

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

**IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO INDUSTRIAL E
CAIS PESQUEIRO COM DRAGAGEM DO CANAL FLUVIAL
PORTO PESQUEIRO DE LUÍS CORREIA – PI**

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	20
2. IDENTIFICAÇÃO GERAL.....	32
2.1. Dados do empreendedor.....	32
2.2. Dados da Empresa Executora ,.....	32
2.3 Equipe técnica.....	33
3. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO	34
4.0. REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL	51
4.1. Dispositivos Legais.....	52
4.2. Planos e Programas Governamentais	56
5. CARACTERIZAÇÃO GERAL	57
5.1. Dados do Empreendimento	57
6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	59
6.1. Delimitação das áreas de Influência.....	61
6.2 Caracterização das Áreas de Influência	61
6.2.1.1.1 - Águas Superficiais	62
6.2.1.1.2 - Águas Subterrâneas	65
6.2.1.2. Estudo do Solo	71
6.2.1.2.1. Capacidade de Carga do Solo e Erosão do Solo	71
6.2.1.2.2 Estudo Geotécnico na Engenharia Civil	75
6.2.1.2.3. Metodologia	76
6.2.1.2.4. Ensaios Preliminares	78
• Ensaio Granulométrico	78
• Compactação proctor normal.....	81
• Índice suporte de California (CBR).....	82
6.2.1.2.5. Sistema Unificado de Classificação de Solos.....	83
6.2.1.2.6. Características do Solo	85

6.2.1.2.7. Recomendações	89
6.2.2. Meio Biótico	90
6.2.2.1. Estudo de Oceanografia	90
6.2.2.1.1. Áreas de Influência	91
• Área de Influência Direta (AID) – Ambiente Marinho.....	92
• Área de Influência Indireta (All) – Ambiente Marinho.....	92
6.2.2.1.2. Diagnóstico Ambiental	92
• Clima	95
• Oceanografia e hidrodinâmica costeira.....	97
• Compartimentação das Áreas litorâneas e critérios para definição das Áreas de Influência.....	104
• Área de Influência Direta - AID	108
• Área de influência Indireta – All	108
• Ictiofauna	112
• Crustáceos	119
• Caranguejo-uça (<i>Ucides cordatus</i>).....	120
• Siris (<i>Callinectes</i> spp.)	121
• Camarões marinhos	122
• Lagosta (<i>Panulirus argus</i> e <i>Panulirus leavicauda</i>)	126
• Camarões de água doce (<i>Macrobrachium</i> spp.)	127
• Moluscos	127
• Peixe-boi	133
• Cetáceos	135
• Flora Marinha	138
• Macroalgas bentônicas.....	138
▪ Angiospermas marinhas	140
6.2.2.1.3. Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais e Medidas Mitigadoras.....	142
• Conceitos	142

• Metodologia utilizada para identificação e avaliação de impactos ambientais.....	142
6.2.1.2.4. Avaliação dos Impactos ambientais e medidas mitigadoras.....	144
▪ Meio Físico	144
• Implantação.....	144
○ Alteração da linha de costa	144
<u>a)</u> Impactos previstos	144
<u>b)</u> Medidas mitigadoras	144
• Alteração na qualidade da água estuarina e marinha pela dragagem.....	145
<u>a)</u> Impactos Previstos	145
<u>b)</u> Medidas mitigadoras	146
• Alteração na qualidade da água marinha e estuarina pelo lançamento de efluentes ...	146
○ Impactos Previstos	146
<u>a)</u> Medidas mitigadoras	147
• Alteração na circulação costeira de águas e no transporte costeiro de sedimentos.....	148
<u>a)</u> Impactos previstos	148
<u>b)</u> Medidas mitigadoras	149
• Operação.....	149
▪ Alteração da linha de costa.....	149
<u>a)</u> Impactos previstos	149
<u>b)</u> Medidas mitigadoras	150
• Alteração na qualidade da água marinha pela dragagem	150
<u>a)</u> Impactos previstos	150
<u>b)</u> Medidas mitigadoras	150
• Alteração na Qualidade da água marinha pelo lançamento de efluentes.....	151
<u>a)</u> Impactos previstos	151
<u>b)</u> Medidas mitigadoras	151
• Alteração na circulação costeira de águas e no transporte costeiro de sedimentos.....	152
<u>a)</u> Impactos previstos	152

<u>b)</u> Medidas mitigadoras	152
• Meio Biológico	153
• Implantação	153
○ Alteração das comunidades plânctônicas e bentônicas devido ao aporte de cargas difusas e pontuais	153
<u>a)</u> Impactos previstos - comunidades planctônicas.....	153
<u>b)</u> Medidas mitigadoras - comunidade planctônicas	154
<u>c)</u> Impactos previstos - comunidades bentônicas	154
<u>d)</u> Medidas mitigadoras - comunidade bentônicas.....	155
• Alteração da comunidade Pelágica.....	155
<u>a)</u> Impactos Previstos.....	155
<u>b)</u> Medidas mitigadoras	157
• Alteração da comunidade bentônica (substrato consolidado e inconsolidado).....	158
<u>a)</u> Impactos previsto	158
<u>b)</u> Medidas mitigadoras	159
• Disponibilização de novos habitats artificiais	159
<u>a)</u> Impactos previstos	159
<u>b)</u> Medidas mitigadoras	160
• Alteração da flora marinha bentônica.....	160
<u>a)</u> Impactos previsto	160
<u>b)</u> Medidas mitigadoras	161
• Operação	161
• Alteração da comunidade pelágica e bentônica devido a contaminação de organismos exóticos presentes na água de lastro.....	161
<u>a)</u> Impactos previstos	161
<u>b)</u> Medidas mitigadoras	162
• Alteração da comunidade Pelágica e bentônica devido vazamento de óleo, derivados e outras substâncias químicas.....	162
<u>a)</u> Impacto previstos	162

b) Medidas mitigadoras	163
• Alteração da comunidade pelágica devido ao trânsito e embarcações	163
a) Impactos previstos	163
b) Medidas mitigadora	164
6.2.2.1.5. Matriz de impactos e medidas mitigadoras.....	165
• Meio físico: implantação	165
• Meio Biótico: Implantação	166
• Meio físico: Operação	167
• Meio biológico: Operação	168
6.2.2.1.6. Conclusão	169
• Programa de Gestão Ambiental	169
6.2.2.2. Flora	173
6.2.2.2.1 Fungos terrestres	182
6.2.2.3 Fauna terrestre	183
6.2.2.4. Meio Socioeconômico	188
6.2.2.4.1. Caracterização do Patrimônio Cultural de Luís Correia, Piauí	190
7. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....	194
7.1. Metodologia	194
7.1.1. Base Conceitual estabelecida pela Legislação Aplicável e Normas Ambientais.....	195
7.2. Identificação dos impactos ambientais.....	201
7.3. Avaliação dos impactos ambientais.....	215
7.4. Análise dos impactos por fases do empreendimento	217
7.4.1. Fase de Estudos e Projetos	217
7.4.1.1. Estudos Básicos	217
7.4.1.1.1. Estudo de Viabilidade Econômica	218
7.4.1.1.2. Levantamento Topográfico.....	218
7.4.1.1.3. Caracterização Eólica da Região	219
7.4.1.1.4. Levantamento Fundiário.....	220

7.4.1.1.5. Estudo de Análise de Risco	220
7.4.1.1.6. Projeto Básico do Porto.....	221
7.4.1.1.7. Estudo de Impacto Ambiental.....	222
7.4.2. Fase de Implantação.....	223
7.4.2.1. Contratação de Empreiteiros e Mão de Obra	223
7.4.2.2. Instalação do Canteiro de Obras.....	224
7.4.2.3. Mobilização de Equipamentos e Materiais	226
7.4.2.4. Limpeza do Terreno	227
7.4.2.5. Melhorias das Vias de Acesso Externas	228
7.4.2.6. Construção de Vias de Acesso Interno e Plataformas.....	230
7.4.2.7. Construção das Fundações e instalação das Estruturas do Porto.....	231
7.4.2.8. Montagens Elétricas, Metálicas e Acabamento	233
7.4.2.9. Testes Finais e Comissionamento	234
7.4.3. Fase de Operação	235
7.4.3.1. Funcionamento	235
7.5. Descrição dos impactos sobre os fatores ambientais.....	236
7.5.1. Meio Físico	236
7.5.1.1. Alteração da Qualidade do Ar	236
• Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas.....	237
7.5.1.2. Alteração do Nível de Pressão Sonora (Ruído).....	237
• Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas.....	237
7.5.1.3. Alteração da Camada Superficial do Solo	238
• Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas.....	239
7.5.1.4. Alteração Morfológica	239
• Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas.....	240
7.5.1.5. Alteração na Recarga do Aquífero	240
• Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas.....	241
7.5.1.6. Alteração no Fluxo de Água Superficial.....	241

• Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas.....	241
7.5.1.7. Contaminação do Solo e do Mar por Óleos e Graxas	241
• Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas.....	242
7.5.1.8. Interferências no Lençol Freático e Na Estabilidade dos Solos e nas Fundações de Edificações Circunvizinhas as Obras	243
• Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas.....	244
7.5.3. Meio Socioeconômico	244
7.5.3.1. Geração de Tensão na População.....	244
• Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas.....	245
7.5.3.2. Expectativas da População Quanto à Geração de Emprego, Renda e Receitas... ..	245
• Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas.....	246
7.5.3.3. Geração de Empregos Diretos e Indiretos	246
• Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas.....	247
7.5.3.4. Aumento de Renda e do Capital Circulante	247
7.5.3.5. Aumento dos Riscos de Acidentes de Trânsito e Atropelamentos.....	248
• Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas.....	248
7.5.3.6. Riscos de Acidentes Ocupacionais	249
• Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas.....	249
7.5.3.7. Alterações Paisagísticas	250
7.5.3.8. Geração de Resíduos Sólidos.....	251
• Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas.....	252
7.5.3.9. Prejuízos à Saúde Humana Decorrente da Poeira Gerada pelas Obras Cíveis do Empreendimento ou a ele associadas	253
• Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas.....	253
7.5.3.10. Comprometimento de Equipamentos Urbanos ou das Condições de Acesso a eles; Incapacidade dos Equipamentos Urbanos Atenderem ao Incremento de Demanda Decorrente da Atração de Trabalhadores à Região	254
• Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas.....	254

7.5.3.11. Incômodos, Riscos à Segurança da População Provocados por Ruídos, Vibrações, Tráfego Pesado Intenso, Material Particulado, Campo Eletromagnético, Efeito Estroboscópico.....	255
• Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas.....	256
7.5.3.12. Alterações dos Usos do Solo já Estabelecidos e Modificações no Perfil da Economia; Incremento; Manutenção ou Perda de Produção Econômica; Dinamização do Setor Terciário; Criação/Supressão de Postos de Trabalho.....	259
• Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas.....	260
7.5.3.13. Interrupção, Comprometimento da Rede Viária; Aumento/Redução da Extensão de Trajetos Utilizados pela População	261
• Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas.....	261
7.5.3.14. Alteração das Formas de Aproveitamento do Solo e Agregação de Valor a Terra.....	262
7.5.3.15. Aumento na Arrecadação Tributária.....	263
8. PROGRAMAS AMBIENTAIS	264
9. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL.....	266
10. CONCLUSÕES	267
11. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	268
ANEXO A- RESULTADO DE ANÁLISE DA ÁGUA.	277
ANEXO B – RESULTADO DE ANÁLISE DO SOLO.....	278
ANEXO C – LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO DA ÁREA DO PROJETO.....	279
ANEXO D – TERMO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – TRT.	280

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Principais estoques pesqueiros e grupos de espécies capturados por ambientes ao longo da costa brasileira	39
Figura 2 - Índices do mercado náutico brasileiro em 2018	45
Figura 3 - Horizontes do solo	87
Figura 4 - Movimentação das dunas.	88
Figura 5 - Distribuição das zonas oceânicas conforme profundidade e características biológicas e oceanográficas. A representação gráfica não respeita uma escala padrão.	98
Figura 6 - - Principais representantes da ictiofauna na produção pesqueira do Delta do Parnaíba; a – serra (<i>Scomberomorus brasiliensis</i>); b – curuca (<i>Micropogonias furnieri</i>); c – bonito (<i>Euthynnus alleterattus</i>); d – bagre-cangatan (<i>Aspistor quadriscutis</i> ; e – bagre- uritinga (<i>Sciades proops</i>); f – ariacó (<i>Lutjanus synagris</i>); g – raia (<i>Dasyatis guttata</i>); h – robalo-flecha (<i>Centropomus undecimalis</i>	113
Figura 7 -. Principais crustáceos capturados no Delta do Parnaíba.....	120
Figura 8 - - Distribuição espacial dos principais pontos de coleta manual do caranguejo-uçá (<i>Ucides coordatus</i>), no Delta do Parnaíba.....	121
Figura 9 - Vista dorsal de representante da espécie <i>Callinectes danae</i> (Smith, 1869).	122
Figura 10 - Camarão branco	124
Figura 11 - Camarão sete barbas. Costa Norte do Brasil, Brazil, by Edinaldo Ferreira	125
Figura 12 - <i>Farfantepenaeus brasiliensis</i> e (B) <i>Farfantepenaeus paulensis</i>	126

Figura 13 - Ostras do gênero *Crassostrea* em ambiente natural no Delta do Parnaíba.

..... 128

Figura 14 - Exemplares de *Cyanocyclus brasiliana*..... 129

Figura 15 - Tartaruga cabeçuda, *Caretta caretta*. 131

Figura 16 - Tartaruga verde, *Chelonia mydas* 131

Figura 17 - Tartaruga de pente, *Eretmochelys imbricata* 132

Figura 18 - Tartaruga oliva, *Lepidochelys olivácea*. 133

Figura 19 - Tartaruga de couro, *Dermochelys coriácea*. 133

Figura 20 - peixe boi marinho (*Trichechus manatus manatus* Linnaeus, 1758). 135

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1 - Lagoa do Portinho.....	47
Foto 2 - Coleta de solo na Trincheira 01 no local do empreendimento	72
Foto 3 - Coleta de solo na Trincheira 02 no local do Empreendimento.....	73
Foto 4 - Coleta de solo na Trincheira 02 no local do Empreendimento.....	73
Foto 5 - Coleta do solo na Trincheira 04 no local do Empreendimento.....	74
Foto 6 - Coleta de solo na Trincheira 05 no local do Empreendimento.....	74
Foto 7 - Sondagem realizada no local do empreendimento.	75
Foto 8 - Fotos da sondagem realizada no local do empreendimento.....	75
Foto 9 - Secagem do solo ao ar	79
Foto 10 - Secagem do solo ao ar	79
Foto 11 - Análise Granulométrica por Peneiramento	80
Foto 12 - Aparelho para ensaio de liquidez e plasticidade.....	81
Foto 13 - Ensaio de compactação.....	82
Foto 14 - : Ensaio granulométrico	83
Foto 15 - Sondagem realizada no local do empreendimento.	113
Foto 16 - Vegetação herbácea e rasteira composta principalmente por espécies pioneiras.....	175
Foto 17 - Hábito e flor da Calotropis procera (Pé de cúme)	176
Foto 18 - Hábito e fruto de Senna sp	176
Foto 19 - Dunas móveis	177
Foto 20 - Dunas semifixas.....	177
Foto 21 - Dunas fixas	178
Foto 22 - Planícies Lacustres com a presença de vários mamíferos	179

Foto 23 - Áreas de Mangue.....	180
Foto 24 - Principais espécies registradas no mangue.....	180
Foto 25 - Fungos macroscópicos terrestres, membros da ordem Agaricales, conhecidos como cogumelos, associados à vegetação restinga no município de Luís Correia, Litoral do Piauí.....	183
Foto 26 - - Armadilhas implantadas no campo para a captura de pequenos animais potencialmente presentes na área de influência direta do empreendimento	184
Foto 27 - filhote de caranguejo membro da família Ocypodidae encontrado próximo ao mangue, na área de influência direta do empreendimento no município de Luís Correia, litoral do Piauí.....	185
Foto 28 - borboleta, membro da Família Nymphalidae ocorrente na área de influência direta do empreendimento no município de Luís Correia, litoral do Piauí	185
Foto 29 - área de influência direta do empreendimento com fortes indicadores de antropização tais como a presença do lixo, até mesmo o lixo hospitalar. O urubu preto, quase sempre presente onde há grande quantidade de matéria orgânica em decomposição, estava pr.	187
Foto 30 - Animais de grande porte presentes na área de influência direta do empreendimento, próximo à usina eólica e suas pegadas localizadas próximas da área do mangue	188
Foto 31 - Trecho férreo em construção	192

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Histórico e projeção de movimentação portuária	22
Gráfico 2 - Principais cargas movimentados 2019 – 2021	22
Gráfico 3- Série temporal do perfil de cargas 2010-2021, segundo dados da ANTAQ, 2021.	23
Gráfico 4- Perfis de Carga 2021.....	24
Gráfico 5- Perfil de mercadorias da navegação de longo curso	25
Gráfico 6- Perfil geográfico e de mercadorias da navegação interior.....	27
Gráfico 7 - Exportações por trimestre, 2020 e 2021 (em milhões US\$)	36
Gráfico 8- Inter-relações entre os diversos atores e setores dos destinos náuticos..	43
Gráfico 9 : Distribuição de Frota Náutica Aproximada por Região	46
Gráfico 11- Participação relativa dos principais táxons na produção de recursos pesqueiros na região do Delta do Parnaíba	111
Gráfico 12 - Variação da produção mensal monitorada em quilogramas e pluviosidade (mm) entre os anos de 2018 e 2019 na RESEX e APA Delta do Parnaíba.	116
Gráfico 13- Variação da produção monitorada em quilogramas por ponto de coleta entre 2018 e 2019 na RESEX e APA Delta do Parnaíba.	118
Gráfico 14- Variação da produção monitorada em quilogramas por espécie e por local de monitoramento entre 2018 a 2019.	118
Gráfico 15- Variação mensal da produção de camarões, por espécie, desembarcada em Luís Correia, e pluviosidade (mm) em Luís Correia, entre 2018 e 2019	123
Gráfico 16- Distribuição espacial das capturas monitoradas por área de pesca entre 2018 e 2019 desembarcadas em Luís Correia.....	124
Gráfico 17 - Impactos Ambientais Positivos e Negativos	216

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Pontos de coleta do solo no local do empreendimento	72
Tabela 2 - Sistema Unificado de Classificação de Solos (DNIT, 2006).....	85
Tabela 3 - Classificação dos Solos – Transportation Research Board (DNIT, 2006)	85
Tabela 4 - Lista de peixes registrados no Delta do Parnaíba e litoral do Piauí, relacionando ambiente de captura/habitat, nome científico, nome popular e status de conservação de acordo com IUCN Red List of Threatened Species. Legenda: VU (Vulnerable – vulnerável)	117
Tabela 5 - Tartarugas marinhas registrados no Delta do Parnaíba e litoral do Piauí, relacionando nome popular, nome científico e status de conservação de acordo com IUCN Red List of Threatened Species. Legenda: VU (Vulnerable – vulnerável); EN (Endangered – alto).....	130
Tabela 6 - Cetáceos registrados no Delta do Parnaíba e litoral do Piauí, relacionando nome popular, nome científico e status de conservação de acordo com IUCN Red List of Threatened Species. Legenda: VU (Vulnerable – vulnerável); NT (Near Threatened – baixo risc)	137
Tabela 7 - Atributos para avaliação dos Impactos Ambientais	143
Tabela 8 - Matriz de avaliação de impactos ambientais, quanto aos atributos determinados, e descrição de medidas mitigadoras para o meio físico, fase de implantação	165
Tabela 9 - Matriz de avaliação de impactos ambientais, quanto aos atributos determinados, e descrição de medidas mitigadoras para o meio biótico, fase de implantação	166

Tabela 10 - Matriz de avaliação de impactos ambientais, quanto aos atributos determinados, e descrição de medidas mitigadoras para o meio físico, fase de operação	167
Tabela 11 - Matriz de avaliação de impactos ambientais, quanto aos atributos determinados, e descrição de medidas mitigadoras para o meio biótico, fase de operação	168
Tabela 12 - Lista de espécies previamente inventariadas na área de influência indireta do empreendimento.	182
Tabela 13 - Conceituação dos Atributos e Definição dos Parâmetros de Valoração.	198
Tabela 14 - : “CheckList” dos Impactos Ambientais	201

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1 - Unidades de Conservação Federal de Uso Sustentável do litoral do Piauí: Área de Proteção Ambiental (APA) Delta do Parnaíba e Reserva de Uso Extrativista Marinha (RESEX) do Delta do Parnaíba	60
Mapa 2 - Localização das Nascentes Principais do Rio Parnaíba	63
Mapa 3 - Localização da Região Hidrográfica do Rio Parnaíba	64
Mapa 4 - Esboço Geológico do Município de Luís Correia	66
Mapa 5 - Pontos de Água Luís Correia	67
Mapa 6 - Litoral do Piauí e Delta do Parnaíba.....	68
Mapa 7 - Mapa do projeto georreferenciado	77
Mapa 8 - Pontos de coleta de material.....	78
Mapa 9 - Mapa do Litoral do Piauí e Delta do Parnaíba, com destaque para os rios e delimitação da sub-bacia Difusas do Litoral.	93
Mapa 10 - Unidades de Conservação Federal de Uso Sustentável do litoral do Piauí: Área de Proteção Ambiental (APA) Delta do Parnaíba e Reserva de Uso Extrativista Marinha (RESEX) do Delta do Parnaíba	94
Mapa 11 - Distribuição especial das precipitações no Estado do Piauí	96
Mapa 12 - Disposição do litoral do Estado do Piauí e a entrada de ventos no sentido E-NE (representada pelas setas em vermelho).....	100
Mapa 13 - - Processo de difração de ondas gerado pelo molhe do Porto de Luís Correia com alteração da corrente de deriva	101
Mapa 14 - Processo de difração de ondas na Praia da Pedra do Sal, com alteração da corrente de deriva e ambaimento.....	102

Mapa 15 - Progradação e mudança na corrente costeira na área do Porto de Luís Correia entre 2003 e 2011	103
Mapa 16 - -Localização dos Compartimentos do Litoral do Estado do Piauí	105
Mapa 17 - Mapa do Litoral Deltaico do Piauí. Destaque para as praias e ilhas que se inserem na compartimentação elaborada	106
Mapa 18 - Mapa do Litoral Dunoso do Piauí, com destaque para as praias e os campos de dunas.....	107
Mapa 19 - Delimitação da Área de Influência Direta do Porto de Luís Correia	108
Mapa 20 - Delimitação da Área de Influência Indireta (All) do Porte de Luís Correia	109
Mapa 21 - - Delimitação da Área de Influência Indireta (All) do Porte de Luís Correia.	110
Mapa 22 - Delimitação da AID e All do Porto de Luís Correia.	110
Mapa 23 - Pontos de captura de peixes no Delta do Parnaíba e litoral do Piauí. Paisagens: (A) Macrófitas aquáticas em Araiões - MA, (B) Barra Grande – PI, (C) Banco de capim em Araiões - MA, (D) Confluência do rio Igaraçu e (E) Canais próximos a Ilha das Caná.....	112
Mapa 24 - Mapa do Delta do Parnaíba com destaque para os principais pontos de pesca apontado pelo estudo realizado por Farias et al. (2015).....	114
Mapa 25 - Vista aérea das áreas de coletas localizadas em duas ilhas, as margens dos efluentes do rio Parnaíba. Os pontos amarelos identificam os pontos de coletaFonte: Brito, 2016.	129
Mapa 26 - Locais de coleta de macroalga realizado na pesquisa desenvolvida por Santiago (2016).Fonte: Santiago, 2016.....	139
Mapa 27 - Cópia parcial da Plana que mostra as fozes do rio Parnahiba,.....	189

ESTUDO AMBIENTAL

APRESENTAÇÃO

O presente documento tem como objetivo apresentar o Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do Terminal Pesqueiro realizado pela SPECTRAH OCEANOGRRAFIA E MEIO AMBIENTE LTDA, bem como fornecer a elaboração dos planos e programas ambientais, para garantir a obtenção e cumprimento da Licença ambiental de Instalação da Bacia de Evolução e Berço de Atracação para o Cais Pesqueiro no município de Luís Correia, estado do Piauí.

Este documento está estruturado de forma a atender às normas da Resolução CONSEMA N° 33/2020. Esta apresentação dos resultados do Estudo de Impacto Ambiental – EIA se dá de forma sintetizada e em linguagem acessível ao público em geral, seguindo os critérios estabelecidos no Termo de Referência disponibilizado pela SEMAR – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Piauí.

1. INTRODUÇÃO

O Cais Pesqueiro do qual se trata este documento, será construído no Município de Luís Correia/PI, situado a 353 km da capital piauiense. A escolha do local para este empreendimento teve como principal motivo a história envolvendo o Porto de Luís Correia que teve seu início por volta de 1912. A intenção de construção do Porto se estendendo ao longo dos anos com ações voltadas para este fim. No entanto, desde o ano de 1982 nenhuma ação ou construção foi feita no local.

É de suma importância a realização deste empreendimento para a comunidade de Luís Correia, para o Estado do Piauí bem como para o país como um todo. A atividade pesqueira vem crescendo ao longo dos anos e, o Cais Pesqueiro de Luís Correia tende a ampliar ainda mais os dados da pesca no Brasil, levando ainda ao desenvolvimento socioeconômico local e do Estado do Piauí.

Tratando-se de Terminal pesqueiro ou Cais Pesqueiro, no seu conceito, apresentam-se características estruturais e a descrição de atividades que podem ser realizadas. Assim, Terminal Pesqueiro é a estrutura física e aparelhada de movimentação e armazenagem de pescado e de mercadorias relacionadas à pesca podendo ser dotado de estruturas de entreposto de comercialização de pescado, de unidades de beneficiamento de pescado e de apoio à navegação de embarcações pesqueiras.

Através das atribuições trazidas pelo conceito de Terminal Pesqueiro, pode-se mensurar o aumento do desenvolvimento econômico estadual e municipal. O avanço das atividades comerciais, em decorrência da construção do Cais Pesqueiro, será um grande atrativo para o investimento de diversas indústrias na região. Ainda mais, por fazer parte de um projeto maior que busca a interação entre o pescado nacional e o comércio exterior.

Neste sentido, o empreendimento planeja a realização de ações que vão intensificar ainda mais a economia nas três esferas: municipal, estadual e federal, com a expansão das atividades voltadas para a exportação e importação. Essas medidas estão amplamente ligadas às atividades da Zona

de Processamento de Exportação – ZPE Parnaíba, que foi fundada pela Lei Estadual nº 6.021/2010, e que tem como principal característica o livre comércio com o mundo.

A atuação da ZPE, diretamente ligada à construção do Terminal Pesqueiro, tende a levar ao Município de Luís Correia o desenvolvimento ainda maior. Geração de empregos e rendas, atrativos turísticos e industriais, desenvolvimento da infraestrutura local entre outros beneficiamentos para o Município, que são os resultados esperados dos investimentos na construção do Cais Pesqueiro de Luís Correia.

Segundo o anexo da Resolução 2969 da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), estão registradas 235 instalações portuárias no território nacional, abrangendo terminais públicos e privados, tanto marítimos quanto fluviais. Essa última distinção se baseia na classificação feita pela Secretaria Nacional de Portos e Transporte Aquaviário (SNPTA), segundo a qual portos marítimos são aqueles aptos a receber linhas de navegação oceânicas (longo curso ou cabotagem), enquanto os fluviais recebem linhas de navegação por águas interiores.

O estado do Piauí não consta nessa relação, sendo a única unidade Federativa litorânea que não possui um porto organizado ativo, limitando a capacidade de escoamento da produção do estado. Dessa forma, há uma grande dependência do modal de transporte rodoviário, visto que a malha férrea piauiense é restrita e o sistema aeroviário conta somente com dois aeroportos de pequeno porte (Luz, 2015).

Conforme publicado no Anuário Estatístico de Desempenho Portuário da ANTAQ (2021), o setor portuário nacional apresentou um crescimento de 4,8%, movimentando um volume de 1,210 bilhões de toneladas e com projeção de ultrapassar 1,4 bilhões de toneladas em 2026 (Gráfico 1). As principais cargas movimentadas foram: minério de ferro, petróleo, contêineres, soja, derivados de petróleo, fertilizantes, bauxita, milho, carvão mineral e açúcar, conforme apresentado no gráfico 2.

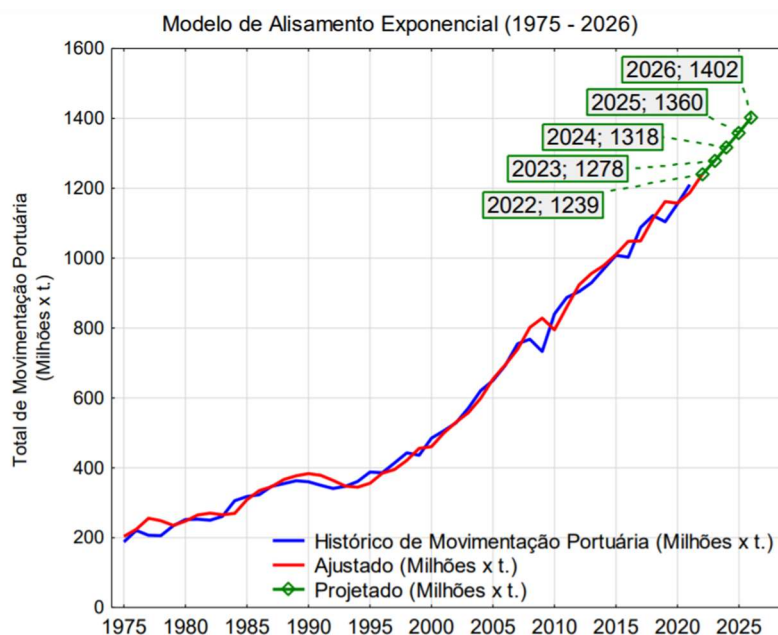


Gráfico 1 Histórico e projeção de movimentação portuária

Fonte ANTAQ, 2021.¹

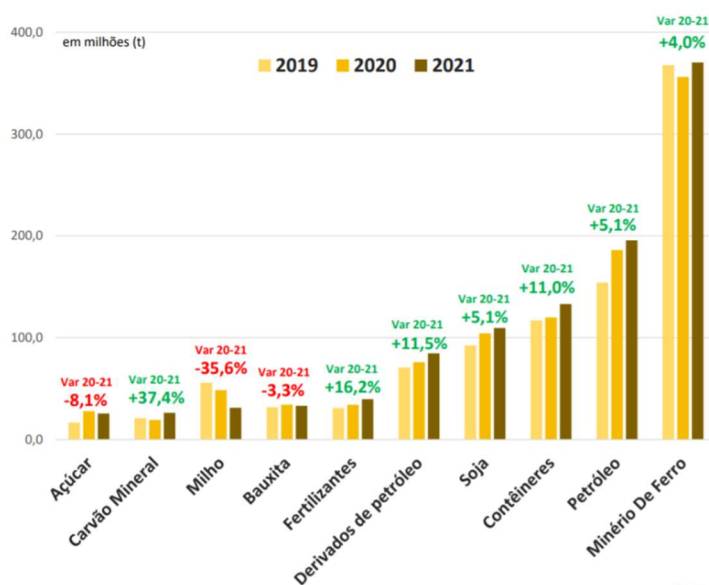


Gráfico 2 - Principais cargas movimentadas 2019 – 2021

Fonte: ANTAQ, 2021.²

1 Disponível em chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.gov.br%2Fantaq%2Fpt-br%2Fnoticias%2F2022%2Fsetor-portuario-movimenta-1-2-bilhao-de-toneladas-de-cargas-em-2021%2FAnuario-2021-vf-003.pdf&clen=1530849&chunk=true

2 Disponível em chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.gov.br%2Fantaq%2Fpt-br%2Fnoticias%2F2022%2Fsetor-portuario-movimenta-1-2-bilhao-de-toneladas-de-cargas-em-2021%2FAnuario-2021-vf-003.pdf&clen=1530849&chunk=true

Analisando a série temporal do perfil de cargas transportadas de 2010 a 2021 (Gráfico. 6), nota-se que não há grandes variações dos valores percentuais do perfil de cargas nos últimos 11 anos, porém, é destacável a diminuição do *share* de granel sólido a partir de 2018 e, 2020 e 2021, o incremento das cargas através de granel líquido e contêineres (Gráfico 3). De toda forma, em número de toneladas movimentadas, houve incrementos para todos os tipos de carga no último ano, com destaque para carga containerizada e carga geral solta, com crescimento de 11 e 11,3 pontos percentuais, respectivamente (Gráfico 4).

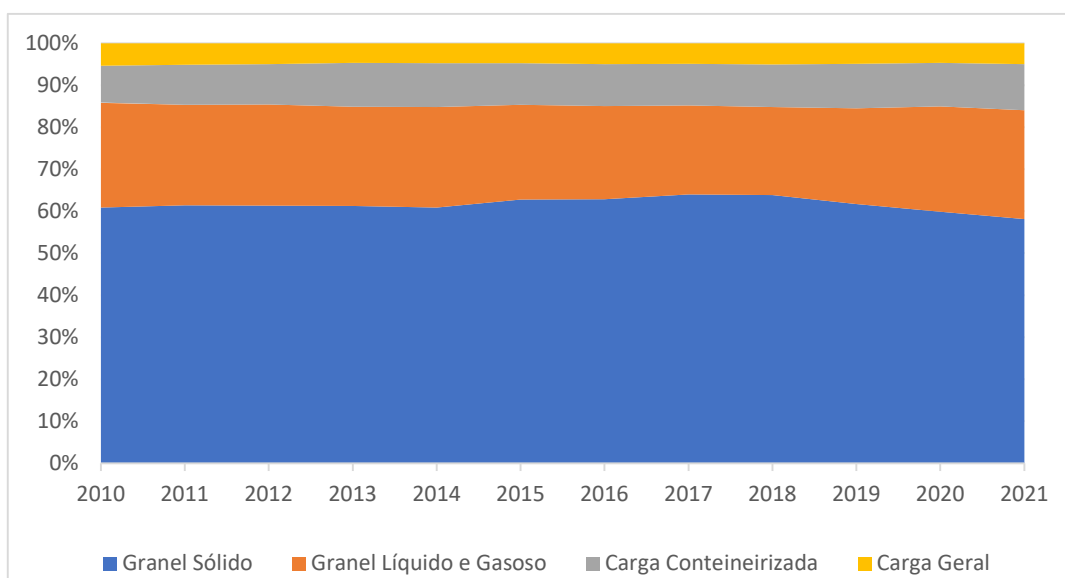


Gráfico 3- Série temporal do perfil de cargas 2010-2021, segundo dados da ANTAQ, 2021.
Fonte: LOPES, Caetano, 2022.

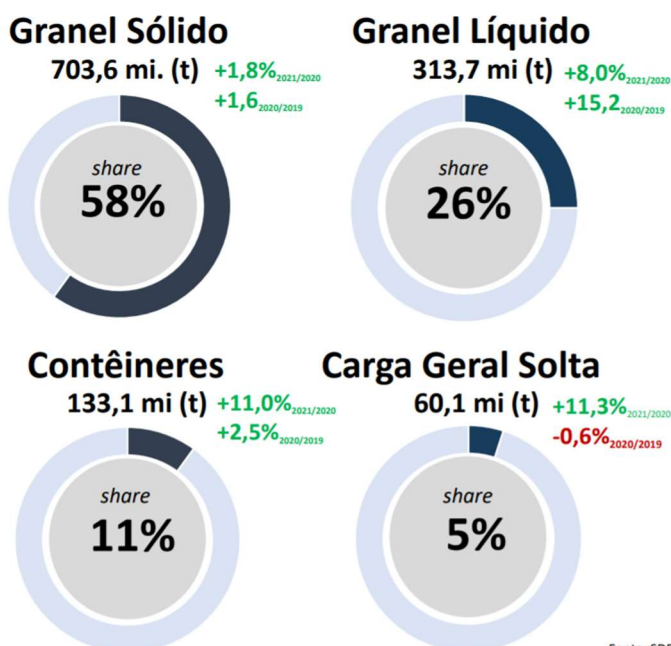


Gráfico 4- Perfis de Carga 2021.
Fonte: ANTAQ, 2021.³

Quanto aos tipos de navegação, a de longo curso teve um crescimento de 5,4% em 2021, movimentando 853,4 milhões de toneladas ao longo do ano. Do valor movimentado, as exportações e importações representaram 79% e 21%, respectivamente (fig. 5). Em relação a 2020, o volume de exportações cresceu em 1,25% e o de importações apresentou um aumento expressivo de 24,2% (gráfico 8). As principais mercadorias exportadas estão representadas pelo minério de ferro, seguido pela soja, petróleo e derivados, e contêineres. Em contrapartida, as principais importações movimentadas consistem em contêineres, adubos, petróleo e derivados e carvão mineral (Gráfico 5).

³ Disponível em <https://efaidnbmnnnibpcjpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.gov.br%2Fantaq%2Fpt-br%2Fnoticias%2F2022%2Fsetor-portuario-movimenta-1-2-bilhao-de-toneladas-de-cargas-em-2021%2Fanoario-2021-vf-003.pdf&clen=1530849&chunk=true>

853,4 milhões (t)

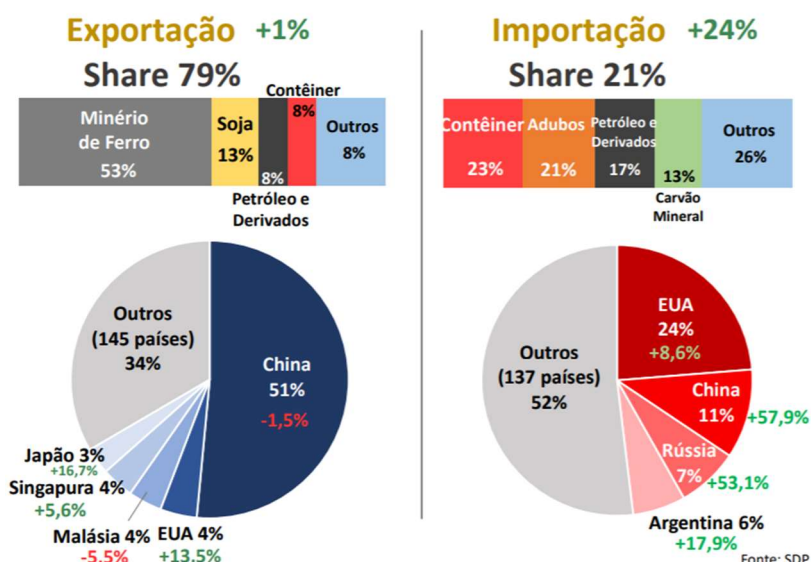


Gráfico 5- Perfil de mercadorias da navegação de longo curso

Fonte: ANTAQ, 2021⁴

No âmbito das exportações, o porto com maiores movimentações registradas, em 2021, foi o Terminal Marítimo de Ponta da Madeira (MA), com 178 milhões de toneladas transportadas, o que representa 27% da atividade exportadora nacional (ANTAQ, 2021). Em seguida, têm-se a atuação do Porto de Santos (SP) e do Terminal de Tubarão (ES), registrando, respectivamente, 71 e 60 milhões de toneladas exportadas (ANTAQ, 2021).

E relação às importações, de acordo com ranking de portos (ANTAQ, 2021), esse é liderado pelo Porto de Santos (SP), com 29 milhões de toneladas, representando 16 % de todas as importações, seguido pelo Porto de Paranaguá (PR), com 17 milhões de toneladas e 9 % do *share*. Em terceiro lugar se encontra o Terminal de Praia Mole (ES), com 11 milhões de toneladas importadas e 6 % do *share*.

Já a navegação de cabotagem, com um crescimento de 5,6% em 2021 (Gráfico 6), atingiu o volume de 288,3 milhões de toneladas movimentadas. Dos quais, 65% representado pelo transporte de petróleo bruto e derivados de petróleo. Em seguida, contêineres, bauxita e minério de ferro foram as principais cargas transportadas nesse tipo de navegação (ANTAQ, 2021).

⁴ Disponível em: <https://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.gov.br%2Fantaq%2Fpt-br%2Fnoticias%2F2022%2Fsetor-portuario-movimenta-1-2-bilhao-de-toneladas-de-cargas-em-2021%2Fanoario-2021-vf-003.pdf&clen=1530849&chunk=true>

Movimentação de 288,3 milhões (t) Crescimento de +5,6%

Contêineres por UF - Cabotagem (TEU)

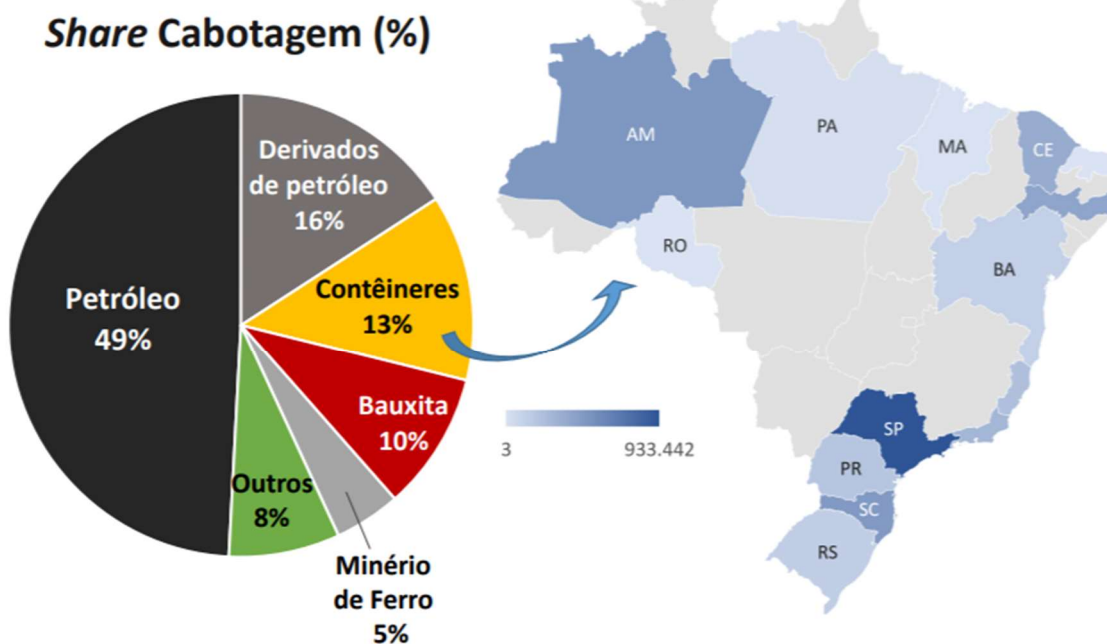


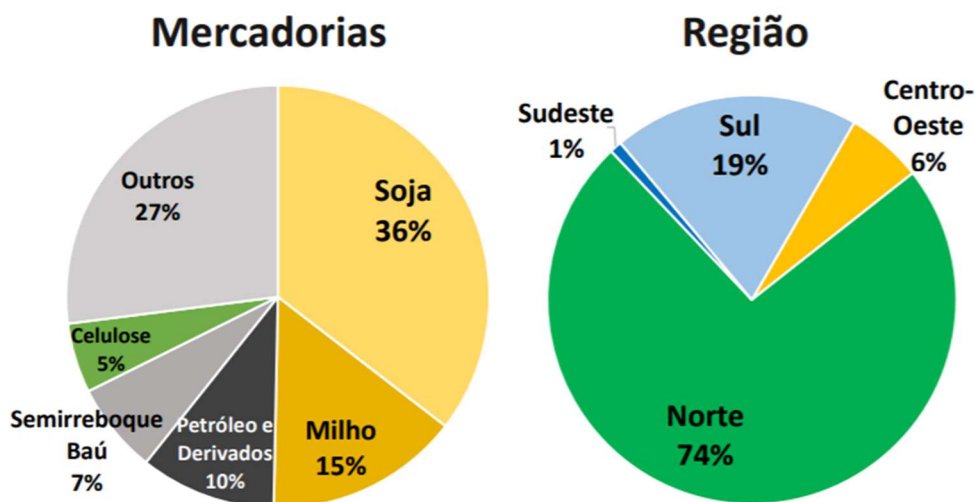
Gráfico 6- Perfil de mercadorias da navegação de cabotagem
Fonte: ANTAQ, 2021.⁵

Por vez, a navegação em vias interiores foi a única que apresentou diminuição no total de cargas transportadas em relação a 2020, com movimentação de 65,2 milhões de toneladas (fig. 7), representando decréscimo de 6,1%. A fração majoritária dessa modalidade de navegação ocorreu na região Norte do país, através das bacias Amazônica e Tocantins – Araguaia (ANTAQ, 2021).

Apesar da soja e milho compor as principais cargas transportadas em vias interiores, essas apresentaram decréscimo de 0,5% e 38,7% ao longo do ano, respectivamente (ANTAQ, 2021). Em contrapartida, houve aumento de 21,1% no transporte de semirreboque baú e 35% no transporte de minério de ferro (ANTAQ, 2021).

⁵ Disponível em <https://chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.gov.br%2Fantaq%2Fpt-br%2Fnoticias%2F2022%2Fsetor-portuario-movimenta-1-2-bilhao-de-toneladas-de-cargas-em-2021%2Fanuario-2021-vf-003.pdf&clen=1530849&chunk=true>

65,2 milhões (t) -6,1%



Fonte: SDP

Gráfico 6- Perfil geográfico e de mercadorias da navegação interior.
Fonte: ANTAQ, 2021⁶

A cidade de Luís Correia, antiga Amarração, além de compor uma parcela do pequeno litoral piauiense, é banhada pelo rio Igaraçu, efluente do rio Parnaíba. Parte do município de Luís Correia se encontra dentro da Unidade de Conservação Federal de uso sustentável, Área de Proteção Ambiental APA Delta do Parnaíba, e localizado a cerca de 11 km do município de Parnaíba. Importante destacar que, no passado, a cidade de Parnaíba já fora distrito de Luís Correia, o que demonstra a forte ligação entre os dois municípios e como esses foram e são influenciados pelos ciclos econômicos da região (Pires, 2021).

Segundo Pires (2021), a intenção de estabelecer um porto em Luís Correia data ainda do período imperial, conquanto o primeiro estudo de viabilidade foi realizado em 1911. Iniciados em 1912, os estudos de dragagem do Igaraçu não duraram, sendo paralisados em 1913, com o início da Primeira Guerra Mundial.

⁶ Disponível em <https://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.gov.br%2Fantaq%2Fpt-br%2Fnoticias%2F2022%2Fsetor-portuario-movimenta-1-2-bilhao-de-toneladas-de-cargas-em-2021%2Fanoario-2021-vf-003.pdf&clen=1530849&chunk=true>

Nove anos depois, em 1922, o Presidente Epitácio Pessoa autorizaria a construção do porto com uma companhia inglesa, entretanto o contrato viria a ser rescindido. Em 1929, a construção do porto foi autorizada novamente, mas o projeto arrefeceu devido às dificuldades operacionais do porto de Amarração, fazendo com que as importações e exportações voltassem a ser realizadas pelo porto de Tutóia (Pires, 2021).

Já na metade do século XX, a política desenvolvimentista de Juscelino Kubitschek, embora tenha beneficiado o estado do Piauí através da construção de rodovias, colocou o projeto do porto marítimo de Luís Correia em esquecimento. De acordo com Pires (2021), em 1964, estudos realizados sobre as baías de Tutóia, Timonha e Amarração voltam a sugerir a construção do Porto em Luís Correia devido a facilidade, tanto de integrar o terminal marítimo com os sistemas de transporte terrestre, quanto de interligar as navegações oceânicas com fluviais na bacia do rio Parnaíba.

A disponibilidade de energia, água potável e outras facilidades locais possibilitou dividir o projeto em etapas sucessivas. A construção viria a começar em 1976. Em 1982 foi concluído a construção dos molhes, quando seria iniciado a próxima etapa, a construção e desenvolvimento do cais de atracação. No entanto, o empreendimento foi novamente paralisado em 1986 (Pires, 2021).

Após a virada do século, em 2001, foi feito um levantamento técnico, objetivando estabelecer um terminal de movimentação de grãos líquidos e sólidos, reaproveitando a infraestrutura já concluída. Após 22 anos da suspensão das obras, em 2008 o governo do estado proporcionou a retomada da construção, investindo cerca de R\$ 10 milhões para realizar a recuperação das estruturas erodidas (Pires, 2021).

As referências bibliográficas disponíveis sobre o tema registram que, no período de 1970 a 2009, R\$ 390 milhões já haviam sido investidos na obra pela Secretaria Especial de Portos, que, em 2010, alocou mais R\$ 64 milhões no projeto. Porém, esse seria novamente paralisado apenas um ano depois, devido a rescisão de contrato da parte da Secretaria Estadual de Transportes, atribuída a expiração de prazos e outras irregularidades.

Em 2012, novamente foi anunciada a licitação para o estabelecimento de um terminal de grãos líquidos e sólidos, com o aporte de mais R\$ 150 milhões,

dos recursos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC 2), garantidos pela União.

Em 2017, o Conselho Gestor do Programa Estadual de Parcerias Público-Privada foi favorável ao pedido de autorização das empresas CNAGA – ARMAZÉNS GERAIS ALFANDEGADOS LTDA. e DTA ENGENHARIA LTDA., através de Manifestação de Interesse Privado (MIP) referente a implantação, construção, operação e exploração do Porto de Luís Correia.

Como primeira etapa para operacionalização do porto, têm-se o estabelecimento de um Terminal Pesqueiro. Para isso, será necessário o desenvolvimento de obras de dragagem para viabilizar um canal de acesso para embarcações, uma bacia de evolução para realizar as manobras necessárias às operações de atracação e desatracação no porto e o berço de atracação.

Além disso, é prevista a construção de plataforma de atracação e uma retroárea contendo túneis de gelo, câmara frigorífica, fábrica de gelo, tanques de combustível, subestações elétricas, castelo d'água e cisterna para distribuição de água potável e instalações administrativas e sanitárias. Ocupando uma área de 6,8 hectares, o cais e a retroárea estão inseridos quase que inteiramente na Zona de Infraestrutura – ZI-9, de acordo com o Plano de Manejo da APA do Delta do Parnaíba – ZPE-PI.

De acordo com projeto técnico, o terminal terá capacidade de receber embarcações de pesca de até 20 m de comprimento e Arqueação Bruta de até 60 TAB (tonelagem de arqueação bruta), movimentando até 3600 toneladas de pescado por mês. Com isso, espera-se fomentar a pesca artesanal já estabelecida na região do Delta, bem como à pesca de atum na costa nordeste do país. Ainda, etapas futuras do projeto visam o estabelecimento da infraestrutura necessária para realizar o escoamento da produção da Zona de Processamento de Exportação de Parnaíba (ZPE).

A Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais (CEPRO) descreve na publicação Conjuntura Econômica 2021 – Boletim Analítico, um crescimento nominal de 71 % nas exportações piauienses, com faturamento de US\$ 311.277.889 no segundo trimestre de 2021. As principais mercadorias na pauta são: soja triturada, mel, ceras vegetais e resíduos sólidos da extração do óleo de soja (CEPRO, 2021). Dessa forma, a implantação de terminais de contêineres e graneis líquidos e sólidos

permitiria que essas exportações piauienses fossem eventualmente redirecionadas ao Porto de Luís Correia, diminuindo as distâncias percorridas e o custo logístico.

Além dos aspectos econômicos que envolvem o presente projeto, há que se falar também dos aspectos culturais locais apontados pelo presente estudo. O Município de Luís Correia possui um grande potencial turístico a ser desenvolvido, como por exemplo monumentos arquitetônicos que ajudam a contar a história da cidade, artesanatos, complexos paisagísticos abrangendo praias, lagoas, complexo de dunas dentre outros. Que tendem a ter um desenvolvimento maior após a chegada do Cais Pesqueiro de Luís Correia.

De tal modo, avalia-se na construção do Cais Pesqueiro as atividades que vão impactar direta e indiretamente o meio ambiente natural e o socioeconômico da região. Portanto, há a necessidade da realização do Estudo de Impacto Ambiental – EIA, com o intuito de mensurar tais impactos, bem como demonstrar ações que atenuem os mesmos.

A realização do EIA é de fundamental importância neste momento do empreendimento. Desta forma, é possível se ter o real conhecimento acerca dos aspectos ambientais no local da implantação do mesmo. Ou seja, demonstrará como se encontra o meio ambiente local na atualidade, fazendo comparativos da área com períodos anteriores, a degradação ocorrida no local ao longo deste tempo devido a ações antropófitas, demonstrando quais as áreas que mais sofrerão com a construção do Cais Pesqueiro e, ainda, apresentará soluções mitigadoras de forma que o meio ambiente sofra o mínimo possível.

Vale ressaltar que, devido às diversas interferências ocorridas no meio ambiente no local do empreendimento, além das interferências ocorridas ao longo do tempo com as investidas na construção do Porto de Luís Correia, atividades humanas degradaram consideravelmente o meio ambiente. Como consequência, é possível se verificar naquela área a alteração das correntes marítimas, a movimentação intensa e descontrolada das dunas, bem como a presença de lixo em toda área no entorno e mediações do local da construção.

Dentre as soluções apresentadas, estarão indicações de ações voltadas à unidade afetada através de projetos de regeneração e proteção ao meio ambiente,

desenvolvidos pela própria população local. Tais indicações, em conformidade com a Lei 9.985/2000, visam a participação efetiva da população local na implantação e gestão das unidades de conservação. Trazendo assim, propostas de soluções com a presença ativa daqueles que mais sofrem com o desequilíbrio ecológico no ciclo da cadeia ambiental.

2. IDENTIFICAÇÃO GERAL

2.1. Dados do empreendedor

Razão Social: COMPANHIA ADMINISTRADORA DA ZONA DE PROCESSAMENTO DE EXPORTACAO DE PARNAIBA-PI S/A.

Nome Fantasia: ZPE Parnaíba

Endereço: Rua Dom Pedro I, S/N, bairro Primavera, Parnaíba/PI, CEP.: 64.913-901

CNPJ: 13.031.118/0001- 29

Inscrição Estadual: Isento

2.2. Dados da Empresa Executora ,

Razão Social: SPECTRAH OCEANOGRAFIA E MEIO AMBIENTE LTDA, pessoa jurídica de direito privado.

Razão Social: SPECTRAH OCEANOGRAFIA E MEIO AMBIENTE LTDA

Nome Fantasia: SPECTRAH

Endereço: AV HERCILIO LUZ, 639, SALA 1104 EDIF ALPHA CENTAURI – CENTRO – FLORIANOPOLIS -SC CEP: 88.020-000, CNPJ/MF: 09.450.148/0001-00

Inscrição Estadual: Isento

Municipal: 4435788

2.3 Equipe técnica

Nome	Área de Atuação	Formação	Assinatura
Heitor Carbone Junior	Diretor	Engenheiro Civil	HEITOR CARBONE JUNIOR:07617652801 Assinado de forma digital por HEITOR CARBONE JUNIOR:07617652801 Dados: 2022.05.03 11:18:39 -03'00'
Bárbara Maria Cardoso Moura e Silva	Coordenadora da equipe técnica	Técnica em Agropecuária	BARBARA MARIA CARDOSO DE MOURA E SILVA:01099953413 Assinado de forma digital por BARBARA MARIA CARDOSO DE MOURA E SILVA:01099953413 Dados: 2022.05.03 16:05:44 -03'00'
Josélia Oliveira Costa	Responsável pelo diagnóstico da flora	Bióloga	Josélia Oliveira Costa Assinado de forma digital por Josélia Oliveira Costa Dados: 2022.05.05 18:34:07 -03'00'
Jaíne Maria Silva Parentes	Responsável pelo diagnóstico da fauna	Bióloga	Jaíne Maria Silva Parentes Assinado de forma digital por Jaíne Maria Silva Parentes Dados: 2022.05.05 18:34:58 -03'00'
Messias Souza Cavalcante	Estudo do solo e água	Engenheiro de minas	MESSIAS SOUZA CAVALCANTE Assinado de forma digital por MESSIAS SOUZA CAVALCANTE Dados: 2022.05.07 14:41:01 -03'00'
Antônio Claro Lopes	Assistente Técnico	Técnico de campo	ANTONIO CLARO LOPES Assinado de forma digital por ANTONIO CLARO LOPES Dados: 2022.05.09 09:37:12 -03'00'
Fernando Augusto de Sousa Barbosa	Estudo do solo	Engenheiro Civil	Fernando Augusto de Sousa Barbosa Assinado de forma digital por Fernando Augusto de Sousa Barbosa Dados: 2022.05.07 14:32:03 -03'00'
Caetano Passos Lopes	Estudos aquáticos	Engenheiro de Aquicultura	Caetano Passos Lopes Assinado de forma digital por Caetano Passos Lopes Dados: 2022.05.05 20:12:57 -03'00'
Jader Magno Rodrigues de Araújo	Responsável pelo estudo do meio biótico, medidas mitigadoras e programas	Engenheiro Florestal	Jader Magno Rodrigues de Araújo Assinado de forma digital por Jader Magno Rodrigues de Araújo Dados: 2022.05.04 09:34:51 -03'00'
Joanna de Oliveira Maier	Consultoria Jurídica	Advogada	JOANNA DE OLIVEIRA MAIER:79435106587 Assinado de forma digital por JOANNA DE OLIVEIRA MAIER:79435106587 Dados: 2022.05.09 09:48:53 -03'00'

3. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO

O primeiro registro datado que demonstra o interesse público em construir o Porto de Luís Correia foi de 1912. A partir desta data, verifica-se pelo estudo histórico da região, que diversas foram as investidas na tentativa de concluir esta obra tão antiga. No entanto, desde o ano de 1976 nenhum investimento foi feito com o intuito de concluir o tão sonhado Porto de Luís Correia. A construção do Cais Pesqueiro é o início da realização do desejo de toda a população local.

Com a localização altamente privilegiada, o Município de Luís Correia é perfeito para a construção do Porto Pesqueiro. Está próximo da rota de conexão Norte-Leste com a África e Europa, facilitando a logística para o comércio exterior. Também faz parte da Zona Equatorial do Oceano Atlântico, o que facilitará a atracação de navios com pescados vindos da costa marítima, trazendo com eles estoques pesqueiros de elevado valor econômico tais como os atuns e afins.

Por terra, Luís Correia está situada a aproximadamente 13 km de distância da cidade de Parnaíba, 346 km de Teresina, 448 km de São Luís, e 466 km de Fortaleza. Além disso, situa-se próximo à Zona de Processamento e Exportação (ZPE) e ao Aeroporto Internacional de Parnaíba. A estratégia para a escolha do Município levou em consideração todas as suas coordenadas que contribuem para alavancar a exportação no Estado do Piauí.

Ao longo da costa, o Delta se conecta com a zona marinha adjacente exibindo uma plataforma continental extensa (~250 km) devido ao aporte de sedimentos, e uma diversidade de ambientes costeiros, tais como prados marinhos, recifes de corais, bancos de lama e cascalhos, refúgios e habitats para diversas espécies de importância ecológica, econômica e social (REVIZEE, 2006). Sobre tudo para atividade pesqueira, sendo uma das principais fontes de renda e alimento para comunidade local (FERNANDES & CUNHA, 2017; FERNANDES et al. 2019)

O Delta do rio Parnaíba é um ambiente bastante rico e apresenta uma elevada biodiversidade (GUZZI, 2012). É constituído por umas das regiões estuarinas de maior relevância no país, devido à sua natureza geográfica, sendo uma zona de transição com condições ambientais muito similares a região amazônica (estuários húmidos) à sua margem esquerda, e estuários secos e salinizados à sua margem direita. Estes

últimos semelhantes às zonas estuarinas do nordeste do Brasil (BARLETTA et al. 2017).

As condições ambientais formam um ecossistema complexo em que o regime é principalmente influenciado por períodos de maior pluviosidade, e subsequentemente regula a distribuição e abundância em escala espacial e temporal de diversos grupos taxonômicos de peixes, moluscos e crustáceos (FARIAS et al. 2015). Vale ressaltar ainda sua geomorfologia que implica na condição de único Delta das Américas a desaguar diretamente no mar (BARLETTA et al. 2017).

A atividade pesqueira vem apresentando grandes avanços para a economia nacional. Em 2011, o Brasil ocupava a 23ª posição de produtores de pescado no globo terrestre, sendo a 3ª posição na América Latina. Tendo como base informações mais atuais, de acordo com dados do governo brasileiro, no ano de 2020 foram capturadas mais de 394 toneladas entre o pargo e outras espécies.

Pelo levantamento da FAO, o país produz 1,3 milhão de toneladas de peixes por ano, sendo 700 mil toneladas da pesca de captura e 600 mil toneladas da aquicultura (criação de peixes). Considerando o ano de 2020, é possível destacar a produção de peixes, que atingiu quase 803 mil toneladas no Brasil. Movimentou a quantia aproximada de R\$ 8 bilhões, gerando mais de 1 milhão de empregos diretos e indiretos, conforme dados da ENGEPESCA.

De acordo com a Associação Brasileira de Piscicultura (Peixe BR), lançados no Anuário da Piscicultura 2021, a piscicultura brasileira avançou 5,93% em 2020, registrando uma produção de 802.930 toneladas, dando um salto de 38,7% nos últimos 6 anos. Ainda de acordo com dados da empresa a cima citada, no 3º trimestre do ano de 2021 as exportações aumentaram em 71%, em comparação ao mesmo período de 2020.

As exportações da piscicultura brasileira totalizaram U\$S 5,7 milhões. No comparativo com o 2º trimestre de 2021, o aumento foi de 43%. No acumulado de janeiro a setembro de 2021, as exportações já totalizavam US\$ 12,8 milhões.

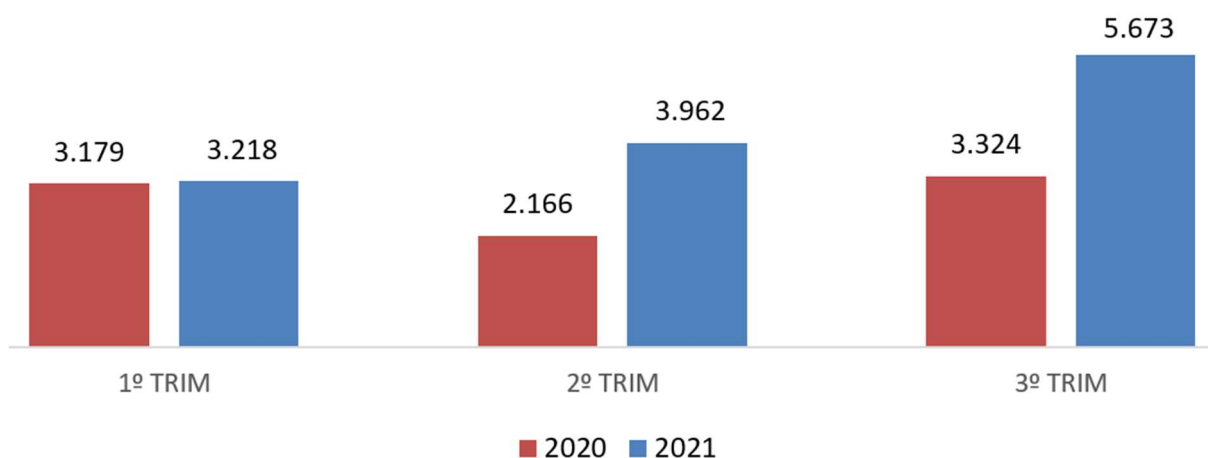


Gráfico 7 - Exportações por trimestre, 2020 e 2021 (em milhões US\$)
Fonte: COMEXSTAT/Ministério da Economia ⁷

Com o crescimento latente da atividade pesqueira no Brasil, o Estado do Piauí, com todo o seu potencial de produção, precisa ampliar a sua participação. O Empreendimento vai alavancar o Município de Luís Correia e o Estado do Piauí na produção do pescado. Consolidando e organizando uma atividade já existente no território, a pesca. Desta forma, estes entes federativos (Estado e Município) passarão a fazer parte das estatísticas nacionais em relação a esta atividade econômica.

A cidade é tradicionalmente conhecida por sua atividade pesqueira, abriga uma frota de pesca de média escala (camarão, lagosta, cavala, serra, pargos, atuns e afins), e as pescarias de pequena escala (pescadinha, tainha, camurim, pescada amarela etc.) (FERNANDES et al. 2019). Esta característica da cidade deve-se também à proximidade dos estoques pesqueiros da região norte-nordeste do Brasil, que representam um importante volume de produção em escala nacional (DIAS-NETO, 2015; FREIRE et al. 2021).

As principais organizações sociais que representam a categoria são a Colônia de Pesca (Z1), Sindicato dos Pescadores Artesanais e Profissional (SINDPELC), e a Associação dos Armadores de Pesca do Estado do Piauí (AAPESPI).

⁷ Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/exportacoes-da-piscicultura-crescem-71-no-trimestre-com-destaque-ao-avanco-dos-peixes-congelados-do-brasil-nos-eua/#:~:text=Puxadas%20pela%20til%C3%A1pia%2C%20as%20exporta%C3%A7%C3%B5es,tamb%C3%A9m%20%C3%A9%20expressivo%3A%2043%25>.

Em relação a pesca de média escala, a AAPESPI reportou atualmente uma frota composta por 60 embarcações, 20 da pesca de lagosta, 25 da pesca de arrasto de fundo de camarão e 15 embarcações da categoria pescaria de peixes diversos. Para o número de empresas foram referidas 6 empresas de pesca e 3 empresas de beneficiamento do pescado, 3 fábricas de gelo e apenas 1 casa de material de pesca. Para a pesca de pequena escala, foram presumidas pela Colônia Z1 cerca de 1.200 pescadores artesanais, incluindo marisqueiras e outras categorias de pesca.

A implantação do Complexo Pesqueiro de Luís Correia irá atrair as indústrias necessárias à agregação de valor para a cadeia, internalizando a renda no Estado do Piauí. Também facilitará a atividade e comercialização do pescado pelos armadores e pescadores locais. Atualmente, toda a produção de Atum, por exemplo, é levada para ser beneficiada nas indústrias do Estado do Ceará.

Com o empreendimento, será oferecida uma estrutura portuária que permita o suporte para toda dinâmica da frota pesqueira. Também facilitará questões burocráticas que acabam desviando o desembarque em outros municípios do Ceará. Vale ressaltar que tais embarcações pertencem aos empresários que residem e administram empresas de pesca no litoral piauiense e que, por levar seus produtos para outro Estado, não entram nas estatísticas nacionais como pescado piauiense.

Na última década importantes capturas de atuns (~150 t/ano) têm sido reportadas para o Município de Luís Correia por armadores de pesca local. Sendo capturadas especialmente a albacora laje, *Thunnus albacares*, albacora bandolim, *T. obesus*, bonito de barriga listrada, *Katsuwonus pelamis* e bonito de nadadeira negra *T. atlanticus*, através dos aparelhos de pesca com linha de mão, pela frota que compõe as pescarias de cardume associado no Atlântico (SILVA et al. 2019).

É importante levar em consideração, que o incentivo à pesca de atuns no Estado do Piauí irá fomentar conjuntamente o desenvolvimento de toda cadeia produtiva. Atraindo também outros segmentos do setor como processadores e enlatamento de pescados. A geração de empregos diretos e indiretos, e receitas para gestão governamental acontecerão na medida em que os investimentos na cadeia de produção do pescado forem realizados, juntamente com parcerias e apoio da comunidade local e de toda a sociedade.

O empreendimento tem como um de seus objetivos subsidiar a construção e um entreposto pesqueiro de grande porte, que irá atender à demanda dos barcos atuneiros, gerando, conseqüentemente, a ampliação das condições de embarques e desembarques, transporte e comercialização da produção. Além disso, também está sendo articulada a construção de uma fábrica de enlatados de atum e sardinha, a ser instalada na região.

Além do pescado do Atum, outras espécies são explorados ao longo do Delta, dentre elas estão o caranguejo, *Uca Ucides cordatus*, representa cerca de 80% dos volumes de desembarques na região estuarina (~600 toneladas/ano), seguido da ostra, *Crassostrea rhizophorae* e do marisco, *Cyanocyclas brasiliiana* (~100 t/ano, respectivamente), camurim, *Centropomus undecimalis* (~ 20 t/ano), sendo estes os principais recursos pesqueiros oriundos do interior do Delta (FARIAS et al 2015, FERNANDES & CUNHA, 2017). Outras pescarias com redes de emalhes para serra *Scomberomorus brasiliensis* e cavala *S. cavalla* também representam um volume importante de desembarques na pesca local. (FERNANDES et al. 2019).

Para área marinha adjacente, a lagosta (gênero *Panulirus*) apresenta um desembarque de aproximadamente 250 toneladas/ano, um dos principais produtos de exportação da pesca no Piauí. Em seguida os camarões sete barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* e camarão branco, *Litopenaeus schmitti* (~200 t/ano, respectivamente), principais componentes da pesca industrial de pequena escala sediada em Luís Correia (FERNANDES et al. 2019).



Figura 1 - Principais estoques pesqueiros e grupos de espécies capturados por ambientes ao longo da costa brasileira

Fonte: Pesca por Inteiro - OCEANA (2020). ⁸.

Para o maior desenvolvimento da atividade pesqueira no Piauí e no Brasil como um todo, necessário se faz a aplicação de investimentos. Neste sentido, o Cais Pesqueiro de Luís Correia oferece a oportunidade de atrair grandes empresas e grandes investimentos, nos mais diversos setores econômicos. Com isto, ocorrerá, inevitavelmente, a integração entre todas as atividades produtivas do estado, podendo-se afirmar que, com o empreendimento, o setor do transporte será amplamente beneficiado.

Em outra seara do projeto de construção do Terminal Pesqueiro de Luís Correia, vem o turismo náutico como mais um dos pilares do empreendimento. A previsão, no projeto piloto, da construção de uma marina, revela o interesse

⁸ Disponível em: https://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.politicaporiinteiro.org%2Fwp-content%2Fuploads%2F2021%2F06%2FPesca-Por-Inteiro_VF12.pdf&clen=44297690&chunk=true

substancial no desenvolvimento deste tipo de turismo na cidade sede do empreendimento.

Inicialmente, faz-se necessário explanar sobre a atividade a ser desenvolvida apresentando conceitos, características, viabilidades, possibilidades de investimentos, etc. É importante salientar que o Turismo Náutico não se trata da atividade principal a ser desenvolvida pelo empreendimento, mas que, mesmo secundária, é de fundamental importância para o desenvolvimento dos objetivos do projeto.

Conceituando a palavra náutica a partir do dicionário de língua portuguesa, “arte e ciência de conduzir em segurança uma embarcação nos mares entre pontos determinados; navegação” (HOUAISS, 2001). Mas pode também ser conceituada como toda e qualquer atividade de navegação desenvolvida em embarcações sob ou sobre águas, paradas ou correntes, sejam fluviais, lacustres, marítimas ou oceânicas.

Apresentado o conceito de náutica, pode-se conceituar o turismo náutico como toda e qualquer atividade turística que seja realizada sob ou sobre as águas. No turismo náutico a característica mais pontual se encontra na utilização da embarcação como meio de transporte, tendo como principal motivador a prática turística.

Para tais atividades, são utilizadas embarcações de grande, médio e pequeno porte, podendo também ser realizado em águas interiores ou em mar aberto, nacionais ou internacionais. Nas atividades do turismo náutico é possível se observar duas modalidades que possuem características, motivações e público alvo diferentes e, em alguns pontos, semelhantes. Tais modalidades são: o turismo de cruzeiros e o turismo de esporte e lazer.

O turismo de cruzeiros, conforme o Decreto nº 7.381/2010 é aquele em que oferece de forma conjugada os serviços de transporte, hospedagem, alimentação, entretenimento, visitação de locais turísticos e serviços afins, quando realizadas por embarcação de turismo. Neste tipo, mais do que aproveitar as opções que o lugar tem a oferecer, vivenciar as experiências ofertadas dentro do navio é o foco principal do turista.

Já o turismo de esporte e lazer é aquele realizado por embarcações de médio e pequeno porte, podendo ser de propriedade do turista ou não. O foco deste tipo de turismo pode ser o esportivo (eventos esportivos, competições, etc), ou a visitação dos espaços oferecidos pelo local (paisagens, museus, etc).

Neste campo, esporte e lazer, necessário se destacar um subgrupo bem específico: o que tem por principal motivação a participação em eventos esportivos ligados à náutica. A motivação da viagem e o seu destino estão diretamente relacionados ao calendário de eventos/competições nacionais e internacionais.

Trata-se de um nicho mercadológico bem delimitado e com pouca representatividade no meio turístico. No entanto, capaz de atrair grande movimentação ao destino turístico devido a seu alto poder de divulgação através de mídia espontânea. Outro ponto a ser observado por este tipo de turismo é a atração de grandes investimentos com a promoção de atividades e eventos esportivos.

Para o desenvolvimento da atividade turística, seja ela qual for, necessário se faz a oferta de atrativos turísticos. Tal oferta é uma ferramenta de fundamental importância para o setor tendo em vista que através dela é possível ter o conhecimento das opções turísticas a serem ofertadas.

O inventário da Oferta Turística, portanto, trata-se do resultado do levantamento, da identificação e do registro dos atrativos, dos serviços e dos equipamentos turísticos e da infraestrutura de apoio ao segmento. Tal ferramenta é utilizada para o planejamento e gestão da atividade turística a ser ofertada. Para o referido levantamento deve-se levar em consideração os Recursos Naturais da Região, buscando despertar o interesse do turista motivando-o a se deslocar para a região.

Diante disso, consideram-se atrativos naturais relevantes para o Turismo Náutico:

- a) Costas ou Litoral:
 - restingas, baías/enseadas, penínsulas / cabos / pontas, dunas, mangues secos, Falésias/barreiras e outros;
- b) Terras Insulares:

- ilhas, ilhotas, arquipélagos, recifes/atol;

c) Hidrografia:

- rios, riachos, canais, barragens, lagos, lagoas, praias fluviais e lacustres alagados e outros

Ao se promover a atividade do turismo náutico não se pode deixar de lado alguns fatores que são determinantes para o desenvolvimento da atividade. Portanto, a vocação natural (águas abrigadas e de profundidade compatível com o trânsito dos barcos), os aspectos da segurança para as embarcações, a conservação ambiental, a riqueza cultural do local visitado, a meteorologia e o sistema de ventos e correntes capazes de proporcionar navegações mais tranquilas, confortáveis e seguras são de suma importância para o turismo náutico, uma vez que todos esses fatores atuam e interferem diretamente nas atividades a serem desenvolvidas.

A observação acerca das Unidades de Conservação (UC) tem fundamental importância quando da realização da relação do Inventário de Oferta turística. A visitação em UC é um dos principais recursos e atrativos para o desenvolvimento de inúmeras atividades turísticas no País, ocupando lugar de destaque na política ambiental, a partir de atividades compatíveis com a conservação da biodiversidade.

Ao estruturar um destino turístico, é possível perceber a sua atuação nos diversos setores da sociedade. Poder público, iniciativa privada e terceiro setor, trabalhando de forma articulada com a comunidade local e com os turistas e usuários de equipamentos náuticos viabilizam a realização de diversas ações, programas e projetos de forma integrada.

As parcerias permitem a realização de diversas ações de forma conjunta., proporcionando, entre outros, a melhoria da produtividade, redução de custos, facilidades de acesso a novos mercados, troca de experiências, geram riquezas – criação de oportunidades de emprego e renda - e proporcionam maior acesso a informações.

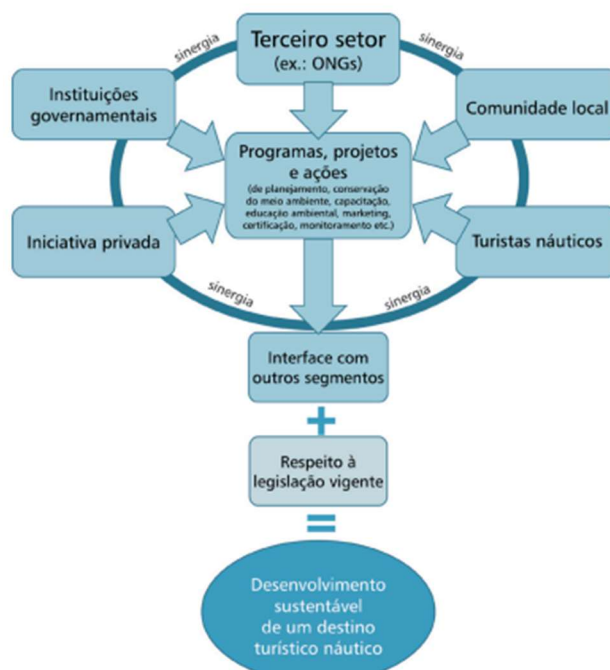


Gráfico 8- Inter-relações entre os diversos atores e setores dos destinos náuticos

Fonte: Ministério do Turismo.⁹

Os programas e projetos voltados à área do turismo náutico bem como em todos os setores do turismo, podem proporcionar à sociedade grandes avanços socioeconômicos. Geração de emprego e renda, melhoria da qualidade do turismo, incentivo de prática esportiva mais saudável e com maior apelo social, auxílio na melhoria da consciência de preservação ambiental além da criação de uma cultura náutica capaz de mobilizar os mais jovens a se inserirem no mercado.

Uma das mais diversas formas de investimento do Turismo Náutico é com o segmento de Negócios e Eventos. A realização de eventos nacionais ou internacionais podem atrair grandes investimentos e turistas. Mídias e reportagens destacam o potencial do destino para o turismo náutico, podendo ainda atrair investimentos

⁹ Sistema Cores de Planejamento de Gestão de Destinos, desenvolvido no âmbito do Projeto Destinos Referência em Segmentos Turísticos: ferramenta de planejamento turístico que estimula do envolvimento dos diferentes setores turísticos na gestão do destino. (BRASIL, Ministério do Turismo & ICBC, Instituto Casa Brasil de Cultura. Destinos Referência em Segmentos Turísticos. Goiânia: Instituto Casa Brasil de Cultura, 2010). Disponível em <http://www.turismo.gov.br - chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.gov.br%2Fturismo%2Fpt-br%2Fcentrais-de-conteudo-%2Fpublicacoes%2Fsegmentacao-do-turismo%2Fturismo-nautico-orientacoes-basicas.pdf&clen=4753655&chunk=true>

nacionais ou internacionais através da sensibilização dos patrocinadores dos eventos para os potenciais de investimentos na região em questão.

Implantado o Turismo Náutico em determinada localidade, uma das estratégias mais utilizadas na formatação de um produto é a diferenciação. Desta forma, agrega-se valor ao produto principal através do oferecimento de produtos ou serviços secundários. Assim, o turista que chega em uma localidade através de um cruzeiro, havendo a oferta de outros segmentos turísticos, não vai ficar restrito às vivências no navio levando renda à população local.

Portanto, um produto de Turismo Náutico pode e deve englobar diversas atividades concernentes a outros segmentos turísticos, como visitas a patrimônios culturais ou naturais, participação em regatas, competições, festas náuticas, entre outras, visando enriquecer o produto principal para atrair um maior número de turistas e prolongar sua estadia.

A identificação desses serviços e atividades deve considerar diversos elementos necessários a uma oferta de qualidade, tais como:

- a) Informações sobre os serviços e atividades;
- b) Guias ou monitores para condução dos visitantes e fornecimento das informações sobre o atrativo e as atividades agregadas;
- c) Recursos humanos capacitados para o atendimento ao público e para o gerenciamento dos serviços e atividades.

Diversos fatores prejudicam o setor do Turismo Náutico no Brasil. Dentre eles pode-se citar a carência de infraestruturas portuárias (insuficiência de berços, instalações precárias para turistas), a legislação e a falta de preparo do receptivo para o atendimento ao público. No entanto, desde o ano de 2010 o Governo Federal tem incentivado a atividade náutica, transformando este tipo de turismo em uma das prioridades do governo.

De acordo com a Wonder Boat, no ano de 2018, o Brasil contava com aproximadamente 814,5 mil embarcações de lazer possuindo cerca de 120 estaleiros

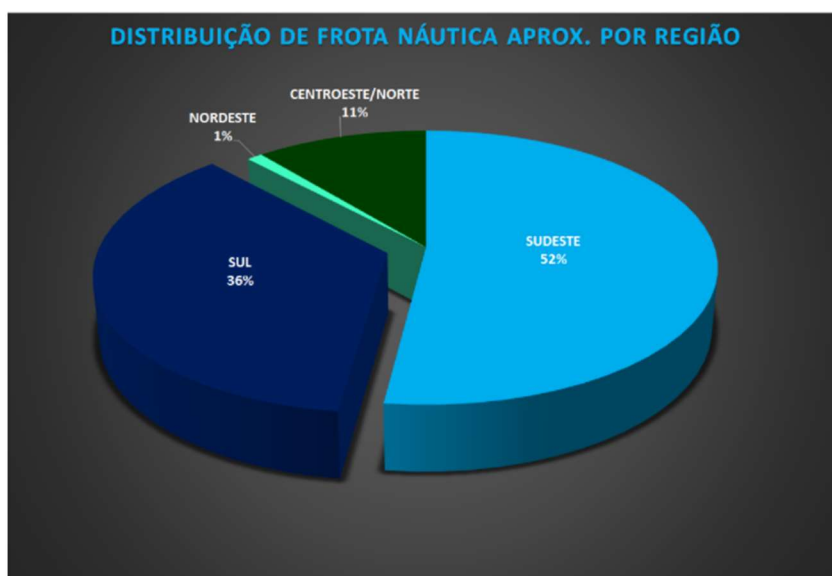
formais produzindo embarcações de 10 a 120 pés, com a produção média de 3,3 mil barcos/ano.



Figura 2 - Índices do mercado náutico brasileiro em 2018
Fonte: Revista Istoé Dinheiro¹⁰

Existe uma relação direta entre o investimento e a atividade náutica. Assim, nos locais onde o desenvolvimento da atividade náutica é maior, mais investimentos e instalações de estaleiros fabricantes de equipamentos e acessórios náuticos são ofertados. De acordo com a ACOBAR, citada no artigo “Estudo da Indústria Náutica Brasileira”, publicado pela Wonder Boat em 13 de dezembro de 2018, as regiões Sul e Sudeste eram, naquela época, as que mais investiam nas atividades náuticas com destaque para os estados de São Paulo (35% do total de estaleiros), Santa Catarina (21% do total) e Rio de Janeiro (14%), possuindo diversas estruturas de apoio náutico como iate clubes, garagens náuticas, hotéis, empreendimentos imobiliários e marinas de alto padrão.

¹⁰ Disponível em: <https://www.istoedinheiro.com.br/o-mar-esta-para-o-luxo/>



ACOBAR

Gráfico 9 : Distribuição de Frota Náutica Aproximada por Região
Fonte: ACOBAR¹¹

Pelo gráfico à cima percebe-se que o investimento no setor náutico no Nordeste brasileiro ainda é muito tímido, mesmo possuindo mais de 3 mil km de extensão. Este cenário tende a mudar com a construção do Terminal Pesqueiro de Luís Correia. A previsão da construção de uma marina em seu projeto irá oferecer melhores estruturas para a atividade náutica e, conseqüentemente, melhores condições para maiores investimentos no setor náutico na região.

O litoral do Estado do Piauí é composto pelos municípios de Ilha Grande, Parnaíba, Luís Correia e Cajueiro da Praia, tendo a extensão de 66 quilômetros de praia, contendo ainda lagoas, dunas, estuários e rios. Juntos formam um grande reduto de biodiversidade espetacular.

A desova e nascimento de tartarugas-marinhas, o berçário de peixe-boi, de cavalo-marinho e de outras espécies fazem desse litoral um grande potencial natural para a preservação, proteção e conservação da vida marinha nos ecossistemas, além de proporcionar o cenário ideal para o desenvolvimento do turismo náutico.

O turismo náutico organizado e fiscalizado pelos setores competentes (companhia dos portos, agências de viagens, secretarias de turismo e meio ambiente, gestão pública municipal, estadual e federal) pode acontecer de forma sustentável,

¹¹ Disponível em: <https://wonderboat.com.br/2018/12/13/estudo-da-industria-nautica-brasileira/>

gerando novos negócios, movimentando o terceiro setor da economia, proporcionando a geração de emprego e renda e o desenvolvimento do setor cultural para a região.

Realizando o Inventário de Oferta Turística para a localidade onde será implantado o Terminal Pesqueiro, observa-se a existência de diversos atrativos naturais ao turismo náutico como por exemplo:

- a) **ROTA DAS EMOÇÕES** - roteiro turístico integrado formado pelos estados do Ceará, Piauí e Maranhão, em quatorze municípios, dentre eles Luís Correia, possuindo grandes atrativos: Praia de Jericoacoara (CE), Delta do Parnaíba (PI) e Lençóis Maranhenses (MA). Promete ao turista vivência ampla gerando amplas emoções através das atividades de sol e praia, ecoturismo e turismo de aventura, sendo o Piauí o principal portão de entrada do Delta, constituindo este o principal recurso e fator de atratividade dos turistas.
- b) **LAGOA DO PORTINHO** - Cercada por dunas que se movimentam com a ação do vento, o local é o ideal para o lazer e a prática esportiva como por exemplo o windsurf, passeio de moto aquática, banana boat, etc.



Foto 1 - Lagoa do Portinho
Fonte: MAIER, Joanna. Lagoa do Portinho. 2022¹²

¹² Foto de Joanna Maier feita no dia 12/02/2022.

- c) **FOZ DO RIO IGARAÇU** - Este ponto possui belezas cênicas naturais, com potencial turístico, no entanto fica em um local de difícil acesso e localização, já que se encontra em uma rua de difícil locomoção. É a primeira foz do Delta do Parnaíba. O Ponto de saída fica no Porto das Barcas, podendo ser feito tanto de lancha rápida como em barco comercial, indo pelo rio Igaraçu, onde o primeiro braço deste desemboca no Oceano Atlântico.
- d) **LAGOA DO SOBRADINHO** - A lagoa do Sobradinho possui a maior extensão em águas doces do litoral do Piauí e está localizada a 20 km do centro da cidade de Luís Correia. Uma grande lagoa, cercada por dunas douradas e natureza preservada. O povoado Lagoa do Sobradinho em Luis Correia é abençoado pela natureza, que no inverno vira um verdadeiro balneário de águas limpas e cristalinas que se formam em meio às dunas, tornando a lagoa do Sobradinho rica em belezas naturais.
- e) **PRAIA DE ATALAIA** - A praia conta com uma boa faixa de areia dourada, e o mar possui algumas ondas fracas. De águas transparentes, é propício para o banho e prática de esportes náuticos como o kitesurf. Com adequada infraestrutura - hotéis, pousadas, bares e restaurantes.
- f) **PRAIA DO COQUEIRO** - Conta com uma boa faixa de areia dourada e grossa, o mar é agitado, com boas ondas e águas transparentes. Dependendo do tempo é possível a prática de esportes como surf e kitesurf. O lugar conta com boa infraestrutura, com bares e restaurantes.
- g) **PRAIA DE MARAMAR** - Localizada próxima ao Rio Camurupim, o lugar conta com uma larga faixa de areia clara, o mar é levemente agitado, de águas cristalinas, a maior parte do tempo as águas são tranquilas formando piscinas naturais. É propício para o banho e para a prática de esportes náuticos.
- h) **PRAIA DE MACAPÁ** - Praia de grande litoral e tranquilidade, é considerada um dos refúgios da cidade. Ainda pouco conhecida por turistas que visitam o município, costuma ser frequentada

principalmente por moradores da região e pescadores. Seu difícil acesso e pouco desenvolvimento turístico fazem com que essa praia permaneça desconhecida para muitas pessoas. O lugar conta com uma larga faixa de areia clara, o mar é levemente agitado, de águas cristalinas. É propício para o banho e para a prática de esportes náuticos. É uma boa opção para os que preferem lugares menos movimentados

O Município de Luís Correia tem todos os atrativos que o turismo náutico precisa para se desenvolver. Recursos hídricos naturais capazes de suportar atividades náuticas e meio ambiente com vasta biodiversidade além de apresentar estruturas históricas e calendário cultural diversificado, ou seja, diversos atrativos para o desenvolvimento do turismo, inclusive do turismo náutico.

Dentre os recursos hídricos do município não se pode deixar de falar da sua faixa litorânea, ao todo são onze praias denominadas de: Praia de Atalaia, Praia do Farol Velho, Praia do Coqueiro, Praia Peito de Moça, Praia do Barro Preto, Praia de Barramares, Praia do Farol do Itaqui, Praia do Arrombado, Praia de Carnaubinha, Praia de Marmar, e Praia de Macapá. Todas as praias são de acesso a banhistas, mas com direcionamento a realização do turismo de sol e mar.

A busca pelo banho de sol e mar nas praias de Luís Correia é um dos programas mais procurados pelos turistas, sejam eles da mesma região, como de pessoas de outros estados da federação ou até mesmo de outros países. No entanto, as práticas esportivas também são realizadas no litoral por turistas praticantes de futebol de praia, vôlei de praia ou até mesmo futevôlei, chamando a atenção para as práticas de surf e windsurf.

O turismo náutico, enquanto segmento que utiliza primariamente dos recursos naturais de uma região para desenvolver-se, apresenta-se como alternativa aos segmentos já consolidados no litoral do Piauí, que são o turismo de sol e praia e o ecoturismo. A marina a ser construída juntamente com o Porto Pesqueiro oferece à região de Luís Correia a oportunidade do desenvolvimento deste setor, oferecendo melhores estruturas para o turismo náutico com a construção da marina.

Diante de tudo quanto explanado, a construção do Terminal Pesqueiro tem como objetivos:

- a) Viabilizar a atracação de navios vindos de diversos continentes e de diversas unidades da federação brasileira, intermediando a produção e comercialização do pescado, principalmente do Atum, nacionalmente e internacionalmente;
- b) Trazer utilidade ao imóvel que já sofreu interferências humanas drásticas buscando, com o empreendimento, a utilização racional do meio ambiente e geração de emprego e renda que, com a atividade, terá a limitação e monitoramento do local de atuação e do seu entorno, uma vez que está localizada ao lado de uma APA - Área de Preservação Ambiental Delta do Parnaíba (Federal) e ao lado da área da Reserva Extrativista Marinha Delta do Parnaíba;
- c) Trazer a comunidade local à realização de um sonho antigo que, desde 1912, indicam o interesse público comprovado através de documentos.
- d) Desenvolver o Turismo Náutico na região de Luís Correia.

As justificativas para que o projeto aconteça são:

- a) O desenvolvimento da atividade pesqueira nos âmbitos municipal, estadual e federal;
- b) A ampliação da produção do Atum no Estado do Piauí;
- c) O desenvolvimento socioeconômico local;
- d) O desenvolvimento do turismo náutico na região;
- e) O desenvolvimento sociocultural da região;
- f) A possibilidade do desenvolvimento do Estado e do Município através de investidores, criando empregos diretos e indiretos tanto na construção do empreendimento quanto em relação à atividade pesqueira e náutica;
- g) O desenvolvimento do setor de transporte na região;
- h) A garantia da continuidade da manutenção e preservação do meio ambiente da região;

4.0. REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL

O projeto de construção do Terminal Pesqueiro está amplamente amparado na legislação pátria a iniciar pela Constituição Brasileira de 1988 em seu artigo 21, inciso XII, alínea “f” onde estipula como competência da União a exploração, direta ou mediante autorização, concessão ou permissão de portos marítimos, fluviais e lacustres. Tal dispositivo é amplamente respeitado, tendo em vista que a exploração do porto pesqueiro a que se refere este projeto, acontecerá sob a forma de concessão.

Também prescreve a Constituição Federal pátria de 1988 em seu artigo 225 que é direito de todos o meio ambiente ecologicamente equilibrado. Para tanto, o presente Estudo de Impacto Ambiental tem fundamental importância, tendo em vista que através dele será possível a visualização dos danos que ocorrerão em decorrência da atividade de construção bem como da atividade a ser desenvolvida no local.

O empreendimento obedece às diversas políticas que ditam as direções às atividades realizadas no meio ambiente. Assim, atende a todos os princípios e requisitos estabelecidos nas Políticas Nacionais do Meio Ambiente (LEI Nº 6.938/81), de Recursos Hídricos (LEI Nº 9.433/97.), de Conservação do Solo (LEI Nº 6.225/75.), dos Resíduos Sólidos (LEI Nº 12.305/10.).

Atende também à Lei dos Portos (LEI Nº 12.815/13.), ao Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (Lei nº 7.661/88), à Lei de Segurança do Tráfego Aquaviário em águas sob jurisdição nacional (Lei nº 9.537/97), bem como ao Código das Águas (DECRETO Nº 24.643/34).

Na esfera Estadual, o projeto também se enquadra nas legislações ambientais do Piauí. A início, com a LEI Nº 4.854/96 que trata da Política Ambiental do Estado, Lei Nº 5.178/00 que dispõe sobre a política florestal do Estado do Piauí, a LEI Nº 5.165/00 trata da política estadual de recursos hídricos e são amplamente respeitados pelo empreendimento.

Sendo possível verificar o impacto que o meio sofrerá, haverá a possibilidade de criar meios para que este impacto seja reduzido. Uma das formas de se tentar equilibrar o meio ambiente afetado é através da compensação ambiental

regulamentada em lei específica nº 9.985/2000 que também foi observada e trabalhada neste projeto.

Diversas foram as leis, normas, normativas, regimentos e decretos que foram diretamente utilizados na construção do presente Estudo. Assim, foram consultados e avaliados os instrumentos legais, em nível Federal, Estadual e Municipal constituídos por Resoluções, Decretos, Leis, relacionados às atividades portuárias, de dragagem e relacionadas à atividade pesqueira e do turismo náutico.

Esses dispositivos legais se referem aos temas relevantes para implantação do empreendimento em conformidade com os ordenamentos técnicos, sociais e ambientais existentes. A iniciar, o Projeto está totalmente em conformidade com o Plano Diretor Municipal (Lei Municipal nº 695/2010), estando também em consonância com as diretrizes do Uso e Ocupação do Solo (Lei Municipal nº 697/2010) e sobre o Parcelamento do Solo (Lei Municipal nº 698/2010)

4.1. Dispositivos Legais

Abaixo são apresentados os principais instrumentos normativos que se aplicam às atividades portuárias.

- a) Constituição Federal em seus artigos 21, f e 225
- b) LEI Nº 6.938/1981 - Política Nacional do Meio Ambiente
- c) Lei nº 7.661/1988 – Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro
- d) LEI Nº 9.433/1997 - Política Nacional de Recursos Hídricos
- e) Lei nº 9.537/ 1997 - segurança do tráfego aquaviário em águas sob jurisdição nacional
- f) Lei nº 9.985/2000 – Sistema Nacional de Unidades de Conservação
- g) Lei nº 10.233/2001 - reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre
- h) Lei nº 10.257 de 10/2001- Estatuto das Cidades - estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.
- i) LEI Nº 11.771/ 2008 – Lei do Turismo;
- j) LEI Nº 12.305/2010 Política Nacional de Resíduos Sólidos

- k) LEI Nº 12.651/2012 - Lei da Proteção da Vegetação Nativa
- l) LEI Nº 12.815/2013 - Lei dos Portos;
- m) DECRETO Nº 24.643/ 1934 - Código de Águas;
- n) DECRETO Nº 7.381/2010. - Política Nacional de Turismo;
- o) Resolução CONSEMA nº 33/2020 - Estabelece o enquadramento dos empreendimentos e atividades passíveis de licenciamento ambiental no Estado do Piauí, destacando os considerados de impacto de âmbito local para o exercício da competência municipal no licenciamento ambiental;
- p) DNIT – MANUAL DE PAVIMENTAÇÃO
- q) NBR 6457:2016 - Amostras de solo — Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização
- r) NBR 7181/2016 - Solo - Análise granulométrica
- s) NBR 7182/1986 - Ensaios de Compactação
- t) NBR 7250/1982 – Identificação e descrição de amostras de solos obtidas em sondagens de simples reconhecimento do solo
- u) NBR6484 – Solo - Sondagens de simples reconhecimento com SPT – Método de ensaio
- v) Resolução do CONAMA Nº. 01/1986 - Dispõe sobre a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA;
- w) Resolução CONAMA nº 06/1986 - Dispõe sobre a aprovação de modelos para publicação de pedidos de licenciamento;
- x) Resolução CONAMA nº 237/1997 - Procedimentos gerais do licenciamento ambiental;
- y) Resolução CONAMA nº 428/ 2010 - Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA;
- z) CONAMA no 341/2003 - Critérios para a caracterização de atividades ou empreendimentos turísticos sustentáveis;

- aa) Instrução Normativa SEMAR nº 06/2020 - Altera a Instrução Normativa SEMAR nº 05 de 01 de junho de 2020, que institui no âmbito da Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos SEMAR, as diretrizes técnicas e os procedimentos referentes à autorização de supressão de vegetação nativa e a outras autorizações florestais, à reposição florestal obrigatória, à concessão de créditos de reposição florestal e às atividades de silvicultura.
- bb) PORTARIA No 424/DPC/2020 - Altera as Normas da Autoridade Marítima para Obras, Dragagem, Pesquisa e Lavra de Minerais Sob, Sobre e às Margens das Águas Sob Jurisdição Brasileira (NORMAM-11/DPC 1a Revisão);
- cc) Decreto nº 4.340/ 2002 - Regulamenta artigos da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC;
- dd) DECRETO Nº 5.300/2004 - Regulamenta a Lei no 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima;
- ee) Decreto Nº 13.701/2009 - institui, no âmbito da Administração Pública direta e indireta do Estado (Piauí), o Programa Estadual de Contratações Públicas Sustentáveis;
- ff) Lei Ordinária (Piauí) Nº 5.813/2008 - Cria o ICMS ecológico para beneficiar municípios que se destaquem na proteção ao meio ambiente;
- gg) Lei Complementar Nº 87 de 22/08/2007 - Estabelece o Planejamento Participativo Territorial para o Desenvolvimento Sustentável do Estado do Piauí;
- hh) Lei Complementar nº 140/ 2011 - Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em

- qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981;
- ii) Decreto nº 14.068/2010 - Regulamenta os artigos 9º, 10 e 13 da Lei nº 5.165, de 17 de agosto de 2000, quanto ao Uso de Água Subterrânea, captada por meio de Poço Profundo, para fins de Saneamento Básico, adequando o uso ao que dispõe a Lei Federal 11.445, de 05 de janeiro de 2007;
 - jj) Decreto Nº 15.270/2013 - adesão do Estado do Piauí ao Pacto Nacional pela Gestão das Águas.
 - kk) Decreto nº 15.512/2014 - Dispõe sobre a integração da execução das políticas de regularização fundiária, de licenciamento ambiental, de autorização de supressão de vegetação e de recursos hídricos e dá outras providências
 - ll) DECRETO N 20.498/2022 - Define as diretrizes para implementação, a estruturação e a operacionalização do sistema de logística reversa de embalagens em geral;
 - mm) Lei nº 4.854/1996 - Dispõe sobre a Política de Meio Ambiente do Estado do Piauí;
 - nn) Lei nº 5.165/ 2000 - Dispõem sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
 - oo) Lei Ordinária Nº 5.733/2008 - Dispõe sobre a Política Estadual (Piauí) de Reciclagem de Materiais;
 - pp) Lei nº 6.947/2017 - Dispõem sobre as diretrizes do licenciamento ambiental, estabelece os prazos e procedimentos para a emissão de licenças, declarações e autorização ambientais;
 - qq) Lei nº 7.044/ 2017 - Institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação do Piauí- SEUC-PI e dá outras providências;
 - rr) Lei nº 7.294/2019 - Disciplina o uso racional dos recursos hídricos, reaproveitamento de águas pluviais, águas servidas e dá outras providências;

4.2. Planos e Programas Governamentais

Devido parte do projeto situar-se ao lado de uma APA- ÁREA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL, a parte industrial, e beirando a RESEX – RESERVA EXTRATIVISTA MARINHA DO DELTA DO PARNAÍBA, a área de cais e atracação, seguiremos, com todo rigor os programas de prevenção buscando a minimização dos impactos ambientais uma vez que a APA e a RESEX - possuem parcerias com diversas instituições fiscalizadoras e programas necessários para a garantia desta seguridade da proteção ambiental.

Dentre os Planos e Programas, encontra-se o Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Delta Parnaíba, desenvolvido pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBIO. Referido Plano de Manejo tem como objetivo apresentar o zoneamento da Unidade de Conservação e, determinar as normas a serem seguidas para o uso da área e o manejo dos recursos naturais.

As medidas apresentadas no Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Delta Parnaíba oferecem as regras necessárias para o uso sustentável do meio ambiente onde fica situado o empreendimento. As normas ali estabelecidas buscam proteger e preservar a flora e a fauna, oferecendo serviços à população local.

O Ministério do Meio Ambiente instituiu também o Plano Nacional de Combate ao Lixo no Mar. Intimamente ligada à Política Nacional de Resíduos Sólidos, tem a cooperação dos Governos Municipais através do Plano Municipal de Gestão integrada de Resíduos Sólidos. Buscando a redução do lixo no mar tão prejudicial à vida marinha.

O Projeto do Terminal Pesqueiro tem em seus princípios a preservação do meio ambiente. Desta forma, preza pelo respeito e cumprimento de todas as normas, planos e programas que visam a proteção e a preservação da biodiversidade local, utilizando-se de ações sustentáveis e medidas mitigadoras com o objetivo de preservar e proteger a biodiversidade local.

5. CARACTERIZAÇÃO GERAL

5.1. Dados do Empreendimento

O Empreendimento consiste na realização da construção de um Cais de Atracação e Terminal Pesqueiro no município de Luís Correia - PI. Tal empreendimento irá subordinar as atividades pesqueiras tradicionais da região e ampliar a capacidade da produção industrial. Além disso, irá promover a ampliação da capitalização do setor pesqueiro no Município e Região. Com isto, irá proporcionar o desenvolvimento nos setores de pesca, importação e exportação de produtos no Estado do Piauí. Desta forma, o investimento na obra a ser realizada resultará em significativos benefícios econômicos sociais e demográficos a longo prazo.

O Terminal Pesqueiro em planejamento, será localizado na cidade de Luís Correia, Estado do Piauí, na margem direita da foz do Rio Igaraçu. A área do Cais e do Retroporto serão de 6,8 ha, inserido, na maior parte, na Zona de Infraestrutura – ZI-9, definida no Plano de Manejo da APA do Delta do Parnaíba. Estando toda a área portuária em conformidade com o Plano Diretor do Município de Luís Correia.

As etapas que correspondem ao Empreendimento e que representam o acesso das embarcações ao local de implantação do Terminal Pesqueiro dentre outras são: obras de dragagem de um canal de acesso, berço de atracação e bacia de evolução das embarcações. Também serão realizadas instalações marítimas, devendo ser construídas junto à margem do rio, um cais de atracação de embarcações pesqueiras, de onde o pescado será transferido para a unidade fabril de processamento bem como a construção das instalações para o funcionamento do Terminal.

O terminal pesqueiro será composto das seguintes instalações:

- a) Plataforma de atracação contendo 200 m de comprimento total com largura de 15,50 m e berços com profundidade de 7,00 m (DHN);
- b) Retroárea (pátio para armazenamento) com 81.139 m de área;
- c) Instalações para combustível (diesel) O armazenamento será em 10 tanques cilíndricos com capacidade de 16 m³, cada;
- d) Instalações Administrativas. Delas farão parte os escritórios (160m²), guaritas (10 m²) e sanitários (306 m²) com área total de 476 m².

- e) Instalações para armazenagem e distribuição de água potável onde constarão de castelo d'água, cisterna e rede de distribuição para as demais instalações e embarcações;
- f) Instalações para energia Elétrica que atenderá a plataforma de atracação, as edificações, a iluminação externa e o pátio para contêineres frigoríficos, através de tomadas trifásicas;
- g) Câmara frigorífica ocupará uma área de 2.280 m² na retroárea, terá capacidade estática para 160 t de pescado e sua temperatura será regulada para -5°C na câmara de entrada e para -10° C na câmara de armazenamento;
- h) Fábrica de Gelo terá a capacidade de produção total de 1.200 t/dia, para abastecimento das embarcações. Ocupando uma área de 210 m² na retroárea e terá suporte para 120 t/dia.

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

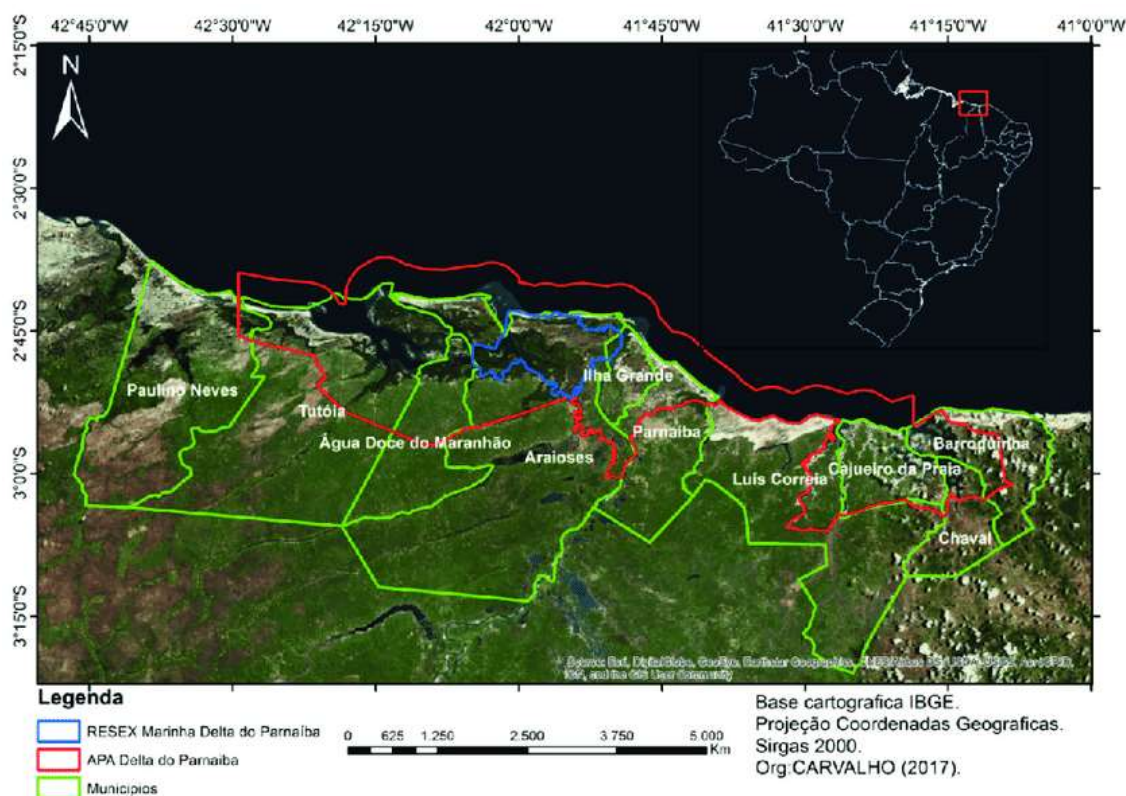
O litoral do Piauí possui uma extensão linear da linha de costa de aproximadamente 66 km (Paula et al, 2016), abrange os municípios de Cajueiro da Praia, Ilha Grande, Luís Correia e Parnaíba. De acordo com o Plano Nacional de Recursos Hídricos (2005), a região litorânea está inserida na sub-bacia do Baixo Parnaíba. Os rios de maior relevância são o Igaraçu, Camurupim-Cardoso, Timonha e o Ubatuba (SRH/MMA, 2006). Segundo estudo realizado pela Agência Nacional de Águas – ANA (2005), sobre a disponibilidade e demanda de recursos Hídricos no Brasil, foi estimado uma vazão média anual da sub-bacia do baixo Parnaíba de 55,4 m³/s.

O rio Parnaíba, devido as características de baixa declividade, vazão e deposição sedimentar, apresenta a “formação de um Delta na foz do Parnaíba, que se caracteriza por apresentar cinco barras (popularmente chamadas de “braço” ou “bocas”) que são, de oeste para leste, Tutóia, Melancieiras ou Carrapato, Ilha do Caju e Ilha das Canárias e Igaraçu, envolvendo mais de 70 ilhas fluviais” (Ciências do mar, 2022).

De acordo com o relatório do Projeto-Piloto Zoneamento Ecológico Econômico do Baixo Rio Parnaíba, o delta do Parnaíba é integrante do bioma marinho costeiro, caracterizado por extensas planícies fluviomarinhas e formações insulares resultante dos processos de acumulação de sedimentos (Ciências do mar). Muehe (2012; Apud Silva & Fé Lima, 2020) afirma que na configuração da morfologia do litoral Piauiense se destaca a dominância dos depósitos sedimentares do grupo Barreiras, onde se “desenvolveram numerosos campos de dunas, alimentados pelos sedimentos provenientes da plataforma continental interna carregados pela drenagem até o litoral, sofrendo intervenção das ondas, que transportam os sedimentos para as parias, de onde são remobilizados pelos ventos” (Silva & Fé Lima, 2020).

O bioma do Delta do Parnaíba e o bioma marinho costeiro do Piauí, está inserida duas Unidades de Conservação (UC) Federal, a Área de Proteção Ambiental (APA) do Delta do Parnaíba e a Reserva Extrativista Marinha do Delta do Parnaíba (RESEX) (Mapa 2), ambas enquadradas na categoria de uso sustentável. O Porto de Luiz Correia tem como princípio a sustentabilidade de suas ações, principalmente por se encontrar nas proximidades das duas áreas de conservação, buscando a

manutenção e a preservação da biodiversidade existente, atendendo e respeitando todas as normas de proteção ambiental.



Mapa 1 - Unidades de Conservação Federal de Uso Sustentável do litoral do Piauí: Área de Proteção Ambiental (APA) Delta do Parnaíba e Reserva de Uso Extrativista Marinha (RESEX) do Delta do Parnaíba

Fonte: FRANÇA, Luciano, 2020¹³.

Em relação ao meio biótico, a região do delta do Parnaíba e a faixa litorânea do Piauí apresentam grande relevância devido a biodiversidade de fauna e flora, além de ser uma área de reprodução de várias espécies que se encontram em alguma categoria de ameaça, conforme publicações IUCN (União Internacional para Conservação da Natureza) e Ministério do Meio Ambiente (Ciências do Mar, 2021). Dentre estas se destacam o peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*) e diversas espécies de tartarugas marinhas (tartaruga de pene e de couro). A região também se destaca por abrigar importantes recursos pesqueiros como o caranguejo-uça (*Ucides*

¹³ Lopes, Marcelo & Chaves, Thiago & França, Luciano & Cerqueira, Clebson & Lisboa, Gerson & Lima, Juliane. (2020). ETNOBOTÂNICA DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE URUÇUÍ – UNA, PIAUÍ, BRASIL., Disponível em https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Localizacao-da-APA-e-RESEX-Marinha-Delta-Do-Parnaiba_fig15_346629386

cordatus), e espécies de peixes de valor comercial, como o Camurupim (*Megalops atlanticus*), o robalo (*Centropomus undecimalis*) e a pescada amarela (*Cynoscion acoupa*).

6.1. Delimitação das áreas de Influência

Conforme descrito pela resolução CONAMA 01/1986, para o desenvolvimento do Estudo Ambiental é necessário a determinação das áreas de influência do empreendimento proposto. Necessário ainda, o diagnóstico ambiental para cada área delimitada, e, posteriormente, a determinação dos impactos ambientais e respectivas medidas mitigadoras adotadas.

A Área Diretamente Afetada (ADA) corresponde ao local de instalação do empreendimento, tendo em vista a modificação direta no meio ambiente devido a todas as atividades realizadas na implantação do projeto. Os impactos ambientais ocasionados durante a fase de instalação e operação do empreendimento refletirá direta ou indiretamente nas áreas subjacentes motivo pelo qual estas áreas devem ser criteriosamente avaliadas e determinadas

Denominadas de Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII), recebem “as consequências ambientais da construção, instalação, ampliação e operação” (SAES, et al, 2017) das atividades desenvolvidas. Na observação destas áreas deve-se levar em consideração o grau e a repercussão dos impactos ambientais previstos. Sua delimitação encontra relação direta ao Estudo de Impacto Ambiental.

Somente após se verificar quais impactos o meio ambiente sofrerá se poderá determinar e delimitar as áreas que serão atingidas pelos impactos previstos. A partir daí será possível se prever a amplitude e a importância dos mesmos ao meio ambiente.

6.2 Caracterização das Áreas de Influência

Conforme o estudo realizado no local do empreendimento, analisando-se os meios físico, biótico e socioeconômicos foram verificadas as seguintes características em cada setor estudado:

6.2.1 Meio Físico

6.2.1.1 - Recursos Hídricos

A água é um elemento fundamental à sobrevivência humana e dos ecossistemas terrestres. Sua preservação e conservação tem sido cada vez mais necessária à sobrevivência do Planeta Terra. O Terminal Pesqueiro de Luís Correia, por ser um empreendimento que além da sua proximidade a recursos naturais hídricos, ainda possui sua atividade predominantemente dependente destes recursos, tem, em seu projeto, o comprometimento do cuidado necessário à preservação dos recursos naturais, inclusive, os recursos hídricos.

Ter o conhecimento sobre a bacia hidrográfica do Rio Parnaíba, em especial da sua foz, o Delta do Parnaíba, é fundamental para o presente estudo. Através deste conhecimento será possível se identificar as áreas de risco de contaminação, a possibilidade da utilização da água do rio nas diversas fases do empreendimento, a possibilidade do seu consumo humano, bem como também será possível identificar as formas mitigadoras para os possíveis impactos gerados.

Em se tratando de um empreendimento de grande porte, a análise apenas das águas superficiais tornará o estudo incompleto. A existência de lençóis freáticos no Município de Luís Correia torna necessário a análise dessas águas presentes, inclusive no subsolo do empreendimento.

O estudo das águas subterrâneas proporcionará o conhecimento acerca da possibilidade da utilização dessas águas nas diversas fases do empreendimento, bem como a possibilidade do uso para consumo humano. Seu conhecimento também é fundamental para o desenvolvimento de medidas protetivas em caso de possíveis contaminações.

6.2.1.1.1 - Águas Superficiais

Os recursos hídricos superficiais gerados no estado do Piauí estão representados pela bacia hidrográfica do rio Parnaíba, a mais extensa dentre as 25 bacias da Vertente Nordeste, ocupando uma área de 330.285 km², o equivalente a 3,9% do território nacional, e abrange o estado do Piauí e parte do Maranhão e do Ceará.

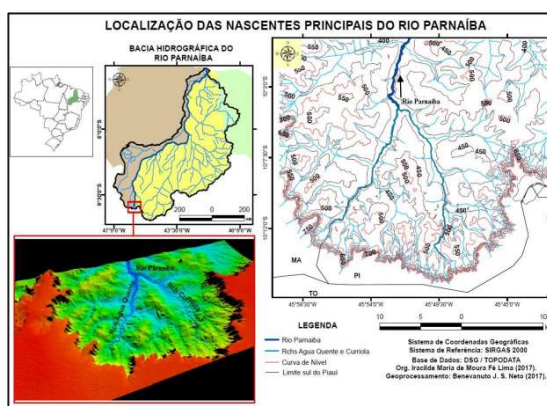
O rio Parnaíba possui 1.400 quilômetros de extensão e a maioria dos afluentes localizados a jusante de Teresina são perenes e supridos por águas pluviais e

subterrâneas. Depois do rio São Francisco, é o mais importante rio do Nordeste. E neste projeto temos como ponto de trabalho a intersecção do Rio Parnaíba, onde aqui passa a ser chamado de Rio Igaraçu.

As nascentes principais do rio Parnaíba se localizam na faixa próxima à linha da divisa territorial dos estados do Piauí, Maranhão, Tocantins e Bahia, na Chapada das Mangabeiras. Essa Chapada tem grande importância como área de recarga hídrica não somente para o rio Parnaíba, como também para os rios Tocantins e São Francisco, pois corresponde ao divisor topográfico dessas bacias hidrográficas, além de representar a divisa territorial desses Estados.

No seu nascedouro o rio Parnaíba recebe o nome de Riacho Água Quente, passando a se chamar Rio Parnaíba a partir da foz do seu afluente denominado Riacho Curriola. Este riacho foi definido como o principal formador do rio Parnaíba, ao invés do riacho Curriola (ou Surubim), a partir do estudo que estabeleceu oficialmente as fronteiras (RELATÓRIO DA COMISSÃO DE LIMITES, 1924), resolvendo questões de litígio pela disputa do Piauí e Maranhão por essa faixa de terras. Dentre os indicadores adotados por uma Comissão coordenada pelo Exército Brasileiro, nomeada para tal finalidade, destacam-se: maior bacia de captação de água; maior profundidade do leito e maior volume de água escoado (BAPTISTA, 1971).

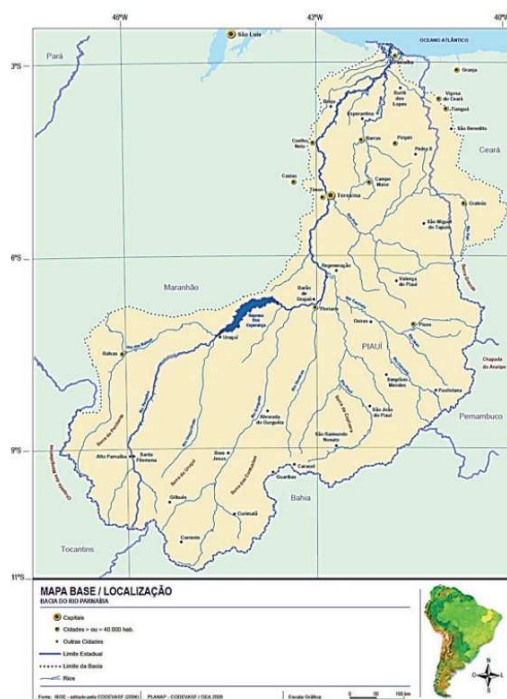
Mapa 2 - Localização das Nascentes Principais do Rio Parnaíba



Org.: Iracilde M.M.Fé Lima (2017).

Fonte: LIMA, Iracilde, 2017¹⁴

¹⁴ Lima, Iracilde & Lima, Almir & Augustin, Cristina. (2017). Nascentes do Rio Parnaíba: usos e conservação da terra e da água. 1. 10.20396/sbgfa.v1i2017.1829. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/321424737_Nascentes_do_Rio_Parnaiba_usos_e_conservacao_da_terra_e_da_agua



Mapa 3 - Localização da Região Hidrográfica do Rio Parnaíba

Fonte: CODEVASF, 2016¹⁵

Salientamos a informação a respeito de suas nascentes para enfatizar a qualidade de sua água que, apesar do percurso extenso e de ser em muitos pontos considerados rio urbano, mantém a sua qualidade em sendo considerada boa. Pesquisas realizadas pela UFPI em sua extensão, consideram as águas do Rio Parnaíba dentro dos padrões de consumo humano em sua totalidade.

Para assegurar esta qualidade em relação ao empreendimento realizamos coleta da água do rio Igarçu, na coordenada: 2°52'0.99"S 41°39'5.93"O, conforme análise no ANEXO 1 seguir, em que indica a capacidade de consumo e uso deste manancial. Porém, asseguramos com este estudo que o consumo para este projeto em relação à frequência e riscos de contaminação fica evidente diante da vulnerabilidade para a atividade por qualquer risco inesperado.

Desta forma, indicamos que não é aconselhado para o empreendimento a utilização específica da água do Rio Igarçu com plena segurança em toda a sua

¹⁵ PLANO NASCENTE PARNAÍBA: plano de preservação e recuperação de nascentes da bacia do rio Parnaíba / Eduardo Jorge de Oliveira Motta e Ney E. Wanderley Gonçalves (organizadores). Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf) / Editora IABS, Brasília-DF, Brasil - 2016.

longevidade do projeto. No entanto, fica em aberto a discordância deste, caso haja aplicações de técnicas de filtragem para garantir a qualidade na frequência e minimizar o risco de contaminações inesperadas.

Mesmo que sejam adotados monitoramentos contínuos ainda assim observamos os riscos, além de custo elevado para a construção de adutora objetivando abastecimento das necessidades do projeto. É imprescindível observar o alto volume necessário para a construção do projeto atual, levando em consideração a sua expansão com o passar do tempo.

Outro aspecto de elevada importância é a influência que as águas salgadas exercem sobre o Rio. As mudanças das marés despejam no rio as águas do mar interferindo diretamente na salinidade e demais estruturas da água. Motivo pelo qual a utilização pelo empreendimento das águas do seu entorno não é recomendada.

Para a utilização das águas do rio no empreendimento, necessitaria a construção de uma adutora com o objetivo de captar a água no ponto coletado. Tal medida teria a possibilidade de uso da água do rio uma vez que, neste ponto, a análise foi favorável ao uso uma vez que longe das influências marinhas.

6.2.1.1.2 - Águas Subterrâneas

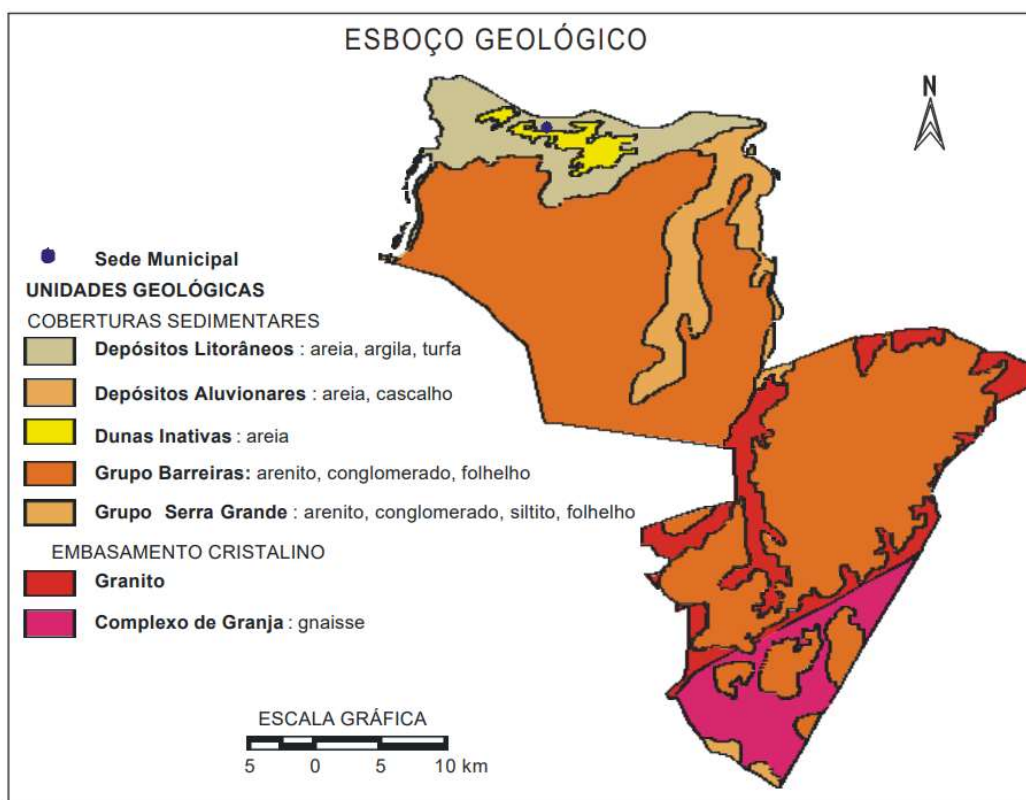
As águas subterrâneas têm grande importância na bacia do rio Parnaíba e sua disponibilidade representa uma das características mais interessantes dessa região. Os principais sistemas aquíferos presentes na bacia hidrográfica do rio Parnaíba são: Serra Grande, Cabeças e Poti-Piauí, os quais são usados, sobretudo, pelo estado do Piauí.

Nesta região, onde está localizado o projeto, estão situados os aquíferos Barreiras e Depósitos Litorâneos, conforme os materiais já estudados e sintetizados pela CPRM – Serviço Geológico do Brasil.

Em observação à geologia, o Mapa 6 mostra que cerca de 67% da área do município está ocupada por litologias das unidades pertencentes às coberturas sedimentares. As Dunas Inativas e areias constituem os depósitos mais recentes dentre os sedimentos. Os Depósitos Litorâneos com turfa, areia e argila fazem-se

presentes na área, bem como os Depósitos Aluvionares contendo areias e cascalhos inconsolidados.

O Grupo Barreiras aparece com arenito, conglomerado, intercalações de siltito e argilito. Há destaque para o Grupo Serra Grande encerrando conglomerado, arenito e intercalações de siltito e folhelho. O embasamento cristalino ocupa aproximadamente 33% da área municipal, estando representado por granito e pelo Complexo Granja contendo gnaisse.



Mapa 4 - Esboço Geológico do Município de Luís Correia

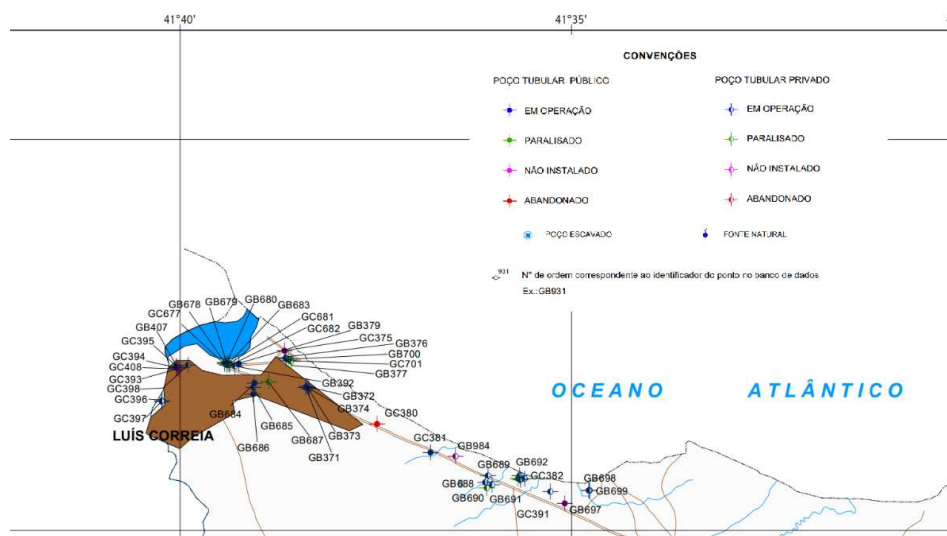
Fonte: Ministério de Minas e Energia, 2004.¹⁶

O Município de Luís Correia possui poços operantes com capacidade de vazão adequada ao fornecimento da atividade. No Mapa 7 pode-se observar a grande quantidade de poços mapeados e cadastrados. Alerta-se para a necessidade de um

¹⁶ Aguiar, Robério Bôto de A282 Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Piauí: diagnóstico do município de Luis Correia / Organização do texto [por] Robério Bôto de Aguiar [e] José Roberto de Carvalho Gomes . □ Fortaleza: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2004. Disponível em : chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Frigeo.cprm.gov.br%2Fxmliui%2Fbitstream%2Fhandle%2Fdoc%2F16060%2FRel_LuisCorreia.pdf&clen=613968

novo mapeamento, atualizando-se a quantidade de poços existentes no município de Luís Correia.

Também existe a necessidade do conhecimento acerca das autorizações para o funcionamento dos poços existentes. O sistema orientador ampliará a segurança para a prevenção de poluição dos mananciais alimentadores dos mesmos



Mapa 5 - Pontos de Água Luís Correia
Fonte: Ministério de Minas e Energia, 2003¹⁷

Conforme o Mapa 8 a baixo as alimentações aquíferas para o município - com análise específica para o projeto - pode-se verificar a quantidade de água existente, seja por infiltração vinda do oceano, seja pelas oriundas do rio. A imagem a baixo reafirma o risco de contaminação e incidências de interferências externas por parte ou incidentes no projeto.

¹⁷ Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Frigeo.cprm.gov.br%2Fxmlui%2Fbitstream%2Fhandle%2Fdoc%2F16060%2FMapa_LuisCorreia.pdf%3Fsequence%3D2&clen=435913

LITORAL DO PIAUÍ E DELTA DO RIO PARNAÍBA

Oceano Atlântico

24°57'S
3°15'S
3°02'S

42°15'W
42°0'W
41°45'W
41°30'W
41°15'W

Maranhão

Piauí

Rio Parnaíba

Rio São Raimundo

Rio Canárias

Rio Cameroão

Rio Urubitinga

Ilha de Santa Isabel

Ilha do Caju

Ilha Grande do Passinho

Ilha de Parnaíba

LEGENDA

- Curvas D'Água
- Divisor Topográfico do conjunto de Bacia Litorânea
- Limites Estaduais
- Áreas Urbanas
- Corpos D'Água
- Ilhas do Delta do Rio Parnaíba

1 - Ilha Grande de Santa Isabel
2 - Ilha dos Canários
3 - Ilha do Caju
4 - Ilha Grande do Passinho

INFORMAÇÕES GERAIS

Base de Dados
ANA, 2012; Sertão 1971; DSG, 1973; Lima, 2010; TOPODATA, 2011

Organização
Iracilde M. M. F. Lima, 2017

Geoprocessamento
Leticiana da Silva

0 5 10 20 30 km

Sistema de Coordenadas Geográficas: SIRGAS 2000

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

24°15'N
24°N
23°45'N

80°W
60°W
40°W

Mapa 6 - Litoral do Piauí e Delta do Parnaíba
Fonte: LIMA, Iracilde (2017)¹⁸

Nesse contexto, em geral, as vazões produzidas por poços são pequenas e a água, em função da falta de circulação, dos efeitos do clima semiárido e do tipo de

68

rocha, é, na maior parte das vezes, salinizada. Essas condições definem um potencial hidro geológico baixo para as rochas cristalinas, sem, no entanto, diminuir sua importância como alternativa do abastecimento nos casos de pequenas comunidades ou como reserva estratégica em períodos prolongados de estiagem.

A unidade pertencente ao domínio rochas sedimentares, corresponde às rochas dos grupos Serra Grande e Barreiras. O Grupo Serra Grande é constituído de arenitos e conglomerados e normalmente apresentam um potencial médio, sob o ponto de vista da ocorrência de água subterrânea, tanto do ponto de vista quantitativo quanto qualitativo.

O domínio representado pelos sedimentos do Grupo Barreiras, possui áreas de exposições em cerca de 60% da área do município. Caracteriza-se por uma expressiva variação faciológica, apresentando intercalações de níveis mais e menos permeáveis conferindo-lhe parâmetros hidrogeológicos variáveis de acordo com o contexto local.

Essas variações induzem potencialidades diferentes quanto à produtividade de água subterrânea. Essa situação confere, localmente, ao domínio do Grupo Barreiras, características de aquitarde. Ou seja, uma formação geológica que possui baixa permeabilidade e transmite água lentamente, possuindo baixa expressividade como aquífero. No entanto, mesmo com esta característica, em determinadas áreas sua exploração é bastante desenvolvida.

Ocorre ainda neste município, conjuntos de sedimentos correspondentes a sedimentos quaternários reunidos em três unidades específicas: Depósitos Litorâneos, Aluviões e Dunas Inativas a seguir descritas.

A unidade Dunas Inativas, constitui-se num depósito de sedimentos arenosos inconsolidados, altamente permeáveis e porosos, tendo comportamento de aquífero livre. Sua alimentação dá-se por infiltração direta das águas de chuvas, constituindo-se, por isso, numa opção como manancial.

Os Depósitos Aluvionares correspondem a sedimentos areno-argilosos recentes. Ocorrem margeando as calhas dos principais rios e riachos que drenam a região e apresentam, em geral, uma boa alternativa como manancial. Possui

importância relativamente alta do ponto de vista hidrogeológico. Normalmente, a alta permeabilidade dos termos arenosos compensa as pequenas espessuras, produzindo vazões significativas.

A unidade Depósitos Litorâneos por ter na sua constituição litológica grande quantidade de argilas e areias intercaladas, apresenta parâmetros hidrogeológicos variados. Sua potencialidade produtiva de água subterrânea depende da maior ou menor predominância daquele tipo faciológico. Isto possibilita dizer que os locais onde tipos arenosos predominam, possam se constituir numa alternativa considerável.

Esta informação incide em relação ao empreendimento na classificação da área a sofrer intervenção do projeto. Onde, de acordo com a classificação a cima, sofre interferência com a corrente das marés que incidem diretamente na salinidade da água.

A proximidade do projeto ao leito do Rio e ao litoral serão em todas as áreas exploradas com a atividade. Desta forma, para conhecer o nível de capilaridade da água seriam necessários estudos mais complexos e profundos de sondagens para indicar o ponto exato da captação por poço no local do empreendimento. De antemão, a indicação da utilização de poço perfurado no local do projeto seria inviável, uma vez que nesta região a incidência de salinidade é esperada.

Porém, em estudo ao manancial já ofertado por via de extração de água subterrânea existente na coordenada Poço Luís Correia: 2°52'52.13"S 41°39'14.77"O, que já abastece a sede deste município, onde foi coletada a água para análise laboratorial, confirmou-se, por meio de laudo, a boa qualidade para o consumo. Diante do laudo e demais informações de capacidade de vazão do poço no ANEXO A, acredita-se que a melhor alternativa será a utilização deste método de abastecimento da atividade.

Salienta-se ainda que é prematuro afirmar a quantidade de poços e suas localizações a serem instaladas. Não sendo identificado neste estudo a quantidade de água a ser utilizada neste projeto que incide com a vazão necessária do(s) poço(s). Observando o poço em funcionamento que alimenta a sede do município, acredita-se que um único poço com a mesma vazão já seria suficiente. Ressalta-se que o local

deste projeto não é recomendado para o poço devido a alta probabilidade de influência das marés.

6.2.1.2. Estudo do Solo

Diante da necessidade de conhecer melhor o solo em relação ao meio ambiente estudado, o conhecimento das informações a baixo relacionadas tem total pertinência a este estudo. Apresenta, portanto, a visão amplificada do risco em relação aos impactos com a construção ou demolição das estruturas a serem construídas.

A ausência deste estudo poderá induzir ao desconhecimento dos dados preliminares para formação do horizonte da construção civil, que se dará de forma aglutinadora de todos os estudos da obra. Logo, algo que venha a ser mal orientado significa um impacto ainda maior para o meio ambiente.

6.2.1.2.1. Capacidade de Carga do Solo e Erosão do Solo

Tornando este conhecimento mais específico em relação a área de atuação dos estudos, a localização das coletas utilizou-se de dados técnicos da construção do aglomerado industrial. O principal objetivo foi demonstrar a relação entre o empreendimento e o tipo de solo apresentado no local.

Observa-se neste estudo, que a incidência de intervenção das obras a serem implantadas representam grande risco tanto em relação ao curso dos lençóis freáticos e quantidade de fluxos de água existentes no subsolo, quanto ao risco da própria estrutura.

Foi demonstrado nas análises apresentadas ao final deste estudo que na localização do empreendimento, a composição do solo é, em sua maior parte, areia. Este diagnóstico só foi possível através do estudo realizado da granulometria das camadas do solo, tendo a localização das coletas apresentada na tabela a baixo:

LOCAL	PONTOS DE COLETA	MATERIAL COLETADO
TRINCHEIRA 1	2.873659115S 416505557W	SOLO
TRINCHEIRA 2	2.87429524S 4165089452W	SOLO
TRINCHEIRA 3	2.87396359S 4164984014W	SOLO
TRINCHEIRA 4	2.87423548S 41.64943401W	SOLO
TRINCHEIRA 5	2.87462925S 41.64963323W	SOLO

Tabela 1 - Pontos de coleta do solo no local do empreendimento

Fonte: MAIER, Joanna, 2022



Foto 2 - Coleta de solo na Trinchira 01 no local do empreendimento

Fonte: SONDA TERRA, 2022



Foto 3 - Coleta de solo na Trincheira 02 no local do Empreendimento
Fonte: SONDA TERRA, 2022



Foto 4 - Coleta de solo na Trincheira 02 no local do Empreendimento

Fonte: SONDA TERRA, 2022



Foto 5 - Coleta do solo na Trincheira 04 no local do Empreendimento

Fonte: SONDA TERRA, 2022



Foto 6 - Coleta de solo na Trincheira 05 no local do Empreendimento

Fonte: SONDA TERRA, 2022



Foto 8 - Fotos da sondagem realizada no local do empreendimento

Fonte: MAIER, Joanna, 2022



Foto 7 - Sondagem realizada no local do empreendimento.

Fonte: MAIER, Joanna, 2022

6.2.1.2.2 Estudo Geotécnico na Engenharia Civil

Quanto mais tempo você gasta entendendo o subsolo do empreendimento mais fácil fica de tomar decisões estruturais.

Geotecnia pode ser entendida como a ciência que estuda o solo e rochas de forma relacionada as ações antrópicas. A geotecnia é uma ciência auxiliar da engenharia civil, portanto são dois segmentos tecnológicos que se completam. Há uma interação de ações entre a construção e a geotecnia, no sentido em que a geotecnia é imprescindível em qualquer projeto da engenharia civil, a fim de trazer segurança ao projeto.

Projeto de construção civil é definido como “atividade ou serviço integrante do processo de construção, responsável pelo desenvolvimento, organização, registro e transmissão das características físicas e tecnológicas especificadas para uma obra, a serem consideradas na fase de execução” (MELHADO, 1994).

Os projetos da construção civil são concebidos nas primeiras etapas do processo construtivo, influenciando diretamente nos custos, qualidade e segurança

do resultado final. Durante essa etapa, são delimitados aspectos espaciais e tecnológicos utilizados na execução do mesmo.

As obras de geotecnia são basicamente a aplicação do conhecimento acerca dos materiais da crosta para solução dos requisitos para uma obra civil segura, econômica e ágil. Desta forma a geotecnia estuda o comportamento do solo e rochas, gerando informações imprescindíveis para atestar a viabilidade dos projetos da construção civil.

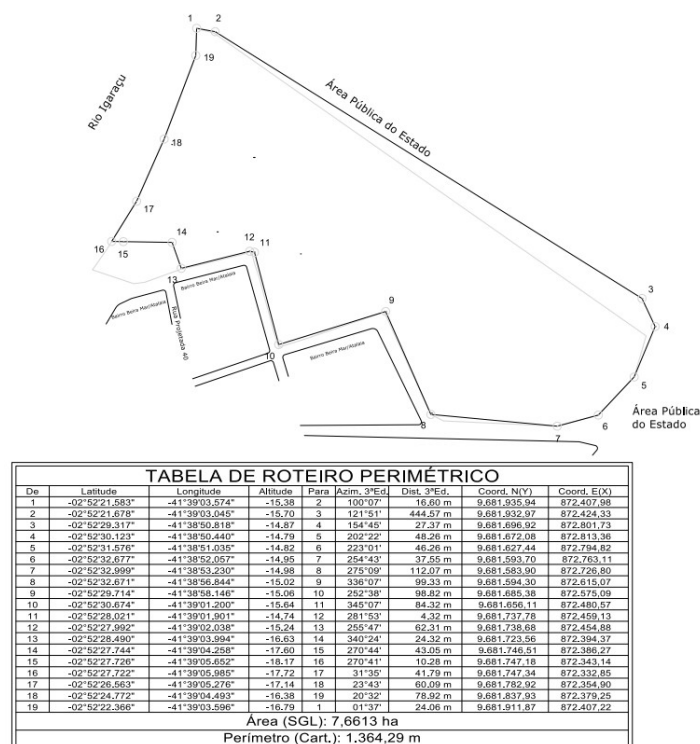
Pode-se entender como solo todo o material da crosta terrestre escavável por meio de técnicas manuais ou mecânicas. A execução de projetos civis depende do comportamento do solo. Visto isso, faz-se necessário o reconhecimento do mesmo a partir de estudos com embasamentos científicos.

A execução de estudos de sondagem em um projeto representa de 0,2% a 0,5% do custo total do projeto, o que pode ser mais elevado de acordo com a complexidade do mesmo e das condições de subsolo a que ele está condicionado, o que relaciona as precisões de custo e soluções para execução do mesmo (SCHNAID, 2000). Tal estudo torna capaz de entender as composições e caracterização do solo trabalhado e a resistência por ele oferecido.

A caracterização do solo consiste na caracterização quantitativa das propriedades do solo que são utilizadas para se determinar as relações de tensão e deformação do solo, de forma que possa estabelecer o dimensionamento de elementos com maior segurança, prevenindo desmoronamentos e deslizamentos.

6.2.1.2.3. Metodologia

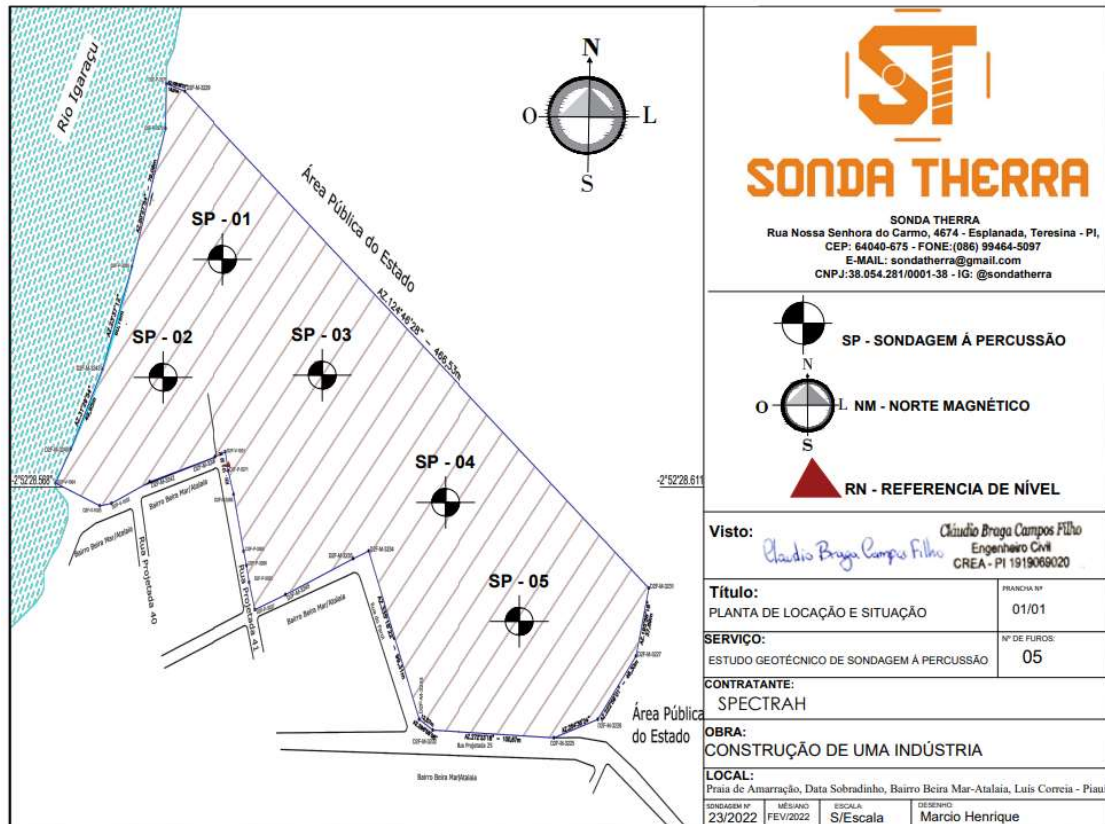
Foram feitas leituras geodésicas para confirmação do terreno em relação a altimetria no local da obra de acordo com a imagem a baixo, posteriormente foram coletados pontos dos locais previamente escolhidos retirando material para o estudo de acordo com a tabela supra citada, onde foram também documentados com fotografias o procedimento de coleta das amostras.



Mapa 7 - Mapa do projeto georreferenciado
Fonte: SILVA, Bárbara, 2022

A metodologia utilizada no presente estudo constou basicamente de três atividades principais:

- Estabelecimento dos locais das sondagens e das coletas de solos a serem realizadas na área de implantação do Projeto Pesqueiro de Luís Correia.
- Perfurações geotécnicas na área de implantação do Projeto Pesqueiro de Luís Correia e coleta de solos, com posterior análises em laboratório.
- Foram desenvolvidos trabalhos de escritório objetivando a execução do relatório final da presente caracterização dos solos da área estudada.



Mapa 8 - Pontos de coleta de material
Fonte: SONDA TERRA, 2022

6.2.1.2.4. Ensaios Preliminares

Os ensaios de caracterização dos solos são determinados pelos ensaios de análise granulométrica por peneiramento, ensaios de limite de liquidez e limite de plasticidade, compactação próctor normal e CBR – índice suporte de California

- Ensaio Granulométrico

A Norma **NBR 6457:2016** Versão corrigida 2016 especifica o método para a preparação de amostras de solos para os ensaios de compactação e de caracterização (análise granulométrica e determinação dos limites de liquidez e plasticidade, da massa específica das partículas que passam na peneira de 4,8 mm, da massa específica.



Foto 9 - Secagem do solo ao ar
Fonte: SONDA TERRA, 2022



Foto 10 - Secagem do solo ao ar
Fonte: SONDA TERRA, 2022

A análise granulométrica consiste na determinação das porcentagens, em peso, das diferentes frações constituintes da fase sólida do solo. Para as partículas de solo maiores do que 0,075 mm (peneira n.º 200 da ASTM) o ensaio é feito passando uma amostra do solo por uma série de peneiras de malhas quadradas de dimensões padronizadas.

Segundo a **NBR 7181/2016**, toma-se uma amostra representativa do solo a ser ensaiado e pesa-se. Tem-se então o peso de amostra úmida que deve ser aproximadamente 1500 g. Passam-se toda a amostra na peneira nº 10, a fração retida será lavada na peneira nº 10 para eliminar todo o material fino aderente às partículas de solo. Transfere-se o solo lavado para uma cápsula e seca-se a temperatura de 105 °C a 110 °C.

Da fração que passa na peneira nº 10 toma-se cerca de 100 g para o peneiramento fino que será lavado na peneira de nº 200, e cerca de 50 g para determinação da umidade higroscópica. Lava-se a amostra destinada ao peneiramento fino na peneira nº 200, seca-se a parte retida, em estufa a 105 °C a 110 °C, procedendo-se, então, ao peneiramento entre as peneiras nº 10 e nº 200. Conforme as fotos a baixo.

- Limite de Liquidez e Limite de Plasticidade

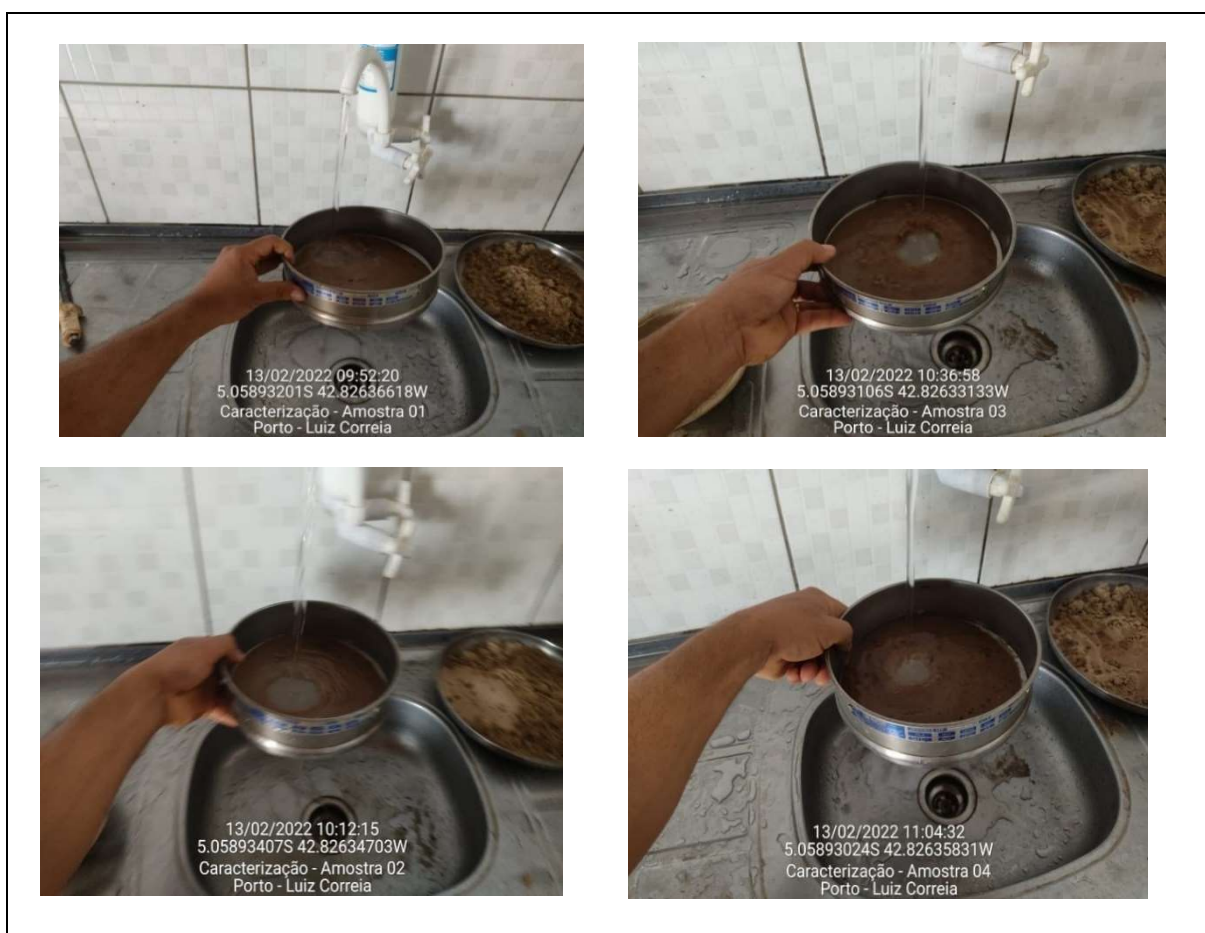


Foto 11 - Análise Granulométrica por Peneiramento
Fonte: LG3 Engenharia, 2022

Quanto aos ensaios limites de liquidez e limite de plasticidade. Esses limites permitem avaliar a plasticidade dos solos, essas propriedades dos solos argilosos consistem na maior ou menor capacidade de serem moldados sem variação de

volume, sob certas condições de umidade. Determinando assim seu índice de plasticidade fator muito importante na execução do tratamento do solo.

Segundo a norma **NBR 7250/82**, que rege a descrição e identificação de amostras de solo, a plasticidade é a propriedade de solos finos, entre largos limites de umidade, de se submeterem a grandes deformações permanentes, sem sofrer ruptura, fissuramento ou variação de volume apreciável.

O material coletado não apresentou limite de liquidez e nem limite de plasticidade por ser arenoso, a foto abaixo identifica o aparelho casa grande onde se realiza os ensaios já mencionados.



Foto 12 - Aparelho para ensaio de liquidez e plasticidade.
Fonte: LG3 Engenharia, 2022

- Compactação proctor normal

A compactação é um método de estabilização do solo que se dá por aplicação de alguma forma de energia (impacto, vibração, compressão estática ou dinâmica). Seu efeito confere ao solo um aumento de seu peso específico e resistência ao cisalhamento. Uma diminuição do índice de vazios, permeabilidade e compressibilidade.

Através do ensaio de compactação é possível obter a correlação entre o teor de umidade e o peso específico seco de um solo quando compactado com determinada energia. Existem três métodos de ensaios de compactação em laboratório tais como normal, intermediário ou modificado, que é realizado através de

sucessivos impactos de soquete padronizado na amostra. No Brasil, este ensaio é normatizado pelas normas ABNT NBR-7182/2016.



Foto 13 - Ensaio de compactação
Fonte: LG3 Engenharia, 2022

A partir deste ensaio pode-se determinar a densidade máxima do maciço e umidade ótima, o que demonstra a qualidade do solo e reconhecimento da capacidade estrutural do mesmo. Tal ensaio é regido pela **NBR 7182/2016**, onde são especificados todos os procedimentos e aparelhagem necessários para o ensaio.

- Índice suporte de California (CBR)

Este ensaio consiste na determinação da relação entre a pressão necessária para produzir uma penetração de um pistão num corpo de prova de solo, e a pressão necessária para produzir a mesma penetração numa mistura padrão de brita estabilizada granulometricamente. Essa relação é expressa em porcentagem. A expansão é medida com o corpo de prova em imersão. O ensaio CBR é conduzido

de acordo com as normas ASTM D1883, NBR 9895 e DNER-ME 049/94, conforme as fotos a baixo.

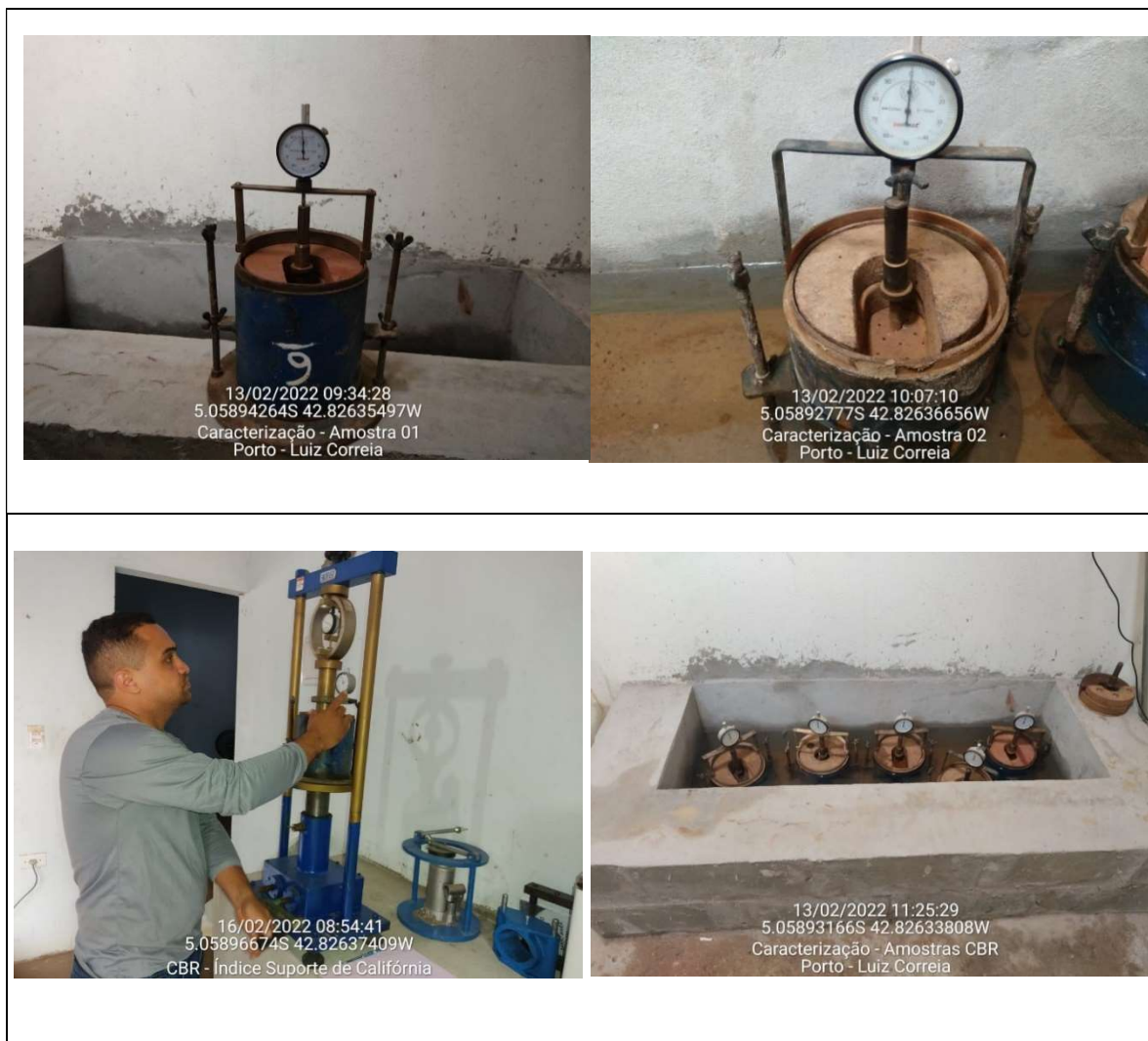


Foto 14 - : Ensaio granulométrico
Fonte: LG3 Engenharia, 2022

6.2.1.2.5. Sistema Unificado de Classificação de Solos

Classificação do material - Grupo A-3 - O material típico deste grupo é areia fina de praia ou de deserto, sem silte ou argila, ou possuindo pequena quantidade de silte não plástico. O grupo inclui também misturas de areia fina mal graduada e quantidades limitadas de areia grossa e pedregulho depositados pelas correntes.

Ainda a outros métodos de classificação dos solos, de suma importância para classifica os materiais tal como **SISTEMA UNIFICADO DE CLASSIFICAÇÃO DE**

SOLOS.

O SUCS baseia-se na identificação dos solos de acordo com as suas qualidades de textura e plasticidade, e grupa-os de acordo com seu comportamento quando usados em estradas, aeroportos, aterros e fundações.

Neste sistema, consideram-se as seguintes características dos solos:

- a) Percentagens de pedregulhos, areia e finos (fração que passa na peneira nº 200: silte e argila);
- b) Forma da curva granulométrica;
- c) Plasticidade e Compressibilidade.

As principais divisões são: solos de granulação grossa (mais de 50% em peso retido na peneira nº 200), solos de granulação fina (mais de 50% em peso passando na peneira nº 200) e solos altamente orgânicos (facilmente identificáveis pelo seu aspecto). O critério granulométrico empregado diverge do correspondente do TRB e da AASHTO.

Para a aplicação do SUCS fornece a Tabela 2, a seguir, os métodos de identificação de campo e de laboratório, e as características dos grupos de solos referentes a estradas e aeroportos.

As vantagens do emprego do SUCS estão no exercício da identificação de campo, na adoção de uma simbologia que diz da natureza do solo, e no valor prático das indicações que a classificação proporciona a vários ramos da engenharia de solos.

SOLOS DE GRADUAÇÃO GROSSA: mais de 50% retido na peneira nº 200 	Pedregulhos: 50% ou mais da fração graúda retida na peneira nº 4	Pedregulho sem finos	GW	Pedregulhos bem graduados ou misturas de areia de ped.com pouco ou nenhum fino.
			GP	Pedregulhos mau graduados ou misturas de areia e ped.com pouco ou nenhum fino.
		Pedregulho com finos	GM	Pedregulhos siltosos ou misturas de ped.areia e silte.
			GC	Pedregulhos argilosos, ou mistura de ped.areia e argila.
	Areias: 50% ou mais da fração graúda passando na peneira nº 4	Areias sem finos	SW	Areias bem graduadas ou areias pedregulhosas, com pouco ou nenhum fino.
			SP	Areias mau graduadas ou areias pedregulhosas, com pouco ou nenhum fino.
		Areias com finos	SM	Areias siltosas - Misturas de areia e silte.
			SC	Areias argilosas - Misturas de areia e argila.
SOLOS DE GRADUAÇÃO FINA: 50% ou mais passando pela peneira nº 200	SILTES e ARGILAS com LL ≤ 50	ML	Siltos inorgânicos - Areias muito finas - Areias finas siltosas e argilosas.	
		CL	Argilas inorgânicas de baixa e média plasticidade - Argilas pedregulhosas, arenosas e siltosas.	
		OL	Siltos orgânicos - Argilas siltosas orgânicas de baixa plasticidade.	
		MH	Siltos - Areias finas ou siltos micáceos - Siltos elásticos.	
	SILTES e ARGILAS com LL > 50	CH	Argilas inorgânicas de alta plasticidade.	
		OH	Argilas orgânicas de alta e média plasticidade.	
	Solos Altamente Orgânicos	PT	Turfas e outros solos altamente orgânicos.	

Tabela 2 - Sistema Unificado de Classificação de Solos (DNIT, 2006)

CLASSIFICAÇÃO GERAL	MATERIAIS GRANULARES 35% (ou menos) passando na peneira Nº 200							MATERIAIS SILTO - ARGILOSOS			
CLASSIFICAÇÃO EM GRUPOS	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7 A - 7 - 5 A - 7 - 8
	A - 1 - A	A - 1 - B		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				
Granulometria - % passando na peneira											
Nº 10	50 máx.										
Nº 40	30 máx.	30 máx.	51 min.								
Nº 200	15 máx.	25 máx.	10 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	36 min.	36 min.	36 min.	36 min.
Características da fração passando na peneira Nº 40:											
Límite de Liquidez				40 máx.	41 min.	40 máx.	41 min.	40 máx.	41 min.	40 máx.	41 min.
Índice de Plasticidade	6 máx.	6 máx.	NP	10 máx.	10 máx.	11 min.	11 min.	10 máx.	10 máx.	11 min.	11 min.*
Índice de Grupo	0	0	0	0	0	4 máx.	4 máx.	8 máx.	12 máx.	16 máx.	20 máx.
Materiais constituintes	Fragmentos de pedras, pedregulho fino e areia			Pedregulho ou areias siltosas ou argilosos				Solos siltosos		Solos argilosos	
Comportamento como subleito	Excelente a bom							Sofrível a mau			

Tabela 3 - Classificação dos Solos – Transportation Research Board (DNIT, 2006)

6.2.1.2.6. Características do Solo

A região prevista para a implementação do projeto pesqueiro de Luís Correia está localizada em uma região de solo Neossolos Quartzarênicos, de acordo com a classificação da EMBRAPA (2018). Para o estudo de classificação do solo em questão foram realizadas visitas de campo, coletas de amostras de solo, de acordo com os

padrões normativos, e realizados ensaios laboratoriais com embasamentos científicos.

Segundo a EMBRAPA (2018), os neossolos quartzarênicos são *“solos sem contato lítico ou lítico fragmentário dentro de 50 cm a partir da superfície, com sequência de horizontes A-C, porém apresentando textura areia ou areia franca em todos os horizontes até, no mínimo, a profundidade de 150 cm a partir da superfície do solo ou até um contato lítico ou lítico fragmentário. São essencialmente quartzosos, tendo, nas frações areia grossa e areia fina, 95% ou mais de quartzo, calcedônia e opala e praticamente ausência de minerais primários alteráveis (menos resistentes ao intemperismo)”*.

Esse contato lítico se refere à presença de rochas preservadas ou muito pouco alteradas, que por sua vez, dificultam a penetração de água, além de impedir a penetração de raízes e trocas de gases no mesmo. O contato lítico também pode ser classificado como fragmentário, quando realizado na presença de rochas duas, mas fragmentadas a partir dos planos de fraquezas geológicas que compõem a região.

O solo apresenta-se com uma separação de várias camadas sobrepostas, camadas essas conhecidas como *horizontes*. Os horizontes do solo são formados a partir de uma série de processos físicos, químicos e biológicos e se divergem apresentando diferentes características, como, cores, texturas, composições.

O processo de formação do solo se dá a partir da interação entre fatores físicos, químicos e biológicos, além da composição ou degradação das rochas, e é conhecido como Pedogênese. Quanto mais distante um horizonte está da rocha mãe, a rocha não alterada, mais antigo é o seu processo de formação. Podemos citar como alguns horizontes:

Horizonte O: região com maior presença de matéria orgânica e com coloração mais escura;

Horizonte A: região formada com alta influência dos fatores biológicos e composto por matéria orgânica e mineral;

Horizonte E: região com composição mineral e com ausência de argila e óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio, onde ocorre o processo de eluviação e apresenta uma coloração esbranquiçada;

Horizonte B: região composta por forte presença de argila, óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio proveniente das camadas superiores, apresentando, assim, uma forte coloração.

Horizonte C: composto por uma mistura entre solo denso e a rocha matriz;

Horizonte R: rocha matriz sem nenhuma alteração.

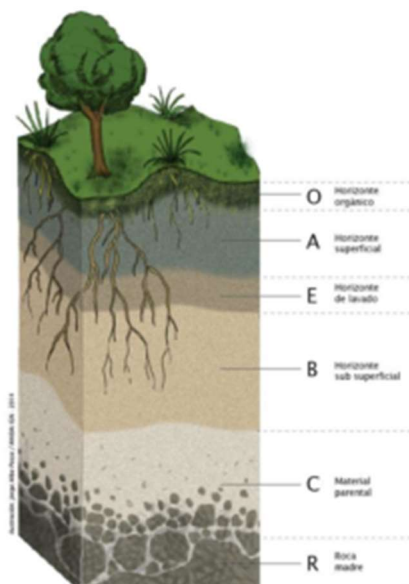


Figura 3 - Horizontes do solo
Fonte: <http://igeologico.com.br>

O neossolos quartzarênicos é considerado um solo pouco evoluído, sem horizonte B, tanto pelo seu processo de formação quanto pelas características dos materiais o que o compõe, pouca diferenciação entre os horizontes que o compõem, com individualização dos horizontes A, seguidos de C ou R, possuindo majoritariamente características herdadas do material originário (EMBRAPA, 2018).

A região prevista para a implementação do projeto pesqueiro de Luís Correia está localizada em uma região de solo arenoso, o que significa ser um solo leve e de baixo índice de coesão, isto é, se movimenta facilmente e é altamente permeável. O que requer a utilização de fundações profundas, como as estacas. Além disso, pode-

se caracteriza-lo como um solo baixo pH (teor ácido), granular, pobre em nutrientes, deficiente em cálcio e altamente suscetível a erosão.

Por ser uma região litorânea formada por tal tipo de solo, é notável a existência de dunas. As dunas são formadas a partir do transporte de sedimentos (areia) da superfície ou do desgaste de rochas pela ação do vento, sedimentos esses que se acumulam na superfície formando pequenas ou grandes elevações.

Segundo Barbosa (2002), dunas são montes móveis formados por grãos de quartzo que, depositados pela ação constante do vento dominante, que move o grão da região do barlavento, onde o vento é mais age de forma mais enfática, para o sota-vento, onde a ação do vento possui uma intensidade menor, região essa que apresenta maior declividade, o que projeta uma angulação variante entre 20° e 35°.

Figura 29: Movimentação das dunas. Fonte: Dunas do Perô, 2020.

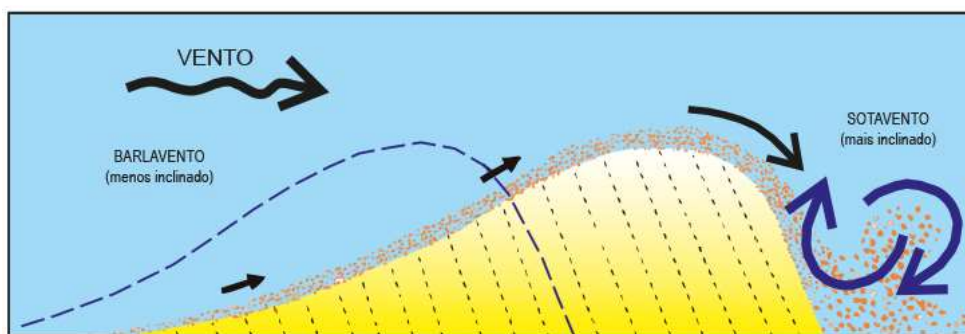


Figura 4 - Movimentação das dunas.
Fonte: Dunas do Perô, 2020¹⁹

A constante movimentação das dunas se dá devido a influência permanente ação dos ventos no que se diz respeito à movimentação das partículas do barlavento ao sota vento, ação essa que pode ser minimizada a partir da ação de vegetação. A vegetação além de barrar a ação do vento ainda retém a erosão a partir da influência de suas raízes, dando uma maior estabilidade à duna.

A duna possui funções necessárias para uma boa ocupação antrópica na região. Entre elas está a contenção da força das correntes de vento litorâneos,

¹⁹ Disponível em <https://www.geoparquecostoeselagunas.com/dunas-do-pero/>

proteger o solo e sua composição da ação da erosão eólica, conter o avanço das águas dos mares e conter a penetração da água do mar no lençol freático.

Outra vantagem da estabilização da duna por parte da ação da vegetação é a contenção do avanço da areia para regiões de moradia ou ocupação de estruturas antrópicas, se mostrando assim, um método eficaz, ecológico, sustentável, economicamente viável e simples para uma ocupação humana equilibrada com o meio ambiente.

A fim de um conhecimento mais profundo das características do solo da região, foram realizados ensaios de SPT, dando ênfase em suas características geotécnicas, as suas camadas de horizonte, o nível do seu lençol freático e a existência e profundidade de rochas. Como resultado constatou-se a existência da predominância do solo arenoso, com pequenos horizontes de matéria orgânica. As camadas de solo arenoso são profundas, chegando uma profundidade de até 22,55 m até atingir a camada do impenetrável.

6.2.1.2.7. Recomendações

Com base no estudo realizado no solo do local do empreendimento, com o objetivo de se evitar possíveis complicações e acidentes durante todas as fases do projeto, necessário se seguir as seguintes recomendações:

- a) O solo da região possui uma alta capacidade de erosão pela ação do vento e água. A movimentação das dunas é uma situação importante a se considerar e monitorar. Visto isso, recomenda-se a utilização de plantas capazes de se fixarem ao solo e reduzir tal efeito;
- b) Manutenção da altura das dunas, não realizando rebaixamento, assim garantindo a função natural das dunas de proteção;
- c) Por se tratar de um solo de baixa capacidade de sustentação, recomenda-se a retirada da camada superior do solo e a aplicação de um reforço no mesmo;
- d) Se faz necessário novos estudos mais amplos a respeito da resistência da região, com novos furos de SPT, de acordo com as normas vigentes, e um estudo mais aprofundado do solo, afim de trazer maior segurança e viabilidade ao projeto;

- e) Devido a agressividade do meio da região do projeto, recomenda-se que a estrutura de fundação seja reforçada com sílica ativa, afim de melhorar as qualidades do concreto, diminuição de fissuras e reduzindo a porosidade das peças.

6.2.2. Meio Biótico

Conforme Resolução do CONAMA nº 01/96, define-se meio biótico e ecossistemas naturais como a fauna e a flora existente. De acordo com a mesma Resolução, em um Estudo de Impacto Ambiental necessário se faz a análise dos recursos ambientais e suas interações.

No Estudo de Impacto Ambiental, deve-se observar as interações das diversas espécies com o meio em que vivem, caracterizando todos os aspectos ambientais existentes na área antes da implantação do projeto. Desta forma, as medidas mitigadoras podem atuar diretamente nestes ambientes de modo que os impactos gerados pelo empreendimento possam ser acompanhados na sua evolução ao retorno mais próximo do que se encontrava antes da implantação.

Em relação ao meio biótico, são listadas as espécies da fauna e da flora. Neste estudo destaca-se as espécies indicadoras da qualidade ambiental, o valor científico e econômico indicando ainda a raridade da espécie e a sua condição na natureza, ou seja, se ameaçada de extinção ou não.

O projeto do Terminal Pesqueiro de Luís Correia envolve diversos ambientes naturais. Tendo em vista a variedade do ecossistema existente na área de atuação do projeto – ambiente marinho, fluvial, terrestre – o presente estudo analisou todos estes ambientes objetivando o conhecimento da área para a geração mínima de impactos.

6.2.2.1. Estudo de Oceanografia

Conquanto sejam uma fonte de renda ao país, terminais portuários promovem uma série de impactos ambientais desde a implantação até a operação rotineira (Souza, 2018). Dessa forma, podem vir a alterar as propriedades físicas, químicas e biológicas, tanto do ambiente marítimo ou fluvial, quanto da orla, chegando até

implicar problemas no meio urbano, principalmente para moradores dos arredores do porto (Souza, 2018).

Dessa forma, o presente capítulo do Estudo de Impactos Ambientais (EIA) se propõe a analisar as condições bióticas e abióticas do ambiente marítimo próximo à área do empreendimento e nas áreas mais afastadas, mas onde os possíveis impactos ambientais também são repercutidos. Os possíveis impactos ambientais decorrentes do projeto descrito serão avaliados e apresentadas as medidas cabíveis para a mitigação daqueles.

6.2.2.1.1. Áreas de Influência

Conforme descrito pela resolução CONAMA 01/1986, para o desenvolvimento de Estudos Ambientais, é necessário a determinação das áreas de influência do empreendimento proposto, assim como diagnóstico ambiental de área delimitada e, posteriormente, determinação dos impactos ambientais e respectivas medidas mitigadoras adotadas.

A Área Diretamente Afetada (ADA) corresponde ao local de instalação do empreendimento. Os impactos ambientais ocasionados durante a fase de instalação e operação do empreendimento refletirá direta ou indiretamente nas áreas subjacentes, que serão delimitadas como Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII) de acordo com o grau e repercussão dos impactos ambientais previstos.

Os temas abordados no presente capítulo do EIA serão relativos ao ambiente marinho da ADA, AID e AII.

Área Diretamente Afetada (ADA) – Ambiente Marinho

Conforme projeto descritivo apresentado previamente, a ADA do ambiente marinho corresponderá a parte litorânea ocupada pelas estruturas do empreendimento, Terminal Pesqueiro e Porto de Atracação de Luís Correia, além da área sujeita à dragagem, conforme relacionadas a seguir:

- a) Quebra-mar;
- b) Canal de acesso;
- c) Bacias de evolução e atracação;
- d) Aterro sobre a lâmina d'água.

- Área de Influência Direta (AID) – Ambiente Marinho

A delimitação da Área de Influência Direta (AID) do empreendimento foi realizada considerando os componentes ambientais físicos, além das interações desses com meio biótico. Para identificação da AID também foi considerado o grau, intensidade e repercussão dos impactos ambientais nas regiões afetadas.

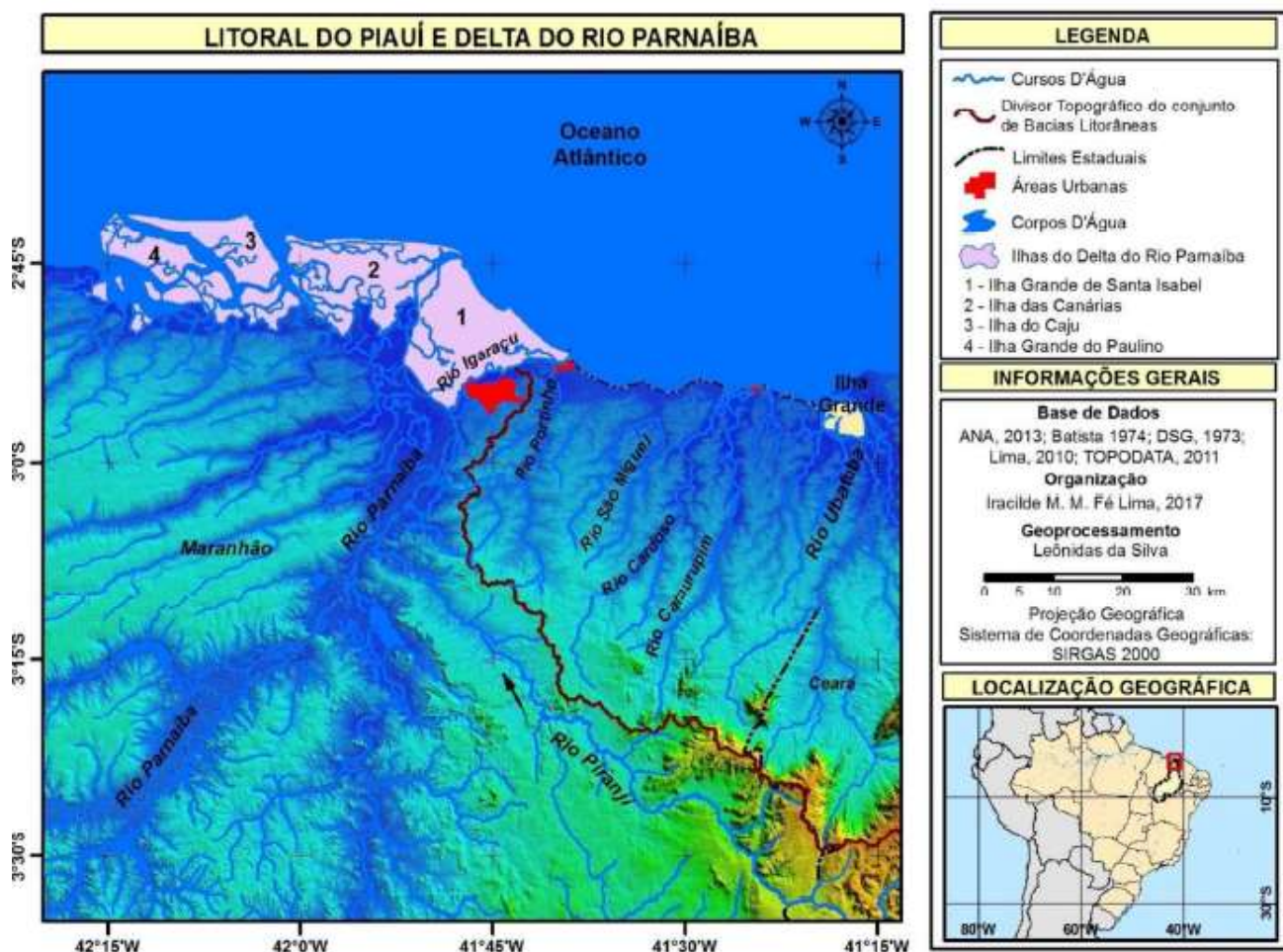
- Área de Influência Indireta (AI) – Ambiente Marinho

As AI do Porto de Luís Correia foram delimitadas considerando o diagnóstico ambiental apresentado a seguir, principalmente quanto aos aspectos hidrológicos e oceanográficos do litoral do Piauí. Também foi considerado grau de repercussão dos possíveis impactos ambientais e consequências diretas e indiretas sobre os meios bióticos e abióticos. De forma geral, as AI compreendem as regiões mais amplas do território em que as repercussões dos impactos do empreendimento são mais difusas.

6.2.2.1.2. Diagnóstico Ambiental

O litoral do Piauí possui uma extensão linear da linha de costa de aproximadamente 66 km (Paula et al., 2016), abrangendo os municípios de Cajueiro da Praia, Ilha Grande, Luís Correia e Parnaíba. De acordo PIAUI/SEMAR (2003 Apud Lima, 2017), a região litorânea é formada pelas sub-bacias Difusas do Baixo Parnaíba e Difusas do Litoral.

Os rios de maior extensão e relevância, além de possuírem suas bacias integralmente incluídas na faixa litorânea, desembocam no oceano Atlântico são eles: o Portinho, o São Miguel, o Cardoso, o Camurupim e o Ubatuba (Mapa 11). Segundo estudo realizado pela Agência Nacional de Águas – ANA (2005) sobre a disponibilidade e demanda de recursos Hídricos no Brasil, foi estimado uma vazão média anual da sub-bacia do Baixo Parnaíba de 55,4 m³/s.



Mapa 9 - Mapa do Litoral do Piauí e Delta do Parnaíba, com destaque para os rios e delimitação da sub-bacia Difusas do Litoral.

Fonte: Lima, 2017.²⁰

O rio Parnaíba, devido as características de baixa declividade, vazão e deposição sedimentar, apresenta a “formação de um Delta na foz do Parnaíba. Tem como característica a apresentação de cinco barras (popularmente chamadas de “braço” ou “bocas”) que são, de oeste para leste, Tutóia, Melancieiras ou Carrapato, Ilha do Caju e Ilha das Canárias e Igaracu, envolvendo mais de 70 ilhas fluviais” (Ciências do mar, 2021).

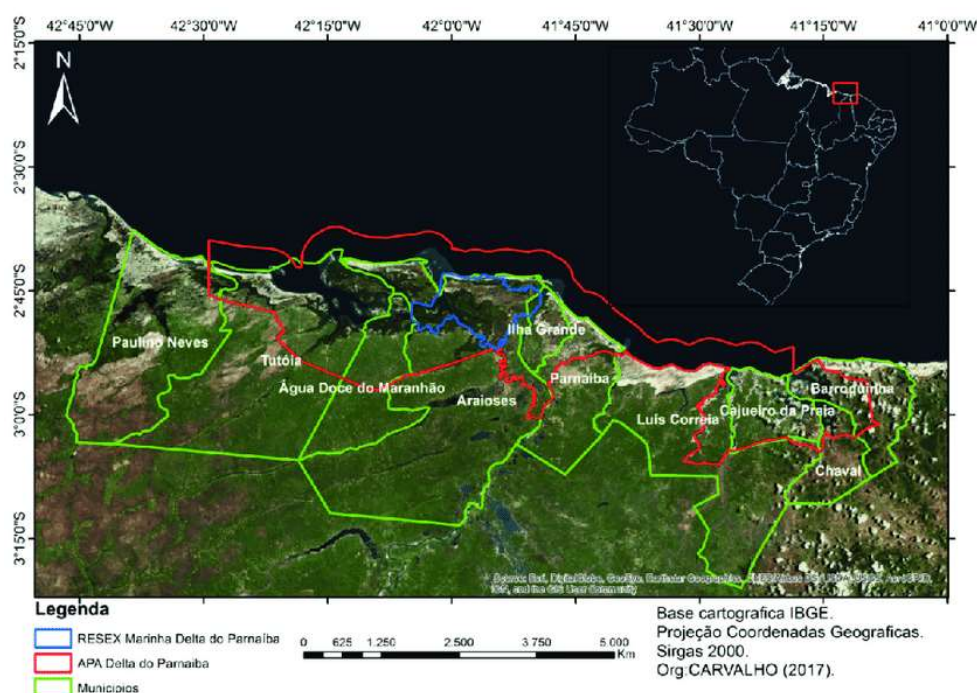
De acordo com o relatório do Projeto-Piloto Zoneamento Ecológico Econômico do Baixo Rio Parnaíba, o delta do Parnaíba é integrante do bioma marinho costeiro, caracterizado por extensas planícies flúvio-marinhas e formações insulares resultante

²⁰ Disponível em: https://efaidnbmnnnibpcjpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Firacildefelima.wbnode.com%2F_files%2F200000130-6d7826e7ca%2FCap.%25203_livro%2520Hidrografia%2520do%2520Piau%25C3%25AD.pdf&clen=1605734&chunk=true

dos processos de acumulação de sedimentos (Ciências do mar). Conforme citado por Silva & Lima (2020), Muehe (2012) descreve que na configuração da morfologia do litoral Piauiense se destaca a dominância dos depósitos sedimentares do grupo Barreiras.

A partir desses depósitos, se “desenvolveram numerosos campos de dunas, alimentados pelos sedimentos provenientes da plataforma continental interna carreados pela drenagem até o litoral, sofrendo intervenção das ondas, que transportam os sedimentos para as praias, de onde são remobilizados pelos ventos” (Silva & Lima, 2020).

O bioma do Delta do Parnaíba e o bioma marinho costeiro do Piauí, está inserida duas Unidades de Conservação (UC) Federal, a Área de Proteção Ambiental (APA) do Delta do Parnaíba e a Reserva Extrativista Marinha do Delta do Parnaíba (Mapa 12), ambas enquadradas na categoria de uso sustentável. Em relação ao empreendimento em estudo, pode-se observar a sua proximidade da na área de APA, conforme layout geral do cais e retroporto.



Mapa 10 - Unidades de Conservação Federal de Uso Sustentável do litoral do Piauí: Área de Proteção Ambiental (APA) Delta do Parnaíba e Reserva de Uso Extrativista Marinha (RESEX) do Delta do Parnaíba

Fonte: FRANÇA, Luciano, 2017²¹

²¹ Lopes, Marcelo & Chaves, Thiago & França, Luciano & Cerqueira, Clebson & Lisboa, Gerson & Lima, Juliane. (2020). ETNOBOTÂNICA DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE URUÇUI – UNA, PIAUÍ,

Em relação ao meio biótico, a região do delta do Parnaíba e a faixa litorânea do Piauí apresentam grande relevância devido a biodiversidade de fauna e flora. Verifica-se também que é uma área de reprodução de várias espécies que se encontram em alguma categoria de risco de extinção, conforme classificação elaborada pela IUCN (The IUCN Red List of Threatened Species - União Internacional para Conservação da Natureza).

Dentre as espécies com risco de extinção se destacam o peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*) e todas as espécies de tartarugas marinhas que frequentam o litoral piauiense (Mapa 13). A região também se destaca por abrigar importantes recursos pesqueiros como o caranguejo-uça (*Ucides cordatus*), e espécies de peixes de valor comercial, como o Camurupim (*Megalops atlanticus*), o robalo (*Centropomus undecimalis*) e a pescada amarela (*Cynoscion acoupa*).

6.2.2.1.2. Caracterização do meio físico (abiótico)

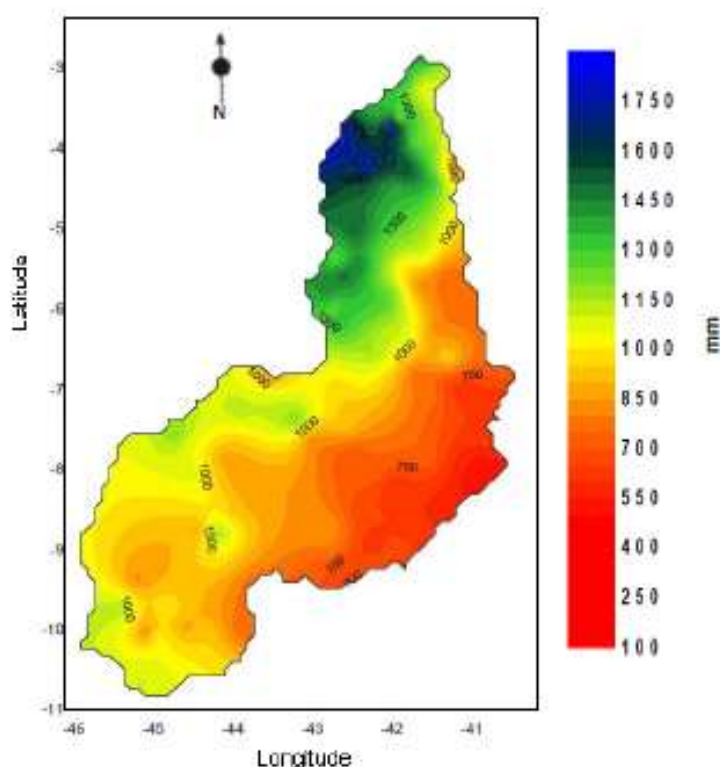
- Clima

Segundo citado por Silva & Lima (2018), conforme a proposta de classificação climática estabelecida por Köppen, o litoral do Piauí apresenta um clima característico tropical chuvoso (Aw') com duas estações bem definidas: com concentrações de chuva no primeiro semestre e seca no segundo. Andrade et al. (2004) afirma que o Estado do Piauí se constitui numa zona de transição climática entre os domínios geoambientais Pré-Amazônicos Úmido e o Nordeste Semiárido, região conhecida como Meio-norte.

A Zona de Convergência Intertropical-ZCIT, área de baixa pressão onde ocorre a confluência de diversos processos climáticos, é a principal responsável pelas sazonalidades das chuvas no nordeste do Brasil (Paula et al., 2016). Dessa forma, na região do empreendimento, pode-se observar duas estações climáticas bem definidas: a estação chuvosa, no primeiro semestre do ano, onde se concentra em torno de 90% da precipitação anual (Paula, 2013), época marcada também pela diminuição na intensidade dos ventos alísios. E a estação seca, que ocorre no

segundo semestre do ano, marcada por uma baixa precipitação e grande intensidade nos ventos.

Diversos autores apresentam uma pluviosidade média anual para a região do litoral do Piauí de, aproximadamente, 1300 mm ((BASTOS, NUNES & ANDRADE JR [2000] e SILVA et. al., [2010] apud Paula, 2013). Destaca-se entre as demais localidades do estado, conforme pode ser observado na imagem a seguir (Mapa 13), por ser umas das regiões com maiores índices pluviométricos.



Mapa 11 - Distribuição espacial das precipitações no Estado do Piauí

Fonte: Paula, 2013.

De acordo com os dados disponibilizados no Boletim Agrometeorológico da Embrapa Meio Norte/INMET (2010) (Gráfico 11) para a região de Parnaíba-PI e áreas da sub-bacia Difusas do Litoral, através dos dados coletados entre 1978 e 2010, os meses de março e abril apresentaram os maiores índices pluviométricos, com valores médios de precipitação acima de 200 mm.

A temperatura média mensal para a região costeira do Piauí varia entre 26,5°C e 27,5°C, com valores máximos e mínimos variando entre 23,03°C e 31,4°C, respectivamente (Paula, 2013).

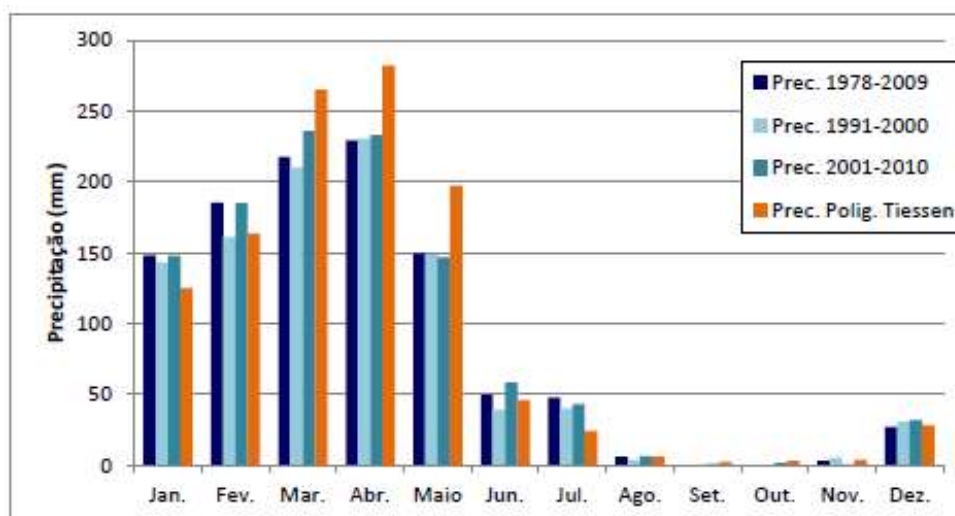


Gráfico 11 - Precipitação pluviométrica média mensal referente aos períodos 1978-2010 para a região das bacias difusas do litoral (Parnaíba-PI, Luís Correia-PI, Bom Princípio-PI e Chaval-CE).
Fonte: Paula, 2013.

- Oceanografia e hidrodinâmica costeira

O ambiente marinho pelágico, de acordo com os aspectos oceanográficos e biológicos, pode ser classificado em três zonas distintas (Ciências do mar, 2021) (fig. 6):

- a) Zona eufótica, compreendida entre a superfície da água até 200 metros de profundidade. Região caracterizada pela penetração de grande parte das irradiações solares, onde habitam toda a flora e a maior parte da fauna pelágica dos oceanos. Devido a disponibilidade de luz, os vegetais clorofilados (organismos autótrofos) dispõem de energia para a síntese da matéria orgânica e se constituem na base da cadeia alimentar dos oceanos. É uma região muito susceptível as variáveis temporais da atmosfera, principalmente temperatura e pluviosidade, além de diretamente afetada pelas agitações ocasionadas pelo ciclo das marés, correntes oceânicas e movimento das ondas. Parâmetros ambientais como disponibilidade de luz, temperatura, salinidade e concentração de oxigênio podem sofrer grandes variações devidas às sazonalidades ambientais ou condições pontuais de alterações climáticas.
- b) Zona Disfótica, região que se estende entre 200 m a 1000 m de profundidade, onde a penetração da luz solar não é suficiente para os

processos fotossintéticos, apenas o suficiente para que organismos consigam enxergar. É uma zona onde predomina um ambiente calmo, com menor influência dos movimentos de maré, correntes oceânicas, movimento das ondas e distúrbios atmosféricos.

- c) Zona Afótica, regiões que se situam em profundidades superiores aos 1.000 metros, caracterizada pela ausência completa de luz solar, o que resultou no desenvolvimento de uma fauna marinha muito peculiar, temperaturas muito baixas, inferiores 5°C e vagarosas correntes oceânica que são responsáveis pelo processo de renovação da qualidade de água destas regiões.

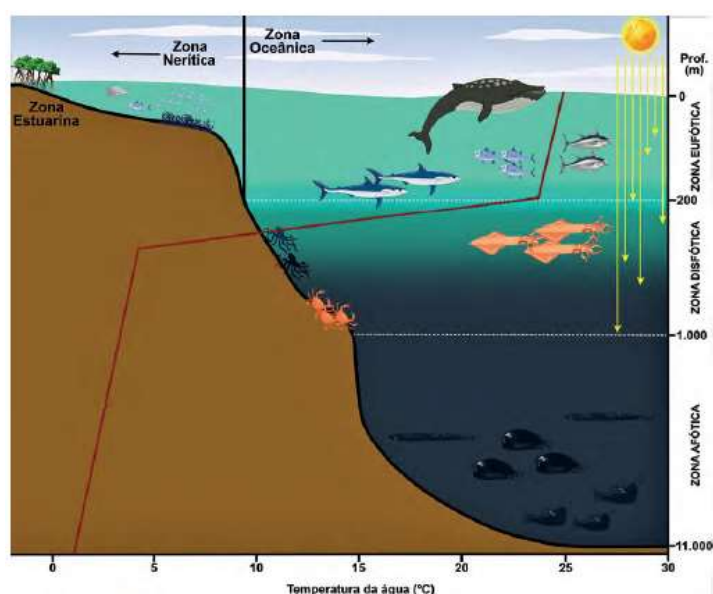


Figura 5 - Distribuição das zonas oceânicas conforme profundidade e características biológicas e oceanográficas. A representação gráfica não respeita uma escala padrão.
Fonte: Ciências do mar, 2021.

Em relação ao empreendimento do respectivo EIA, Terminal Pesqueiro de Luiz Correia e Terminal de Atracação do Porto de Luís Correia, esse estará localizado na Zona Eufótica (Área Diretamente Afetada), onde repercutirão todos os impactos ambientais do projeto, tanto nas Área de Influência Direta (AID), como nas de Influência Indireta (AIi).

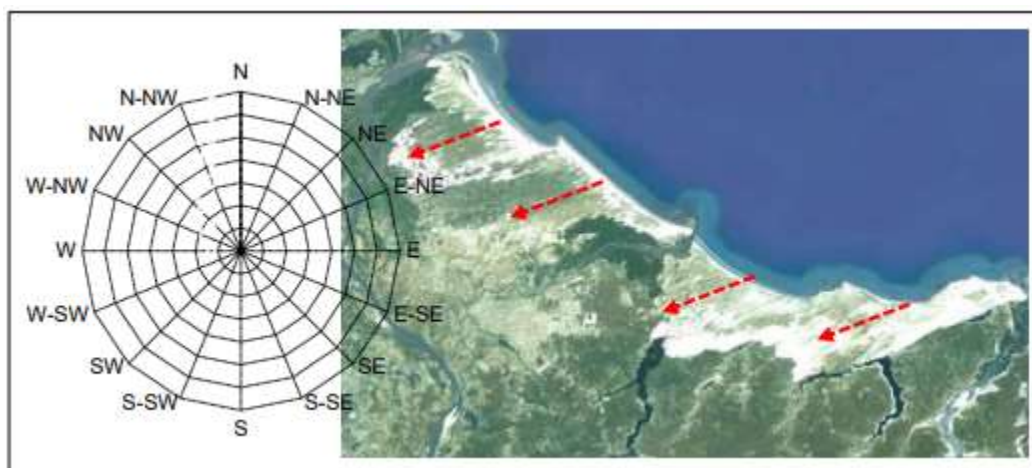
Alguns autores ainda subdividem a Zona Eufótica em “Zona Nerítica” (Ciências do mar, 2021), localizada desde a linha de praia até o final da plataforma continental e Zona oceânica, região que se estende além da plataforma continental até 200 metros de profundidade (gráfico.5).

De acordo com Paula (2013), a dinâmica marinha costeira, influenciada pela ação das ondas, marés e correntes costeiras, afetam diretamente na formação da morfologia costeira e faixa de praia. A ação conjunta destes processos oceanográficos é responsável pela mobilização dos sedimentos das praias e distribuição ao longo da costa (Paula, 2013). Portanto, para estabelecimento das AID e All do empreendimento, assim como os impactos ambientais em cada uma destas, é de suma importância o conhecimento da dinâmica costeira no local do empreendimento e nas áreas de influência.

A ação dos ventos tem um grande protagonismo sobre a hidrodinâmica marinha e processos costeiros. A atuação deste sobre a superfície oceânica influencia a circulação superficial das correntes marinhas, além de afetar também a formação das ondas e mobilização de sedimentos da zona entre marés - zona interdital - (Paula, 2013), direcionando-os para o continente ou para o próprio sistema costeiro adjacente.

Na área do Porto de Luís Correia, assim como nas demais localidades do litoral do Piauí, os ventos predominantes são os alísios de nordeste (Mapa 12). De acordo com o trabalho desenvolvido por Paula (2013), através da análise de dados de monitoramento entre 1990 e 2010, foi encontrado velocidades médias durante o ano variando entre 0,7 a 4,4 m/s, ocorrendo valores mais expressivos entre os meses de setembro e dezembro.

Ainda no mesmo estudo, durante coleta de dados em campo utilizando Termo-Anemômetro Digital portátil Modelo: TAD-800 da *Instrutherm*, foi registrado velocidades máximas na localidade da Lagoa do Portinho (Luís Correia/Parnaíba – PI), nos meses de maio/2011 e ago/2011, de 9,2 e 11,1 m/s, respectivamente. Importante destacar que, segundo o autor, a velocidade mínima para transportar sedimentos livres inferiores a 0,25 mm (areias médias e finas) é de 3,05 m/s.



Mapa 12 - Disposição do litoral do Estado do Piauí e a entrada de ventos no sentido E-NE (representada pelas setas em vermelho)

Fonte: Paula, 2013.

As ondas, assim como os ventos, têm um importante papel na configuração das feições costeiras, sendo considerado por Paula (2013), um dos agentes marinhos mais importantes da dinâmica costeira. Segundo o autor, as ondas atuam interferindo no selecionamento, transporte, redistribuição e deposição dos sedimentos, atuando ativamente na transformação da morfologia litorânea.

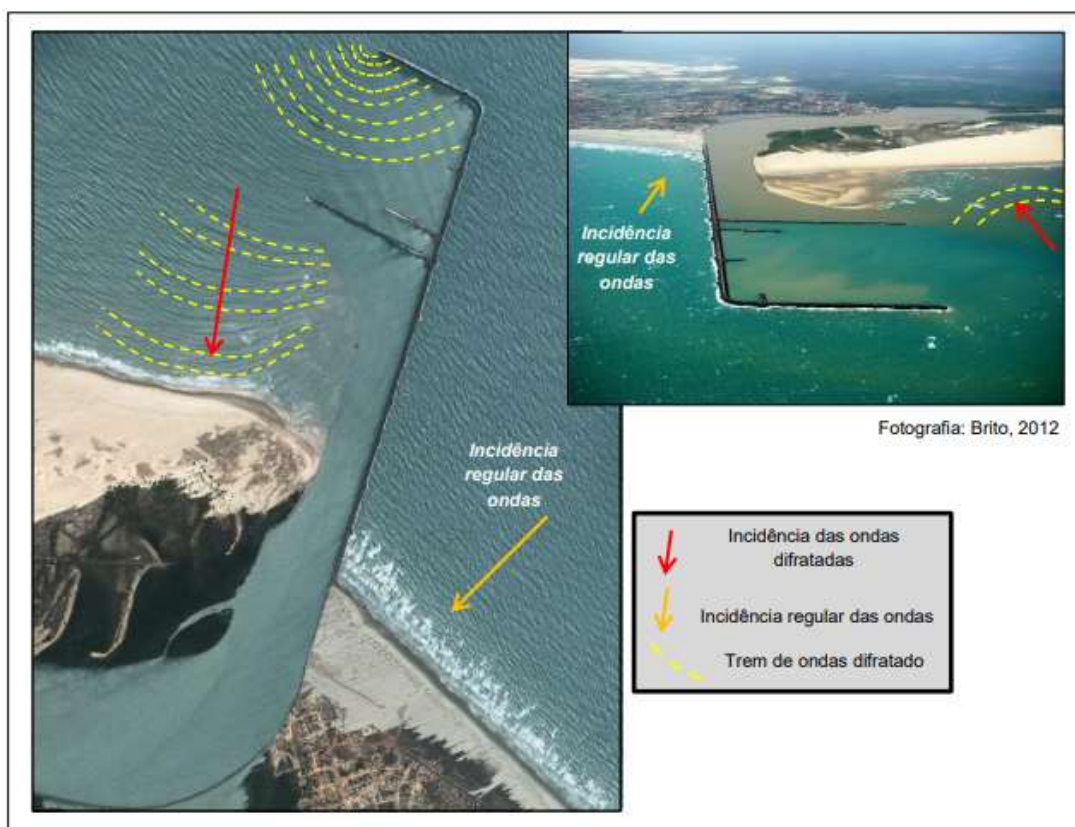
De acordo com o trabalho realizado por Paula (2013), sobre a DINÂMICA MORFOLÓGICA DA PLANÍCIE COSTEIRA DO ESTADO DO PIAUÍ, a caracterização das ondas (e respectivas interferências na dinâmica costeira) foi realizada através de observações de campo. O estudo foi realizado com auxílio de mira topográfica, análise dos dados obtidos no Porto do Pecém (CE) e análise de dados disponíveis do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPETC) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Segundo os resultados obtidos na pesquisa, o autor afirma que as ondas provenientes das águas profundas que atingem o litoral do Piauí apresentam, predominantemente, direções incidentes N-NE e E-NE ($340-10^\circ$), destacando também a forte relação destas com as direções predominantes dos ventos. Através da coleta de campo, foram encontrados valores mínimos e máximos de onda de 0,50 m e 1,25 m, respectivamente.

A altura média das ondas no segundo semestre (estiagem) foi superior ao primeiro semestre (quadra chuvosa), com valores médios de 0,64 m e 0,83 m para os referidos períodos, respectivamente. Os resultados de campo foram corroborados pela análise dos dados do MCT/INPE/CPTEC, que apontou ondas com tamanho entre

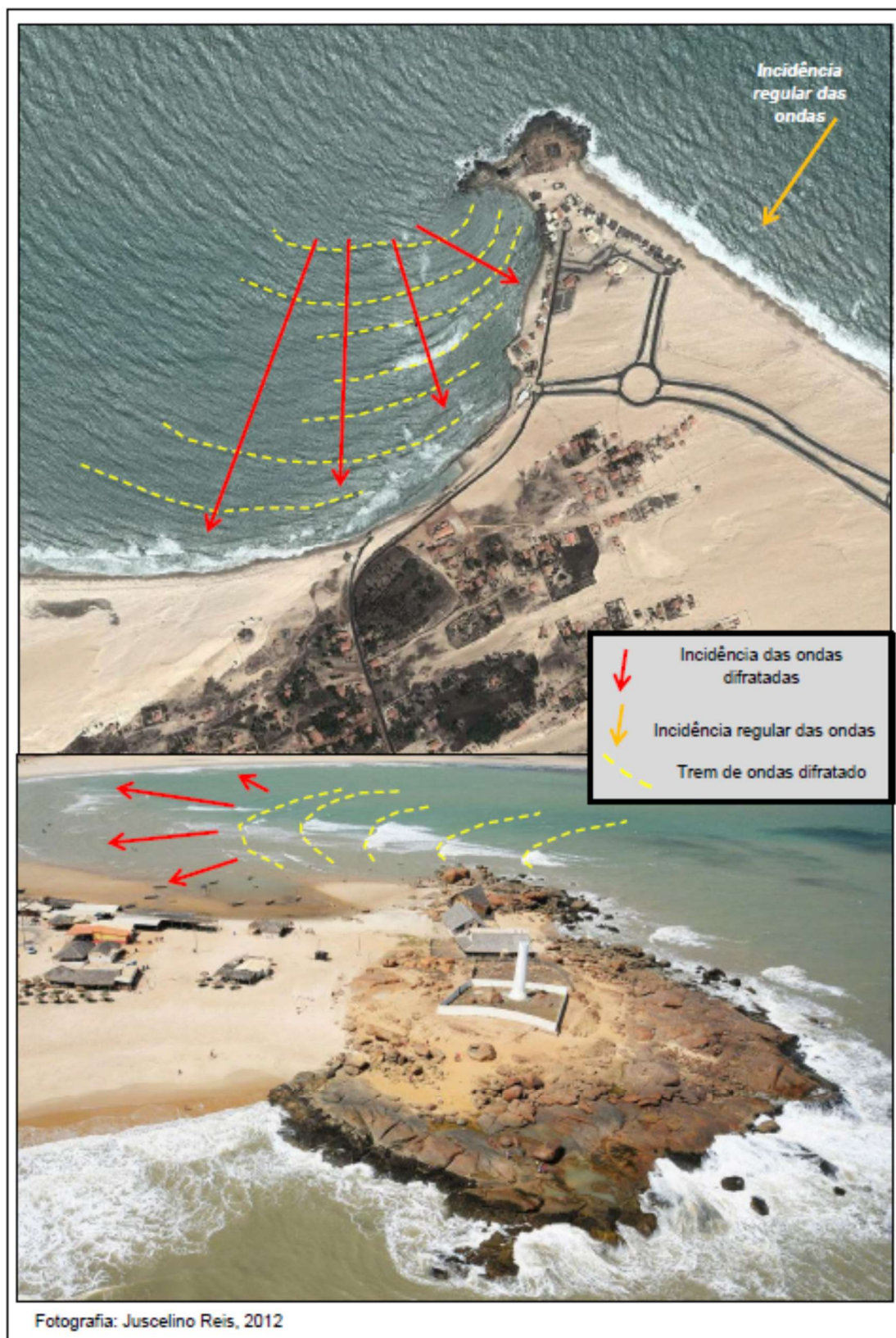
0,60 m a 0,75 m no período chuvoso e 0,80 m a 1,10 m para o período de estiagem na região de Luís Correia (Paula, 2013).

A presença de rochas na zona submersa, como o caso do promontório da Pedra do Sal (Mapa 12), os recifes de arenito em algumas praias do litoral do Piauí e a região portuária de Luís Correia, são responsáveis pelo processo de difração e deformação das ondas, alterando a dinâmica predominante dos processos erosivos (Paula, 2013). Segundo o autor, a estrutura portuária instalada na forma de “L”, através da construção do molhe do Porto de Luís Correia, provoca o barramento da corrente de deriva, por meio do espigão, desviando e lançando parte dos sedimentos transportados para as áreas adjacentes (Mapas 13 e 15).



Mapa 13 - - Processo de difração de ondas gerado pelo molhe do Porto de Luís Correia com alteração da corrente de deriva

Fonte: Paula, 2013.



Mapa 14 - Processo de difração de ondas na Praia da Pedra do Sal, com alteração da corrente de deriva e ambaimento.

Fonte: Paula, 2013

As consequências do processo de difração das ondas incidentes no porto de Luís Correia e áreas próximas é claramente percebida através da imagem a seguir (Mapa 15), onde o Paula (2013) compara imagens de 2003 e 2011 e destaca os processos de progradação das linhas de costa, tanto na faixa costeira à esquerda da desembocadura do rio Igaraçu (Coroa de Monte Cristo) se projetando em direção ao píer de atracação do porto, como na faixa de praia adjacente ao espigão, sentido à praia da Atalaia. Segundo o autor, o processo de difração de ondas na área abrigada do porto e na porção adjacente à praia tem como resultado uma área de “baixo transporte longitudinal havendo maior deposição de sedimentos (e de resíduos) trazidos pela corrente costeira e contribuição fluvial do rio Igaraçu”.



Mapa 15 - Progradação e mudança na corrente costeira na área do Porto de Luís Correia entre 2003 e 2011

Fonte: Paula, 2013.

Em relação as marés, de acordo com a Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), para a região do Porto de Luís Correia, a região apresenta um domínio de mesomarés, com a amplitudes que podem variar em até 3,7 metros. As marés são do tipo semi-diurna, com a ocorrência de duas preamares e duas baixa-mares no período de 1 dia lunar, correspondente a 24h e 50 min (Paula, 2013). As marés de sizígia, com maiores amplitudes, ocorrem no momento de alinhamento dos astros Terra, Lua e Sol, devido as forças gravitacionais resultantes sobre os oceanos.

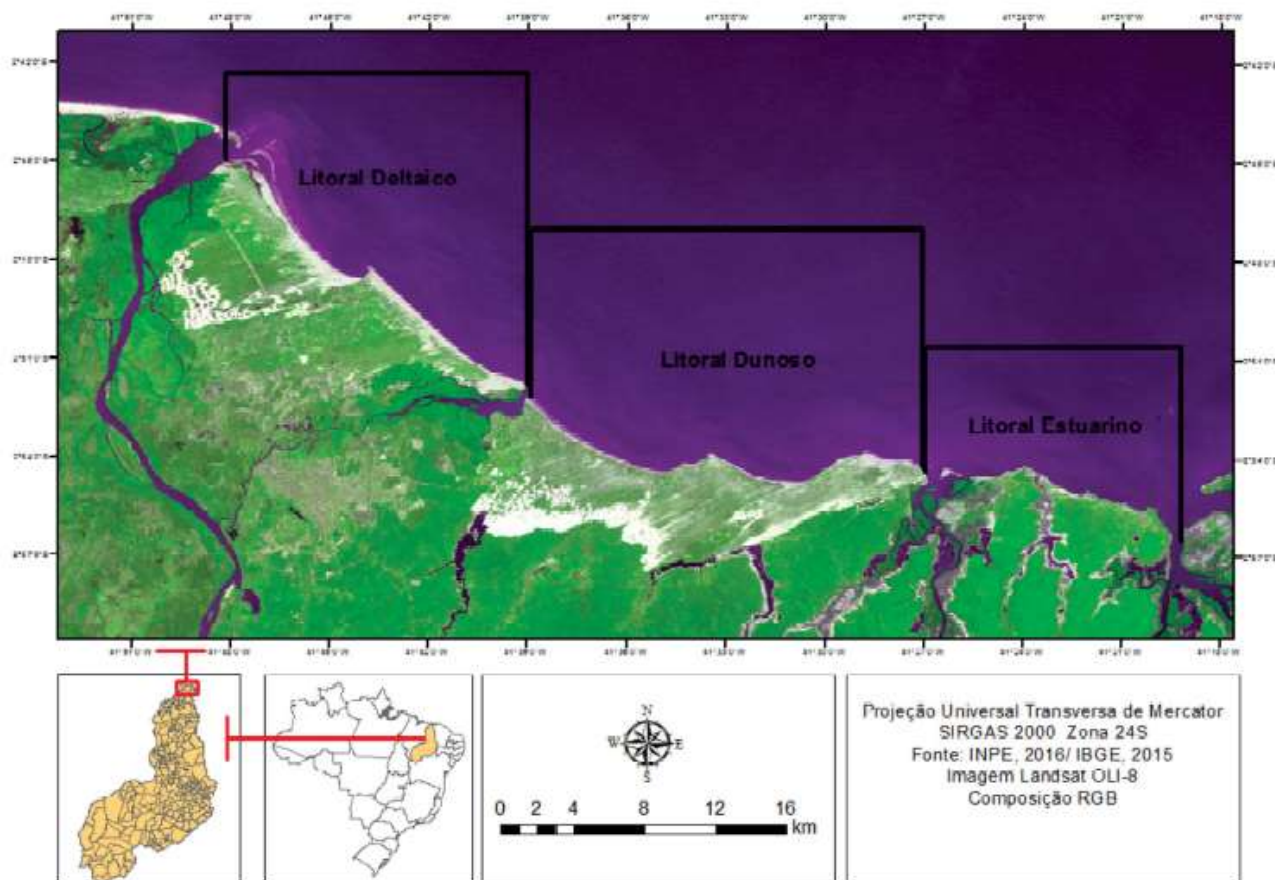
A atuação das correntes marinhas nos processos costeiros são fundamentais no processo de transporte e deposição de sedimentos. A corrente longitudinal é o

principal responsável pelo transporte de sedimento na zona costeira (Paula, 2013). No trabalho desenvolvido pelo autor, através dos dados de incidência das ondas e altura na zona de arrebentação, foram verificadas as velocidades e variações das correntes longitudinais.

De acordo com Paula (2013), é possível associar valores altos de corrente longitudinal às maiores alturas de onda. Em relação aos resultados obtidos, o autor descreve uma corrente máxima de 1,23 m/s para leste e uma velocidade máxima de 8,7 m/s para oeste. De acordo com os dados obtidos, Paula (2013) afirma que as correntes longitudinais têm grande capacidade no transporte de sedimentos e atuação na transformação do perfil de praia.

- Compartimentação das Áreas litorâneas e critérios para definição das Áreas de Influência

De acordo com o trabalho realizado por da Silva & Lima (2020), onde foi apresentado uma proposta de compartimentação do litoral do Estado do Piauí com base em critérios como; alinhamento da costa, predominância de materiais, tipologia de formas litorâneas e processos morfodinâmicos locais, os autores apresentaram uma proposta de classificação da região costeira em três áreas distintas: Litoral Deltaico, Litoral Dunoso e Litoral Estuarino, conforme pode ser observado na imagem a seguir (Mapa 16).



Mapa 16 - -Localização dos Compartimentos do Litoral do Estado do Piauí
Fonte: Silva & Lima, 2020.

Em relação ao objeto do presente Estudo Ambiental, o Porto de Luís Correia e os possíveis impactos ambientais nas Áreas de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII), a proposta apresentada por da Silva & Lima (2020) se torna relevante. Os autores demonstram que para cada agrupamento de área, a dinâmica costeira cria ambientes compartimentalizados onde a interação dos processos ambientais apresentam uma maior sinergia.

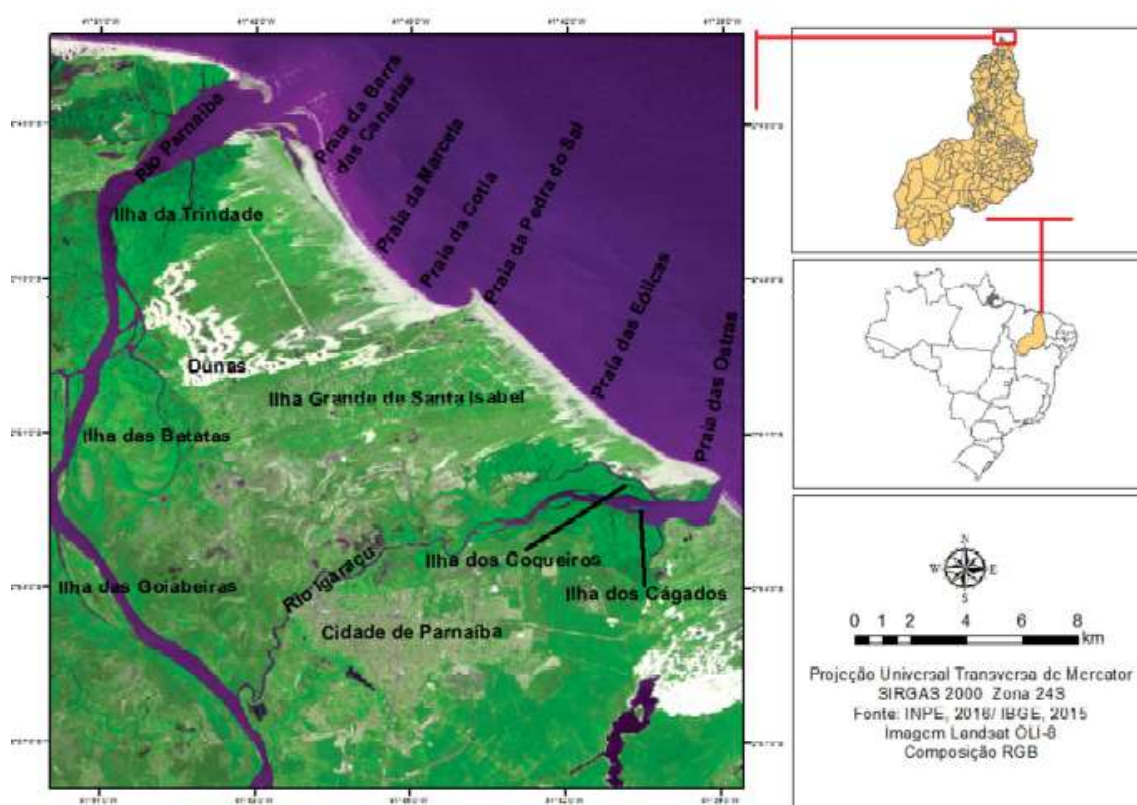
Portanto, considerando as possíveis consequências dos impactos ambientais relativos à instalação e operação do Porto, os efeitos terão maior repercussão na região litorânea onde este se encontra. Dessa forma, são informações relevantes para definição da AID e AII, conforme apresentado no capítulo a seguir.

A localização do empreendimento está inserida no limiar entre o Litoral Deltaico, que se estende no sentido oeste, entre as desembocaduras do rio Parnaíba (na baía das Canárias) e do rio Igaraçu; e o litoral Dunoso, que se inicia na

desembocadura do rio Igarauçu e se estende para leste até a Ponta do Anel, na desembocadura dos rios Cardoso e Camurupim.

O Litoral Deltaico é formado pelas praias arenosas da Barra das Canárias, Maceió, Cotia, Pedra do Sal, Eólica e Ostras (Mapa 17), com aproximadamente 23,4 km de extensão. A composição sedimentológica apresenta elevados teores de siltes e argilas, reflexo da influência do rio Parnaíba (Silva & Lima, 2020) na região.

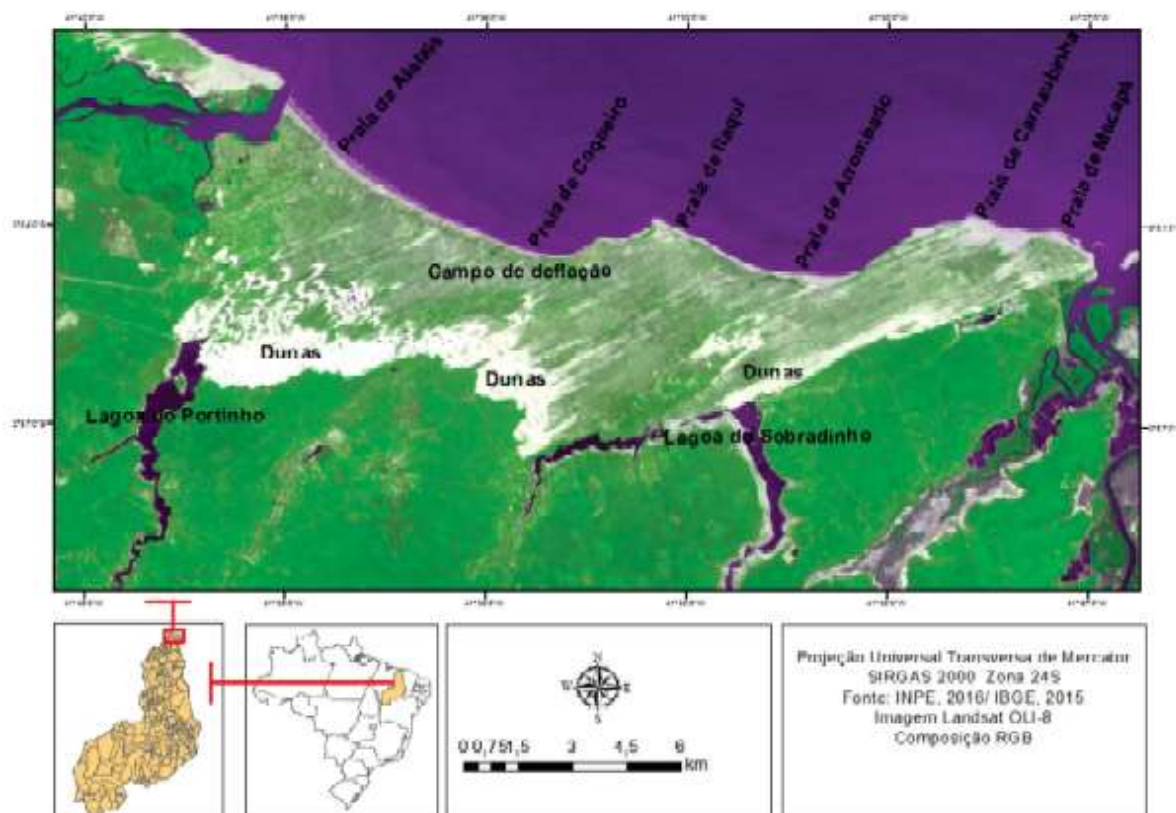
Essas regiões, Segundo Cavalcanti (2000 Apud Silva & Lima, 2020), são mais favoráveis a sedimentação pelo fato do transporte de material sedimentar ocorrer perpendicular a linha da costa, no sentido NW-SE. Outra característica comum são o declive íngreme e estreita face de praia, com largura de até 100 m na baixa mar (Silva & Lima, 2020). Paula et al. (2016) destacam que a região é muito influenciada pelo promontório da Pedra do Sal devido ao fenômeno de difração das ondas e correntes costeiras.



Mapa 17 - Mapa do Litoral Deltaico do Piauí. Destaque para as praias e ilhas que se inserem na compartimentação elaborada
Fonte: Silva & Lima, 2020.

O Litoral Dunoso apresenta uma extensão aproximada de 25,91 km, inserido em duas enseadas bem características, uma partindo da foz do rio Igaraçu até o pontal do Itaqui e outra do Pontal do Itaqui até a praia de Carnaubinha. Neste cenário são incluídas as praias arenosas de Atalaia, Peito de Moça, Barro Preto, Coqueiro, Itaqui, Arrombado, Carnaubinha, Maramar e Macapá (Mapa 18). Estas são constituídas por sedimentos quartzosos finos a médio, com tonalidade ligeiramente mais claras em relação ao Litoral Deltaico, o que demonstra uma maior influência da sedimentação de origem marinha do que de origem fluvial (trazidos pelo rio Parnaíba e Igaraçu).

A praia da Atalaia se destaca das demais por apresentar uma baixa inclinação, com até 450 m de extensão na baixa mar e sem sinais de processos erosivos (Paula et al., 2016). As demais praias possuem uma estreita face de praia, atingindo 100 metros de extensão na maré baixa e intensos processos erosivos causados pela ocupação e represamento de sedimentos costeiros, processos de difração de ondas devido a linha de recifes areníticos que afloram na linha da costa e uma encosta íngreme da praia (Paula et al., 2016; Silva & Lima, 2020).



Mapa 18 - Mapa do Litoral Dunoso do Piauí, com destaque para as praias e os campos de dunas.
Fonte: Silva & Lima, 2020.

- Área de Influência Direta - AID

Para delimitação da AID relativo aos aspectos marinhos, oceanográficos, físicos e biológicos, determinou-se um perímetro (*buffer*) de, aproximadamente 400 m de distância ao redor das atuais e futuras instalações marítimas do Porto de Luís Correia e Terminal Pesqueiro (Mapas. 19 e 21). A região delimitada sofrerá as influências diretas da instalação e operação do empreendimento, apresenta um perímetro de 9.742 metros e área de abrangência de 518,88 hectares, incluindo a parte continental e marinha da foz do rio Igarçu.



Mapa 19 - Delimitação da Área de Influência Direta do Porto de Luís Correia
Fonte: Google Earth, 10/02/2022.

- Área de influência Indireta – AII

De acordo com as informações apresentadas previamente, sobre a diagnóstico do meio físico marinho, para definição da AII do Porto de Luís Correia (Mapas 19, 20 e 21), utilizou-se o critério de compartimentação da região litorânea apresentado no trabalho desenvolvido por Silva & Lima (2020). Foram também utilizados os dados apresentados em Paula et al. (2016) e Paula (2013) sobre a dinâmica costeira do Estado do Piauí, principalmente sobre os processos resultantes pela ação dos ventos, formação de ondas, correntes costeiras e marés.

Dessa forma, definiu-se como extremidade nos quadrantes N-NO da AI a desembocadura do rio Parnaíba, na Barra da Canárias, devido a predominância dos ventos, ondulações e correntes entre os quadrantes N-NE e E-NE. Os limites marítimos nos quadrantes N-NO, N-NE e E da AI foi determinado através da “pluma” sedimentar, resultante pelo carregamento de sedimentos de origem fluvial oriundos, principalmente pelos rios Parnaíba e Igaraçu.

A pluma sedimentar que recobre o litoral do Piauí, facilmente identificado por imagens aéreas e de satélite, possui uma extensão que varia entre 1.300 m e 1.600 m da faixa de praia, chegando até 3.000 m em frente as instalações do Porto. E o limite mais a leste da AI se encontra, na região classificada como Litoral Dunoso, mas se estende até o Pontal do Itaqui, com distância aproximada de 10,5 km do Porto.

Devido a predominância das correntes no sentido oeste, foi incluído apenas a baía adjacente ao porto na AI. Ainda, em relação aos limites na porção sul, foi considerada toda a foz do rio Igaraçu até a altura do rio Portinho (afluente do Igaraçu) (Mapa 21), localizado, aproximadamente a 2.700 m da faixa de praia do Porto.



Mapa 20 - Delimitação da Área de Influência Indireta (AI) do Porte de Luís Correia
Fonte: Google Earth, 10/02/2022

Portanto, considerando os limites descritos a abrangência da AIi elaborada compreende uma área de 6.396 hectares e 77,8 km de perímetro.



Mapa 21 - - Delimitação da Área de Influência Indireta (AIi) do Porto de Luís Correia.
Fonte: Google Earth, 10/02/2022.



Mapa 22 - Delimitação da AID e AIi do Porto de Luís Correia.
Fonte: Google Earth, 10/02/2022.

Caracterização do meio biológico (biótico)

As regiões estuarinas são destacadas de elevada importância ecológica e ambiental por abrigar uma grande biodiversidade de animais aquáticos, proporcionar grandes áreas de berçário, crescimento, alimentação e reprodução para diversas espécies (Bittencourt, 2009). Nesse contexto o estuário do Delta do Parnaíba e regiões litorâneas adjacentes apresenta uma grande importância econômica aos Estados do Piauí e Maranhão, como grande fonte regional de recursos pesqueiros (Farias et al., 2015), além de intrínseco valor ambiental.

No Delta do Parnaíba e nas Áreas de Influência do empreendimento, além de diversas espécies da ictiofauna, moluscos, crustáceos e organismos bentônicos, são encontrados cetáceos e diversas espécies de tartarugas marinhas que utilizam a costa do Piauí como região de procriação. A flora marinha, composta pelo fitoplâncton e macroalgas completam a diversidade biótica regional, conforme será apresentado a seguir.

Em relação aos organismos que compõe os principais recursos pesqueiros da região do Delta, de acordo com levantamento realizado por Farias et al. (2015), com as estatísticas pesqueiras do IBAMA (2008), os peixes aparecem a frente (60%), seguidos pelo camarão (20%), carangueijo-uçá (17%) e, com menor representatividade, os moluscos bivalves, representado pelas ostras nativas (Gráfico 12).

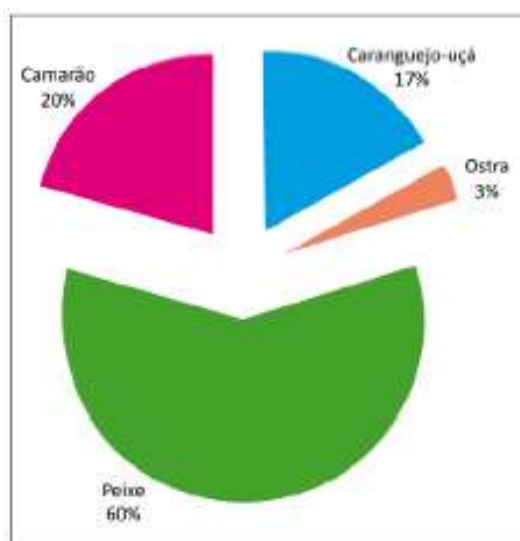


Gráfico 10- Participação relativa dos principais táxons na produção de recursos pesqueiros na região do Delta do Parnaíba

Fonte: Farias et al., 2015.

- Ictiofauna

Conforme pesquisa realizada por Guimarães-Costa et al. (2019) na região do Delta do Parnaíba e regiões adjacentes do litoral do Estado (Mapa 23), de um total de 2.032 peixes capturados, foram identificadas 128 espécies distribuídas em 98 gêneros, 57 famílias, 17 ordens e 2 classes. As ordens com maiores representatividades foram as *Perciformes* (43,8%), *Siluriformes* (14,1%), *Gobiiformes* (8,6%) e *Pleuronectiformes* (5,5%).

Três espécies capturadas merecem destaque pela importância como recurso pesqueiro e por constar na escala de vulnerabilidade da IUCN (*International Union for Conservation of Nature*); *Megalops atlanticus* (camurupim), classificado como **vulnerable** (vulnerável), *Lutjanus analis* e *Lutjanus synagris* (cioba ou ariacó), classificados como **near-threatened** (baixo risco). Em relação as demais espécies encontradas, 76,4% estão classificadas como **least concern** (fora de risco) e 15% ainda não foram avaliadas.



Mapa 23 - Pontos de captura de peixes no Delta do Parnaíba e litoral do Piauí. Paisagens: (A) Macrófitas aquáticas em Araioses - MA, (B) Barra Grande - PI, (C) Banco de capim em Araioses - MA, (D) Confluência do rio Igarau e (E) Canais próximos a Ilha das Caná

Fonte: Guimarães-Costa et al., 2019.

Apesar dos locais de captura da pesquisa realizada por Guimarães-Costa et al. (2019) não coincidirem com as áreas de influência do Porto de Luís Correia, sendo a coleta mais próxima da Área de Influência Indireta (AII) ocorreu nas proximidades da

Barra das Canárias. Grande parte das espécies ali encontradas possuem alguma interação com a All do Porto, utilizando-a como corredor de passagem, área de alimentação ou com outra função biológica.

Segundo Guimarães-Costa et al. (2019), a maior parte das espécies encontradas (54,6%) são nativas do Atlântico ocidental, 8,5% encontradas no Atlânticos Ocidental e Oriental, 5,4% encontradas no Atlântico Central do Ocidente e 4,6% são circumtropical. Duas espécies encontradas são bio-invasoras, *Butis koilomatodon* e *Omobranchus punctatus*, nativas da região Indo-Pacífica e a espécie *Mugil curema*, popularmente conhecida como tainha, é encontrada tanto no oceano Atlântico, como no Pacífico. Apenas as espécies *Pterygoplichthys parnaibae* e *Pimelodella parnahybae* são endêmicas do Delta do Parnaíba.

Corroborando os dados obtidos por Guimarães-Costa (2019), Farias et al. (2015), quando diagnosticou a produção pesqueira no Delta do Parnaíba, destacou as seguintes famílias de acordo com o grau de relevância para a pesca local: Ariidae (bagres), *Scombridae* (cavala/serra), *Sciaenidae* (corvinas, pescadas), *Lutjanidae* (ariacó), *Centropomidae* (robalos), *Carcharhinidae* (cações) e *Dasyatidae* (raias) (Figura 6).

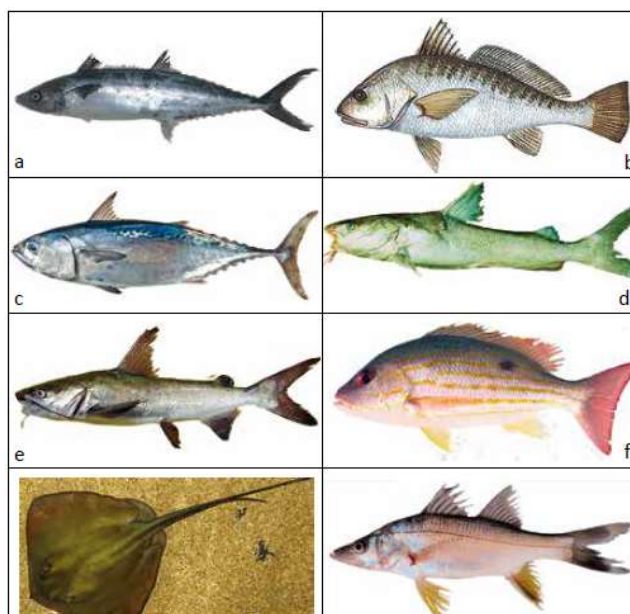
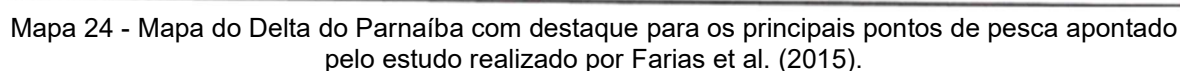


Figura 6 - Principais representantes da ictiofauna na produção pesqueira do Delta do Parnaíba; a – serra (*Scomberomorus brasiliensis*); b – curuca (*Micropogonias furnieri*); c – bonito (*Euthynnus alletteratus*); d – bagre-cangatan (*Aspistor quadriscutis*); e – bagre-uringa (*Sciades proops*); f – ariacó (*Lutjanus synagris*); g – raia (*Dasyatis guttata*); h – robalo-flecha (*Centropomus undecimalis*)

Semelhante ao trabalho de monitoramento publicado por Guimarães-Costa et al. (2019), as áreas de captura mais próximas da All se encontram na região da Barra das Canárias.



114

Em pesquisa realizada em cinco estuários do Delta do Parnaíba, onde o Lima (2012) descreve a utilização de redes de emalhar, redes de arrasto, espinhel e linhas de mão como as técnicas de captura de peixes, foram identificadas 50 espécies de salinidade marinha, estuarina ou presentes em ambos os ambientes, conforme apresentados na tabela abaixo (tabela 3). Segundo os dados apresentados, as espécies da família *Sciaenidae* e *Ariidae* se destacaram pela predominância individual.

Quando pesquisado os dados apresentados por Lima (2012) junto a lista das espécies ameaçadas de extinção elaborada pela IUCN (The IUCN Red List of Threatened Species) foram encontradas quatro espécies (8%) em maior grau de ameaça, classificados como **Vulnerable – VU** de acordo com o status de conservação da IUCN, *Megalops atlanticus* (camurupim), *Cynoscion acoupa* (pescada amarela), *Epinephelus itajara* (mero), *Epinephelus morio* (garoupa). Três espécies (6%) estão classificadas como de baixo risco (**near-threatened**); *Dasyatis guttata* (Raia lixa), *Gymnura micrura* (Raia manteiga) e *Hippocampus reidi* (Cavalo marinho), 28 espécies (56%) classificadas como de fora de risco (**least concern**) e as demais (15 espécies, 30%) não apresentam registro ou dados insuficientes.

Através do estudo apresentado (Lima, 2012) observa-se que, das espécies capturadas, 11 são exclusivamente marinhas (22%), a grande maioria habita regiões estuarinas e oceânicas (56%) e o restante (22%) possuem capacidade de habitar todos os ambientes aquáticos, água salgada, salobra e doce e inclui a maior parte dos peixes de relevância para a produção pesqueira, como a pescada amarela, o camurim, as tainhas, a manjuba e o camurupim.

De acordo com o levantamento realizado por Fernandes et al. (2019) entre 2018 e 2019, foram registrados o total de 23.392,25 kg de peixes capturados no intervalo de um ano na região da RESEX e APA Delta do Parnaíba, com os maiores picos de produção para os meses de fevereiro e junho (Gráfico 13).

Dentre os locais monitorados (Gráfico 14), a praia da Pedra do Sal e Luís Correia se destacam com a primeira (8.708,9 kg) e terceira maior produção (5.800,5 kg), respectivamente.

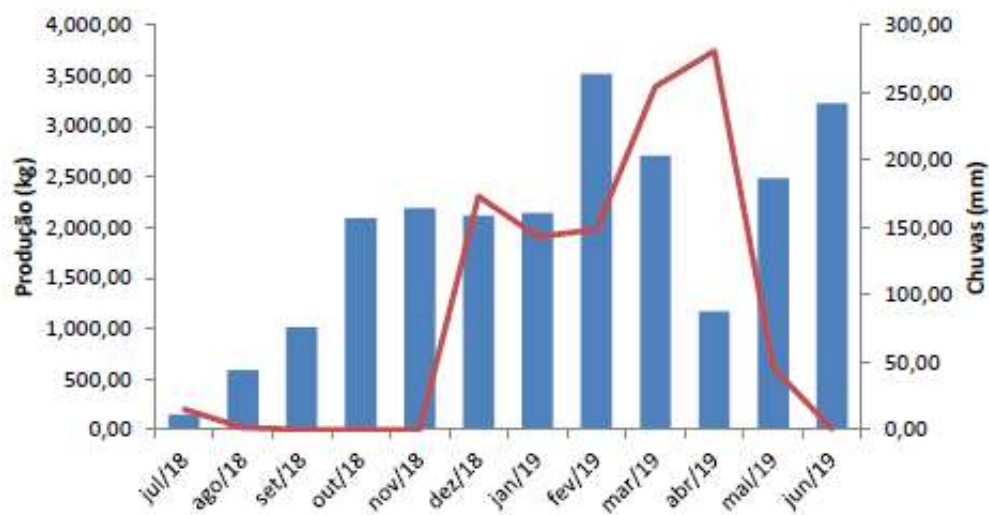


Gráfico 11 - Variação da produção mensal monitorada em quilogramas e pluviosidade (mm) entre os anos de 2018 e 2019 na RESEX e APA Delta do Parnaíba.

Fonte: Fernandes et al., 2019

Nº	Salinidade ambiente de captura/habitat			Nomenclatura científica	Popular	IUCN Red List
	Marinha	Estuarina	Oligohalina			
Chondrichthyes (peixes cartilaginosos)						
1	X	X		Dasyatis centroura (Bloch & Schneider, 1901)	Raia Lixa	NT
2	X	X		Carcharias limbatus (Müller & Henle, 1939)	Galha-preta	-
3	X			Gomphodon nasus (Bloch & Schneider, 1901)	Raia manteiga	NT
Osteichthyes (peixes ósseos)						
4	X	X	X	Clupea harengus (Linnaeus, 1766)	Ubatuba	LC
5	X	X	X	Morone chrysops (Valenciennes, 1847)	Camurim	VU
6	X	X	X	Archamia latirostris (Fowler, 1911)	Manjuba	LC
7	X	X	X	Lutjanus griseus (Agassiz, 1829)	Manjubão	LC
8	X	X		Bagre marinus (Linnaeus, 1766)	Bagre bandeira	LC
9	X	X		Bagre marinus (Mitchell, 1815)	Bagre branco	LC
10	X	X		Citharus linguatula (Agassiz, 1829)	Bagre amarelo	-
11	X	X		Sciaenops ocellatus (Valenciennes, 1840)	Bagre amarelo	-
12	X	X	X	Mullus surmuletus (Valenciennes, 1936)	Sauna	LC
13	X	X	X	Mullus lineatus (Valenciennes, 1936)	Sauna, tainha	DD
14	X	X	X	Paralichthys oblongus (Peters, 1875)	Tainha	LC
15	X	X		Betrachoides surinamensis (Bloch & Schneider, 1801)	Pacamão	LC
16	X	X		Gobiosoma robustum (Linnaeus, 1758)	Peixe Morcego	-
17	X	X		Hippocampus reidi (Günther, 1833)	Cavalo Marinho	NT
18	X	X		Gobius linnaeus (Linnaeus, 1766)	Xaréu	LC
19	X			Chloroceryle chloroceryle (Linnaeus, 1766)	Plombeta	LC
20	X	X	X	Gobiosoma robustum (Cuvier, 1832)	Tibiro	LC
21	X	X	X	Centropomus parallelus (Peters, 1860)	Camurim preto	LC
22	X	X	X	Centropomus viridis (Bloch, 1792)	Camurim Branco	-
23	X	X		Chaetodon lunatus (Bonnaterre, 1782)	Carun	LC
24	X	X		Diodon holbrooki (Cuvier, 1829)	Carunha	LC
25	X	X		Eupomacentrus partitus (Cuvier, 1830)	Carunha listrada	LC
26	X	X		Coris julis (Linnaeus, 1758)	Coró marinho	LC
27	X	X		Gomphodon nasus (Bloch, 1790)	Coró	DD
28	X	X		Lutjanus griseus (Bloch & Schneider, 1801)	Carunha	DD
29	X	X	X	Caranx latus (Linnaeus, 1801)	Pescada amarela	VU
30	X	X		Caranx melampygus (Vallent & Bonaparte, 1833)	Pescada perna-de-moça	-
31	X	X		Caranx melampygus (Cuvier, 1830)	Pescada dentuça	-
32	X			Microgobius gulosus (Dermocyst, 1823)	Curuca	-
33	X	X		Merluccius merluccius (Linnaeus, 1758)	Judeu	LC
34	X	X		Merluccius bilinearis (Holbrook, 1847)	Papa-terra	-
35	X	X		Epinephelus marginatus (Lichtenstein, 1822)	Mero	VU
36	X			Epinephelus marginatus (Valenciennes, 1828)	Garoupa	VU
37	X	X		Epinephelus marginatus (Günther, 1765)	Garoupa pintada	LC
38	X			Hemirhamphus intermedius (Cuvier, 1830)	Pescadinha	LC
39	X			Paralichthys oblongus (Bloch & Schneider, 1801)	Sabão	LC
40	X	X		Hemiramphus brasiliensis (Linnaeus, 1758)	Aguilha	LC
41	X			Forcipiger macleayi (Linnaeus, 1758)	Voador	LC
42	X			Goniistius leonardus (Eversmann & Marsh, 1899)	Moréia pintada	-
43	X	X		Centrolophus niger (Bleeker, 1895)	Solha	LC
44	X	X		Acanthopagrus caeruleus (Linnaeus, 1758)	Baiacu de chifre	LC
45	X	X		Acanthopagrus caeruleus (Linnaeus, 1758)	Baiacu cofre	LC
46	X	X		Sphyrna tiburo (Linnaeus, 1758)	Baiacu mirim	LC
47	X			Sphyrna tiburo (Linnaeus, 1758)	Baiacu de espinho	-
48	X			Thalassidroma setacea (Steindachner, 1876)	Niquim	LC
49	X			Thalassidroma setacea (Linnaeus, 1758)	Gostoso	LC
50	X	X		Zachirus pentadactylus (Linnaeus, 1758)	Espada	-

Tabela 4 - Lista de peixes registrados no Delta do Parnaíba e litoral do Piauí, relacionando ambiente de captura/habitat, nome científico, nome popular e status de conservação de acordo com IUCN Red List of Threatened Species. Legenda: VU (Vulnerable – vulnerável)
Fonte: adaptado de Lima, 2012.



Gráfico 12- Variação da produção monitorada em quilogramas por ponto de coleta entre 2018 e 2019 na RESEX e APA Delta do Parnaíba.
Fernandes et al., 2019.

Importante destacar que, conforme apresentado nos Mapas 20 e 21, onde são apresentados os limites da Área de Influência Indireta (AII) do Porto de Luís Correia, o monitoramento realizado por Fernandes et al. (2019) se torna extremamente relevante para o presente estudo. Tanto a Pedra do Sal como Luís Correia se encontram dentro da AII estabelecida.

Ainda pode-se observar que alguns pontos de pesca de Luís Correia também podem estar inseridos dentro da Área de Influência Direta do Porto. Portanto, os dados levantados para essas localidades apresentam-se de grande valor devido a vulnerabilidade quanto à possíveis impactos ambientais oriundos do empreendimento.

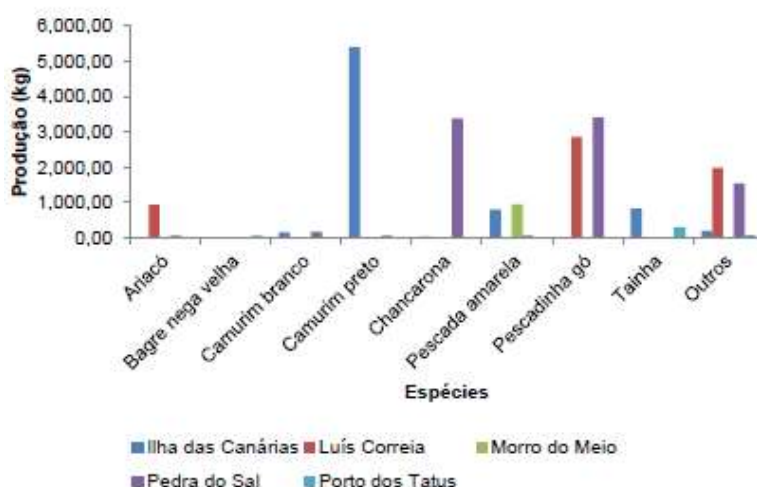


Gráfico 13- Variação da produção monitorada em quilogramas por espécie e por local de monitoramento entre 2018 a 2019.
Fonte: Fernandes et al., 2019.

Segundo Fernandes et al. (2019), as espécies de maior relevância para a pesca, durante o monitoramento realizado, em relação a produção em quilogramas para a Pedra do Sal foi a chancarona (*Lobotes surinamensis*) - (3.371,5 kg) e a pescadinha gó, *Macrodon ancylodon*, (3.410,2 kg). Para a região de Luís Correia, a pescadinha gó também foi a espécie de maior produção (2.850,5 kg).

Através do gráfico demonstrado (Gráfico 15) é possível notar que as espécies de maior relevância para a pesca, em termos de produção em quilogramas foram, por ordem decrescente de produção, a pescadinha gó (6.260,7 kg), o camurim preto (5.463,47 kg) e a chancarona.

- Crustáceos

Dentre os crustáceos que habitam a região do Delta do Parnaíba e área costeira do Piauí, Farias et al. (2015) e Fernandes et al. (2019) destacam o carangueijo-uça (*Ucides cordatus*), os siris (gênero *Callinectes*) e os camarões de água doce (*Macrobrachium amazonicum*, *Macrobrachium acanthurus*) (fig. 8) e os camarões marinhos das espécies *Litopenaeus schmitti* (camarão branco), *Xiphopenaeus kroyeri* (sete barbas) e os camarões rosa (*Farfantepenaeus brasiliensis* e *F. subtilis*) como as espécies de maior representatividade e importância pesqueira regional.

As lagostas, representadas pelas espécies *Panulirus argus* (lagosta vermelha) e *Panulirus laevis* (lagosta verde) também são encontradas nas águas do litoral Piauiense sendo um importante recurso pesqueiro regional, apesar de poucas informações disponíveis. Mai & Leobmann (2010) ainda destacam as espécies *Notolopas brasiliensis* (caranguejo chifrudo) e *Eriphia gonagra* (caranguejo das pedras) como habitantes da região litorânea.

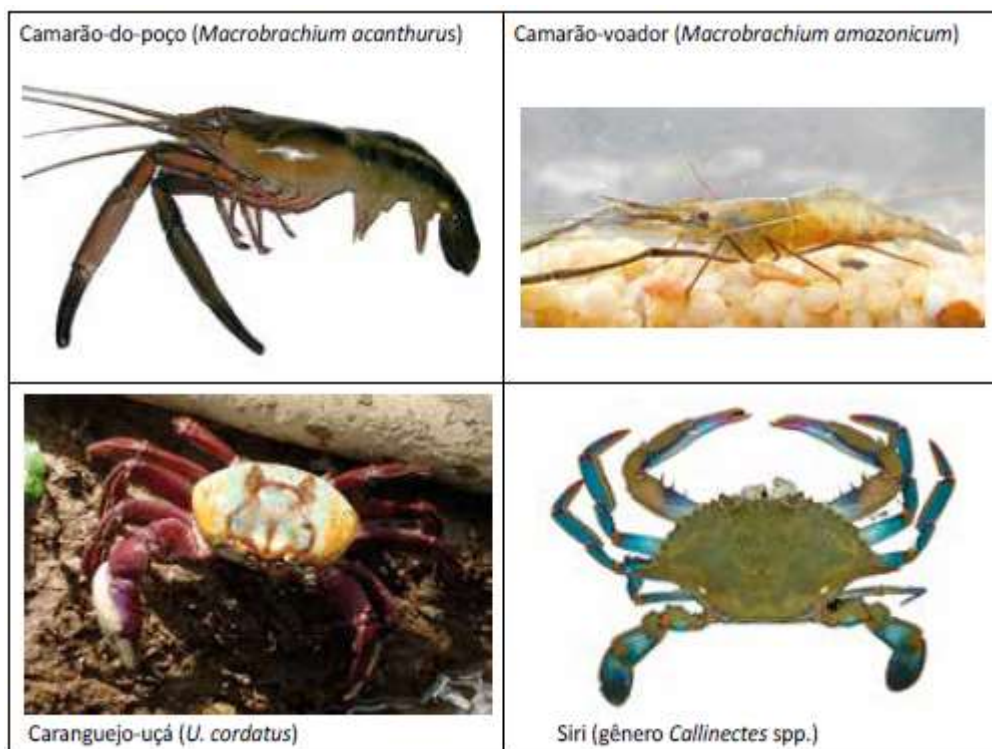


Figura 7 - Principais crustáceos capturados no Delta do Parnaíba.
Fonte: Farias et al. 2015.

- Caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*)

O caranguejo-uçá apresenta uma grande importância na geração de emprego e renda na região do Delta do Parnaíba sendo um dos principais recursos pesqueiros. Esta espécie representou cerca de 50% a 33% de todo o pescado desembarcado entre os anos de 2003 e 2006 e nos períodos de 2008 a 2010 a produção média foi de 8.582 t (Faria et al., 2015). O local de ocorrência da espécie é restrito aos manguezais, habitando galerias cavadas em substrato lamoso, próximos ao mar, entre os níveis médios de preamar e baixa mar (Faria et al., 2015).

Conforme pode ser observado na imagem a seguir (fig. 9), são destacados os principais locais de coleta do caranguejo-uçá na região estuarina do Delta do Parnaíba. Em relação às zonas de Influência do Porto de Luís Correia, apesar das maiores áreas incluírem a faixa costeira (Mapas. 22, 23 e 24), uma pequena porção da AI se encontra no interior da foz do rio Igarçu (Mapa. 23), onde se inclui um ponto de pesca (Luís Correia) apontado por Farias et al. (2015).

Ainda, é importante destacar que, da mesma forma que grande parte das espécies da ictiofauna, parte do ciclo de vida da espécie se desenvolve em água oceânicas, momento em que, provavelmente, diversos representantes da espécie estarão em contato com as AID e/ou AI do Porto.

Segundo descrito por diversos pesquisadores, as larvas liberadas pelas fêmeas, denominadas de zoeas (Santarosa-Freire, 1989 Apud Faria et al., 2015), são dispersas, principalmente, durante as marés de sizígia, para o mar aberto onde ocorre o desenvolvimento larval por, aproximadamente, três a quatro semanas (Diele, 2000 Apud Faria et al., 2015), completando o desenvolvimento larval em águas costeiras. A migração de retorno para o estuário ocorre sob forma de megalopas, estágio intermediário entre fase planctônica e bentônica (Pinheiro & Fransozo, 2002 Apud Faria et al., 2015).



Figura 8 - - Distribuição espacial dos principais pontos de coleta manual do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*), no Delta do Parnaíba.

Fonte: Faria et al., 2015.

- Siris (*Callinectes* spp.)

Os siris, representados pelo gênero *Callinectes*, são organismos que habitam, exclusivamente, as águas rasas costeiras (Mantelatto, 1995 Apud Araujo, 2010). Encontrado até seis espécies na costa brasileira: *C. bocourti*, *C. danae*, *C. exasperatus*, *C. marginatus*, *C. ornatos* e *C. sapidus* (Melo, 1996 Apud Araujo, 2010). Segundo Araujo (2010), as espécies mais abundantes são a *C. sapidus*, com destaque para a região sul do Brasil, e a *C. danae* nas regiões mais ao norte, principalmente regiões do nordeste.

No monitoramento realizado por Farias et al. (2015), não foi realizada a diferenciação das espécies, mas, segundo afirmado por Araújo (2010), a espécie *C. danae* (fig. 9) apresenta-se como a mais relevante em número de indivíduos para a região deltaica e costeira do Piauí.

De acordo com as características da biologia reprodutiva da espécie, as fêmeas ovígeras migram para mar aberto, onde ocorre a eclosão das larvas, retornando posteriormente e seguindo, parte delas, para a região estuarina (Branco & Masunari, 2000 Apud Araujo, 2010). Em relação aos machos, Araújo (2010) sugere que esses permanecem em região estuarina ao longo da vida, porém destaca que ainda existem poucos dados sobre a migração reprodutiva desta espécie nos ambientes estuarinos do Nordeste brasileiro. Portanto, tanto as AII como a AID do empreendimento compreenderão regiões de habitat natural dos siris.



Figura 9 - Vista dorsal de representante da espécie *Callinectes danae* (Smith, 1869).
Fonte: Araujo, 2010.

- Camarões marinhos

Em relação aos camarões marinhos, os exemplares adultos apresentam uma ocupação predominante em águas oceânicas, próximo à costa e regiões estuarinas se destacando como um importante recurso pesqueiro na região. Segundo Fernandes et al. (2019), as espécies com maior representatividade em termos de produção por quilogramas, monitorados entre 2018 e 2019, foram o camarão sete barbas, seguido

pelo camarão branco e camarão rosa, com produções de 25.419 kg, 20.639 kg e 15.051 kg, respectivamente (Gráfico 16).

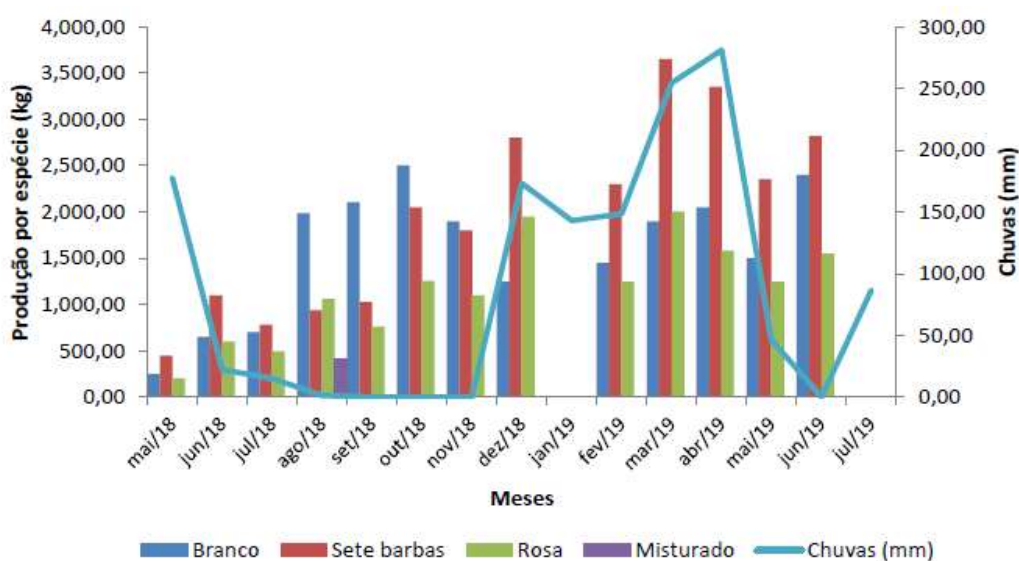


Gráfico 14- Variação mensal da produção de camarões, por espécie, desembarcada em Luís Correia, e pluviosidade (mm) em Luís Correia, entre 2018 e 2019
Fonte: Fernandes et al, 2019.

Em relação a distribuição espacial dos pontos de pesca, Fernandes et al. (2019) não identificou nenhum ponto de captura na região de Luís Correia, destacando as localidades da Ilha do Caju (25.637 kg), Travoza (25.538 kg), Tutóia (3.500), Ubatroz (1.500 kg), Ilha do Amor (1.100 kg), Ronquinha (376 kg) e Trapicho (19 kg) como as regiões mais produtivas (Gráfico 17).

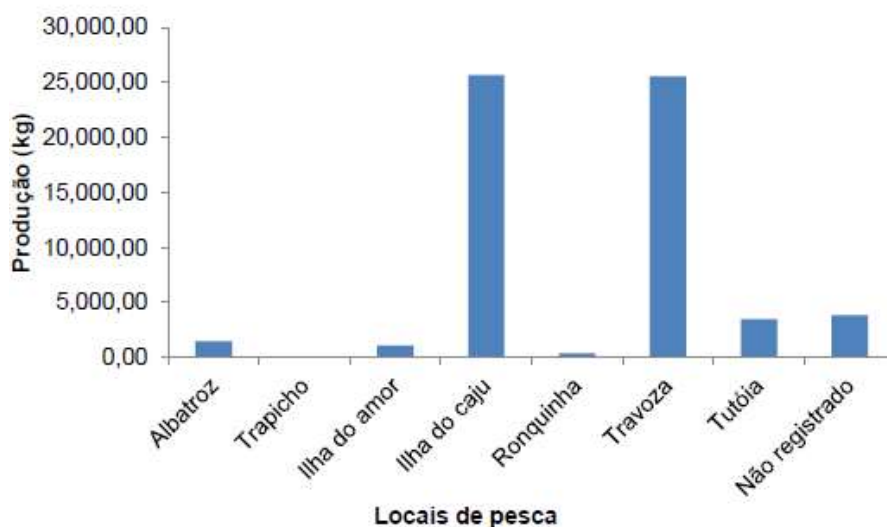


Gráfico 15- Distribuição espacial das capturas monitoradas por área de pesca entre 2018 e 2019 desembarcadas em Luís Correia
Fonte: Fernandes et al., 2019.

- Camarão branco (*Litopenaeus schmitti*)

Segundo dados do *sealife base*, o *L. schmitti* (fig. 10) são organismos bentônicos quando adultos e ocupam regiões de águas oceânicas e estuarinas, com profundidades que podem variar de 0 a 50 m, com maior ocorrência entre 15 a 30 metros e em regiões tropicais; 24°N – 33°S, 88°O – 34°O. Os indivíduos juvenis ocupam ambientes estuarinos, enquanto os adultos ocupam ambientes marinhos. De acordo com o status de conservação da IUCN, a espécie ainda não foi avaliada.



Figura 10 - Camarão branco
Fonte: FAO, 2007²²

- Camarão sete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*)

O camarão da espécie *X. kroyeri* (fig. 37), ocupa uma grande amplitude de ambientes, sendo encontrado em profundidades entre 0 a 70 metros (sealifebase). São organismos bentônicos quando adultos e encontrados em fundos de lama e arenosos, principalmente em área marinhas, tropicais (36°N – 32°S; 109°O – 34°O) e temperaturas médias em torno de 26°C. São abundantes também em rios estuarinos e águas próximas da costa. De acordo com o status de conservação da IUCN, a espécie também não foi avaliada.



Figura 11 - Camarão sete barbas. Costa Norte do Brasil, Brazil, by Edinaldo Ferreira
Fonte: FERREIRA. Edinado, 2006²³

- Camarão rosa (*Farfantepenaeus brasiliensis*, *F. paulensis* e *F. subtilis*)

O camarão rosa, identificado pelas espécies *F. brasiliensis*, *F. paulensis* (fig. 12) e *F. subtilis* possui ampla distribuição em águas costeiras tropicais. Segundo Lopes (2012), pode ser encontrado da Argentina até os EUA, sendo a espécie *F. brasiliensis* a mais cosmopolita.

²³ Disponível em : <https://sealifebase.de/photos/UploadedBy.php?autoctr=4640&win=uploaded>

O ciclo de vida desta espécie apresenta duas fases distintas. Como os demais crustáceos identificados, os indivíduos adultos são bentônicos e habitam a plataforma continental em profundidades entre 40 a 100 metros e o desenvolvimento larval e crescimentos dos juvenis ocorrem nas regiões estuarinas (Lopes, 2012). Em relação ao status de conservação da IUCN, estas espécies também não foram avaliadas.



Figura 12 - *Farfantepenaeus brasiliensis* e (B) *Farfantepenaeus paulensis*
Fonte: Lopes, 2012.

Portanto, conforme informações apresentadas, os camarões marinhos apresentam como característica comum entre as espécies um ciclo de vida marinho, referente a fase adulta, e outro estuarino, referente a fase de crescimento e juvenil. Dessa forma, mesmo que Fernandes et al. (2019) não tenha identificado pontos de pesca no litoral de Luís Correia, segundo informações apresentadas, as Área de Influência Indireta e, em menor probabilidade, Área de Influência Direta, abrangerão o habitat dos camarões marinhos durante algum período do ciclo biológico.

- Lagosta (*Panulirus argus* e *Panulirus leavicauda*)

Em relação as lagostas, Fernandes et al. (2019) relata que há poucas informações disponíveis sobre a pesca no Piauí. Segundo publicação de Porto et al. (2005) e corroborado por Fernandes et al. (2019), as espécies *P. argus* e *P. leavicauda* são as principais capturadas pela pesca artesanal e industrial.

A *P. leavicauda* possui distribuição praticamente restrita a costa brasileira, na plataforma interna continental. Já a *P. argus* possui distribuição mais ampla, encontradas em fundo rochoso, recifes e pradarias de fanerógamas e atingindo maiores profundidades que a anterior (Baisre & Cruz, 1994 Apud Porto et al., 2005).

De acordo com Fernandes et al. (2019), a frota piauiense, composta por, aproximadamente 30 embarcações, é responsável por uma produção em torno de 250 ton/ano. Segundo o status de conservação da IUCN, não se possui dados suficientes (*Deficient Data*) sobre as espécies.

Apesar da falta de informações sobre a biologia das lagostas na costa piauiense, pode se considerar que parte do habitat desses organismos, além dos locais de pesca, são abrangidos pela AI do Porto de Luís Correia.

- Camarões de água doce (*Macrobrachium spp.*)

Os camarões de água doce representados pelo gênero *Macrobrachium*, destacando-se as espécies *M. amazonicum* e *M. acanthurus* devido a relevância como recurso pesqueiro no Delta do Parnaíba (Farias et al. 2015) não possuem interação direta com as AI e AID do Porto de Luís Correia. Isto pois, a zona de ocorrência e pesca são em ambientes com águas salobras, com menor influência marinha, em regiões do Delta a montante da foz. O ciclo de vida dessas espécies abrange regiões oligohalinas e ambientes salobros, também fora das Áreas de Influência do Porto.

- Moluscos

De acordo com Farias et al. (2015), os moluscos marinhos de maior relevância na região do Delta do Parnaíba e áreas adjacentes, devido ao valor como recurso pesqueiro e ambiental, são os bivalves do gênero *Crassostrea* (ostras) e *Cyanocyclas* (mariscos). São organismos filtradores e a coleta é realizada de forma manual, pois os indivíduos se aderem em diversos substratos (Farias et al. 2015), no caso das ostras (pedras, recifes, raízes de mangue) (fig. 13). Os mariscos são coletados no substrato, em fundos de lama ou arenosos (Brito, 2016).



Figura 13 - Ostras do gênero *Crassostrea* em ambiente natural no Delta do Parnaíba.

Fonte: Farias et al. 2015.

Santos et al. (2016) destaca que apenas recentemente foram identificadas duas espécies de ostra do gênero *Crassostrea* no Delta do Parnaíba, a ostra de raiz, *C. mangle*, e a ostra de pedra, *C. brasiliana*. De acordo com o pesquisador, a produção anual destas é em torno de 100 toneladas.

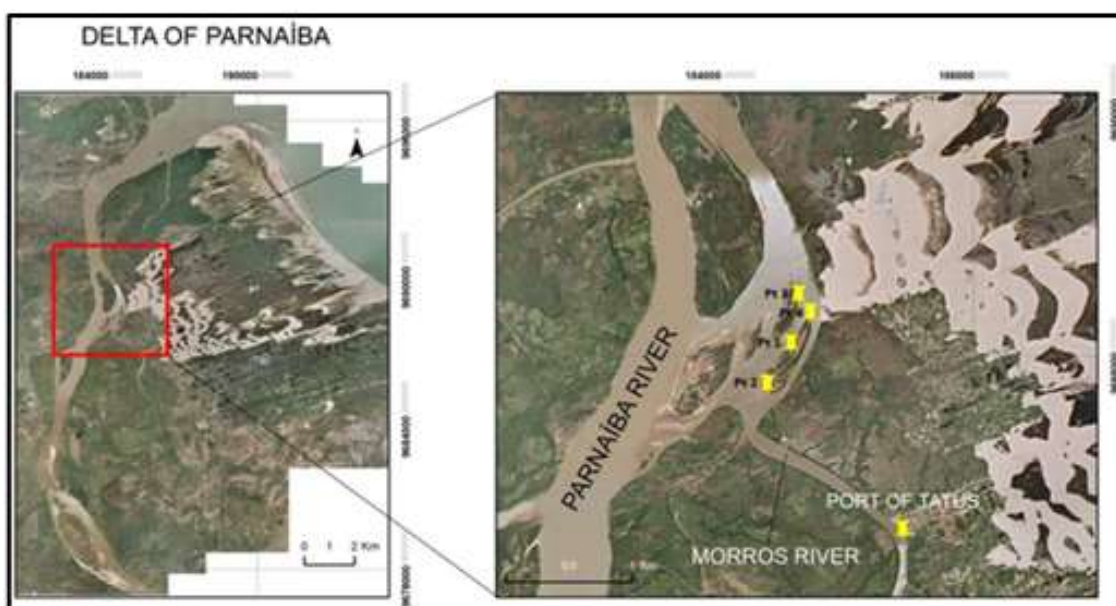
Em relação as áreas de influência do Porto, pequenas comunidades são encontradas nos fundos de pedras e recifes que se estendem ao longo das praias do coqueiro até o pontal do Itaqui, praias inclusas na porção da AII mais a leste.

A *Cyanocyclas brasiliana* (fig. 14), segundo Brito (2016), é uma espécie endêmica da América do Sul e considerada como estenoalina, ou seja, habitam águas salobras, mas não toleram grandes variações de salinidade, principalmente salinidades acima de 3 ppt (partes por mil).

De acordo com o estudo realizado por Brito (2016), grandes bancadas do marisco foram identificadas no Rio Parnaíba e efluentes (Mapa. 25). Devido a intolerância da espécie a maiores salinidades, não foram identificados bancos de pesca próximos da AII e AID do Porto de Luís Correia.



Figura 14 - Exemplares de *Cyanocyclas brasiliana*
Fonte: Brito, 2016.



Mapa 25 - Vista aérea das áreas de coletas localizadas em duas ilhas, as margens dos efluentes do rio Parnaíba. Os pontos amarelos identificam os pontos de coleta. Fonte: Brito, 2016.

- **Tartarugas Marinhas**

A ocorrência das tartarugas marinhas no litoral do Piauí já era de conhecimento de instituições de conservação e pesquisa desde meados dos anos 2000, quando se iniciou os primeiros trabalhos (2006) de monitoramento através de parcerias entre TAMAR e IBAMA/ICMBio (<https://www.institutotartarugasdodelta.org/>, 20/02/2022). As primeiras espécies identificadas, através do registro de desova no litoral do Piauí foram *Dermochelys coriácea* (Leobmann et al., 2008, Apud Magalhães et al., 2012) e *Eretmochelys imbricata* e *Lepidochelys olivácea* (Santana et al., 2009 Apud

Magalhães et al., 2012). De acordo com Magalhães et al. (2012), já há confirmação das outras três espécies, totalizando as mesmas cinco espécies que frequentam a costa brasileira (tab. 4).

De acordo com levantamento realizado junto ao site da IUCN sobre o status da conservação das cinco espécies de tartarugas marinhas encontradas no Piauí, todas correm grande risco de extinção. A tartaruga cabeçuda, tartaruga oliva e tartaruga de coro, são as menos ameaçadas, sendo classificadas como vulnerável (VU).

A tartaruga verde já se encontra em uma escala acima de risco de extinção, classificada como *Endangered*, e a tartaruga de pente é a espécie que se encontra na situação mais crítica de risco, sendo classificada como *Critically endangered*, uma categoria anterior a extinção no ambiente, segundo pesquisa realizada no site da IUCN em fevereiro de 2022 (tab. 4).

Nome popular	Nome científico	Classificação IUCN Red List
Tartaruga cabeçuda (fig. 42)	<i>Caretta caretta</i> (Linnaeus, 1758)	VU
Tartaruga verde (fig. 43)	<i>Chelonia mydas</i> (Linnaeus, 1758)	EN
Tartaruga de pente (fig. 44)	<i>Eretmochelys imbricata</i> (Linnaeus, 1766)	CR
Tartaruga oliva (fig. 45)	<i>Lepidochelys olivacea</i> (Eschscholtz, 1829)	VU
Tartaruga de couro (fig. 46)	<i>Dermochelys coriacea</i> (Linnaeus, 1766)	VU

Tabela 5 - Tartarugas marinhas registrados no Delta do Parnaíba e litoral do Piauí, relacionando nome popular, nome científico e status de conservação de acordo com IUCN Red List of Threatened Species. Legenda: VU (Vulnerable – vulnerável); EN (Endangered – alto risco).
Fonte: LOPES, Caetano, 2022.



Figura 15 - Tartaruga cabeçuda, *Caretta caretta*.
Fonte: Magalhães et al., 2012.



Figura 16 - Tartaruga verde, *Chelonia mydas*

Fonte: Magalhães et al. 2012



Figura 17 - Tartaruga de pente, *Eretmochelys imbricata*
Fonte: Magalhães et al. 2012.

Segundo Magalhães et al. (2012), através do projeto Tartarugas do Delta na APA Delta do Parnaíba, o Instituto Tartarugas do Delta (ITD) realizou o monitoramento dos dados reprodutivos e não reprodutivos (encalhes), desde 2007, numa grande extensão do litoral do Piauí ($2^{\circ} 37'$ e $3^{\circ} 05'$ de $41^{\circ} 08'$ e $42^{\circ} 30'$). De acordo com os resultados obtidos, foram registrados a presença das cinco espécies descritas, observando que o período reprodutivo ocorre entre os meses de janeiro a julho.

Descobriu-se que os locais mais frequentados na temporada reprodutiva são a praia da Pedra do Sal e praia do Arrombado. Como demonstrado anteriormente nas imagens sobre as Área de Influência Indireta (AII) e Direta (AID) do Porto de Luís Correia (Mapas 19 e 20), apesar da praia do Arrombado não estar inclusa na AII do Porto, essa abrangerá inteiramente a praia da Pedra do Sal.



Figura 18 - Tartaruga oliva, *Lepidochelys olivacea*.
Fonte: Magalhães et al., 2012.



Figura 19 - Tartaruga de couro, *Dermochelys coriacea*.
Fonte: Magalhães et al., 2012.

Portanto, a construção de programas de mitigação quanto aos possíveis impactos ambientais sobre as tartarugas marinhas será de extrema importância, levando em consideração os principais locais e temporadas de desova.

- Peixe-boi

O peixe-boi marinho, *Trichechus manatus manatus* (Linnaeus, 1758) (fig. 22), apresenta uma ocorrência marcante na APA Delta do Parnaíba, sendo a maior

frequência documentada na porção mais a leste do litoral piauiense entre a praia de Carnaubinha e o estuários do rio Timonha/Ubatuba (Favero et al., 2020). Segundo o status de conservação elaborado pela IUCN, a espécie é classificada como vulnerável.

Luna et al. (2008) ainda destaca que o peixe boi é o mamífero aquático mais ameaçado de extinção do Brasil. Apesar da pesca do peixe-boi ser proibida no Brasil desde 1967 (ICMBio, 2011), a perda do habitat é apontada como um dos principais fatores para o decréscimo populacional (Favero et al., 2020). Em 2016 estimava-se que a população de peixe boi na região nordeste era em torno de 1.100 animais (Alves et al., 2016).

Segundo Favero et al. (2020), através de monitoramento realizado em 2017 no litoral do Piauí, foram avistados 47 animais, dos quais 39 na estação chuvosa e apenas 8 no período de estiagem. De acordo com a pesquisa, os principais pontos de avistagem foram na praia da Carnaubinha, na altura da árvore penteada e na foz do estuário do Timonha/Ubatuba. Os autores afirmam que a disponibilidade de fontes de água doce é o principal fator de influência na abundância da espécie, além da disponibilidade de comida, que é destacada como menos significativa.

Em relação ao hábito alimentar do peixe-boi, Rodrigues (2018) descreve que as angiospermas marinhas e macroalgas marinhas são os principais itens da dieta, influenciando inclusive na distribuição geográfica da espécie (Rodrigues 2018). Portanto, a preservação dos prados de angiosperma e bancos de macroalgas é um importante fator a ser considerado sobre os aspectos que podem impactar na sobrevivência do peixe-boi. Com menor importância, a autora destaca que folhas e raízes de mangue, plantas terrestres emergentes, plantas aquáticas submersas e flutuantes também compõe a dieta da espécie.

Em trabalho realizado por Luna et al. (2008), onde foi pesquisada a ocorrência do peixe boi ao longo do litoral de 10 estados do nordeste e norte do Brasil, de Sergipe até o Amapá, entre 1990 e 1993, os autores destacam que não houve registro de ocorrência do peixe-boi no Delta do Parnaíba. A presença de bancos de areia e/ou a

intensa caça que ocorreu em períodos remotos são destacados como possíveis fatores para a inexistência de exemplares.



Figura 20 - peixe boi marinho (*Trichechus manatus manatus* Linnaeus, 1758).
Fonte: ICMBIO, 2013²⁴

De acordo com informações publicadas no site do ICMBio (2022), na praia do Peito de Moça, em Luís Correia, o peixe-boi marinho é avistado frequentemente. No entanto, não foi encontrado publicações confirmando essa informação, além de monitoramento em localidades mais a oeste, como nas praias da Atalaia, Porto de Luís Correia e Pedra do Sal.

Portanto, de acordo com as informações pesquisadas, a ocorrência de exemplares de peixe-boi marinho na praia de Peito de Moça confirma a presença da espécie dentro da Área de Influência Indireta do Porto de Luís Correia, principalmente nas localidades mais a leste do empreendimento. Dessa forma, programas ambientais e medidas mitigadoras deverão ser adotadas também em relação ao peixe-boi.

- Cetáceos

A ordem Cetacea é, atualmente, composta por 78 espécies e representada por mamíferos adaptados a vida aquática como botos, golfinhos e baleias. De acordo com

²⁴ Disponível em:
https://www.icmbio.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=4016&Itemid=999.

Magalhães (2007), em águas jurisdicionais brasileiras já foram registradas, oficialmente, a presença de 44 espécies de cetáceos, o que representa 51,7% das espécies mundialmente conhecidas.

No litoral do Piauí, apesar da pequena extensão, monitoramentos e pesquisa de campo já apontaram uma biodiversidade relevante para a região. Embora existam poucos registros e publicações sobre os cetáceos no Piauí, Carvalho & Magalhães (2013) ressaltam a importância de monitoramentos sistemáticos de encalhes de animais marinhos como uma importante fonte de dados biológicos para pesquisa científica.

Segundo Magalhães (2007), através de entrevistas com as comunidades locais entre 2005 e 2006, foram registrados 14 encalhes de cetáceos, com 6 espécies distintas, na região do Delta do Parnaíba. De acordo com os dados apresentados na pesquisa, foram registrados cinco exemplares do boto-cinza (*Sotalia guianensis*), um exemplar da baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*), três exemplares da baleia-de-byde (*Balaenoptera edeni*), um exemplar da baleia-mink-anã (*Balaenoptera acutorostrata*), um exemplar de orca-pigméia (*Feresa attenuata*), dois exemplares de cachalote (*Physeter macrocephalus*) e um exemplar não identificado.

Segundo o autor, a análise dos dados obtidos e análises de suturas ósseas, sugere que a região deltaica pode ser utilizada como uma área de reprodução de espécies como: *Sotalia guianensis* e *Balaenoptera edeni*. Todos os locais de registro de encalhe apresentado na pesquisa foram a oeste da Barra das Canárias, na região do Delta do Parnaíba que se encontra sob território do Maranhão. A ilha do Caju (MA) foi a localidade com o maior número de encalhes.

Mais recentemente, em pesquisa realizada por Carvalho & Magalhães (2013), foram registrados encalhes de espécies distintas das apresentadas por Magalhães (2007). Segundo as autoras, foram registrados os encalhes de uma baleia cachalote e baleia piloto de peitorais curtas (*Globicephala macrorhynchus*) em 2010 e 2011, respectivamente. As autoras também descrevem, de outras fontes, o registro do golfinho-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis*) como uma nova espécie encontrada na região. Apesar das novas informações acrescentadas sobre a temática, Carvalho & Magalhães (2013), no trabalho publicado, não informam sobre as localidades dos encalhes.

Segundo levantamento sobre o status de conservação das espécies de cetáceos encontradas no Piauí e destacadas na tabela a seguir (tab. 6), de acordo com classificação da IUCN, o boto-cinza e a baleia cachalote são as espécies que se encontram em maior situação de risco de extinção, sendo classificadas como *Near threatened* e *Vulnerable*, respectivamente, conforme IUCN (tab. 6).

Nome Popular	Nome científico	Classificação IUCN Red List
Boto-cinza	<i>Sotalia guianensis</i>	NT
Baleia-jubarte	<i>Megaptera novaeangliae</i>	LC
Baleia-de-byde	<i>Balaenoptera edeni</i>	LC
Baleia-mink-anã	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	LC
Orca-pigméia	<i>Feresa attenuata</i>	LC
Cachalote	<i>Physeter macrocephalus</i>	VU
golfinho-de-dentes-rugosos	<i>Steno bredanensis</i>	LC
baleia piloto de peitorais curtas	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	LC

Tabela 6 - Cetáceos registrados no Delta do Parnaíba e litoral do Piauí, relacionando nome popular, nome científico e status de conservação de acordo com IUCN Red List of Threatened Species.

Legenda: VU (Vulnerable – vulnerável); NT (Near Threatened – baixo risc

Fonte: LOPES, Caetano, 2022.

Portanto, de acordo com as pesquisas levantadas, até o momento já se tem registro de oito diferentes espécies que frequentam o litoral do Piauí (tab. 5). Em relação a localização de registro dos encalhes, como descrito anteriormente, todos os dados registrados por Magalhães (2007) se encontravam fora das zonas de Influência do Porto de Luís Correia. Em relação aos registros de Carvalho & Magalhães (2013), não é possível afirmar se estes se encontravam ou não nas áreas de influência. Entretanto, devido ao comportamento migratório dos cetáceos e ocupação de vastas áreas para suprir as demandas biológicas, para fins do presente estudo, esses serão considerados como parte da fauna marinha integrante da AII do Porto de Luís Correia.

- Flora Marinha
- Macroalgas bentônicas

As macroalgas marinhas bentônicas, assim como os vegetais, são consideradas a base da cadeia trófica nos ambientes onde ocorrem. Rodrigues (2018) destacou a importância das macroalgas na alimentação e distribuição geográfica dos peixes-boi. A relevância ecológica desses organismos também está relacionada a capacidade de realizar a fotossíntese, imobilizando o gás carbônico na forma de matéria orgânica e produzindo oxigênio.

De acordo com Santiago (2016), as algas marinhas contribuem com cerca de 40 a 50% do oxigênio atmosférico. Para os humanos, as macroalgas possuem grande relevância econômica, sendo utilizada há séculos como fonte de alimento, ração animal e fertilizantes (Graham; Wilcox, 2000 Apud Santiago, 2016).

Os grupos em que as macroalgas são distribuídas são, segundo diversos pesquisadores citados por Santiago (2016) (MACEDO et al., 2009; ALI et al., 2001; EVERT; EICHHORN, 2014), definidos de acordo com o tipo de pigmento presentes na espécie, além da clorofila. Portanto, de acordo o critério desenvolvido, as macroalgas são distribuídas em três grupos:

- a) *Rhodophyta* ou algas vermelhas: presença de clorofila a e d e ficobilinas.
- b) *Chlorophyta* ou algas verdes: presença de clorofila a, b e carotenóides.
- c) *Cromófitas (Ochrophyta)* ou algas pardas: presença de clorofila a, c e fucoxantina.

Santiago (2016), em sua tese de Doutorado, realizou em 2016 o levantamento florístico de macroalgas marinhas no litoral piauiense. A metodologia desenvolvida foi a coleta de acordo com a ocorrência do substrato consolidado. Portanto, seguindo essa metodologia, o autor estabeleceu seis pontos de coleta, conforme pode ser observado na figura seguir (Mapa 28).



Mapa 26 - Locais de coleta de macroalga realizado na pesquisa desenvolvida por Santiago (2016). Fonte: Santiago, 2016.

De acordo com os resultados obtidos, Santiago (2016) identificou 57 espécies de macroalgas marinhas bentônicas, distribuídas em 15 ordens, 20 famílias e 31 gêneros. Segundo o autor, a composição dos táxons nos Filos Rhodophyta, Chlorophyta e Ochrophyta foi de 53%, 30% e 18%, respectivamente. O autor ainda afirma que, entre as espécies identificadas, 28 táxons foram citados pela primeira vez no litoral do Piauí e identificada uma nova espécie para o litoral brasileiro.

Em relação ao filo Chlorophyta, a classe Ulvophyceae contribuiu com 17 táxons infragenéricos, representados pelas famílias Ulvaceae (3 espécies), Siphonocladaceae e Valoniaceae (uma espécie, cada), Codiaceae (2 espécies), Caulerpáceae (9 espécies) e Polyphysaceae (uma espécie). Ainda, nessa mesma classe, foi observado a ocorrência de cinco novas espécies: *Ulva rigida*, *Caulerpa floridana* e *Caulerpa sertularioides f. longiseta* (Santiago, 2016).

Em relação ao filo Ochrophyta, a classe Phaeophyceae contribuiu com 10 taxons infragenéricos, representados pelas famílias Dictyotaceae (8 espécies), Sargassaceae e Scytosiphonaceae (uma espécie, cada) e a ocorrência de seis novas espécies foi observado: *Canistrocarpus cervicornis*, *Dictyota bartayresiana*, *Dictyota pulchella*, *Lobophora variegata*, *Spatoglossum schroederi* e *Colpomenia sinuosa* (Santiago, 2016).

Em relação ao *Rhodophyta*, foram identificados 30 táxons infragenéricos, distribuídos em 8 ordens, 11 famílias e 16 gêneros. A ordem das *Gracilariales* foi a mais representativa, com 14 *taxons infragenéricos*, incrementando em 200% a diversidade de espécies da respectiva ordem, para o litoral do Piauí.

A nova espécie identificada na pesquisa que, segundo o autor, não havia registros para o litoral brasileiro é a *Botryocladia franciscana sp.*, do filo das algas vermelhas (Santiago, 2016).

Portanto, a pesquisa desenvolvida por Santiago (2016) demonstrou uma biodiversidade significativa em relação a flora marinha bentônica da costa do Piauí. Considerando que a maior parte das coletas foram realizadas na Área de Influência Indireta do Porto de Luís Correia, novos estudos e o monitoramento dessa biodiversidade é fundamental para avaliar os possíveis impactos ambientais gerados pelo empreendimento.

▪ Angiospermas marinhas

De acordo com Barros (2012), as angiospermas marinhas são conhecidas por diversos nomes de acordo com a espécie: ervas, gramas ou gramíneas marinhas, macrófitas, capim-agulha e, na língua inglesa, “seagrass”. Estas são encontradas em diversas profundidades, compreendendo desde a zona entremarés até 60 metros de profundidade, com ocorrências em lagunas, plataforma continental rasa e áreas adjacentes a recifes de coral (Villaça, 2002), conforme citado por Barros (2012). Segundo a autora, as angiospermas marinhas são adaptadas ao ambiente submerso, ocorrendo nos limites entre águas continentais, estuarinas, marinhas e hipersalinas.

A importância ecológica das angiospermas marinhas está diretamente relacionada ao fato de, junto com as macroalgas marinhas e o fitoplâncton, constituírem a base da cadeia trófica dos ecossistemas marinhos e costeiros.

Adiciona-se um fator de relevância a mais ao grupo em questão por, segundo Rodrigues (2018), esse constituir umas das preferências alimentares do peixe-boi.

Mais de 50 espécies de angiospermas marinhas são conhecidas, distribuída em 12 gêneros (Villaça, 2002 Apud Barros, 2012) e pertencentes à classe *Angiospermae* e sub-classe *Monocotyledonae*. Segundo Barros (2012), no Brasil, os gêneros mais comuns são a *Halodule* e a *Halophila*, e espécie com maior registro de ocorrência na costa brasileira é a *Halodule wrightii*, também conhecida como capim-agulha.

De acordo com Barros (2012), essa espécie ocorre em fundos rasos, limitada entre o infralitoral na maré baixa até somente alguns metros, com profundidades máximas observadas de até 10 m. O substrato de fixação pode variar entre fundos móveis e fundos fixos, geralmente protegidos por recifes de arenito e de coral (Barros, 2012). A denominação de capim-agulha se dá por essa ser o item alimentar preferencial dos peixes-agulha (Barros, 2012).

No Piauí, conforme citado por Favero et al. (2020), quatro espécies de angiospermas já foram encontradas: *Halophila decipiens*, *Halophila baillonii*, *Halodule wrightii*, e *Halodule emarginata*. De acordo com Favero et al. (2020), foram identificados cinco bancos de angiospermas marinhas entre a praia da Carnaubinha e a foz dos rios Timonha-Ubatuba no entanto, esse não fez a identificação das espécies, referindo-se às plantas apenas como “seagrass”.

Em relação ao empreendimento objeto do presente estudo, apesar de não se ter registros científicos da presença desta classe de organismos dentro das áreas de influência do Porto, o banco de angiosperma identificado por Favero et al. (2020) na praia da Carnaubinha apresenta uma grande proximidade com a All. Ainda, de acordo com registros pessoais, exemplares de capim-agulha já foram avistados nas praias do coqueiro e praia da Pedra do Sal. Portanto, devido a possibilidade da ocorrência desta classe dentro da All do empreendimento e pelo fato de serem um importante recurso para a sobrevivência do peixe-boi, pesquisas mais aprofundadas devem ser realizadas com o objetivo de identificação de mais locais de ocorrência no litoral de Parnaíba e Luís Correia.

6.2.2.1.3. Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais e Medidas Mitigadoras

- Conceitos

A Resolução CONAMA 001/86, artigo 1º define impacto ambiental como sendo qualquer variação das características físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, oriunda de intervenções materiais ou energéticas humanas que interfiram, de maneira direta ou indireta, com: (I) a saúde, a segurança e o bem-estar da população; (II) as atividades sociais e econômicas; (III) a biota; (IV) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; (V) a qualidade dos recursos ambientais.

Como definido pela norma NBR ISO 14001, acerca de sistemas de gestão ambiental: qualquer alteração, adversa ou benéfica, no ambiente no qual uma organização estabelecida opera é caracterizada como um impacto ambiental, seja ela decorrente total ou parcialmente das atividades, produtos e serviços dessa organização.

Em suma, os conceitos referem-se às modificações significativas das condições ambientais dentro das áreas de influência, ocasionadas pela atuação de pessoa ou grupo de pessoas no desenvolvimento de suas atividades. Dentro disso, têm-se ainda um entendimento abrangente a respeito do ambiente, abarcando seus componentes físicos, biológicos, econômicos, sociais e culturais.

Em relação às categorizações de causalidade, os impactos podem ser:

- a) Impacto direto: impacto de primeira ordem, sendo esse efeito direto das atividades envolvidas na implantação e operação do empreendimento;
- b) Impacto indireto: impacto de segunda ordem, que é o efeito ocasionado por um impacto direto.

- Metodologia utilizada para identificação e avaliação de impactos ambientais

Para a análise, avaliação e classificação dos impactos ambientais relativos ao meio ambiente aquático, estuarino e marinho, referente ao Terminal Pesqueiro e Porto de Luís Correia, foram adotados os critérios a seguir (tab. 4), segundo atributos mais comuns estabelecidos por diversos órgãos estaduais de meio ambiente no Brasil.

Método de Avaliação dos Impactos: Quadro de tributos e avaliações	
<u>Natureza</u> Positiva (P): resulta na melhoria da qualidade de parâmetros ambientais ou; Negativa (N): resulta na piora, efeitos adversos, na qualidade de parâmetros ambientais.	Positiva – P Negativa – N
<u>Probabilidade</u> Certo (C): evento com 100% de probabilidade de ocorrência ou; Provável (Pr): associado a algum grau de probabilidade.	Certo – C Provável – Pr
<u>Prazo</u> Atributo referente a ocorrência do impacto no curto, médio ou longo prazo.	Curto Prazo - CP Médio Prazo - MP Longo Prazo – LP
<u>Espacialidade</u> Localizado (L): impacto localizado em um espaço restrito ou; Disperso (Ds): impacto que repercute em uma distribuição territorial abrangente.	Localizado – L Disperso – D
<u>Ordem</u> Direto (D): resulta de uma relação de causa e efeito, efeito direto das atividades causadoras de impacto; Indireto (In): resulta da relação indireta de determinada atividade causadora de impacto, ou quando é parte de uma cadeia de reações.	Direta – D Indireta – I
<u>Reversibilidade</u> Reversível (R): o impacto ambiental é cessado quando a ação é interrompida e/ou o parâmetro ambiental afetado retorna às condições originais ou; irreversível (IR): quando o parâmetro ambiental afetado não retorna as condições originais quando a ação motivadora é interrompida.	Reversível – R Irreversível – I
<u>Duração</u> Temporário (T): a ocorrência do impacto tem duração antevista, ou seja, por um período determinado; Permanente (P): a ocorrência do impacto se pereniza durante a vida útil do empreendimento	Temporário – T Permanente – P
<u>Magnitude</u> Grandeza do impacto em termos absolutos, classificado em termo qualitativos em: Grande (G), Médio (M), Pequeno (P). Quando possível, qualificar a magnitude em termos qualitativos [(Ex.: referencias de área (Hectares), vazão (L/h), volume (m³)], como recurso complementar ao atributo determinado.	Grande – G Médio – M Pequeno – P
<u>Grau de resolução: poder de atenuação</u> Alta resolução (A): quando há possibilidade de reduzir/ eliminar significativamente a intensidade do impacto; Média resolução (M): quando há menor possibilidade de redução/eliminação a intensidade do impacto; Baixa resolução (B): não a possibilidade de reduzir/ eliminar a intensidade do impacto.	Alta resolução – A Média resolução – M Baixa resolução – B
<u>Grau de relevância</u> Alta relevância (Ar): atributos mais relevantes, combinados com grande ou média magnitude e médio ou baixo grau de resolução; Média relevância (Mr): atributos de menor relevância, combinados com média ou pequena magnitude e médio a baixo grau de resolução; Baixa relevância (Br): predominância de atributos menos relevantes, combinado com média e baixa magnitude e alto grau de resolução.	Alta relevância. – Ar Média relevância – Mr Baixa relevância – Br

Tabela 7 - Atributos para avaliação dos Impactos Ambientais

Fonte: LOPES, Caetano, 2022.

6.2.1.2.4. Avaliação dos Impactos ambientais e medidas mitigadoras

- Meio Físico
- Implantação
 - Alteração da linha de costa

A alteração da linha da costa, destacado como o impacto nº 1 na tabela de avaliação de impactos e medidas mitigadoras (tab. 8), apresenta como respectivo aspecto ambiental à alteração da hidrodinâmica costeira provocada pela estrutura do quebra-mar que protege o terminal. As consequências do impacto podem repercutir até os limites da AID e AII do empreendimento.

a) Impactos previstos

Como apresentado no diagnóstico ambiental, a difração das ondas no entorno do quebra-mar acarreta a progradação da linha costeira, tanto na faixa a oeste da desembocadura do Igaraçu, quanto na faixa de praia a leste do molhe (Paula, 20013).

De acordo com a metodologia de avaliação de impactos (tab.7), a alteração da linha da costa pode ser considerado um impacto negativo, provável, ocorrendo de forma localizada em longo prazo, permanentemente e reversível. Como o efeito de progradação aponta a inexistência de formação de zonas de erosão (Paula, 2013; Paula et al., 2016), a magnitude pode ser considerada como pequena. Através das avaliações dos atributos e magnitude do impacto, esse pode ser caracterizado como de **Baixa Relevância (Br)**.

b) Medidas mitigadoras

A inexistência de medidas mitigadoras efetivas para o respectivo impacto ambiental, torna de extrema importância a execução do Programa de Monitoramento Ambiental para o acompanhamento da variação espacial e temporal dos arcos de praias da Atalaia e Ostras, para analisar a evolução do impacto, como

também sobre a existência de formação de zonas de erosão em outras localidades das zonas de influência do empreendimento.

- Alteração na qualidade da água estuarina e marinha pela dragagem

Devido a necessidade de obras de aprofundamento do canal de acesso, bacia de evolução e berços de atracação do terminal do Porto de Luís Correia, as atividades de dragagem, no empreendimento, serão fundamentais para a instalação do Porto. Entretanto, esta atividade causará um significativo impacto na alteração da qualidade de água estuarina e marinha (tab. 8, impacto nº 2), localizadas no entorno da ADA e no interior da AID. De acordo com o memorial descritivo projeto de instalação do Porto, o canal de acesso, a bacia de evolução e berços de atracação necessitarão de dragagem para atingir a cota de 7 m de profundidade. Para tanto, será utilizado uma draga do tipo Hopper, com capacidade de cisterna igual ou superior a 2.200 m³.

a) Impactos Previstos

A ressuspensão do sedimento durante a atividade de dragagem resultará em uma alteração negativa em relação a qualidade da água no local onde a atividade será desenvolvida. O aumento na turbidez e diminuição na transparência da coluna d'água serão as principais consequências sobre os parâmetros físico-químicos. Segundo pesquisadores, os impactos causados pela ressuspensão estão diretamente relacionados ao tamanho do sedimento, quanto menor a granulometria, mais compostos orgânicos e inorgânicos estarão associados ao sedimento, potencializando os impactos ambientais. Além disso, quanto menor o tamanho do sedimento, por mais tempo a pluma permanecerá em suspensão e mais dispersa será a ação desta. Dessa forma, torna-se importante o conhecimento sobre a granulometria do sedimento no local da obra. Segundo o projeto construtivo, a maior parte do material dragado será utilizado no aterramento dos cais de atracação, sendo apenas os resíduos excedentes dispostos em bota-fora oceânico. Dessa forma, a pluma de sedimentos do despejo será contida pela cortina de estacas-prancha no local do aterro.

Portanto, conforme metodologia descrita (tab. 7) para avaliação de impacto, a alteração na qualidade da água estuarina e marinha é um impacto negativo, direto,

certo de ocorrência em curto prazo, localizado, reversível, temporário, pequena magnitude e baixo grau de resolução. Segundo o projeto descritivo, é previsto a remoção de 1.000.000 m³ de sedimentos pela dragagem, porém, este destaca que volume definitivo deverá ser obtido com base no projeto geométrico detalhado. Em função dos atributos descritos, o enquadramento da magnitude e grau de resolução, o presente impacto ambiental pode ser classificado como de **Média Relevância (Mr)**.

b) Medidas mitigadoras

As possíveis ações de mitigação do respectivo impacto ambiental são de baixa resolução. No entanto, conforme medidas apontadas por Castro (2012), onde o autor sugere que as ações de dragagem, aterramento e a disposição dos resíduos em bota-fora oceânico sejam realizadas na maré vazante, atenuaria o impacto quanto ao acúmulo de sedimentos dentro da região estuarina.

A execução de Programa de Monitoramento Ambiental para acompanhamento da pluma de sedimentos, proveniente da atividade de dragagem, será importante para confirmar a área de influência da pluma na região da AID e AII do Porto.

- Alteração na qualidade da água marinha e estuarina pelo lançamento de efluentes

O presente impacto ambiental (tab. 2, impacto n° 3) está diretamente relacionado aos efluentes produzidos e lançados na região estuarina e/ou marinha do empreendimento durante o processo de implantação. As obras de instalação, o aumento na circulação de pessoas, assim como a intensificação na utilização de máquinas e equipamentos durante as obras, repercutirá diretamente na geração de efluentes e resíduos sólidos. Estes, caso não tratados e dispostos adequadamente, poderão resultar no impacto ambiental descrito.

○ Impactos Previstos

O lançamento de efluentes não tratados adequadamente acarretará no aporte de nutriente nas águas marinha e estuarina da ADA e AID do empreendimento, o que trará alterações negativas aos parâmetros físico-químicos de qualidade de água. A presença de resíduos sólidos na região do empreendimento, não dispostos adequadamente, poderá resultar também na

geração de efluente, devido aos processos biológicos, que poderá ser carreado até as águas estuarinas quando ocorrer precipitações. Não apenas, o próprio resíduo poderá ser carreado até o recurso hídrico, afetando negativamente, em ambos os casos, os parâmetros físico-químicos de qualidade de água. Essas alterações na qualidade de água repercutirão diretamente no estado de eutrofização do meio aquático, conforme será discutido adiante sobre os impactos no meio biótico.

Portanto, conforme metodologia descrita (tab. 7) para avaliação do impacto ambiental, a alteração na qualidade da água estuarina e marinha é um impacto negativo, direto, certo de ocorrência no curto prazo, localizado, reversível, temporário, pequena magnitude e alto grau de resolução. Em função dos atributos descritos, enquadramento da magnitude e grau de resolução, o presente impacto pode ser classificado como de **Baixa Relevância (Br)**.

a) Medidas mitigadoras

As ações para minimizar os impactos previstos deverão compreender a implantação de sistema de saneamento básico para o efluente doméstico durante a instalação do empreendimento, além da correta coleta e disposição final dos efluentes gerados, no caso de instalação de banheiros químicos. Em relação aos resíduos sólidos, a medida que deverá ser executada é a criação de um Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS para garantir a correta organização, coleta e disposição dos resíduos de acordo com as normas legais exigidas. Além das ações mitigadoras descritas, o desenvolvimento de atividades de educação ambiental com os funcionários envolvidos na instalação do Porto será de fundamental importância para garantir a conscientização e mobilização para as ações ambientais.

O projeto prevê a instalação de ETE para adequar as descargas de efluentes às regulamentações pertinentes, sendo previsto também execução de Programa de Monitoramento de Efluentes. Esse deverá ocorrer em paralelo ao Programa de Monitoramento Ambiental para o acompanhamento da pluma de efluentes. Esses programas objetivam certificar a eficácia do tratamento realizado, assim como averiguar a área de influência da pluma na região do Porto. Os padrões para lançamento de efluente deverão estar de acordo com a resolução federal, a

resolução Conama nº 430 de 2011 que dispõe sobre as condições e padrões para o lançamento de efluentes.

Recomenda-se também que o ponto de lançamento do efluente tratado, no caso das ETES, sejam estabelecidos na região não protegida do quebra-mar, através de emissário submarinos, permitindo a ação da corrente longitudinal costeira na dispersão do efluente até que atinja o equilíbrio hidrostático, onde passa a se comportar como uma pluma (Yang, 2016).

- Alteração na circulação costeira de águas e no transporte costeiro de sedimentos

A alteração na circulação da corrente costeira, identificado como impacto nº 4, (tab. 8) está relacionado, principalmente, aos processos de difração das ondas e interferência nas correntes marinha costeiras (Paula, 2013), devido construção dos moles do quebra-mar. Essa estrutura modifica o ângulo de incidência das ondas na costa e altera a hidrodinâmica da região costeira, com efeitos diretos na ADA, AID e All, principalmente nas faixas de praia a oeste do porto.

a) Impactos previstos

A corrente de deriva litorânea, gerada na movimentação das ondas que chegam à praia, é o principal agente de movimentação e distribuição de sedimentos ao longo da costa (Souza, 2005). Dessa forma, a estrutura do quebra-mar, que altera a incidência regular das ondas e provoca a difração do trem de ondas ao redor espigão, além de modificar a corrente longitudinal, afeta o transporte de sedimentos (Paula, 2013). Além disso, a dragagem do estuário para estabelecimento do cais de atracação pode ocasionar mudanças na circulação das águas estuarinas, alterando a dinâmica das correntes na desembocadura do rio Igaraçu.

Conforme metodologia de classificação apresentada (tab. 7), a alteração na circulação costeira de águas e transporte de sedimentos é avaliado como um impacto negativo, provável, ordem direta, pois está intrinsecamente relacionado ao espigão do porto e os efeitos ocorrem no curto prazo e dispersos devido à extensão da atuação das correntes costeiras. Também é classificado com os atributos de permanente e irreversível, visto que o impacto é causado por uma estrutura permanente e

necessária ao funcionamento do Porto. A magnitude do impacto é considerada como mediana e o grau de resolução é baixo. Dessa forma, o impacto se enquadra como de **Média relevância (Mr)**

b) Medidas mitigadoras

Nesse caso, é necessário o aprofundamento de estudos quanto às alterações das correntes marinhas costeiras provocadas pelas atividades de dragagem e a intensificação do trânsito de embarcações na região portuária. Serão necessários a criação de Programas de Monitoramento Ambiental relativo atuação das correntes costeiras, nas regiões da ADA e AID, durante a instalação do empreendimento, com o objetivo de avaliar se haverá modificações nos processos predominantes de transporte de sedimentos no entorno do porto. Sugere-se também um Programa de Monitoramento Ambiental da corrente no Litoral Deltaico, para monitorar eventuais mudanças que poderão repercutir na praia da Pedra do Sal.

- Operação

- Alteração da linha de costa

Conforme descrito para a fase de implantação, devido a causa principal do impacto se dar pela interação da incidência de ondas com o quebra-mar, é certo que ele atuará também durante a operação do Porto. Novamente, o impacto identificado (nº 11, tab. 10) produz efeitos localizados na ADA e AID do empreendimento.

a) Impactos previstos

Segundo o que foi assinalado para os impactos de alteração da linha da costa e alteração da circulação costeira de águas (nº 1 e nº 4, tab. 10, respectivamente), a estrutura dos moles altera o perfil do transporte de sedimentos, acarretando a progradação da faixa de praia à direita do molhe e a esquerda, na desembocadura do rio Igaraçu, na Coroa de Monte Cristo.

De acordo com a metodologia aplicada (tab. 7), o impacto caracteriza-se como negativo, provável ocorrência, ordem direta e com efeitos a longo prazo. Tem caráter permanente, localizado e reversível. Considerou-se a magnitude pequena, haja vista

que não foram identificadas zonas de erosão na circunvizinhança. Por fim, como as medidas mitigadoras representam um baixo grau de resolução, o impacto foi caracterizado como de **Baixa Relevância (Br)**.

b) Medidas mitigadoras

Devido a inexistência de medidas mitigadoras efetivas para o respectivo impacto ambiental, torna-se de extrema importância a execução do Programa de Monitoramento Ambiental para o acompanhamento da variação espacial e temporal dos arcos de praias da Atalaia e Ostras, para analisar a evolução do impacto, como também sobre a existência de formação de zonas de erosão em outras localidades das zonas de influência do empreendimento.

- Alteração na qualidade da água marinha pela dragagem

Elencado no item nº 12 da tabela 10, esse impacto é consequência das obras de dragagem necessárias para estabelecimento e manutenção da cota de 7 m de profundidade no canal de acesso, bacia de evolução e berços de atracação do terminal. Similarmente ao descrito sobre esse impacto na fase de implantação, seus efeitos abrangem tanto a ADA, como a AID do empreendimento.

a) Impactos previstos

Esse assemelha-se aos impactos previstos para a mesma atividade descrita na fase de implantação (nº 2, tab. 8).

Portanto, este foi avaliado como um impacto negativo, temporário e reversível, pois prevê-se modificação dos parâmetros físico-químicos da água irá cessar após a finalização da atividade. Possui caráter localizado, com efeitos se manifestando no curto prazo. Por fim, considera-se como de ordem direta, de pequena magnitude e o baixo grau de resolução, enquadrando-se de **Baixa Relevância (Br)**.

b) Medidas mitigadoras

Conforme mencionado para a fase de implantação, as medidas mitigadoras possuem baixo grau de resolução. Contudo, mantém-se a recomendação de que os despejos de resíduos sejam feitos na maré vazante, além do Programa de

Monitoramento Ambiental apontado para o respectivo impacto, na fase de implantação.

- Alteração na Qualidade da água marinha pelo lançamento de efluentes

Correspondente ao impacto nº 13 (tab.10), esse decorre dos efluentes produzidos e lançados no meio aquático durante a fase de operação do empreendimento. Tal qual descrito para a fase de implantação, o impacto possui consequências localizadas, restritas às ADA e AID do empreendimento.

a) Impactos previstos

No caso da fase de operação, os efluentes são representados, principalmente, pelos efluentes sanitários das instalações administrativas do Porto, bem como por aqueles gerados durante operações rotineiras, como água de lavagem de decks, por exemplo.

Segundo a metodologia estabelecida (tab. 7), o impacto foi avaliado como negativo, certo e ordem direta. Tem caráter localizado e efeitos no curto prazo, que podem ser revertidos. Devido ao caráter localizado e a rápida dispersão da pluma, categoriza-se como impacto de pequena magnitude, com medidas mitigadoras de alta resolução e enquadrado como um impacto de **Baixa relevância (Br)**.

b) Medidas mitigadoras

Como mencionado nas medidas mitigadoras para o mesmo impacto ambiental gerado na fase de implantação, a ETE prevista no projeto servirá como medida remediadora, juntamente com os Programas de Monitoramento Ambiental descritos.

Adicionalmente, deve-se estabelecer diretrizes adequadas para a coleta e disposição da água de lavagem de decks, direcionando-as para a ETE do retroporto. Sugere-se também a realização de projetos de conscientização ambiental dos usuários e funcionários do Porto e estabelecimento de Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS.

- Alteração na circulação costeira de águas e no transporte costeiro de sedimentos

Como o referido impacto é resultado da estrutura permanente do Porto, a alteração das correntes costeiras também poderá ocorrer durante a operação do Terminal. Conforme descrito para fase de implantação, este impacto (nº 14, tab. 10) abrangerá a ADA, AID e All do empreendimento.

a) Impactos previstos

Como descrito na fase de implantação, a alteração do ângulo de incidência das ondas na linha da costa devido ao espigão ocasionará a mudança no perfil da corrente de deriva litorânea, que é um parâmetro determinante na dinâmica de transporte de sedimentos da faixa costeira. A realização contínua das dragagens durante a fase de operação também é passível de modificar o comportamento das correntes predominantes.

De acordo com a metodologia de análise dos impactos (tab. 7), este é classificado como um impacto negativo de ocorrência provável, com efeitos de ordem direta relacionadas a estrutura do quebra-mar. Além disso, é um impacto estabelecido em curto prazo, de caráter permanente e irreversível, além de produzir efeitos dispersos em todas as áreas de influência do Porto. O impacto é de magnitude mediana e o grau de resolução das medidas é considerado baixo. Portanto, concluindo-se que se trata de um impacto de **Média relevância (Mr)**.

b) Medidas mitigadoras

As medidas mitigadoras serão semelhantes as definidas para o mesmo impacto ambiental, durante a fase de implantação, compreendendo a execução de Programas Ambientais de Monitoramento Ambiental das correntes costeiras e transporte de sedimentos, de forma sistemática e periódica, para a análise do respectivo impacto.

- Meio Biológico
 - Implantação
 - Alteração das comunidades plânctônicas e bentônicas devido ao aporte de cargas difusas e pontuais

De acordo com matriz de impactos ambientais e medidas mitigadoras (tab. 9), o presente capítulo refere-se aos impactos nº 5 e 6. A alteração das comunidades planctônicas e bentônicas nas regiões estuarina do rio Igarçu e marinha do Porto do Luís Correia, inclusas dentro da ADA e AID do empreendimento poderá ocorrer como consequência ao aporte de cargas difusas (nutrientes orgânicos) e pontuais (resíduos sólidos e efluentes).

a) Impactos previstos - comunidades planctônicas

O aporte de nutrientes na região do empreendimento poderá resultar na eutrofização do recurso hídrico, que apresentará como principais consequências o aumento na produtividade primária (fitoplâncton), interferindo na dinâmica natural dos microrganismos pelágicos (fitoplâncton e zooplânctons), além de reflexo em toda a cadeia trófica aquática. A eutrofização meio aquático diminuirá a biodiversidade planctônica, favorecendo a proliferação das clorofíceas e cianobactérias, componentes do fitoplâncton que mais se adaptam a combinação de cargas orgânicas, como nitrogênio e fósforo, e luminosidade. Em relação ao zooplâncton, a diminuição da biodiversidade ocorrerá principalmente pela grande proliferação de rotíferos e protozoários.

As cianobactérias são importantes bioindicadoras do grau de eutrofização dos recursos hídricos. Além desse fator, especial atenção deverá ser dada a esse filo também pela capacidade de formar grandes florações que podem produzir e liberar toxinas no meio aquático.

Portanto, conforme metodologia descrita (tab. 7) para avaliação de impacto, a alteração da comunidade plânctônica é um impacto negativo, indireto, de provável ocorrência no curto prazo, localizado, reversível, temporário, média magnitude e alto grau de resolução. Em função dos atributos descritos e enquadramento da magnitude

e grau de resolução, o presente impacto ambiental pode ser classificado como de **Baixa Relevância (Br)**.

b) Medidas mitigadoras - comunidade planctônicas

As ações para minimizar os impactos previstos deverão compreender a implantação de sistema de saneamento básico e sistemas de tratamento de efluentes para as indústrias instaladas na região portuária, coleta e disposição adequada dos resíduos sólidos em todas as áreas do empreendimento e programas de educação ambiental com os funcionários envolvidos na implantação, assim como nas demais vizinhanças da localidade.

Também deverá ser implantado um Programa de Monitoramento Ambiental das comunidades planctônicas (fitoplâncton, zooplâncton e cianobactérias), que deverá ser analisado juntamente aos parâmetros físico-químicos estabelecidos pela legislação federal (CONAMA 357/2005). Para tanto, deverão ser estabelecidos 2 pontos na região estuarina da AID, a montante da foz do rio Igaraçu, 1 ponto na ADA e mais 2 pontos na porção marinha da AID do empreendimento.

c) Impactos previstos - comunidades bentônicas

Da mesma forma que nas comunidade planctônicas, o aporte de nutrientes e consequente eutrofização dos recursos hídricos na AID e AII do empreendimento poderão afetar negativamente os invertebrados bentônicos. Além dos oligoquetas e poliquetas, de grande importância ecológica, crustáceos e moluscos bentônicos, com grande relevância como recursos pesqueiros, além do intrínseco valor ecológico, poderão ter a biodiversidade afetada.

Além da contaminação com substâncias químicas, a mortalidade dos organismos bentônicos poderá ocorrer devido a toxinas produzidas por cianobactérias ou pela depleção do oxigênio dissolvido, consequência do aporte de matéria orgânica somando-se as florações de microalgas (que tem como consequências direta o aumento da Demanda Biológica de Oxigênio – DBO em localidades pontuais).

Portanto, conforme metodologia descrita (tab. 7) para avaliação de impacto, a alteração da comunidade bentônica é um impacto negativo, indireto, provável de ocorrência em curto prazo, localizado, reversível, temporário, média magnitude e alto grau de resolução. Em função dos atributos descritos e enquadramento da magnitude

e grau de resolução, o presente impacto ambiental pode ser classificado como de **Baixa Relevância (Br)**.

d) Medidas mitigadoras - comunidade bentônicas

As medidas mitigadoras propostas para o referido impacto ambiental são as semelhantes as descritas para comunidades planctônicas.

Deverá ser implementado um Programa de Monitoramento das espécies Bentônicas na AID e AII do empreendimento, com o objetivo de identificação das principais espécies bioindicadoras dos principais filos representantes dos organismos bentônicos, assim como o monitoramento das principais espécies de relevância como recurso pesqueiro (camarões, lagosta, molusco bivalves etc.) e manutenção da biodiversidade local.

- Alteração da comunidade Pelágica

a) Impactos Previstos

A alteração da comunidade pelágica (impacto nº 6, tab. 9), representado pela ictiofauna, quelônios e mamíferos aquáticos (cetáceos e peixes-boi), está associado aos impactos relativos as obras para o aterro hidráulico, movimentação de máquinas e embarcações e ressuspensão de sedimentos oriundos das atividades de dragagem. Essas atividades poderão afetar as comunidades pelágicas não apenas AID, mas em toda a extensão da AII.

A ressuspensão de sedimentos devido as operações de dragagem podem provocar o aumento local e temporário da turbidez, o que pode trazer como implicações a redução da produtividade primária (fitoplâncton), com consequências aos demais elos da cadeia alimentar. Além, a ressuspensão pode resultar no aumento da Demanda Biológica de Oxigênio (DBO) na coluna d'água devido a matéria orgânica presente no sedimento. Esse fato pode ocasionar a depleção de oxigênio em locais específicos, aumentando o estresse ambiental. Conforme pesquisas específicas sobre o tema (Newcombe & Macdonald, 1991), dependendo da concentração do material em suspensão, mortes em peixes poderão ocorrer devido a obliteração das brânquias. No entanto, diversos autores concordam em afirmar que os impactos causados pela ressuspensão dos sedimentos são localizados, curta duração e de

fraca intensidade (Bolam & Rees, 2003). Segundo pesquisadores, os impactos causados pela ressuspensão estão diretamente relacionados ao tamanho do sedimento, quanto menor o grão do material ressuspendido, mais compostos orgânico e inorgânicos estarão associados ao sedimento, causando maiores impactos. Além disso, quanto menor a granulometria do sedimento, por mais tempo a pluma permanecerá em suspensão e mais dispersa será a sua ação. Dessa forma, torna-se importante ter conhecimento sobre a granulometria dos locais onde será realizado a dragagem.

As alterações na qualidade de água oceânica causadas pelo descarte de material dragado são amplamente pesquisadas nas literaturas de referência. A magnitude e relevância dessas alterações podem variar significativamente de acordo com diversos fatores, como a qualidade e quantidade do material dragado, equipamentos utilizados na operação, e as características da hidrodinâmica da área receptora. Contudo, conforme projeto descritivo do empreendimento, grande parte do material dragado será utilizado como aterro hidráulico, apenas o excedente será disposto em bota-fora oceânico.

O aumento no nível do ruído provocado durante a fase de implantação e operação do empreendimento são importantes aspectos que deverão ser considerados na alteração das comunidades pelágicas. Apesar de afetar toda a fauna pelágica, maiores efeitos são esperados entre os mamíferos aquáticos e os quelônios, espécies que se encontram em diversos graus de risco na classificação elaborada pela IUCN, conforme apresentado previamente. A intensa movimentação de embarcações também é outro aspecto importante de se considerar, pois esse poderá causar perturbações referentes aos ruídos e vibrações emitidas, ou até o contato físico através de colisões com os organismos pelágicos. E, nesse caso, novamente os quelônios e alguns mamíferos marinhos podem ser os maiores afetados devido a menor mobilidade, em comparação aos peixes.

Pesquisadores afirmam que os peixes e mamíferos aquáticos são afetados negativamente devidos aos ruídos submarinos de origem antropogênica. Segundo Slabbekoorn et al. (2010), apesar de evidências sugerirem que a distribuição dos peixes e mamíferos possa ser afetado por ruídos e vibrações antropogênica, ainda existem poucas pesquisas que corroborem com essa tese. Em relação ao respectivo impacto ambiental, ações de monitoramento são extremamente importantes para

avaliar se a distribuição da fauna pelágica pode ser afetada pelos ruídos e vibrações que ocorreram devido as obras de implantação e operação do porto.

Devido a maior vulnerabilidade dos mamíferos marinhos e tartarugas marinhas, principalmente do segundo grupo que, conforme apresentado previamente, além do grande risco de extinção ainda utilizam as praias localizadas dentro da All como local de desova, o impacto ambiental previsto resultante dos aspectos descritos deverá ser avaliado com grande relevância.

Portanto, conforme metodologia descrita (tab. 7) para avaliação de impacto ambiental, a alteração da comunidade pelágica é um impacto negativo, direto e indireto, certo de ocorrência tanto no curto prazo como no médio e longo prazo, difuso, reversível, temporário, alta magnitude e médio grau de resolução. Em função dos atributos descritos e enquadramento da magnitude e grau de resolução, o presente impacto ambiental pode ser classificado como de **Alta Relevância (Ar)**.

b) Medidas mitigadoras

As obras durante a instalação e durante a operação do empreendimento deverão contemplar um projeto de iluminação de acordo com as normas de segurança operacional (ABNT), evitando exageros quanto aos níveis de luz produzidos.

Em relação aos ruídos e vibrações das embarcações e equipamentos, deverão ser realizadas medidas cautelares relativas à geração destes e procurar utilizar equipamentos com capacidade de emissão reduzida de decibéis, além de estabelecer um valor limite para esse parâmetro. Recomenda-se adotar o procedimento de “soft start”, ou seja, começar as atividades com níveis de ruídos mais reduzidos como forma de alerta para a fauna pelágica, de forma que permita que essa abandone as áreas temporariamente e minimizando o risco de colisões.

Ações de educação ambiental deverão ser trabalhadas com os trabalhadores e usuários do empreendimento para conscientizá-los sobre a necessidade de conservação da biota aquática, especialmente sobre o risco de atropelamento das tartarugas marinhas e mamíferos aquáticos.

Deverão ser criados Programas de Monitoramento Ambiental individualizados para a ictiofauna, quelônios e mamíferos marinhos. Em relação a ictiofauna, o monitoramento deverá abordar a manutenção da biodiversidade local, conforme pesquisas apresentadas no diagnóstico ambiental, previamente abordado, assim

como a determinação de espécies bioindicadoras da qualidade ambiental e relevância como recurso da pesca artesanal. Ainda, em relação a ictiofauna, programas específicos deverão abordar o monitoramento das espécies com maior grau de vulnerabilidade, tais como o *Megalops atlanticus*, *Cynoscion acoupa*, *Epinephelus itajara*, *Epinephelus morio*. Em relação às tartarugas marinhas e mamíferos marinhos, em especial o peixe-boi, os programas de monitoramento deverão ser conjuntamente a instituições de pesquisa e conservação local (por exemplo: Instituto Tartarugas do Delta – ITD, ICMBio, Universidade Federal do Delta do Parnaíba - UFDPAr), no qual deverão abordar, entre outros temas, o monitoramento de encalhes, além da sanidade a manutenção das comunidades e outros indicadores ambientais.

- Alteração da comunidade bentônica (substrato consolidado e inconsolidado)

- a) Impactos previsto

Os aspectos referentes a alteração da comunidade bentônica (nº 8, tab. 9) estão associados às atividades de aterro hidráulico, construção do píer de atracação, movimentação de máquinas e embarcações e as operações de dragagem, que repercutirá na retirada de material (habitat das comunidades) e ressuspensão de sedimentos. Os maiores representantes da macrofauna bentônica são os poliquetas (filo *Annelida*) e crustáceo, equinodermos (filo *Echinodermata*), e moluscos. De forma geral o impacto repercutirá na mortalidade de grande parte dessas comunidades, localizadas nas áreas da ADA, em decorrência da completa remobilização do fundo.

De acordo com diversos pesquisadores (CEPEMAR, 2004) as comunidades bentônicas possuem uma grande capacidade de reestabelecimento das condições ambientais logo após a interrupção das atividades de dragagem e descarte de material. Embora se considere que, nas regiões com intensa movimentação de embarcações (bacia de evolução), devido ao distúrbio constante causado no sedimento, não é esperado uma recuperação efetiva da comunidade bentônica. Especificamente na região da ADA, o impacto pode ser considerado como irreversível.

Portanto, conforme metodologia descrita (tab. 7) para avaliação de impacto ambiental, a alteração da comunidade bentônica é um impacto negativo, direto, certo

de ocorrência no curto prazo, localizado, irreversível, permanente, alta magnitude e baixo grau de resolução. Em função dos atributos descritos, enquadramento da magnitude e grau de resolução, o presente impacto ambiental pode ser classificado como de **Alta Relevância (Ar)**.

b) Medidas mitigadoras

Recomenda-se a realização das obras estritamente necessárias a implantação do Porto, uma vez que não haverá possibilidade de reversão do impacto causado e restabelecimento das condições pré impacto. As operações de instalação deverão ser realizadas no espaço de tempo mais curto possível, permitindo o rápido restabelecimento das comunidades Bentônica nas áreas adjacentes a ADA.

Programas de monitoramento ambiental das comunidades bentônicas marinhas e estuarinas deverão ser executados, com destaque para as espécies bioindicadores de qualidade ambiental e de relevante interesse comercial. Durante as obras de dragagem é importante realizar a caracterização do ambiente e dos organismos presentes, para utilizar como referências aos futuros programas de monitoramento.

- Disponibilização de novos habitats artificiais

a) Impactos previstos

A criação de novos habitats artificiais, conforme descrito na tabela 9, referente ao impacto nº 9, ocorrerá em função das novas estruturas construídas na instalação do Porto. Isto deve-se a disponibilidade de novos substratos para fixação de espécies incrustantes. Essas, por sua vez, como ocupam regiões mais baixas na cadeia trófica, atrairão variadas espécies da fauna aquática, de posições tróficas superiores. Além da atração de novas espécies devido a maior disponibilidade de alimento, serão criados refúgios (nichos) para abrigo de diversos organismos pelágicos e bentônicos.

As alterações das comunidades na região do empreendimento têm capacidade de afetar a composição da ictiofauna local, uma vez que a maior disponibilidade de alimentos poderá atrair diferentes espécies, alterando a biodiversidade na região da ADA, AID e AII. Tal consequência pode se configurar num impacto negativo, pois

resultará na transformação do ambiente natural, alterando o padrão original de distribuição das espécies.

Portanto, conforme metodologia descrita (tab. 7) para avaliação de impacto ambiental, a disponibilização de novos habitats artificiais é um impacto negativo, direto, certo de ocorrência no curto prazo, localizado, irreversível, permanente, pequena magnitude e baixo grau de resolução. Em função dos atributos descritos, enquadramento da magnitude e grau de resolução, o presente impacto ambiental pode ser classificado como de **Baixa Relevância (Br)**.

B) Medidas mitigadoras

Não foram identificadas medidas de mitigação e controle para o respectivo impacto ambiental. No entanto, os Programas de Monitoramento Ambiental da fauna pelágica e bentônica são extremamente relevantes para acompanhamento deste impacto e das consequências descritas.

- Alteração da flora marinha bentônica

a) Impactos previsto

A intensificação na circulação de embarcações e máquinas na ADA do empreendimento pode impactar, negativamente, as comunidades de engiospermas e macroalgas existentes na área de influência do Porto. As causas do impacto (nº 10, tab. 9) podem estar relacionadas desde a erosão dos substratos de fixação das espécies, devido revolução do sedimento pela movimentação das hélices, até eventuais vazamentos de óleo e outras substâncias químicas. O aumento da turbidez da água relacionado às atividades de dragagem também pode afetar negativamente a flora marinha. Isto pois, o aumento da turbidez terá influência direta na redução da transparência da água e a penetração dos raios solares através da coluna d'água, diminuindo a taxa de fotossíntese desses organismos e, até inviabilizando a sobrevivência desses. No entanto, conforme destacado previamente, como a pluma sedimentar oriunda das atividades de dragagem possuem uma atuação pontual, é necessário observar a existência destes organismos próximos a AID do empreendimento. Os impactos ambientais previstos no presente item, se estendem

para a fase de operação do Porto, devido a constância das atividades descritas após a fase de implantação.

Portanto, conforme metodologia descrita (tab. 7) para avaliação de impacto ambiental, a alteração da flora marinha bentônica é um impacto negativo, direto, de provável ocorrência no curto prazo, localizado, reversível, temporário, média magnitude e alto grau de resolução. Em função dos atributos descritos, enquadramento da magnitude e grau de resolução, o presente impacto ambiental pode ser classificado como de **Baixa Relevância (Br)**.

b) Medidas mitigadoras

As medidas mitigadoras para o referido impacto devem incluir identificação dos bancos de macroalgas e prados de angiospermas mais relevantes na AID e AII do empreendimento, elaboração de rotas de navegação que excluam o trânsito de embarcações no entorno destes ambientes, assim como execução de um Programa de Monitoramento Ambiental da flora marinha bentônica para acompanhar a sanidade e manutenção da biodiversidade destas comunidades. Conforme descrito previamente, como os impactos se estenderão para a fase de operação, as medidas mitigadoras também deverão ser estendidas.

- Operação
 - Alteração da comunidade pelágica e bentônica devido a contaminação de organismos exóticos presentes na água de lastro

a) Impactos previstos

O presente impacto, conforme descrito na tabela 11, enumerado como item 15, tem como aspecto a liberação da água de lastro dos navios com possíveis organismos exóticos presentes. De acordo com Souza (2018), a introdução de espécies exóticas transportadas pela água de lastro de navios, de ocorrência comum, pode ocasionar a extinção de espécies nativas devido a competição por alimento ou predação.

Portanto, conforme metodologia descrita (tab. 7) para avaliação de impacto ambiental, a alteração da comunidade pelágica e bentônica pela contaminação da água de lastro é um impacto negativo, direto, provável de ocorrência no curto prazo, disperso, irreversível, permanente, grande magnitude e médio grau de resolução. Em

função dos atributos descritos, enquadramento da magnitude e grau de resolução, o presente impacto ambiental pode ser classificado como de **Alta Relevância (Ar)**.

b) Medidas mitigadoras

Em relação as medidas mitigadoras para a contaminação da água de lastro, apesar da escassez de alternativas quanto a adoção de medidas eficazes, Gonçalves et al. (2014) destaca que a realização da troca da água de lastro em alto mar, com profundidades superiores a 200 m, é um dos métodos mais efetivos, pois o ambiente oceânico não servirá de habitat para organismos de águas costeiras (Imo, 1997 Apud Gonçalves et al., 2014). O autor ainda descreve que a ação conjunta de um programa ambiental de conscientização de comandantes da marinha marcante sobre o problema da bioinvasão é fundamental para eficácia da mitigação deste impacto. Ainda, os Programas de Monitoramento Ambiental da fauna pelágica e bentônica também são fundamentais para identificação de espécies invasoras.

- Alteração da comunidade Pelágica e bentônica devido vazamento de óleo, derivados e outras substâncias químicas

a) Impacto previstos

A contaminação dos recursos hídricos marinhos e estuarinos devido ao vazamento de derivados de petróleo e outras substâncias químicas comuns nas atividades de operação de portos, pode alterar negativamente as comunidades pelágicas e bentônicas presentes na ADA, AID e AII, conforme descrito item nº 16, da tabela 11. O impacto poderá variar desde o estresse ambiental, ao afugentamento da fauna pelágica e até a mortandade maciça de diversas espécies pelágicas e bentônicas. As consequências do impacto não são exclusivas do meio biótico, mas também com grande repercussão socioambiental, afetando desde os pescadores artesanais até as atividades de turismo e socialização comunitária.

Portanto, conforme metodologia descrita (tab. 7) para avaliação de impacto ambiental, a alteração da comunidade pelágica e bentônica pelo vazamento de substâncias químicas é um impacto negativo, direto, de provável ocorrência no curto prazo, localizado, reversível, temporário, média magnitude e alto grau de resolução.

Em função dos atributos descritos, enquadramento da magnitude e grau de resolução, o presente impacto ambiental pode ser classificado como de **Média Relevância (Mr)**.

b) Medidas mitigadoras

A mitigação do respectivo impacto ambiental compreenderá, principalmente, a elaboração de um detalhado Plano de Gerenciamento de Risco, onde deverá constar desde os pontos críticos dos procedimentos portuários, atividades de manutenção preventiva de equipamentos e embarcações, como também de medidas de contenção de danos no caso de vazamento de substância químicas. Ações de educação ambiental e o treinamento de equipes de combate e contenção serão fundamentais como forma de evitar o impacto ou, em caso de vazamento, agir rapidamente para controle e mitigação do dano. A implantação e execução de Plano de Monitoramento ambiental sobre a presença na água, dentro da AID, de hidrocarbonetos (derivados de petróleo) e outras substâncias químicas que farão parte da rotina de operação do porto é de suma importância para a avaliação de vazamentos imperceptíveis e monitoramento da qualidade ambiental do meio aquático no entorno da ADA e dentro da AID. Assim com esta será importante para a avaliação do plano de contenção de danos, posteriormente a eventuais vazamentos.

- Alteração da comunidade pelágica devido ao trânsito e embarcações

a) Impactos previstos

De acordo com impacto de nº 17 (tab. 11), a intensa movimentação de embarcações é outro aspecto de grande relevância, pois esse poderá causar perturbações referentes aos ruídos e vibrações emitidas, ou até pelo contato físico através de colisões com os organismos pelágicos. Os quelônios e alguns mamíferos marinhos podem ser os maiores afetados devido a menor mobilidade, em comparação aos peixes.

Em relação a ictiofauna, pesquisadores afirmam que os peixes são afetados negativamente devidos aos ruídos submarinos de origem antropogênica, mas ainda há pouco estudos que apresentem dados sobre a influência na distribuição das espécies em áreas afetadas.

Portanto, conforme metodologia descrita (tab. 7) para avaliação de impacto ambiental, a alteração da comunidade pelágica devido ao trânsito de embarcações é um impacto negativo, direto, de certa ocorrência no curto prazo, difusa, reversível, permanente, média magnitude e baixo grau de resolução. Em função dos atributos descritos e enquadramento da magnitude e grau de resolução, o presente impacto ambiental pode ser classificado como de **Alta Relevância (Ar)**.

b) Medidas mitigadora

Devido ao baixo grau de resolução do impacto previsto, as ações de educação ambiental e Programas de Monitoramento Ambiental serão as medidas possíveis de serem implantadas.

Ações de educação ambiental deverão ser criadas com os trabalhadores e usuários do empreendimento para conscientizá-los sobre a necessidade de conservação da biota aquática, especialmente sobre o risco de colisão com as tartarugas marinhas e os mamíferos aquáticos.

6.2.2.1.5. Matriz de impactos e medidas mitigadoras

- Meio físico: implantação

Fase	Nº	Impacto ambiental	Natureza	Probabilidade	Prazo	Espacialidade	Ordem	Reversibilidade	Duração	Magnitude	Descrição medidas	Grau de resolução	Grau de relevância
implantação	1	Alteração da linha de costa	N	P	LP	L	D	R	P	P	Execução de Programa Ambiental para acompanhamento da variação espacial e temporal dos arcos de praia a leste e oeste do Porto.	B	BR
	2	Alteração na qualidade da água Marinha pela dragagem	N	C	CP	L	D	R	T	P	Execução de Programa Ambiental de acompanhamento da pluma originada pelas atividades de dragagem, com o objetivo de confirmar a área de influência da pluma na região no entorno do Porto.	B	MR
	3	Alteração na Qualidade da água marinha pelo lançamento de efluentes	N	C	CP	L	D	R	T	P	Implantação de ETE para tratamento de efluentes de forma a atender a regulamentação federal pertinente (CONAMA 430/11), assim como a execução de Programa de Monitoramento da qualidade do efluente na área de lançamento e regiões adjacentes. Implantação de PGRS e programas de educação ambiental.	A	BR
	4	Alteração na circulação costeira de águas e no transporte costeiro de sedimentos	N	P	CP	D	D	I	P	M	Modificação dos processos naturais de circulação costeira e transporte de sedimentos devido a movimentação de embarcações e construção de novas estruturas no Porto de LC. Execução de Programa de Monitoramento Ambiental da circulação costeira e transporte de sedimento.	B	MR

Tabela 8 - Matriz de avaliação de impactos ambientais, quanto aos atributos determinados, e descrição de medidas mitigadoras para o meio físico, fase de implantação

Legenda:

Natureza:	Probabilidade:	Prazo:	Espacialidade:	Ordem:	Reversibilidade:	Duração:	Magnitude:	Grau de resolução:	Grau de relevância:
Negativa – N	Certo – C	Longo Prazo – LP	Localizado – L	Direta – D	Reversível – R	Permanente – P	Grande – G	Alta – A	Alta – AR
Positiva – P	Provável – P	Médio Prazo – MP	Disperso – D	Indireta – I	Irreversível – I	Temporário – T	Média – M	Média – M	Média – MR
		Curto Prazo – CP					Pequena – P	Baixa – B	Baixa – BR

• Meio Biótico: Implantação

Fase	Nº	Impacto ambiental	Natureza	Probabilidade	Prazo	Espacialidade	Ordem	Reversibilidade	Duração	Magnitude	Descrição medidas	Grau de resolução	Grau de relevância
implantação	5	Alteração das comunidades planctônicas devido ao aporte de cargas difusas e pontuais	N	P	CP	D	I	R	T	M	Implantação dos sistemas de saneamento básico, coleta e disposição adequada dos resíduos sólidos (PGRS) em toda a área de influência do empreendimento, além de adoção de Programas de Monitoramento Ambiental, compreendendo a avaliação dos parâmetros físico-químicos juntamente a evolução das comunidades planctônicas e cianobactérias. Execução de programas de educação ambiental com funcionários e colaboradores.	A	BR
	6	Alteração das comunidades bentônicas devido ao aporte de cargas difusas e pontuais	N	P	CP	L	I	R	T	M	Implantação dos sistemas de saneamento básico e PGRS na área de influência do empreendimento, além de adoção de Programas de Monitoramento para a avaliação das comunidades bentônicas. Execução de programas de educação ambiental com funcionários e colaboradores.	A	BR
	7	Alteração da comunidade Pelágica	N	C	CP	D	D	R	T	G	Educação ambiental sobre a necessidade de conservação da biota aquática e preservação do meio marinho, principalmente sobre o risco de acidentes com quelônios e mamíferos aquáticos. Execução de Programas de Monitoramento específicos, compreendendo os diferentes grupos da fauna pelágica.	M	AR
	8	Alteração da comunidade bentônica (substrato consolidado e inconsolidado)	N	C	CP	L	D	I	P	G	A implantação das estruturas marinhas indispensáveis ao funcionamento do empreendimento, de modo que a biota impactada fique restrita a essas áreas, uma vez que não há possibilidade de reversão do restabelecimento das condições naturais do ambiente, devido a irreversibilidade do impacto. Implantação de Programas de Monitoramento das comunidades bentônicas (marinha e estuarina) para acompanhamento espaço temporal dos impactos relativos ao empreendimento em curto, médio e longo prazo. Otimizar as atividades de dragagem e implantação da obra, reduzindo ao menor período possível, para o restabelecimento e recolonização pelas comunidades bentônicas rapidamente.	B	AR
	9	Disponibilização de novos habitats artificiais	N	C	CP	L	D	I	P	P	Execução de Programa de Monitoramento Ambiental da biota bentônica e pelágica para acompanhamento dos efeitos descritos.	B	BR
	10	Alteração da flora marinha bentônica	N	P	CP	L	D	R	T	M	Programa de Monitoramento Ambiental da flora marinha bentônica. Identificação dos bancos de angiospermas e macroalgas mais relevantes dentro da AII.	A	BR

Tabela 9 - Matriz de avaliação de impactos ambientais, quanto aos atributos determinados, e descrição de medidas mitigadoras para o meio biótico, fase de implantação

Legenda:

Natureza:
Negativa – N
Positiva – P

Probabilidade:
Certo – C
Provável – P

Prazo:
Longo Prazo – LP
Médio Prazo – MP
Curto Prazo – CP

Espacialidade:
Localizado – L
Disperso – D

Ordem:
Direta – D
Indireta – I

Reversibilidade:
Reversível – R
Irreversível – I

Duração:
Permanente – P
Temporário – T

Magnitude:
Grande – G
Média – M
Pequena – P

Grau de resolução:
Alta – A
Média – M
Baixa – B

Grau de relevância:
Alta – AR
Média – MR
Baixa – BR

- Meio físico: Operação

Fase	Nº	Impacto ambiental	Natureza	Probabilidade	Prazo	Espacialidade	Ordem	Reversibilidade	Duração	Magnitude	Descrição medidas	Grau de resolução	Grau de relevância
Operação	11	Alteração da linha de costa	N	P	LP	L	D	R	P	P	Execução de Programa Ambiental para acompanhamento da variação espacial e temporal dos arcos de praia a leste e oeste do Porto.	B	BR
	12	Alteração na qualidade da água Marinha pela dragagem	N	C	CP	L	D	R	T	P	Execução de Programa Ambiental de acompanhamento da pluma originada pelas atividades de dragagem, com o objetivo de confirmar a área de influência da pluma na região no entorno do Porto.	B	MR
	13	Alteração na Qualidade da água marinha pelo lançamento de efluentes	N	C	CP	L	D	R	T	P	Implantação de ETE para tratamento de efluentes de forma a atender a regulamentação federal pertinente (CONAMA 430/11), assim como a execução de Programa de Monitoramento da qualidade do efluente na área de lançamento e regiões adjacentes. Implantação de PGRS e programas de educação ambiental.	A	BR
	14	Alteração na circulação costeira de águas e no transporte costeiro de sedimentos	N	P	CP	D	D	I	P	M	Modificação dos processos naturais de circulação costeira e transporte de sedimentos devido a movimentação de embarcações e construção de novas estruturas no Porto de LC. Execução de Programa de Monitoramento Ambiental da circulação costeira e transporte de sedimento.	B	MR

Tabela 10 - Matriz de avaliação de impactos ambientais, quanto aos atributos determinados, e descrição de medidas mitigadoras para o meio físico, fase de operação

Legenda:

Natureza: Negativa – N Positiva – P	Probabilidade: Certo – C Provável – P	Prazo: Longo Prazo – LP Médio Prazo – MP Curto Prazo – CP	Espacialidade: Localizado – L Disperso – D	Ordem: Direta – D Indireta – I	Reversibilidade: Reversível – R Irreversível – I	Duração: Permanente – P Temporário – T	Magnitude: Grande – G Média – M Pequena – P	Grau de resolução: Alta – A Média – M Baixa – B	Grau de relevância: Alta – AR Média – MR Baixa – BR
--	--	---	---	---	---	---	---	---	---

- Meio biológico: Operação

Fase	Nº	Impacto ambiental	Natureza	Probabilidade	Prazo	Espacialidade	Ordem	Reversibilidade	Duração	Magnitude	Descrição medidas	Grau de resolução	Grau de relevância
Operação	15	Alteração da comunidade Pelágica e bentônica devido a contaminação de organismos exóticos presentes na água de lastro	N	P	CP	D	D	I	P	G	Evitar a troca da água de lastro em águas costeiras. Execução de Programa de educação e conscientização ambiental junto aos comandantes da marinha costeira sobre os riscos da bioinvasão e importância da troca da água de lastro em grandes profundidades (acima de 200 m). Através do programa de Monitoramento Ambiental da ictiofauna, avaliar a presença de espécies exóticas.	M	AR
	16	Alteração da comunidade Pelágica e bentônica devido vazamento de óleo, derivados e outras substâncias químicas	N	P	LP	L	D	R	T	G	Elaboração e execução de Plano de Gerenciamento de Risco, educação ambiental, treinamento da equipe de combate e prevenção de acidentes e Programa de Monitoramento Ambiental para avaliação da presença de hidrocarbonetos e outras substâncias químicas na água.	A	MR
	17	Alteração da comunidade Pelágica devido ao trânsito e embarcações.	N	P	LP	L	D	R	P	M	Execução de Programas de educação ambiental sobre a importância da fauna pelágica e riscos de colisões com os organismos marinhos, em especial aqueles mais ameaçados de extinção (quelônios e mamíferos aquáticos). Acompanhamento da evolução da biodiversidade pelágica através dos programas de Monitoramento Ambiental em implantados.	B	AR

Tabela 11 - Matriz de avaliação de impactos ambientais, quanto aos atributos determinados, e descrição de medidas mitigadoras para o meio biótico, fase de operação

Legenda:

Natureza: Negativa – N Positiva – P	Probabilidade: Certo – C Provável – P	Prazo: Longo Prazo – LP Médio Prazo – MP Curto Prazo – CP	Espacialidade: Localizado – L Disperso – D	Ordem: Direta – D Indireta – I	Reversibilidade: Reversível – R Irreversível – I	Duração: Permanente – P Temporário – T	Magnitude: Grande – G Média – M Pequena – P	Grau de resolução: Alta – A Média – M Baixa – B	Grau de relevância: Alta – AR Média – MR Baixa – BR
---	---	--	--	--------------------------------------	--	--	--	--	--

6.2.2.1.6. Conclusão

Portanto, de acordo com os dados do presente estudo, foi possível identificar 17 impactos ambientais no ambiente marinho, que repercutirão no meio físico e biótico da zona eufótica e nerítica, onde as áreas de influência do empreendimento (ADA, AID e AII) foram definidas.

Dentre os impactos encontrados para cada meio, estes foram classificados de acordo com o grau de relevância, ou seja, aqueles que necessitarão de maior ou menor atenção devido à capacidade do dano causado. Dessa forma, de acordo com o meio de repercussão do impacto e grau de relevância, foram obtidos os seguintes resultados:

- Meio Físico – 8 impactos definidos:
 - a) Alta relevância: 0 impactos;
 - b) Média relevância: 4 impactos (nº 2, 4, 12 e 14).
 - c) Baixa relevância: 4 impactos (nº 1, 3, 11 e 13).
- Meio biótico – 9 impactos definidos:
 - a) Alta relevância: 4 impactos (nº 7, 8, 15, 17).
 - b) Média relevância: 1 impactos (nº 16).
 - c) Baixa relevância: 4 impactos (nº 5, 6, 9, 10).

Dessa forma, como é possível de ser observado, apesar do número de impactos sobre cada meio ser semelhante, os possíveis danos sobre o meio biótico apresentarão maior repercussão do que aqueles sobre o meio físico. Portanto, é importante destacar que as medidas preventivas e mitigadoras sobre o meio biótico deverão ser muito bem planejadas e efetivas em relação aos respectivos impactos.

- Programa de Gestão Ambiental

A gestão ambiental do Terminal Pesqueiro e Porto de Luís Correia corresponderá a um conjunto de ações planejadas para evitar os impactos e mitigar os danos que não poderão ser evitados durante as fases de implantação e operação. Dessa forma, o programa desenvolvido para os impactos apontados abrangerá não apenas a execução das medidas preventivas e mitigadoras, mas a realização, em paralelo, de uma série de Programas de Monitoramento Ambiental, específicos conforme os objetivos, para acompanhar e monitorar a evolução dos danos mitigados

e avaliar as soluções propostas. Assim, adequações e correções poderão ser realizadas conforme os resultados monitorados. Ações de educação ambiental complementarão as atividades idealizadas para o Programa de Gestão Ambiental do Porto de Luís Correia. Como o presente capítulo do EIA abordou apenas os temas relativos ao ambiente aquático, marinho e estuarino, as medidas de Gestão Ambiental aqui discutidas serão restritas a este ambiente.

Para melhor compreensão dos resultados obtidos ao final do estudo, uma sintetização das medidas mitigadoras, programas de monitoramento e atividades de educação ambiental sugeridos será apresentado a seguir, agrupando-as conforme o meio de atuação (físico ou biótico). As medidas, programas e atividades que foram apresentadas em duplicidade, por serem inclusas em ambos os meios, serão descritas apenas uma vez, por se tratar de um mesmo item:

- Meio Físico – Programas Ambientais:
 - *Medidas Mitigadoras*
 - a) Realização das atividades de dragagem nas marés vazantes;
 - b) Instalação de ETEs e saneamento básico para os efluentes domésticos;
 - c) Elaboração de PGRS, coleta e disposição adequadas dos resíduos;
 - d) No caso de lançamento de efluentes tratados, priorizar projeto de emissário submarino, voltado para o quebra mar no final do molhe;
 - Programas de Monitoramento Ambiental
 - a) Monitoramento de parâmetros físico-químicos da água na ADA e AID e enquadramento junto ao CONAMA 430/11. E avaliação da capacidade de dispersão do efluente;
 - b) Monitoramento da variação espacial e temporal dos arcos de praias (praia da Atalaia e Ostras) e processos erosivos na AII;
 - c) Monitoramento da pluma de sedimentos das atividades de dragagem e determinação da área de abrangência da pluma na AID e AII. Diagnóstico prévio das características físicas do sedimento;
 - d) Monitoramento das correntes costeiras nas regiões e avaliação dos processos erosivos e sedimentares na ADA e AID;

- e) Monitoramento das correntes no Litoral Deltaico e avaliação dos processos erosivos e sedimentares na praia da Pedra do Sal;
 - Programas de Educação Ambiental:
- a. Atividade para engajamento dos colaboradores junto ao PGRS.
- Meio Biótico – Programas Ambientais:
 - *Medidas Mitigadoras:*
 - a) Instalação de ETEs e saneamento básico para os efluentes domésticos.
 - b) Elaboração de PGRS, coleta e disposição adequadas dos resíduos.
 - c) Projeto de iluminação de acordo com as normas de segurança operacional (ABNT), evitando exageros quanto aos níveis de luz produzidos.
 - d) Medidas cautelares quanto à geração de ruídos e vibrações. Utilizar equipamentos com emissão reduzida de decibéis e estabelecer um valor limite para esse parâmetro.
 - e) Procedimento de “soft start” para início das obras como forma de alerta para a fauna pelágica.
 - f) Realização das obras estritamente necessárias a implantação do Porto.
 - g) As operações de instalação deverão ser realizadas no espaço de tempo mais curto possível, para o rápido restabelecimento das comunidades bentônica nas áreas adjacentes.
 - h) Elaboração de rotas de navegação que excluam o trânsito de embarcações no entorno dos bancos de macroalga e prados de angiospermas.
 - i) Troca da água de lastro em alto mar, com profundidades superiores a 200 m.
 - j) Plano de Gerenciamento de Risco para as atividades de envolvam o manuseio de combustíveis, derivados de petróleo e demais substâncias químicas.

- Programas de Monitoramento Ambiental
 - a) Monitoramento das comunidades planctônicas na AID (fitoplâncton, zooplâncton e cianobactérias) realizado em paralelo ao monitoramento dos parâmetros físico-químicos da água.
 - b) Monitoramento das espécies bentônicas na AID e AII (avaliação da biodiversidade, espécies bioindicadoras, recursos pesqueiros e espécies invasoras).
 - c) Monitoramento das espécies pelágicas, programas individualizados para os filos descritos no diagnóstico ambiental (avaliação da biodiversidade, espécies ameaçadas, espécies bioindicadoras, invasoras e recursos pesqueiros). Buscar parcerias com instituições públicas e privadas de pesquisa e conservação.
 - d) Diagnóstico da macro e microfauna bentônica durante as obras de dragagem para criação de padrão de ocupação da comunidade bentônica nas áreas da ADA.
 - e) Monitoramento da flora bentônica marinha (identificação das principais área de ocupação, avaliação da biodiversidade e espécies bioindicadoras).
 - f) Monitoramento da presença de hidrocarbonetos e demais substâncias químicas, manuseadas no empreendimento, no ambiente aquático da AID.
- *Programas de Educação Ambiental*
 - a) Atividades com os colaboradores da obra para conscientização quanto a necessidade de conservação da biota aquática, especialmente sobre o risco de colisão com tartarugas marinhas e mamíferos aquáticos.
 - b) Atividade de conscientização com os comandantes da marinha marcante, durante a operação do empreendimento, sobre a importância da troca da água de lastro em mar aberto e o problema da bioinvasão.
 - c) Atividades de conscientização quanto a importância da presteza e agilidade no desenvolvimento das ações mitigadoras desenvolvidas no Plano de Gerenciamento de Risco, devido a dimensão dos danos causados.

Portanto, de acordo com o resumo apresentado, o presente estudo desenvolveu 14 medidas mitigadoras para os 17 impactos ambientais previstos. Em

relação aos Programas de Monitoramento Ambiental e Atividades de Educação Ambiental, foram elaborados 11 programas e 4 atividades, compreendendo, dessa forma, todo o escopo das ações de Gestão Ambiental para o meio aquático, marinho e estuarino, do Porto de Luís Correia.

6.2.2.2. Flora

Foi realizada na área de influência indireta do empreendimento, levantamento florístico com georreferenciamento e fotos dos espécimes, além de coletas do material botânico com flor ou fruto.

Os municípios do litoral do Piauí caracterizam-se por apresentar extensas planícies fluviais-marinhas cortadas por uma rede de canais, os quais formam as ilhas do Delta. (Andrade et al. 2012)

Como resultado dos processos de acumulação fluviomarinha, e sob influência das características destes ambientes, desenvolvem-se extensas áreas de mangues; dunas móveis no seu interior com orientação predominantemente Nordeste-Sudeste, em que alguns destes campos encontram-se fixados por vegetação rasteira e arbustiva e áreas de tensão ecológica formada por caatinga a leste, cerrado a sudoeste e sistemas marinhos a norte (CASTRO, 2007).

A classificação das principais formações vegetais realizada pela CEPRO (1996) reconheceu a formação vegetal “Complexo vegetacional da zona litorânea (dunas, restingas e mangues)”. Neste estudo foram identificadas sete formações vegetacionais: vegetação pioneira psamófila; vegetação subperenifólia de dunas; vegetação perenifólia de mangue; vegetação de várzea; vegetação do Delta dos rios Parnaíba/Longa; vegetação estacional de tabuleiros e vegetação estacional secundária de cerradão

Os ambientes dominantes, onde o empreendimento ora em análise encontra-se alocado, são integrantes do Complexo Vegetacional Litorâneo, se destacando:

Ambiente Praiano - composto predominantemente por faixa de praia arenosa (, sem vegetação. Observa-se, todavia, nas imediações a ocorrência de uma pequena faixa de praia rochosa, onde se constata a ocorrência de *beachrocks* (rochas de praia)



Foto 15 - Área de ambiente praiano com a presença de rochas

Fonte: COSTA, Josélia, 2022

Nessa área foi possível observar uma quantidade expressiva de resíduos sólidos (Sacos, garrafas de vidro e pet, pedaços de rede de pescaria e entre outros)

Vegetação pioneira psamófila - Uma vegetação de berma que forma um tapete quase contínuo de espécies herbáceas ou rasteiras nos setores mais planos, constituído principalmente por espécies pioneiras (Foto 16).



Foto 16 - Vegetação herbácea e rasteira composta principalmente por espécies pioneiras

Fonte: COSTA, Josélia, 2022

O extrato arbustivo e herbáceo, com predominância na área de estudo, apresenta-se composta geralmente pela as seguintes espécies: *Calotropis procera* (Pé de ciúme) (Foto 17), *Senna sp.*, (Foto 18). *Terminalia catappa* L. (Amendoeira).

De acordo com a literatura e observação de campo da região que sofrerá influencia indireta do empreendimento, essas espécies foram consideradas invasoras com destaque para, *C. procera*, popularmente conhecida como pé de ciúme. De acordo com, Souto *et al.* (2008), essa é uma planta ruderal, que ocupa áreas antropizadas. Além disso, possui rápido estabelecimento e desenvolvimento, frequentemente dominante em áreas abandonadas e/ou degradadas física e quimicamente, assumindo um papel de planta indicadora desse tipo de perturbação (Foto 18)



Foto 17 - Hábito e flor da *Calotropis procera* (Pé de cúme)
Fonte: COSTA, Josélia, 2022



Foto 18 - Hábito e fruto de *Senna* sp
Fonte: COSTA, Josélia, 2022

Vegetação subperenifólia de dunas: As dunas móveis apresentam-se geralmente desnudas de vegetação (Foto 19), enquanto que as dunas semifixas (Foto 20) apresentam um estrato arbustivo disperso e herbáceas encontradas, também, na superfície de deflação (berma).



Foto 19 - Dunas móveis

Fonte: COSTA, Josélia, 2022



Foto 20 - Dunas semifixas

Fonte: COSTA, Josélia, 2022

Já as dunas fixas apresentam uma vegetação com dois estratos - arbóreo com espécies de até 6,0 m e um arbustivo, que pode chegar até 4,0m



Foto 21 - Dunas fixas

Fonte: COSTA, Josélia, 2022

Planícies Lacustres: As lagoas da superfície de deflação apresentam pouca profundidade, águas dulcícolas a salobra e caráter intermitente, podendo apresentar macrófitas aquáticas presas no substrato.



Foto 22 - Planícies Lacustres com a presença de vários mamíferos
Fonte: COSTA, Josélia, 2022

Ressalta-se que, as matas ciliares do rio Igarçu apresentam-se relativamente preservadas, o que se deve em grande parte ao predomínio de solos pouco propícios à exploração agrícola.

Planície Fluviomarinha (manguezal) – Apresenta-se recoberta por vegetação de mangue, tendo ocorrência restrita a Área de Influência Indireta, estando associada ao estuário do riacho Igarassu (Foto 23).

Observa-se o predomínio das seguintes espécies: **mangue-vermelho, mangue branco, e mangue de botão.**



Foto 23 - Áreas de Mangue

Fonte: COSTA, Josélia, 2022



Foto 24 - Principais espécies registradas no mangue

Conocarpus erecta

Rhizophora mangle

Fonte: COSTA, Josélia, 2022

Na área prevista próxima a implantação do porto de Luís Correia observa-se o predomínio de solos desnudos com arbustos esparsos já que a maior parte da área deste será assente sobre um campo de dunas móveis. Constata-se, ainda, a presença de vegetação de porte arbustivo e de capeamentos gramíneos/herbáceos.

A Vegetação de Dunas, de porte arbóreo/arbustivo, ocorre capeando as dunas fixas e paralelo as dunas situadas contíguas à área do empreendimento, que são consideradas áreas de preservação permanente, tendo ocorrência associada ao território da unidade de conservação.

Família/Espécie	Nome popular
Arecaceae	
<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E. Moore	Carnaúba
Apocynaceae	
<i>Calotropis procera</i> (Ait.) R. Br.	Pé de ciúme/ pau de leite/saco de velho
Aizoaceae	
<i>Sesuvium portulacastrum</i> L.	Beldro-da-praia
Boraginaceae	
<i>Euploca polyphylla</i> (Lehm.) J.I.M.Melo & Semir	Crista de galo
Combretaceae	
<i>Conocarpus erectus</i> L.	Mangue de botão
<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) C.F. Gaertn.	Mangue manso/ mangue branco
<i>Terminalia catappa</i> L.	Amendoeira
<i>Rhizophora mangle</i> L.	Mangue vermelho
Fabaceae	
<i>Aeschynomene brevipes</i> Benth.	Angiquinho
<i>Senna</i> sp	-----
<i>Neptunia plena</i> (L.) Bent	tripa-de-galinha

Passifloraceae	
<i>Passiflora</i> sp	Maracujá da praia
Poaceae	
<i>Aristida setifolia</i> Kunth	-----
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.;	Capim de galinha
<i>Paspalum</i> sp	Capim
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) <i>Kerguelen</i> var. <i>parviflora</i>	Capim de raposa
Rubiaceae	
<i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey	Vassourinha-de-botão

Tabela 12 - Lista de espécies previamente inventariadas na área de influência indireta do empreendimento.

6.2.2.2.1 Fungos terrestres

Nas áreas de possível influência do empreendimento, foram registrados dois espécimes de macro fungos do *Filo Basidiomycota*, membros da ordem *Agaricales*, popularmente conhecidos como cogumelos (Figura 25), estes estavam associados à vegetação herbácea da restinga, nas áreas menos alagadas. Esses organismos são fundamentais na decomposição de substratos vegetais e podem se associar mutualisticamente às raízes de plantas formando micorrizas, proporcionando à planta maior absorção dos nutrientes do solo.



Foto 25 - Fungos macroscópicos terrestres, membros da ordem Agaricales, conhecidos como cogumelos, associados à vegetação restinga no município de Luís Correia, Litoral do Piauí

Fonte: COSTA, Josélia, 2022

6.2.2.3 Fauna terrestre

Os animais vertebrados e invertebrados de ecossistemas terrestres e de áreas de transição, a exemplo da área de influência direta do empreendimento, são influenciados pela associação de fatores como o clima, vegetação, solo e altitude, dentre outros, como também pela intervenção antrópica. A fauna é fundamental dentro dos ecossistemas pois contribui para o equilíbrio trófico entre suas espécies, entre a flora e a microbiota.

A composição faunística do município de Luís Correia, região litorânea do Piauí, é uma das menos conhecidas do estado (SANTOS-FILHO; SOUSA, 2018), diante disso e da relevante importância dessa região para a construção do Terminal Pesqueiro e do Cais de Atracação, faz-se necessário reunir dados sobre as espécies ocorrentes, seu estado de conservação e possíveis impactos significativos na sua diversidade, decorrentes do uso da área para o empreendimento bem como as medidas mitigadoras correspondentes.

Para a caracterização da fauna local foram utilizadas armadilhas (Foto 26) para a captura de animais e registros fotográficos de rastros, pegadas e fezes de diferentes grupos faunísticos (herpetofauna, avifauna e mastofauna). Com a finalidade de incrementar o conhecimento faunístico da região, foram utilizados dados procedentes da literatura técnica e científica e de diálogo com os pescadores da região.



Foto 26 - - Armadilhas implantadas no campo para a captura de pequenos animais potencialmente presentes na área de influência direta do empreendimento

Fonte: PARENTES, Jaíne, 2022

Foram observados dois grupos de artrópodes (Figuras 26 e 27), entre eles, os *Brachyura*, conhecidos como caranguejos verdadeiros membros da Família *Ocypodidae*, possivelmente trata-se de *Uca leptodactyla*, já registrada na Praia do Coqueiro em Luís Correia - PI (LIMA-JÚNIOR *et al.*, 2010).



Foto 27 - filhote de caranguejo membro da família Ocypodidae encontrado próximo ao mangue, na área de influência direta do empreendimento no município de Luís Correia, litoral do Piauí.
Fonte: PARENTES, Jaíne, 2022

Outro grupo de artrópodes observado na área de influência direta do empreendimento são membros da ordem Lepidoptera, pertencentes à família *Nymphalidae*, são borboletas coloridas, de ocorrência frequente, encontrada em todos os lugares do mundo, com maior variedade nas regiões neotropicais, a exemplo, o Brasil.



Foto 28 - borboleta, membro da Família Nymphalidae ocorrente na área de influência direta do empreendimento no município de Luís Correia, litoral do Piauí
Fonte: PARENTES, Jaíne, 2022

Em relação à herpetofauna, com base em estudos científicos efetuados em Luís Correia, na área de influência direta do empreendimento provavelmente ocorrem espécies comumente encontradas em todo o território brasileiro, especificamente na Caatinga. Dentre os anfíbios, estima-se que a região litorânea possua pelo menos 22

espécies distribuídas em seis Famílias (*Microhylidae*, *Hylidae*, *Leptodactylidae*, *Cycloramphidae*, *Leiuperidae* e *Bufo*), as de ocorrência mais comuns são *Elachistocleis piauiensis*, *Phyllomedusa nordestina*, *Rhinella granulosa* e *Rhinella jimi* (LOEBMANN; MAI, 2008). Durante a visita ao local não foram observados répteis, no entanto, pescadores da região relataram a ocorrência de *Boa constrictor*, popularmente conhecida como jiboia, além de alguns lagartos, conhecidos como calangos, pertencentes às Famílias *Tropiduridae* e *Teiidae*, comumente encontrados no Cerrado e na Caatinga.

Quanto à avifauna, foram observados a ocorrência de *Numenius hudsonicus*, conhecido como Maçarico-de-bico-torto, é uma espécie de ave migratória que apresenta assobios estridentes característicos, sua ocorrência já foram registradas em quase todo o litoral brasileiro, a alimentação do maçarico-de-bico-torto consiste em pequenos caranguejos, os quais também foram observados durante a visita. A ocorrência de *Ardea alba*, a Garça-branca, foi relatada por um pescador da região, é uma ave migratória, cosmopolita, ocorrendo em todo o Brasil, predominante nas beiras de rios e lagos com presença de peixes, insetos, répteis e até mesmo lixo.

Ainda em relação à avifauna, em decorrência da grande quantidade de lixo presente na área visitada, também foi observada a ocorrência do *Coragyps atratus*, o popular urubu preto, urubu-de-carniça ou corvo (Foto 29), sua alimentação consiste de matéria orgânica em decomposição e pequenos animais vivos, é uma das espécies de aves mais comuns do Brasil e sua expansão deve-se à colonização humana. O tamatião, ou savacu-de-coroa, (*Nyctanassa violacea*), também foi relatado por pescadores da região, essa espécie se alimenta de pequenos caranguejos encontrados no mangue e possui distribuição em toda região litorânea brasileira.



Foto 29 - área de influência direta do empreendimento com fortes indicadores de antropização tais como a presença do lixo, até mesmo o lixo hospitalar. O urubu preto, quase sempre presente onde há grande quantidade de matéria orgânica em decomposição, estava pr.

Fonte: PARENTES, Jaíne, 2022

No que concerne à mastofauna da região, foram observados animais de grande porte (suínos, bovinos, ovinos, caprinos e equinos), bem como suas pegadas e fezes nas áreas mais próximas à usina eólica, por outro lado, nas áreas mais alagadas não foram observados mamíferos, nem vestígios de ocorrência. Entretanto, algumas espécies já conhecidas no litoral piauiense provavelmente podem habitar a área de influência direta do empreendimento, a exemplo de *Cuniculus paca*, conhecida como Paca, já registrada no Delta do Parnaíba, frequentemente encontrada no mangue (SILVA-LEITE et al., 2012).



Foto 30 - Animais de grande porte presentes na área de influência direta do empreendimento, próximo à usina eólica e suas pegadas localizadas próximas da área do mangue
Fonte: PARENTES, Jaíne, 2022

6.2.2.4. Meio Socioeconômico

O Município de Luís Correia teve o seu início por volta de 1820 nas proximidades do Delta do Parnaíba, na Baía de Amarração, formada pelos Rios Portinho, Igarauçu e Bom Jesus. A formação do Município se deu pela chegada e fixação de pescadores na localidade. O que um dia foi uma Vila de pescadores, hoje é um município promissor na área industrial pesqueira com a chegada do Terminal Pesqueiro de Luís Correia.

Desde sempre a localidade teve a estrutura e função de atracação de embarcações, fossem elas pequenas ou grandes. Amarração, que teve este nome devido ao local onde se amarravam as embarcações recém chegadas, foi o local de atracação de tropas militares, recebia pequenos vapores do Maranhão, Pará, Ceará e Pernambuco e navios de longo curso da Guiana Francesa para a Inglaterra.



Mapa 27 - Cópia parcial da Plana que mostra as fozes do rio Parnaíba,.
Fonte: MAVIGNIER, Diderot, 2020²⁵

Sendo o ponto de atracação para diversas embarcações, as companhias de navegação construíram sólidos e espaçosos armazéns. Porém, em 1888, parte da localidade foi destruída por grandes marés e agravada pelas dunas. Então, a população local viu-se obrigada a abandonar a Vila.

²⁵ No detalhe, a Barra do Igaraçu no Delta do Rio Parnaíba, com a Amarração à esquerda e, o Reduto, o Mastro da Freguesia dos Navegantes e o Sítio dos Pescadores à direita. (Franklin Antônio da Costa Ferreira). Acervo Digital da Biblioteca Nacional do Brasil. Disponível em <https://portalpiracuruca.com/historia/luis-correia-pi-amarracao-ou-armacao/>

Com a localização propícia à chegada de embarcações e para o comércio, pouco a pouco a Vila foi repovoada por pescadores, navegantes, vindos de outros estados da costa do Norte e Nordeste. As grandes embarcações (vapores), adentravam a baía de Amarração e pelo rio Igaraçu seguiam com destino ao porto das Barcas em Parnaíba, descendo até as cidades ribeirinhas no interior do Piauí e do Maranhão.

Nesta época, já era forte o comércio da região. As embarcações que adentravam pelo Delta de Amarração, sempre levavam consigo produtos do extrativismo vegetal (cera de carnaúba, babaçu, tucum, oiticica, coroá, malva, casca de mangue-vermelho. Desde esta época, o Município já demonstrava a sua capacidade para o comércio exterior, atividade esta que vai retomar ao Município com o advento do Cais Pesqueiro.

A atividade pesqueira e a característica local favorável à entrada e saída de embarcações sempre estiveram presentes, desde a época em que era apenas uma vila de pescadores até se tornar o Município de Luís Correia. Tais características levaram à escolha do Município de Luís Correia como ponto estratégico para a construção do Terminal Pesqueiro.

Atualmente, 60% da população de Luís Correia vive na Zona Rural do Município. Os outros 40% tem sua vida intimamente relacionada com o mar e com a pesca de diferentes formas. Entre elas estão a pesca artesanal, extrativismo marinho (catadores de caranguejos, mariscos, filetadores entre outros), carpintaria naval, calafates, pesca armadora, além da presença de pequenas e médias empresas locais de pesca e beneficiamento do pescado, filetadeiras (organizadas em associação com sede própria, onde desenvolvem projetos através do recebimento de apoio e parcerias com órgãos diversos governamentais e não governamentais).

6.2.2.4.1. Caracterização do Patrimônio Cultural de Luís Correia, Piauí.

Cultura é uma palavra sem conceito definido singularmente, ou melhor dizendo, apresenta conceito plural. Diferentes autores apresentam diferentes definições, mas há uma similaridade nelas: “cultura é coisa de gente, coisa humana.” A cultura é feita por homens e mulheres que emanam energia e transformam a natureza de acordo com

uma intenção e propósito. Ela pode ser pessoal ou coletiva, tangível ou intangível. Isso posto, em uma tentativa de conceituar cultura sem defini-la ou limita-la, tentando manter um sentido mais amplo possível, podemos dizer que o conceito de cultura representa o conjunto de tradições, crenças e costumes de determinado grupo social. Ela é, e pode ser repassada através de diferentes formas de comunicação, às gerações presentes e futuras.

Desta forma, a cultura representa o patrimônio social de um grupo sendo a soma de padrões de comportamentos humanos e que envolve: conhecimentos, experiências, atitudes, valores, crenças, religião, língua, hierarquia, relações espaciais, noção de tempo, conceitos de universo entre outros aspectos particularmente consideráveis.

O Patrimônio Cultural do município de Luís Correia/PI é plural, apresenta uma rica diversidade dentro das classificações postuladas pelo IPHAN. Consta em nossos registros, a existência de monumentos religiosos e/ou históricos, complexos paisagísticos e turísticos, a existência de sítios arqueológicos e áreas com potencial arqueológico, e sobre tudo uma enorme diversidade de cultura imaterial.

Os monumentos históricos e/ou religiosos são representados por edificações antigas que ajudam a contar a história local e sua contribuição estadual e nacional, dentre elas destacam-se: “A Ponte Metálica”, os prédios das Antigas Estações Ferroviárias “Luiz Correia e “Atalaia”, a Igreja “Matriz de Nossa Senhora da Conceição” e o Antigo “Farol da Amarração”. Muitos dos monumentos registrados ainda estão em via de tombamento e/ou solicitação de concessão pública de uso, junto aos órgãos competentes, o que faz de Luís Correia um município com grande potencial cultural ainda a ser explorado.

A linha da Estrada de Ferro Central do Piauí foi aberta em 1922 ligando a Vila de Amarração (Porto), atual Luís Correia à estação de Cocal. Amarração (Luiz Correia) era a ponta da linha da Estrada de Ferro Central do Piauí – E.F.C.P. e teve um ramal construído em data incerta, ligando-a até a Praia de Atalaia, onde existe outra estação. O ramal que foi extinto em 1974. Os trens de passageiros serviram à estrada até pelo menos 1979. A estrada jamais foi oficialmente erradicada, mas hoje os trilhos já foram arrancados na maioria do percurso. Em Luís Correia há duas

estações ferroviárias, a Estação Ferroviária de Luiz Correia no centro da cidade e a Estação Ferroviária de Atalaia, em Atalaia, ambos os prédios possuem grande importância histórica para os luís-correienses, pois fazem parte da constituição histórica do município, além de apresentarem um componente arquitetônico diferenciado, de grande beleza e riqueza arquitetônica, atualmente estes espaços encontram-se em total estado de abandono, carecendo de concessões e projetos de restauração e tombamento.



Foto 31 - Trecho férreo em construção

Fonte: GIESBRECHT, Ralph, 2020²⁶

Os complexos paisagísticos são representados pelas belezas naturais como as praias, o Quebra-mar de Luís Correia, a Árvore Penteada, os Carnaubais, a rota da Pedra-do-sino, os complexos de dunas com lagoas naturais como Sobradinho e

²⁶ Aterro do Dendê, próximo à Luís Correia, vê-se acima um auto de linha, aparentemente. Se a data da foto (1921) estiver correta, tratava-se ainda do trecho férreo em construção (Acervo Eliane Machado). Fonte: Eliane Machado; Coaraci Camargo; Cleiton do Amaral; Tarcísio Vila; Elly roberto de Oliveira; Almanack da Parnahyba. 1924; Guias Leci. 1032-1980; IBGE, 1956.

Portinho e as Planícies Alagadas. Áreas de beleza exuberante, com grande potencial turístico e ecológico.

O Patrimônio Arqueológico é caracterizado pela presença de inúmeros sítios arqueológicos catalogados e não catalogados, como Sítio do Arrombado, Sítio Seu Bode, ambos com presença de sambaqui, assim como cerâmicas e outras peças, os Sítios Arqueológicos não catalogados registram incontáveis pinturas rupestres como no riacho carnaúba em Rufo, Quicé, Campestre e outros, há um sítio histórico identificado, que se encontra em via de registro em Jabuti II. Para além desses, existem ainda áreas a serem exploradas onde há possibilidade de outros sítios históricos e sambaquieiro.

O Patrimônio Imaterial local é sem dúvida o mais rico. Ele é caracterizado pelas formas expressão cultural como a capoeira, a fé e a religiosidade, se manifesta através da celebrações populares como festejos dos santos e padroeiros católicos, das cruzadas evangélicas e dos cultos afro-brasileiros; pelo ofício das benzedadeiras e rezadores, das marisqueiras, dos pescadores artesanais e catadores de caranguejo, dos carpinteiros navais; pelos saberes e fazeres que englobam a produção de artesanatos diversos com fibras vegetais como carnaúba, taboa, coqueiro, das rendeiras de bilro, das farinhadas e das casas de farinha, da cajuína, dos doces e queijos artesanais.

Há ainda as manifestações culturais desenvolvidas por grupos culturais diversos como as quadrilhas juninas, o reisado, o boi, o desfile de blocos de carroças de rua e os tradicionais bailes e blocos carnavalescos como a “Festa da Lagosta”, o “Baile Rubro-negro” (Prefeitura de Luís Correa, 2021).

A linha da Estrada de Ferro Central do Piauí foi aberta em 1922 ligando o porto de Luiz Correa à estação de Cocal. Até 1937, teve um lento prosseguimento até alcançar Piripiri nesse ano. Aí, somente em 1952 chegou a Campo Maior, com os trens de passageiros somente atingindo essa cidade em 1966, e finalmente chegando a Altos e a Teresina em 1969. Os trens de passageiros serviram à estrada até pelo menos 1979. A estrada jamais foi oficialmente erradicada, mas hoje os trilhos já foram arrancados na maioria do percurso, exceto no trecho entre Altos e Teresina, onde a ferrovia faz parte da ligação Ceará-Maranhão.

7. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Para entendermos um pouco melhor o procedimento que se dá esta etapa do licenciamento pleiteado neste estudo, seremos claros nos seguintes procedimentos construtivistas desta obra. Após as avaliações quantificando os impactos ambientais previstos, serão apresentados procedimentos regulatórios que serão norteadores no projeto nas suas diversas fases.

7.1. Metodologia

A Política Nacional do Meio Ambiente, instituída pela Lei n.º 6.938/81, visa, por meio deste instrumento, em conjunto com as demais normas ambientais vigentes, a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental, mantendo condições para o desenvolvimento socioeconômico do país, propiciando desta maneira o desenvolvimento sustentável das atividades industriais inerente à manutenção do meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Para isto, a Resolução CONAMA n.º 001/86, em seu artigo 1º, define Impacto Ambiental como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que diretamente afetem:

- a) A saúde, segurança e bem-estar da população;
- b) As atividades sociais e econômicas;
- c) A biota;
- d) As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- e) A qualidade dos recursos ambientais.

Essas avaliações têm por função, identificar os efeitos gerados ao meio ambiente pelas ações do empreendimento proposto, analisando a relação de causas e efeitos, podendo, por fim, oferecer parâmetros para a proposição de medidas mitigadoras para garantir a sustentabilidade e eficiência ambiental do empreendimento (GEOCONSULT, 2015).

7.1.1. Base Conceitual estabelecida pela Legislação Aplicável e Normas Ambientais

Os principais conceitos adotados neste estudo, considerando as normas técnicas e legais ambientais pertinente aos estudos ambientais, são:

a) Aspecto Ambiental: elemento das atividades, produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente. Um aspecto ambiental significativo é aquele que tem ou pode ter um impacto ambiental significativo (NBR ISO 14001:2004);

b) Fatores Ambientais: são os elementos ou componentes do meio ambiente que exercem uma função específica ou que influem diretamente no seu funcionamento;

c) Organização: Companhia, corporação, firma, empresa ou instituição, parte ou combinação desta, pública ou privada, sociedade anônima, limitada ou com outra forma estatutária, que tem funções e estrutura administrativa própria (NBR ISO 14001:2004); Neste estudo, este termo foi substituído por Empreendimento ou Porto.

d) Impacto Ambiental: Qualquer alteração, adversa ou benéfica, das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, que resulte, no todo ou em parte, dos aspectos ambientais de uma organização e que direta ou indiretamente, afetem: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; qualidade dos recursos ambientais.

e) Cumulatividade: um impacto ambiental cumulativo é derivado da soma de outros impactos ou de cadeias de impacto que se somam, gerados por um ou mais de um empreendimento isolado, porém contíguo, num mesmo sistema ambiental. Impacto no meio ambiente resultante do impacto adicional da ação quando acrescentada a outras ações passadas, presentes e futuras, razoavelmente previsíveis (MAGRINI, 1990);

f) Sinergia: é o efeito, força ou ação, resultante da conjunção simultânea de dois ou mais fatores, inclusive de outros empreendimentos de forma que o resultado é superior à ação dos fatores individualmente, sob as

mesmas condições. Em outros termos, a associação de tais fatores não somente potencializa a sua ação como, ainda, pode produzir um efeito distinto (MAGRINI, 1990).

g) Medidas de Controle: Ações relativas a implantação, operação e manutenção de sistemas ou procedimentos de controle dos aspectos ambientais significativos, visando prevenir, eliminar, ou minimizar a ocorrência de impactos ambientais significativos adversos (negativos);

h) Medidas Mitigadoras: Ações que visam reduzir os impactos ambientais significativos adversos (negativos) a níveis considerados aceitáveis, objetivando torná-los não significativos;

i) Medidas de Acompanhamento e Verificação: Ações que visam a medição repetitiva, discreta ou contínua ou ainda a observação sistemática da qualidade ambiental de um determinado processo ou tarefa;

O método a ser utilizado para o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) é o método da “Listagem Sequenciada de Causas e Efeitos” o qual foi desenvolvido a partir da junção de três métodos amplamente divulgados nos estudos técnicos de Avaliação de Impactos Ambientais, que são os métodos “*ad Hoc*”, Listagem de Controle ou “*Checklist*” e Descritivo, Dote Sá (1990).

Segundo Costa et al (2005), a listagem representa um dos métodos mais utilizados em AIA em fase inicial. Consiste na identificação e enumeração dos impactos, a partir da diagnose ambiental realizada por especialistas dos meios físico, biótico e socioeconômico. Os especialistas deverão relacionar os impactos decorrentes das fases de implantação e operação do empreendimento, categorizados em positivos ou negativos, conforme o tipo da modificação antrópica que esteja sendo introduzida no sistema analisado (Lógica Ambiental, 2016).

Essa listagem é composta tendo por base a sequência de ações do empreendimento, permitindo a identificação dos efeitos benéficos ou positivos e adversos ou negativos gerados por cada ação, nas fases de instalação e de operação do empreendimento. A descrição dos impactos identificados ou previsíveis é feita detalhadamente para cada ação do empreendimento (GEOCONSULT, 2016).

As linhas metodológicas de avaliação são mecanismos estruturados para comparar, organizar e analisar informações sobre impactos ambientais de uma proposta, incluindo os meios de apresentação escrita e visual dessas informações. No entanto, face à diversidade de métodos de AIA, muitos dos quais incompatíveis com as condições socioeconômicas e políticas do Brasil, é necessário uma seleção criteriosa e adaptações, para que sejam realmente úteis na tomada de decisão dos projetos (SOLO-SÃO, 2013).

De acordo com a Resolução CONAMA N°. 01/86, na Resolução CONAMA N°. 462/2014 e no Termo de Referência emitido pela SEMAR, a metodologia destaca-se por análise das fases do empreendimento (fases de estudos e projetos, de instalação e de operação) e a análise por fator ambiental (meio físico, meio biótico e meio socioeconômico).

A avaliação dos impactos ambientais será feita com base na mensuração de valores atribuídos aos efeitos prognosticados, sendo utilizados neste estudo os atributos: *Natureza, Magnitude, Importância, Duração, Reversibilidade, Abrangência, Temporalidade, Escala, Cumulatividade, Sinergia e Probabilidade*.

Com base no conteúdo referenciado segundo Geoconsult, 2016, apresentamos um quadro explicativo para melhor visualização da dominância do caráter dos impactos, serão utilizadas as cores azul e vermelha para os impactos que foram identificados, como impactos de caráter benéfico ou positivo e de caráter adverso ou negativo, respectivamente. No *Checklist* a representação da caracterização de um impacto de **Natureza Adversa, Magnitude Baixa, Importância Média, De Duração Permanente, Condição Reversível, Ordem Primária, Temporalidade Curta, Abrangência Direta, Cumulativo, Sem Sinergia E Probabilidade Alta** é dada pela configuração apresentada a seguir:

-	MB	IM	DP	RR	OP	TC	AD	CC	SN	PA
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Tabela 13 - Conceituação dos Atributos e Definição dos Parâmetros de Valoração.

Atributos	Parâmetros de Avaliação	Sím bolo
NATUREZA Expressa a alteração ou modificação gerada pela ação do empreendimento sobre um dado componente ou fator ambiental.	BENÉFICO ou POSITIVO Quando o efeito gerado for positivo para o fator ambiental considerado.	+
	ADVERSO ou NEGATIVO Quando o efeito gerado for negativo para o fator ambiental considerado.	-
MAGNITUDE Característica do impacto relacionada ao porte ou grandeza da intervenção no ambiente.	BAIXA Quando a variação no valor dos indicadores for inexpressiva, sem alterar o fator ambiental considerado.	MB
	MÉDIA Quando a variação no valor dos indicadores for expressiva, porém sem alcance para descaracterizar o fator ambiental considerado.	M M
	ALTA Quando a variação no valor dos indicadores for de tal ordem que possa levar à descaracterização do fator ambiental considerado.	MA
IMPORTÂNCIA Estabelece o grau de influência de cada Impacto na sua relação de interferência com o meio ambiente, em comparação a outros impactos do empreendimento ou projeto.	BAIXA A intensidade da interferência do impacto sobre o meio ambiente e em relação aos demais impactos não implica em alteração da qualidade de vida.	IB
	MÉDIA A intensidade do impacto sobre o meio ambiente e a comparação aos outros impactos, assume dimensões recuperáveis, quando adverso, em relação à queda da qualidade do componente ambiental, ou assume melhoria da qualidade ambiental, quando benéfico.	IM
	ALTA A intensidade da interferência do impacto sobre o meio ambiente e junto aos demais impactos acarreta, como resposta, perda da qualidade de vida, quando adverso, ou ganho, quando benéfico.	IA
DURAÇÃO Característica do impacto que traduz a sua temporalidade no ambiente.	TEMPORÁRIO Quando o efeito gerado apresenta um determinado período de duração.	DT
	PERMANENTE Quando o efeito gerado for definitivo, ou seja, perdure mesmo quando cessada a ação que o gerou.	DP
REVERSIBILIDADE Traduz a capacidade do ambiente de retornar ou não	REVERSÍVEL Quando cessada a ação que gerou a alteração, o meio afetado pode retornar ao seu estado primitivo.	RR

a sua condição original depois de cessada a ação impactante.	IRREVERSÍVEL Quando cessada a ação que gerou a alteração, o meio afetado não retornará ao seu estado anterior.	RI
--	--	-----------

Continuação da Tabela 13

Atributos	Parâmetros de Avaliação	Sím bolo
ORDEM Estabelece o grau de relação entre a ação impactante e o impacto gerado ao meio ambiente.	PRIMÁRIA Resulta de uma simples relação de causa e efeito, também denominado impacto primário ou de primeira ordem.	OP
	SECUNDÁRIA Quando gera uma reação secundária em relação à ação ou, quando é parte de uma cadeia de reações também denominada de impacto secundário ou de enésima ordem, de acordo com a situação na cadeia de reações.	OS
TEMPORALIDADE Traduz o espaço de tempo em que o ambiente é capaz de retornar a sua condição original.	CURTO PRAZO Existe a possibilidade da reversão das condições ambientais anteriores à ação, num breve período de tempo, ou seja, que imediatamente após a conclusão da ação, haja a neutralização do impacto por ela gerado.	TC
	MÉDIO PRAZO É necessário decorrer certo período de tempo para que o impacto gerado pela ação seja neutralizado.	TM
	LONGO PRAZO Registra-se um longo período de tempo de permanência do impacto, após a conclusão da ação que o gerou. Neste grau, serão também incluídos aqueles impactos cujo tempo de permanência, após a conclusão da ação geradora, assume um caráter definitivo.	TL
ABRANGÊNCIA Traduz a extensão de ocorrência do impacto considerando as áreas de influência.	DIRETA Quando a abrangência do impacto ambiental se restringir unicamente a área de influência direta onde foi gerada a ação.	AD
	INDIRETA Quando a ocorrência do impacto ambiental for mais abrangente, estendendo-se para além dos limites geográficos da área de influência direta do projeto.	AI
CUMULATIVIDADE Acumulação de alterações nos sistemas ambientais, no tempo e no espaço, de modo aditivo, causado pela soma	CUMULATIVO Quando há acumulação, sobreposição de impactos de diferentes naturezas ou não sobre um determinado alvo (sistema, processo ou estrutura ambiental).	CC

de impactos passados, presentes e/ou previsíveis no futuro, gerados por um empreendimento isolado, ou por mais de um, contíguos, num mesmo sistema ambiental.	NÃO CUMULATIVO Quando não há acumulação, sobreposição de impactos de diferentes naturezas ou não sobre um determinado alvo (sistema, processo ou estrutura ambiental).	CN
---	---	-----------

Continuação da Tabela 13

Atributos	Parâmetros de Avaliação	Símbolo
SINERGIA Efeito resultante da ação coordenada de vários impactos que atuam de forma similar, cujo valor é superior ao valor do conjunto desses impactos, se atuassem individualmente.	SINÉRGICO Quando ocorre interatividade entre impactos de modo a aumentar o poder de modificação do impacto.	S
	NÃO SINÉRGICO Quando não ocorre interatividade entre impactos de modo a aumentar o poder de modificação do impacto.	N
PROBALIDADE Se refere a probabilidade de um impacto ocorrer.	ALTA Se a ocorrência do impacto for certa.	P A
	MÉDIA Se a ocorrência do impacto for interinante.	P M
	BAIXA Se a ocorrência do impacto for improvável.	P B

Fonte: GEOCONSULT, 2016.

7.2. Identificação dos impactos ambientais

A Tabela 14 apresenta o *Checklist* dos impactos ambientais gerados e/ou previsíveis pelas ações do empreendimento.

Tabela 14 - : “CheckList” dos Impactos Ambientais

Ações Impactantes do Projeto – Efeito Prognosticado	Sistema Ambiental Impactado			Caracterização do Impacto										
	MF	MB	MA	N	M	I	D	R	O	T	A	C	S	P
FASE DE ESTUDOS E PROJETOS														
Estudos Básicos – Estudo de Viabilidade Econômica														
- Levantamento de demanda de necessidade portuária				+	MB	IB	DP	RI	OP	TL	AI	CN	SN	PA
- Análise de custos e benefícios				+	MB	IB	DP	RI	OP	TL	AI	CN	SN	PA
- Segurança/confiabilidade no investimento				+	MB	IB	DP	RI	OP	TL	AI	CN	SN	PA
- Perspectivas de crescimento econômico				+	MB	IB	DP	RI	OP	TL	AI	CN	SN	PA
- Aquisição de serviços especializados				+	MB	IB	DP	RI	OP	TL	AI	CN	SN	PA
- Crescimento do comércio				+	MB	IB	DP	RI	OP	TL	AI	CN	SN	PA
- Arrecadação de impostos				+	MB	IB	DP	RI	OP	TL	AI	CN	SN	PA

Legenda: MF – Meio Físico; MB – Meio Biótico; MA – Meio Antrópico; N - Natureza; M – Magnitude; I – Importância; D – Duração; R – Reversibilidade; O – Ordem; T – Temporalidade; A – Abrangência; C – Cumulatividade; S – Sinergia; P – Probabilidade

Continuação da Tabela 14

Ações Impactantes do Projeto – Efeito Prognosticado	Sistema Ambiental Impactado			Caracterização do Impacto											
	MF	MB	MA	N	M	I	D	R	O	T	A	C	S	P	
FASE DE ESTUDOS E PROJETOS															
Estudos Básicos – Levantamento Topográfico															
- Definição estratégica do local				+	MB	IM	DP	RI	OP	TL	AD	CN	SN	PA	
- Delimitação de pontos para inserção das fundações				+	MB	IB	DP	RI	OS	TL	AD	CN	SS	PA	
- Constituição de acervo técnico				+	MB	IB	DP	RI	OS	TL	AI	CC	SN	PA	
- Crescimento do comércio				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PB	
- Aumento na arrecadação tributária				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PB	
Estudos Básicos – Caracterização Portuária da Região															
- Definição do potencial portuário				+	MB	IB	DP	RI	OP	TL	AI	CN	SN	PA	
- Seleção de áreas potenciais				+	MB	IB	DP	RI	OP	TL	AI	CN	SN	PA	
- Aquisição de serviços especializados				+	MB	IB	DT	RI	OP	TC	AI	CN	SN	PA	
- Crescimento do setor terciário				+	MB	IB	DT	RI	OS	TC	AI	CN	SN	PA	
- Aumento da arrecadação tributária				+	MB	IB	DT	RI	OS	TC	AI	CN	SN	PA	
- Constituição de acervo técnico				+	MB	IB	DT	RI	OS	TC	AI	CN	SN	PA	
Estudos Básicos – Levantamento Fundiário															
- Contratação de serviços especializados de topografia				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PA	
- Contratação de serviços jurídicos especializados				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PA	
- Expectativas da população				-	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AD	CN	SN	PM	
- Crescimento do setor terciário				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PA	
- Aumento na arrecadação tributária				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PB	

Legenda: MF – Meio Físico; MB – Meio Biótico; MA – Meio Antrópico; N - Natureza; M – Magnitude; I – Importância; D – Duração; R – Reversibilidade; O – Ordem; T – Temporalidade; A – Abrangência; C – Cumulatividade; S – Sinergia; P – Probabilidade

Continuação da Tabela 14

Ações Impactantes do Projeto – Efeito Prognosticado	Sistema Ambiental Impactado			Caracterização do Impacto												
	MF	MB	MA	N	M	I	D	R	O	T	A	C	S	P		
FASE DE ESTUDOS E PROJETOS																
Estudos Básicos – Estudo de Análise de Risco																
- Segurança e confiabilidade na instalação e operação				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CN	SN	PA		
- Análise da Vulnerabilidade do empreendimento				+	MB	IB	DP	RR	OP	TL	AD	CN	SN	PA		
- Segurança contra riscos de acidentes				+	MB	IB	DP	RR	OP	TL	AD	CN	SN	PA		
- Definição do Plano de Emergência				+	MB	IB	DP	RR	OP	TL	AD	CN	SN	PA		
- Aquisição de serviços especializados				+	MB	IB	DP	RR	OP	TC	AI	CN	SN	PA		
- Crescimento do setor terciário				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CN	SN	PA		
- Maior arrecadação tributária				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CN	SN	PA		
- Constituição de acervo técnico				+	MB	IB	DP	RI	OS	TL	AI	CN	SN	PA		
Projeto Básico do Porto																
- Dimensionamento do Porto				+	MB	IB	DT	RR	OP	TL	AD	CN	SN	PA		
- Compartimentação planejada e adequada do terreno				+	MB	IB	DT	RR	OP	TL	AD	CN	SN	PA		
- Segurança contra riscos de acidentes				+	MB	IB	DP	RR	OS	TL	AD	CN	SN	PA		
- Constituição de acervo técnico				+	MB	IB	DP	RI	OS	TL	AD	CC	SN	PA		
- Aquisição de serviços especializados				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PA		
- Maior arrecadação de impostos				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PA		
Estudo de Impacto Ambiental																
- Constituição de acervo técnico				+	MB	IB	DP	RI	OS	TL	AI	CC	SN	PA		
- Identificação das áreas de interesse ambiental				+	MB	IA	DP	RR	OS	TL	AD	CN	SS	PA		
- Parâmetros ordenados de uso e ocupação da área				+	MB	IA	DP	RR	OS	TL	AD	CN	SS	PA		
- Caracterização dos aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos locais				+	MB	IA	DP	RR	OS	TL	AD	CN	SS	PA		

Legenda: MF – Meio Físico; MB – Meio Biótico; MA – Meio Antrópico; N - Natureza; M – Magnitude; I – Importância; D – Duração; R – Reversibilidade; O – Ordem; T – Temporalidade; A – Abrangência; C – Cumulatividade; S – Sinergia; P – Probabilidade

Continuação da Tabela 14

Ações Impactantes do Projeto – Efeito Prognosticado	Sistema Ambiental Impactado			Caracterização do Impacto											
	MF	MB	MA	N	M	I	D	R	O	T	A	C	S	P	
FASE DE ESTUDOS E PROJETOS															
Estudo de Impacto Ambiental															
- Proposição de medidas mitigadoras e de controle ambiental				+	MB	IA	DP	RR	OS	TL	AI	CN	SS	PA	
- Identificação e avaliação dos Impactos ambientais				+	MB	IA	DP	RR	OS	TL	AI	CN	SS	PA	
- Prognóstico ambiental da área				+	MB	IA	DP	RR	OS	TL	AI	CN	SN	PA	
- Geração de tensão emocional na população				-	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CC	SN	PM	
- Geração de expectativas na população				+	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CC	SN	PM	
- Contratação de mão de obra local para auxiliar nos estudos				+	MB	IM	DT	RR	OP	TC	AI	CC	SS	PA	
- Contratação de serviços especializados				+	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CN	SN	PA	
- Crescimento do comércio e serviços				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SS	PA	
- Maior arrecadação tributária				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SS	PA	
FASE DE IMPLANTAÇÃO															
Contratação de Empreiteira e Mão de Obra															
- Geração de tensão emocional na população				-	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CN	SN	PM	
- Geração de expectativas na população				+	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CN	SN	PA	
- Geração de empregos diretos e indiretos				+	MM	IA	DT	RR	OP	TC	AI	CC	SS	PA	
- Alteração no perfil da população				+	MM	IA	DT	RR	OS	TM	AI	CC	SS	PM	
- Mudanças na cadeia produtiva				+	MM	IA	DT	RR	OS	TM	AI	CC	SS	PM	
- Qualificação profissional				+	MM	IA	DT	RR	OP	TL	AI	CN	SS	PA	
- Pressão na demanda por serviços públicos/privados				-	MM	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CN	SS	PA	
- Maior circulação de moeda				+	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SS	PA	
- Crescimento do comércio local				+	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PA	
- Aumento na arrecadação de impostos				+	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PA	

Legenda: MF – Meio Físico; MB – Meio Biótico; MA – Meio Antrópico; N – Natureza; M – Magnitude; I – Importância; D – Duração; R – Reversibilidade; O – Ordem; T – Temporalidade; A – Abrangência; C – Cumulatividade; S – Sinergia; P – Probabilidade

Continuação da Tabela 14

Ações Impactantes do Projeto – Efeito Prognosticado	Sistema Ambiental Impactado			Caracterização do Impacto												
	MF	MB	MA	N	M	I	D	R	O	T	A	C	S	P		
FASE DE IMPLANTAÇÃO																
Instalação dos Canteiros de Obras																
- Alteração da paisagem				-	MA	IM	DT	RR	OP	TM	AD	CC	SS	PA		
- Emissão de ruídos				-	MB	IM	DT	RR	OP	TC	AD	CC	SS	PA		
- Lançamento de poeiras e particulados				-	MB	IM	DT	RR	OP	TC	AD	CC	SS	PA		
- Geração de resíduos sólidos				-	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AD	CC	SN	PA		
- Risco de contaminação dos solos por óleos e graxas				-	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AD	CN	SN	PB		
- Lançamento de efluentes				-	MB	IM	DT	RR	OP	TC	AD	CN	SN	PB		
- Riscos ao patrimônio arqueológico não manifesto				-	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CN	SN	PB		
- Geração de empregos diretos e indiretos				+	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AI	CC	SS	PA		
- Novas oportunidades de negócio na região				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CN	SN	PM		
- Controle dos resíduos sólidos				+	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AD	CN	SN	PA		
- Controle dos efluentes				+	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AI	CC	SS	PA		
- Maior circulação de moeda				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PA		
- Crescimento do comércio				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PA		
- Maior arrecadação tributária				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PA		
Mobilização de Equipamentos e Materiais																
- Emissão de ruídos e gases				-	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AI	CC	SN	PA		
- Lançamento de poeiras				-	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AI	CC	SN	PA		
- Aumento do fluxo de veículos				-	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AD	CN	SN	PA		
- Riscos de acidentes de trânsito e atropelamentos				-	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CN	SN	PM		
- Sobrecarga na rede viária existente				-	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AI	CC	SN	PM		

Ações Impactantes do Projeto – Efeito Prognosticado	Sistema Ambiental Impactado			Caracterização do Impacto											
	MF	MB	MA	N	M	I	D	R	O	T	A	C	S	P	
FASE DE IMPLANTAÇÃO															
Mobilização de Equipamentos e Materiais															
- Risco de conflito com a comunidade				-	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CN	SN	PM	
- Melhoramento das condições de segurança				+	MB	IM	DT	RR	OP	TC	AD	CN	SN	PA	
- Geração de oportunidades de ocupação e renda				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PM	
- Maior circulação de moeda				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PM	
- Crescimento do comércio				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PM	
- Aumento da arrecadação tributária				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PM	
Limpeza da Área															
- Modificação da paisagem				-	MA	IA	DP	RI	OP	TL	AD	CC	SS	PA	
- Fragmentação e perda de conectividade de habitats				-	MA	IA	DP	RI	OS	TL	AD	CC	SS	PA	
- Perda de habitats				-	MA	IM	DP	RI	OS	TL	AD	CC	SS	PA	
- Risco de acidente à fauna				-	MM	IM	DT	RR	OP	TL	AD	CC	SS	PA	
- Conflitos com os proprietários dos imóveis				-	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CN	SN	PB	
- Acirramento de processos erosivos				-	MB	IM	DP	RR	OS	TM	AD	CC	SS	PM	
- Exposição do solo				-	MB	IM	DP	RR	OS	TM	AD	CN	SN	PA	
- Alteração do escoamento superficial das águas pluviais				-	MM	IM	DP	RI	OS	TL	AI	CC	SS	PA	
- Emissão de poeiras e particulados				-	MM	IB	DT	RR	OP	TC	AD	CC	SN	PA	
- Emissão de ruídos				-	MM	IB	DT	RR	OS	TC	AD	CC	SN	PA	
- Geração de resíduos sólidos				-	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AD	CN	SN	PA	
- Riscos ao patrimônio arqueológico não manifesto				-	MM	IB	DT	RR	OS	TC	AD	CN	SN	PB	

Legenda: MF – Meio Físico; MB – Meio Biótico; MA – Meio Antrópico; N - Natureza; M – Magnitude; I – Importância; D – Duração; R – Reversibilidade; O – Ordem; T – Temporalidade; A – Abrangência; C – Cumulatividade; S – Sinergia; P – Probabilidade

Ações Impactantes do Projeto – Efeito Prognosticado	Sistema Ambiental Impactado			Caracterização do Impacto											
	MF	MB	MA	N	M	I	D	R	O	T	A	C	S	P	
FASE DE IMPLANTAÇÃO															
Limpeza da Area															
- Intervenção em área de preservação permanente				-	MA	IA	DP	RI	OP	TL	AD	CC	SS	PA	
- Riscos de acidentes de trabalho				-	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AD	CN	SN	PA	
- Desconforto ambiental				-	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AD	CC	SN	PM	
- Geração de empregos diretos e indiretos				+	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AI	CC	SS	PA	
- Maior circulação de moeda				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SS	PA	
- Crescimento do comércio				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SS	PA	
- Maior arrecadação de impostos				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SS	PA	
Melhorias/Construção das Vias de Acesso Externas															
- Alterações morfológicas				-	MB	IB	DP	RI	OP	TL	AI	CN	SN	PA	
- Conflitos com os proprietários dos imóveis				-	MB	IB	DP	RI	OP	TL	AI	CN	SN	PM	
- Alterações da camada superficial do solo				-	MB	IB	DP	RI	OS	TL	AD	CC	SN	PA	
- Alteração do escoamento superficial das águas				-	MM	IM	DP	RI	OP	TL	AD	CC	SS	PA	
- Emissão de ruídos				-	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AD	CC	SN	PA	
- Lançamento de poeiras e gases				-	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CC	SN	PA	
- Intervenção em área de preservação permanente				-	MA	IA	DP	RR	OP	TL	AD	CC	SN	PA	
- Riscos ao patrimônio arqueológico não manifesto				-	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AD	CN	SN	PB	
- Riscos de acidentes de trabalho				-	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AD	CC	SS	PB	
- Riscos de acidentes de trânsito				-	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CN	SN	PM	
- Incômodos à população				-	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AD	CN	SN	PM	
- Melhoria da mobilidade da população				+	MM	IA	DP	RI	OS	TL	AI	CC	SS	PA	
- Oportunidades de ocupação e renda				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SS	PA	
- Maior circulação de dinheiro				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PA	
- Crescimento do comércio				+	MM	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PA	
- Aumento da arrecadação de impostos				+	MM	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PA	

Legenda: MF – Meio Físico; MB – Meio Biótico; MA – Meio Antrópico; N - Natureza; M – Magnitude; I – Importância; D – Duração; R – Reversibilidade; O – Ordem; T – Temporalidade; A – Abrangência; C – Cumulatividade; S – Sinergia; P – Probabilidade

Ações Impactantes do Projeto – Efeito Prognosticado	Sistema Ambiental Impactado			Caracterização do Impacto											
	MF	MB	MA	N	M	I	D	R	O	T	A	C	S	P	
FASE DE IMPLANTAÇÃO															
Construção das Vias de Acesso Internas e das Plataformas															
- Alterações morfológicas				-	MA	IM	DP	RI	OP	TL	AD	CC	SS	PA	
- Alteração da paisagem				-	MM	IM	DP	RI	OP	TL	AD	CC	SN	PA	
- Alterações da camada superficial do solo				-	MA	IA	DP	RI	OP	TL	AD	CC	SS	PA	
- Acirramento de processos erosivos				-	MM	IA	DT	RI	OS	TM	AI	CC	SS	PA	
- Alteração do escoamento superficial das águas				-	MM	IM	DP	RI	OP	TL	AD	CC	SS	PA	
- Alterações geotécnicas				-	MM	IM	DP	RI	OP	TL	AD	CC	SS	PA	
- Emissão de ruídos				-	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AD	CC	SS	PA	
- Lançamento de poeiras e gases				-	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AD	CC	SN	PA	
- Intervenção em área de preservação permanente				-	MA	IA	DP	RI	OP	TL	AD	CC	SS	PA	
- Riscos ao patrimônio arqueológico não manifesto				-	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AD	CN	SN	PB	
- Riscos de acidentes de trabalho				-	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AD	CC	SN	PB	
- Oportunidades de ocupação e renda				+	MB	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PA	
- Maior circulação de dinheiro				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PA	
- Crescimento do comércio				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SS	PA	
- Aumento da arrecadação de impostos				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SS	PA	
Construção das Fundações															
- Alterações morfológicas				-	MM	IM	DP	RR	OP	TL	AD	CC	SN	PA	
- Alterações geotécnicas				-	MA	IA	DP	RI	OP	TL	AD	CN	SS	PA	
- Vibrações no terreno				-	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AD	CN	SS	PA	
- Pressão sobre os recursos hídricos				-	MM	IM	DP	RI	OP	TL	AI	CC	SS	PA	
- Lançamento de poeiras e particulados				-	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AD	CC	SN	PA	
- Emissão de ruídos				-	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AD	CC	SS	PA	

Ações Impactantes do Projeto – Efeito Prognosticado	Sistema Ambiental Impactado			Caracterização do Impacto												
	MF	MB	MA	N	M	I	D	R	O	T	A	C	S	P		
FASE DE IMPLANTAÇÃO																
Construção das Fundações e Estruturas do Porto																
- Risco de acidentes com a fauna				-	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AD	CC	SS	PM		
- Riscos ao patrimônio arqueológico não manifesto				-	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AD	CC	SS	PB		
- Riscos de acidentes de trabalho				-	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AD	CN	SN	PB		
- Geração de empregos diretos e indiretos				+	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AI	CC	SS	PA		
- Maior circulação de moeda				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SS	PA		
- Crescimento do comércio				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SS	PA		
- Aumento da arrecadação tributária				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SS	PA		
Montagem das Estruturas																
- Alteração da paisagem				-	MM	IM	DT	RR	OP	TL	AI	CC	SN	PA		
- Emissão de ruídos				-	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AD	CC	SN	PA		
- Risco de acidentes com aves e morcegos				-	MM	IM	DT	RR	OP	TL	AD	CN	SN	PB		
- Risco de acidentes de trabalho				-	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AD	CN	SN	PB		
- Geração de ocupação e renda				+	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AI	CC	SS	PA		
- Maior circulação de moeda				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SS	PA		
- Crescimento do comércio				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SS	PA		
- Aumento da arrecadação tributária				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SS	PA		
Construção das Plataformas, Bases de Carga e Descarga																
- Alteração da paisagem				-	MB	IB	DP	RR	OP	TL	AD	CC	SN	PA		
- Alterações morfológicas				-	MB	IB	DP	RR	OP	TL	AD	CC	SN	PA		
- Alterações geotécnicas				-	MB	IB	DP	RI	OP	TL	AD	CC	SS	PA		
- Lançamento de poeiras e particulados				-	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AD	CC	SN	PA		
- Emissão de ruídos				-	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AD	CC	SS	PA		
- Riscos de acidentes de trabalho				-	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AD	CC	SS	PB		
- Aquisição de materiais				+	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AI	CN	SN	PA		
- Geração de empregos diretos e indiretos				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PA		

Legenda: MF – Meio Físico; MB – Meio Biótico; MA – Meio Antrópico; N - Natureza; M – Magnitude; I – Importância; D – Duração; R – Reversibilidade; O – Ordem; T – Temporalidade; A – Abrangência; C – Cumulatividade; S – Sinergia; P – Probabilidade

Ações Impactantes do Projeto – Efeito Prognosticado	Sistema Ambiental Impactado			Caracterização do Impacto											
	MF	MB	MA	N	M	I	D	R	O	T	A	C	S	P	
FASE DE IMPLANTAÇÃO															
Construção da Fundações															
- Maior circulação de dinheiro				+	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AI	CC	SS	PA	
- Crescimento do comércio				+	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AI	CC	SS	PA	
- Aumento da arrecadação tributária				+	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AI	CC	SS	PA	
Construção das Plataformas, Bases de Carga e Descarga															
- Riscos de acidentes de trabalho				-	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AD	CN	SN	PB	
- Geração de empregos diretos e indiretos				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AD	CC	SN	PA	
- Maior circulação de dinheiro				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SS	PA	
- Crescimento do comércio				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SS	PA	
- Aumento da arrecadação de impostos				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SS	PA	
Testes finais e condicionamento de insumos e equipamentos															
- Riscos de acidentes de trabalho				-	MM	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SS	PB	
- Minimização de acidentes				+	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AI	CN	SN	PA	
- Segurança operacional				+	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AI	CN	SN	PA	
Desmobilização e Limpeza Geral da Obra															
- Controle ambiental local				+	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CN	SN	PA	
- Decréscimo na oferta de emprego/renda				-	MM	IA	DT	RR	OP	TC	AI	CN	SN	PA	
- Diminuição na circulação de moeda				-	MM	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CN	SS	PA	
FASE DE OPERAÇÃO															
Funcionamento															
- Emissão de ruídos				-	MM	IM	DT	RR	OP	TL	AD	CN	SN	PA	
- Carga e descarga de produtos				-	MB	IB	DT	RR	OS	TL	AD	CN	SN	PA	
- Risco de acidentes nas plataformas de carga/descarga				-	MM	IB	DT	RR	OP	TL	AI	CN	SS	PB	
- Tensão emocional				-	MM	IM	DT	RR	OS	TL	AI	CN	SN	PM	
- Modificação da paisagem				-	MA	IM	DT	RR	OS	TL	AI	CN	SN	PA	
- Riscos de acidentes de trabalho				-	MB	IB	DT	RR	OS	TL	AI	CN	SN	PB	
- Expectativa dos colaboradores				+	MA	IA	DT	RR	OP	TL	AI	CN	SS	PA	

Legenda: MF – Meio Físico; MB – Meio Biótico; MA – Meio Antrópico; N - Natureza; M – Magnitude; I – Importância; D – Duração; R – Reversibilidade; O – Ordem; T – Temporalidade; A – Abrangência; C – Cumulatividade; S – Sinergia; P – Probabilidade

Ações Impactantes do Projeto – Efeito Prognosticado	Sistema Ambiental Impactado			Caracterização do Impacto											
	MF	MB	MA	N	M	I	D	R	O	T	A	C	S	P	
FASE DE OPERAÇÃO															
Funcionamento															
- Riscos de Poluição do Ar durante a Transferência de Granéis Sólidos através de Correias Transportadoras				-	MA	IA	DT	RR	OP	TL	AI	CN	SN	PA	
- Riscos de Poluição do Ar durante a Transferência de Granéis Sólidos através de Carrocel de Caminhões				-	MM	IM	DT	RR	OS	TL	AI	CN	SS	PM	
- Riscos de Poluição do Ar durante a Transferência de Granéis Sólidos através de Modais Rodoviário e Ferroviário				-	MA	IA	DT	RR	OP	TL	AI	CN	SS	PA	
- Riscos de Poluição do Ar durante a Transferência de Granéis Sólidos através de Carga/Descarga de Navios				-	MA	IA	DT	RR	OP	TL	AI	CN	SS	PA	
- Danos à Saúde dos Operários associados a Emissão de Material Particulado				-	MM	IA	DT	RR	OP	TL	AI	CN	SS	PA	
- Oferta de empregos diretos e indireto				+	MB	IB	DT	RR	OP	TL	AI	CN	SS	PA	
- Maior circulação de moeda				+	MB	IA	DT	RR	OS	TL	AI	CC	SS	PA	
- Crescimento da economia				+	MB	IB	DT	RR	OS	TL	AI	CN	SS	PA	
- Arrecadação de impostos				+	MB	IB	DT	RR	OS	TL	AI	CN	SS	PA	
Manutenção dos Equipamentos															
- Continuidade do processo produtivo				+	MA	IA	DT	RR	OP	TL	AD	CN	SN	PA	
- Mitigação das emissões sonoras				+	MM	IA	DT	RR	OP	TL	AD	CN	SN	PA	
- Mitigação de riscos de acidentes				+	MM	IA	DT	RR	OS	TL	AD	CN	SN	PA	
- Contratação de mão de obra/serviços especializados				+	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AI	CN	SN	PA	
- Preservação das áreas de interesse ambiental				+	MM	IA	DP	RR	OS	TL	AD	CN	SS	PA	

Legenda: MF – Meio Físico; MB – Meio Biótico; MA – Meio Antrópico; N - Natureza; M – Magnitude; I – Importância; D – Duração; R – Reversibilidade; O – Ordem; T – Temporalidade; A – Abrangência; C – Cumulatividade; S – Sinergia; P – Probabilidade

7.3. Avaliação dos impactos ambientais

Para avaliação dos impactos ambientais gerados e/ou previsíveis pelo empreendimento, são utilizados os valores atribuídos a cada impacto identificado na listagem de relação causa e efeito.

Considerando-se que a maioria das ações da fase de estudos e projetos já foi realizada, alguns dos impactos previstos já ocorreram, enquanto que a grande maioria dos impactos, referente as fases de implantação e operação foi prognosticada.

O modelo empregado para a área de influência do projeto de implantação e operação do **Terminal Pesqueiro** contempla 199 (100%) impactos ambientais. Destes 199 impactos identificados ou previsíveis para a área de influência do empreendimento, 112 (56,28%) são de caráter benéfico, enquanto 87 (43,73%) são de caráter adverso.

Quanto ao atributo magnitude dos 199 impactos, 134 (67,33%) são de magnitude baixa, 52 (26,13%) de magnitude média e 13 (6,54%) de magnitude alta. Já com relação à importância, o total dos impactos se divide em 111 (57,78%) de importância baixa, 53 (26,63%) de importância média e 35 (17,59%) são impactos de importância alta. Com referência ao atributo duração, observa-se que do total de impactos, 148 (74,37%) são de duração temporária e 51 (25,63%) são impactos de duração permanente.

Relativamente à condição ou reversibilidade destes impactos, prognosticou-se 160 (80,40%) impactos reversíveis e 39 (19,60%) de impactos irreversíveis, enquanto para o atributo ordem prognosticou-se 93 (46,73%) de ordem primária e 106 (53,27%) de ordem secundária. Quanto à temporalidade, os impactos prognosticados se dividem em 119 (59,80%) de curto prazo, 06 (3,02%) de médio prazo e 74 (37,18%) de longo prazo.

Considerando-se o atributo abrangência das intervenções são prognosticadas 83 (41,71%) de abrangência direta e 116 (58,29%) de abrangência indireta. Já com relação ao atributo cumulatividade, 102 (51,26%) são impactos considerados cumulativos e 97 (48,74%) são considerados não cumulativos.

Por sua vez quanto a sinergia, 74 (37,19%) são considerados impactos sinérgico enquanto 125 (52,81%) são considerados como não sinérgico. Considerando a probabilidade dos impactos previstos ocorrerem, se tem que 21 (10,55%) tem baixa probabilidade de ocorrência, 22 (11,06%) tem média probabilidade de ocorrerem e 156 (78,39%) tem alta probabilidade de ocorrerem.

O Gráfico 18 apresenta a totalização dos impactos ambientais do empreendimento, considerando o total de impactos segundo cada atributo.

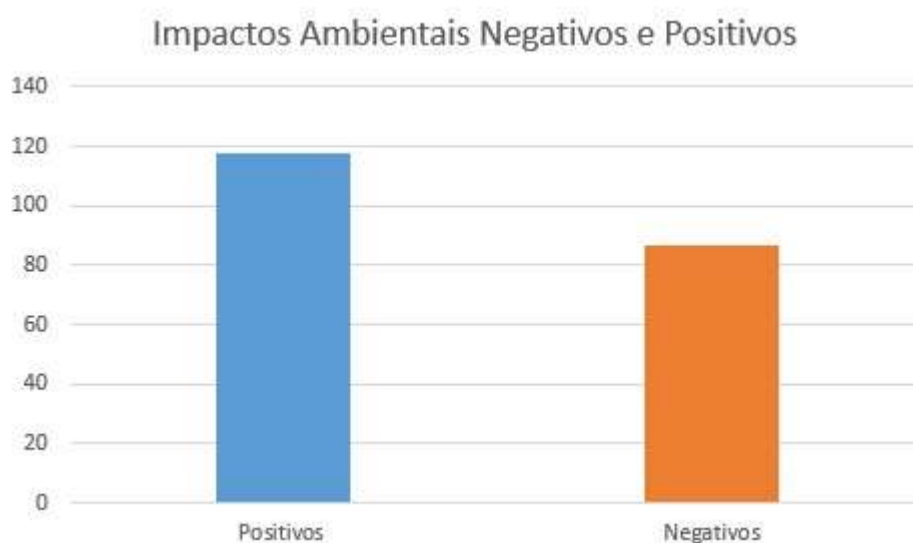


Gráfico 16 - Impactos Ambientais Positivos e Negativos

É importante esclarecer que na avaliação dos impactos ambientais do empreendimento, não foram incluídas as medidas mitigadoras e os planos de controle ambiental nas ações do mesmo, entretanto, considerou-se que durante as ações de implantação e operação do projeto serão adotadas as diversas normas estabelecidas pela empresa licenciada e pela executante da obra para a construção do empreendimento, destacando-se que a obra será acompanhada de Planos de Controle e Monitoramento Ambiental – PCMA's.

A adoção de medidas mitigadoras e de controle e monitoramento dos impactos adversos, coerentes com a realidade e tamanho do projeto, em muito contribuirá para minimizar os efeitos negativos e maximizar os benéficos, podendo se estabelecer condições harmoniosas quanto à inserção do empreendimento no sistema ambiental.

A inclusão das medidas mitigadoras e dos planos de controle e monitoramento ambiental no âmbito das ações do empreendimento refletirá em diminuição da magnitude e importância dos impactos negativos, prevendo-se ainda a eliminação de alguns impactos prognosticados. Todavia, há de se considerar os riscos de acidentes operacionais, ou falhas nos sistemas de controle, ou ainda incidência de eventos naturais sobre os equipamentos instalados, podendo ocorrer, neste caso, impactos de significativa importância e de grande magnitude.

7.4. Análise dos impactos por fases do empreendimento

A descrição dos impactos ambientais da área de influência funcional do projeto é apresentada a seguir, considerando-se a sequência de ações utilizada no “Checklist”.

7.4.1. Fase de Estudos e Projetos

Do total de impactos previstos para o empreendimento (199), foram prognosticados nesta fase 47 impactos ambientais, o que representa 23,62% desse total de impactos, sendo a maioria (50 ou 22,94%) de caráter benéfico. Nesta fase as intervenções diretas na área do empreendimento são irrelevantes, pois se trata de uma fase em que são realizados “in loco” apenas levantamento e mapeamento, sendo a maioria dos trabalhos desenvolvida em escritórios.

7.4.1.1. Estudos Básicos

Os estudos básicos são desenvolvidos na fase preliminar do projeto, tratando-se de levantamento de dados, expedições e mapeamentos, que têm como objetivo oferecer suporte técnico à execução dos demais estudos e projetos para o empreendimento. Desta forma são atividades que potencialmente não causam significativas interferências adversas no ambiente trabalhado.

Na maior parte das ações são identificados impactos positivos sobre componentes ambientais socioeconômicos os quais embora sejam mensurados como de pequena magnitude, são importantes para trazer segurança/confiabilidade no

investimento, constituir acervo técnico e para o crescimento do setor terciário, dada a contratação de serviços especializados.

7.4.1.1.1. Estudo de Viabilidade Econômica

O estudo de viabilidade econômica do empreendimento tem como pressuposto o levantamento dos parâmetros comerciais da região, bem como o dimensionamento das potencialidades da necessidade de escoamento da produção no estado do Piauí.

Este estudo resultou no levantamento da demanda de carga e descarga para transporte no Piauí, bem como no reconhecimento de áreas potenciais para expansão desse ramo, com condições de infraestrutura.

Os estudos forneceram parâmetros para conclusão sobre a viabilidade do empreendimento na área em apreço, onde foram contemplados parâmetros como exploração econômica para escoamento da produção de grãos e carne, a paridade de preços com outros portos nos estados vizinhos e geração de empregos diretos e indiretos na região.

O estudo de viabilidade do empreendimento resulta em segurança e confiabilidade no investimento, o que consequentemente reflete em efeitos positivos sobre a efetivação do projeto.

Para realização destes estudos foram requisitados serviços especializados, gerando ocupação e renda para técnicos especializados no setor, o que por sua vez favorece uma maior circulação de moeda no mercado e consequentemente maior arrecadação de impostos. Em suma, os impactos para esta etapa são todos de caráter benéfico.

7.4.1.1.2. Levantamento Topográfico

O levantamento topográfico realizado na área não gerou impactos adversos, uma vez que não houve necessidade de aberturas de picadas (corte da vegetação), ação potencialmente impactante quando executada durante a fase de campo destes serviços.

A fase de campo desta ação é de curta duração e envolve um pequeno número de profissionais, o que minimiza as intervenções diretas.

Esta ação resulta na configuração morfológica da área de influência direta a nível de detalhe, sendo este levantamento importante para a definição do projeto quanto ao uso e ocupação, considerando-se que este levantamento fornece parâmetros para elaboração dos projetos de engenharia e arranjo espacial do Porto, bem como serve de base cartográfica para a elaboração do zoneamento ambiental da área.

O resultado deste levantamento se constituirá em acervo técnico para posteriores estudos de evolução ambiental na região do projeto, bem como para os trabalhos de monitoramento ambiental.

A partir do levantamento topográfico podem ser definidos os limites das áreas de preservação permanente conforme a legislação pertinente, sendo parâmetro importante para conservação das características ecológicas dos ambientes demarcados como de interesse ambiental.

O resultado deste levantamento é tratado como um impacto sinérgico, pois será conservado e utilizado como acervo técnico para posteriores estudos de evolução ambiental na região do projeto, bem como para os trabalhos de monitoramento ambiental assim como são cumulativos ao somar-se com os outros levantamentos topográficos já efetuados ou ainda em execução.

Para execução dos serviços topográficos são requisitados trabalhos especializados, gerando ocupação e renda, o que conseqüentemente reflete em crescimento do comércio e aumento da arrecadação de impostos.

7.4.1.1.3. Caracterização Eólica da Região

O estudo de caracterização eólica forneceu parâmetros quantitativos e qualitativos indispensáveis para a viabilidade técnica e econômica do empreendimento quanto à escolha da área, das tecnologias a serem adotadas e dos equipamentos a serem utilizados, sendo relevante para dimensionamento do projeto.

O estudo retratou a potencialidade para receber o porto na região, com vistas à eficiência da operacionalidade do empreendimento, sendo que os resultados deste estudo constituirão acervo técnico para estudos posteriores.

Esta ação apresenta a viabilidade do projeto para implantação na área pleiteada ao licenciamento, salientando-se que, como se trata de um projeto que espera retorno econômico, este surtirá efeitos positivos sobre o crescimento econômico local.

Para elaboração deste estudo foi necessária a aquisição de equipamentos específicos para a obtenção dos resultados desejados.

Para todo esse processo foram contratados serviços técnicos especializados, o que gerou renda e movimentação de dinheiro, refletindo em crescimento da economia da área de influência funcional do estudo.

7.4.1.1.4. Levantamento Fundiário

O levantamento fundiário configura-se na confirmação da área já pertencer ao Estado, órgão no qual está acompanhando o processo de licenciamento.

7.4.1.1.5. Estudo de Análise de Risco

O Estudo de Análise de Risco, contemplando ainda o Programa de Gerenciamento de Risco – PGR e o Programa de Resposta de Emergência – PRE, buscou identificar os possíveis eventos indesejáveis para os quais a empresa se programará para evitar a ocorrência dos citados eventos, bem como para tomar as medidas cabíveis quando da ocorrência dos mesmos, bem como a implantação de medidas preventivas à ocorrência dos referidos eventos. O EAR/PGR/PRE apresenta procedimentos preventivos e medidas mitigadoras com vistas a atenuar a criticidade destes eventos.

O Estudo de Análise de Risco constitui-se um importante acervo técnico a ser utilizado pelo empreendedor, como também pela comunidade, incluindo os órgãos gestores de segurança, saúde e da administração pública.

Para a elaboração do EAR/PGR/PRE foram contratados serviços especializados, resultando em crescimento do setor terciário, como saldos positivos na economia das áreas de influência do estudo, e governamental com o recolhimento de impostos relativos aos serviços e consumo de material.

7.4.1.1.6. Projeto Básico do Porto

O projeto proposto despontará como incremento e desenvolvimento tecnológico do setor comercial de escoamento da produção proveniente do estado do Piauí.

Esta ação refletiu no dimensionamento do empreendimento de forma racional e planejada, tendo como parâmetros técnicos a área disponível, a necessidade local e regional para escoamento da produção vinda do sul do próprio estado e estados vizinhos, reduzindo assim os custos de logística.

Esta ação reflete em uso racional e planejado da área selecionada para o empreendimento, uma vez que propõe um arranjo espacial que permite a máxima produtividade do Porto, ao mesmo tempo, que respeita as condicionantes dentro do espaço disponível.

A elaboração do projeto por técnico habilitado e conhecedor da dinâmica do projeto oferecerá maior segurança operacional e menor probabilidade de riscos de acidentes durante a implantação e operação do empreendimento.

O projeto oferecerá maior estabilidade às estruturas a serem implantadas, garantindo eficiência das instalações e operacionalidade do empreendimento, o que resultará em segurança do trabalhador durante a implantação e operação do empreendimento.

Para elaboração do projeto foram contratados serviços especializados, resultando em crescimento dos setores econômicos, com saldos positivos na economia das áreas de influência do empreendimento.

A elaboração do projeto por equipe técnica habilitada oferece maior segurança operacional e menor probabilidade de riscos de acidentes durante a implantação e operação do empreendimento.

7.4.1.1.7. Estudo de Impacto Ambiental

A elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) resulta na caracterização dos aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos e na descrição do projeto a ser instalado e operacionalizado, possibilitando um prognóstico sobre a relação de causas e efeitos do empreendimento proposto sobre o ecossistema envolvido, com fins de identificar as várias formas de interferências, seus graus de magnitude e duração. Desta forma o EIA fornece subsídios para a proposição das medidas mitigadoras e dos planos de controle e monitoramento ambiental, o que reflete em sustentabilidade ambiental do empreendimento.

A ação teve como principal objetivo a adequação do empreendimento às condições ambientais locais, de forma a orientar o projeto visando à utilização adequada e racional do terreno, através da conciliação da exploração dos recursos ambientais e respeito às áreas de interesse ecológico.

A previsão de impactos proporcionada no desenvolvimento deste EIA possibilita o planejamento de ações de mitigação e controle, se antevendo à ocorrência dos impactos.

Este tipo de estudo identifica e avalia os impactos ambientais gerados pelo empreendimento nas fases de concepção, instalação e operação do mesmo possibilitando o prognóstico dos efeitos positivos e negativos, norteados a elaboração de medidas mitigadoras e dos planos de controle e monitoramento ambiental específicos para o empreendimento. Quando da finalização do estudo, este passa a ser uma importante ferramenta de acervo técnico para constante pesquisa e avaliação do projeto.

Para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental foram requisitados serviços especializados, gerando renda, circulação de dinheiro e consequentemente o recolhimento de taxas, encargos e tributos ao poder público, o que favorece a economia da região de influência indireta do empreendimento. Também foram contratados trabalhadores locais que auxiliarem nos levantamentos florísticos e faunísticos para elaboração do diagnóstico ambiental da área de influência direta do empreendimento.

7.4.2. Fase de Implantação

Na fase de implantação do **Porto** foram prognosticados 122 impactos ambientais, sendo esta a fase na qual é identificado ou previsível o maior número de impactos, correspondendo a 61,31% do total.

7.4.2.1. Contratação de Empreiteiros e Mão de Obra

A contratação de pessoal para a execução das obras resultará em mobilização de trabalhadores de diversas categorias da construção civil e áreas afins. Embora o empreendedor tenha como premissa a contratação prioritária de trabalhadores da região, será necessário buscar-se mão de obra especializada em outras regiões. Muito embora seja uma situação temporária, haverá um desequilíbrio nos índices populacionais, ressaltando-se que a população masculina, que é a maior força de trabalho da construção civil, será superior à feminina.

A mobilização de trabalhadores para o local, ao longo do período de implantação do empreendimento, poderá deixar a população local apreensiva quanto às questões de segurança pessoal e patrimonial, causando tensão emocional.

A população local criará expectativas positivas quanto às oportunidades de trabalho que poderão surgir por ocasião da obra. Ressalta-se, contudo, que diante da chegada de trabalhadores de outras localidades, ou mesmo da concentração de trabalhadores na área, a população poderá ficar insegura, quanto à competição por oportunidades de emprego e renda, prognosticando-se uma eventual tensão emocional.

Dentre os impactos positivos tem-se a qualificação profissional dos contratados, que deverão passar por treinamentos a fim de desempenhar suas funções.

A contratação de pessoal mesmo que temporária, resultará em pagamento de salários, o que aumentará o poder aquisitivo das pessoas envolvidas, resultando em melhoria das condições econômicas e sociais dos empregados e dos seus familiares. Por sua vez o aumento do poder de compra gera dinamismo no mercado

local, posto que haverá maior circulação de moeda. Como efeito multiplicador, espera-se o crescimento do comércio e o aumento de arrecadação tributária.

7.4.2.2. Instalação do Canteiro de Obras

No momento inicial da fase de implantação do empreendimento, tem-se o processo de contratação de pessoal. Tal fato provoca expectativas positivas na população do entorno, sobretudo, tendo em vista a possibilidade de colocação e de aquisição de renda.

O aporte de trabalhadores para as obras poderá gerar uma pequena alteração no perfil da população local, sendo este efeito considerado negativo, embora seja pontual e localizado, prevendo-se alteração relativa na composição da população.

Com a chegada de trabalhadores e consequente incremento demográfico pode ocasionar a alteração da dinâmica populacional e consequentemente causar sobrecarga em serviços básicos oferecidos, especialmente no município de Luís Correia.

Além dos serviços de saúde, outros serviços, como infraestrutura, coleta de lixo, abastecimento de água e rede de esgoto, energia elétrica, telefonia e outros podem sofrer temporariamente maior pressão de uso. Além desses serviços destaca-se o potencial incremento sobre a procura por serviços de hospedagem e alimentação e sobre o comércio local em geral.

O impacto de incidência de doenças resultado das migrações e circulação de trabalhadores é uma preocupação também relevante. Além disso, com a circulação de trabalhadores do sexo masculino durante a fase de implantação da obra poderá ocorrer contatos íntimos com a população local o que poderia gerar transmissão de doenças sexualmente transmissíveis influenciando a saúde da população local.

Se por um lado é muito difícil coibir que trabalhadores e técnicos tenham relações com pessoas das localidades próximas à área de instalação, por outro deve haver uma preocupação constante quanto aos cuidados a serem adotados pelo menos para evitar a disseminação de doenças em cidades próximas, adotando

medidas de disseminação de práticas preservativas que possam reduzir a disseminação de doenças.

A instalação do canteiro de obras, também, resultará em alteração dos aspectos paisagísticos da área, principalmente por considerar que as estruturas do canteiro de obras, por serem temporárias, não são contemplados com ambientações e outros artifícios que minimizam as alterações na paisagem.

A circulação de veículos e o manuseio de máquinas e equipamentos na área do canteiro, além da deposição de materiais diversos, invariavelmente resultam em lançamento de poeiras e material particulado e emissão de ruídos e gases na atmosfera, alterando assim o padrão da qualidade do ar local.

A implantação e operação do canteiro de obras, incluindo oficinas, cozinha, banheiros, almoxarifado etc., todos geradores de resíduos, bem como o transporte de materiais entre o canteiro e as frentes de serviços, associado ainda ao armazenamento de óleos e outras substâncias potencialmente poluentes, representam, principalmente em caso de acidentes, risco de contaminação dos solos por substâncias oleosas e/ou por resíduos diversos.

A concentração de trabalhadores no canteiro de obras resultará na produção de resíduos líquidos e sólidos, água servida, lixo e esgoto, o que poderá vir a comprometer a qualidade do solo nas áreas circunvizinhas ao canteiro de obras.

Na área do canteiro de obras é previsível a movimentação de trabalhadores, equipamentos e maquinários pesados, refletindo em modificação da ambiência local e desconforto ambiental.

Para a instalação do canteiro de obras serão adquiridos materiais, sublocados equipamentos e mobilizados máquinas e veículos, bem como será requisitada mão-de-obra. Para a sua manutenção serão adquiridos regularmente, entre outros, materiais de expediente, produtos alimentícios e de limpeza, além de materiais de construção civil. Esta ação resultará em maior circulação de moeda no mercado da área de influência indireta do empreendimento, gerando desenvolvimento econômico da região.

As transações comerciais, bem como os numerários pagos aos empregados diretos e indiretos refletirão em crescimento do comércio e consequentemente em maior arrecadação tributária.

7.4.2.3. Mobilização de Equipamentos e Materiais

O deslocamento de equipamentos e materiais para a área de implantação do empreendimento resultará em alteração da qualidade do ar em virtude da emissão de ruídos e de gases gerados pelos veículos automotores, sendo um impacto adverso de pequena magnitude, de curta duração. Considerando-se que a ação ocorrerá ao longo de uma estrutura linear (estradas e rodovias de acesso), espera-se uma dispersão rápida ao longo dos trechos percorridos, porém, na área de influência direta os efeitos na qualidade do ar serão mais críticos durante a ação, considerando-a como ponto de chegada e partida dos veículos transportadores.

Os ruídos emitidos pelas máquinas e equipamentos, implicarão em alteração do padrão de sonoridade das áreas afetadas, muitas das quais pouco habitadas, ou seja, com poucos registros sonoros antrópicos. Estes são efeitos que perdurarão durante a fase de instalação, sendo considerados de curta duração, posto que cessada a ação, os efeitos são eliminados.

A mobilização de equipamentos para a área poderá decorrer em alterações das condições de tráfego nas rodovias de acesso, considerando-se que os equipamentos pesados serão deslocados em velocidade lenta, sendo este efeito prognosticado principalmente nas vias mais próximas, principal via de acesso à área de instalação do empreendimento. Esta ação poderá gerar danos às estradas de acesso devido à intensificação de fluxo pesado, bem como poderá decorrer em acidentes de trânsito, causando transtornos aos demais usuários das rodovias públicas.

A circulação de veículos e equipamentos pesados se torna maior nas proximidades do canteiro de obras, e ao longo da estrada de acesso direto, aumentando os riscos de acidentes de percurso na região.

Todavia, para atendimento as especificações dos fabricantes dos equipamentos para a segurança do transporte serão realizadas adequações técnicas,

tais como: reforço no subleito, instalação de sistema de drenagem e correção geométrica de curvas horizontais.

Durante a ação são prognosticados efeitos de tensão emocional da população, uma vez que esta poderá se sentir mais exposta aos riscos de acidentes com veículos que trafegarão na região para implantação do empreendimento.

A locação ou contratação de equipamentos pesados resultará em oferta de ocupação e renda indireta. Para a execução das obras, serão contratadas empreiteiras e locados equipamentos, o que representa um acréscimo no setor de serviços e crescimento do mercado de máquinas, equipamentos e produtos, representando assim a geração de ocupação e renda para as empresas do ramo.

7.4.2.4. Limpeza do Terreno

Para a implantação do projeto será realizada a limpeza do terreno nos pontos de locação das torres, no local do pátio de máquinas, da usina de concreto, do canteiro da construtora e dos subempreiteiros e nos traçados das vias de acesso, onde a vegetação será totalmente removida, constituindo-se em degradação da paisagem.

Destaca-se que a área do **Terminal Pesqueiro** compreende paisagem com vegetação rasteira, ou seja, área com ação antrópica anterior.

A ação também irá desencadear os processos erosivos, tendo em vista a perda da camada superficial do solo, uma vez que na retirada da vegetação e destocamento, as raízes carregam volumes de solos superficiais, deixando a superfície mais susceptível aos agentes erosivos.

Durante a ação ocorrerá lançamento de poeiras decorrentes do manuseio dos equipamentos e manejo de materiais terrosos que condicionará certo grau de alteração da qualidade do ar.

A emissão de ruídos provocados pelo funcionamento dos equipamentos, é equivalente à sonoridade de um ambiente em obras lineares de construção civil, prevendo-se alterações de pequena magnitude no decorrer das obras.

A mão de obra empregada na ação é muito reduzida, mesmo considerando-se que dadas às características da vegetação a ação será manual, com uso de ferramentas específicas. Mesmo assim, a execução da ação resultará em ocupação e renda temporária, aumentando as oportunidades de trabalho para a mão de obra economicamente ativa da região.

Para execução dos serviços serão sublocadas empresas e consumidos materiais. A aquisição de serviços e materiais resultará em crescimento do comércio, maior circulação de dinheiro nos mercados fornecedores e conseqüentemente em maior arrecadação tributária.

7.4.2.5. Melhorias das Vias de Acesso Externas

Algumas estradas vicinais ou urbanas de acesso à área do empreendimento necessitarão de serem melhoradas. Para a liberação destes serviços será solicitada autorização da Prefeitura Municipal de Luís Correia.

O remodelamento da via de acesso poderá alterar ainda o fluxo hidrológico superficial da área de influência direta do empreendimento tendo em vista que alguns trechos da estrutura viária conterão o fluxo natural das águas e diminuirá a superfície de infiltração das águas pluviométricas. Este efeito terá como atenuante o caráter sazonal desta dinâmica hídrica superficial tendo em vista que o escoamento superficial se dá de forma mais efetiva nos meses de concentração de chuvas no estado.

Durante a execução da ação, os processos erosivos poderão se mostrar mais ativos nas áreas trabalhadas, entretanto, com a estabilização do leito da estrada é previsível que localmente a dinâmica seja minimizada.

Durante a ação ocorrerá intenso lançamento de poeiras devido ao manejo de materiais terrosos, como também ao manuseio dos equipamentos pesados e a conseqüente alteração dos níveis de ruídos locais.

A utilização de equipamentos automotores durante a ação resultará em emissão de ruídos e gases na atmosfera, sendo este impacto de curta duração e de

escala local, devendo-se considerar ainda que este efeito é atenuado por barreiras naturais, especialmente pela vegetação.

Durante a execução da ação, será criada uma situação de instabilidade ambiental, resultando em impactos visuais e degradação paisagística e consequentemente em desconforto ambiental.

Deve-se considerar ainda como impacto negativo os transtornos causados à circulação de veículos locais. Como a região dispõe de poucas estradas de circulação, estes transtornos serão significativos. Outro impacto a considerar-se são os riscos de acidentes rodoviários.

As superfícies trabalhadas ficarão com as características geotécnicas alteradas, sendo este efeito localizado. No entorno poderá ocorrer alteração textural e composicional das superfícies naturais em decorrência do carreamento de sedimentos do leito da estrada.

Após as melhorias nas condições das estradas de acesso externas, a população vizinha no entorno do empreendimento terá uma melhoria da mobilidade, passando usufruir de estradas com bons pavimentos durante o ano todo.

A contratação de pessoal mesmo que temporária, resultará em pagamento de numerários, o que aumentará o poder aquisitivo das pessoas envolvidas, resultando em melhoria das condições econômicas e sociais dos empregados e dos seus familiares. Por sua vez o aumento do poder de compra, gera dinamismo no mercado local, posto que haja maior circulação de moeda. Como efeito multiplicador, espera-se o crescimento do comércio e o aumento de arrecadação tributária. Tudo isso refletirá positivamente nos componentes econômicos e sociais das áreas influenciadas pelo empreendimento.

A aquisição de produtos e serviços resultará em crescimento do comércio na área de influência funcional, o que, por conseguinte, refletirá em maior arrecadação tributária aos cofres públicos.

7.4.2.6. Construção de Vias de Acesso Interno e Plataformas

A construção da via de acesso interno e plataformas resultará em alteração na dinâmica sedimentar da área, prevendo-se inicialmente acirramento dos processos erosivos, e posteriormente, quando a estrada já estiver implantada, a fixação de alguns locais onde a dinâmica sedimentar se mostrar ativa. Ainda como consequência desta ação, ter-se-á uma alteração da paisagem local tendo em vista que será construída uma estrutura linear atravessando os ambientes.

O remodelamento da via de acesso poderá alterar ainda o fluxo hidrológico superficial da área de influência direta do empreendimento tendo em vista que alguns trechos da estrutura viária conterão o fluxo natural das águas e diminuir a superfície de infiltração das águas pluviométricas. Este efeito terá como atenuante o caráter sazonal desta dinâmica hídrica superficial tendo em vista que o escoamento superficial se dá de forma mais efetiva nos meses de concentração de chuvas no estado.

Durante a execução da ação, os processos erosivos poderão se mostrar mais ativos nas áreas trabalhadas, entretanto, com a estabilização do leito da estrada é previsível que localmente a dinâmica seja minimizada.

Esta ação resultará em alterações morfológicas no relevo original do terreno da área de intervenção, considerando-se que novas feições serão introduzidas no sentido de adequar a superfície aos objetivos do empreendimento. Este efeito é prognosticado como de média magnitude, apesar do fato de que se procurará manter a morfologia do terreno, minimizando os cortes e aterros.

Durante a ação ocorrerá intenso lançamento de poeiras devido ao manejo de materiais terrosos, como também ao manuseio dos equipamentos pesados e a consequente alteração dos níveis de ruídos locais.

A utilização de equipamentos automotores durante a ação resultará em emissão de ruídos e gases na atmosfera, sendo este impacto de curta duração e de escala local, devendo-se considerar ainda que este efeito é atenuado por barreiras naturais, especialmente pela vegetação.

Durante a execução da ação, será criada uma situação de instabilidade ambiental, resultando em impactos visuais e degradação paisagística e consequentemente em desconforto ambiental.

As superfícies trabalhadas ficarão com as características geotécnicas alteradas, sendo este efeito localizado. No entorno poderá ocorrer alteração textural e composicional das superfícies naturais em decorrência do carreamento de sedimentos do leito da estrada.

A construção das vias de acesso e da plataforma e, sobretudo, a etapa de terraplenagem e de drenagem, de construção das obras civis auxiliares e de edificações das fundações e bases causarão impactos cumulativos, por vezes, concomitantes, sobre a morfologia do terreno.

Durante a execução da ação, a paisagem local será alterada, sendo a construção das vias de acesso, a atividade da obra que desencadeará nas comunidades de entorno da área e transeuntes, a percepção de que se iniciou a implantação do Porto.

A contratação de pessoal mesmo que temporária, resultará em pagamento de numerários, o que aumentará o poder aquisitivo das pessoas envolvidas, resultando em melhoria das condições econômicas e sociais dos empregados e dos seus familiares. Por sua vez o aumento do poder de compra, gera dinamismo no mercado local, posto que haja maior circulação de moeda. Como efeito multiplicador, espera-se o crescimento do comércio e o aumento de arrecadação tributária. Tudo isso refletirá positivamente nos componentes econômicos e sociais das áreas influenciadas pelo empreendimento.

A aquisição de produtos e serviços resultará em crescimento do comércio na área de influência funcional, o que, por conseguinte, refletirá em maior arrecadação tributária aos cofres públicos.

7.4.2.7. Construção das Fundações e instalação das Estruturas do Porto

A construção das fundações resultará em instabilidade paisagística e degradação ambiental do local em obras, sendo que este efeito perdurará até que

seja concluída a ação. Destaca-se que esta ação embora seja distribuída ao longo da área selecionada, pode ser considerada pontual.

A instalação das fundações gerará alteração geotécnica e morfológica nos locais trabalhados, sendo este efeito muito localizado, em relação ao tamanho da área do projeto.

No local das fundações, a área de intervenção ficará com suas características geotécnicas alteradas, uma vez que os sedimentos arenosos serão substituídos por estruturas de concreto. Muito embora sejam alterações pontuais, os impactos sobre as características geotécnicas são prognosticados.

Nesta fase do empreendimento, o manejo de materiais e o próprio procedimento da ação refletirão em desconforto ambiental e degradação da paisagem prevendo-se a exposição de materiais particulados no entorno mais próximo dos locais em obras, o que resultará em detrimento da qualidade ambiental. Este efeito é mensurado como de pequena magnitude por se considerar que após a instalação de cada fundação as áreas do entorno serão recompostas em seus aspectos paisagísticos.

O manuseio de equipamentos e o manejo de materiais resultarão em lançamento de poeiras e emissão de ruídos, causando alteração da qualidade do ar, sendo esses efeitos reversíveis e de curta duração.

Riscos de acidentes de trabalhos ou mesmo riscos de acidentes ambientais são previsíveis, uma vez que durante as intervenções o terreno apresentará maior instabilidade geotécnica, além do que a ação será executada com uso de equipamentos diversos.

Para execução desta operação serão contratados serviços especializados, requisitados trabalhadores e adquiridos materiais, o que temporariamente, refletirá em crescimento do comércio e maior arrecadação de tributos.

A aquisição de produtos e equipamentos, bem como a contratação de pessoal para a ação resultará em maior circulação de moeda na região do empreendimento,

o que favorecerá os setores produtivos, e, por conseguinte, o poder público, através da arrecadação de taxas e tributos.

Para construção destas edificações serão feitas intervenções nas superfícies naturais para conformação morfológica e geotécnica da área a ser ocupada. Desta forma, são prognosticadas alterações nos citados parâmetros ambientais devido à execução de terraplenagem para construção do piso de base da subestação. Estas intervenções, com corte e aterros gerarão alterações pontuais e não significativas no relevo, no solo, na dinâmica ambiental, decorrentes de processos de erosão, transporte e sedimentação e na paisagem.

Outros efeitos ambientais negativos de pequena magnitude serão gerados durante a ação, devido ao manejo de materiais pesados com uso de equipamentos, prevendo-se o lançamento de poeiras fugitivas e a emissão de ruídos, alterando localmente e temporariamente a qualidade do ar e a sonoridade do ambiente natural, podendo causar incômodos a população do entorno das áreas em obras.

Existirão riscos de acidentes trabalho com o pessoal diretamente envolvido com a ação. Estes impactos são mensurados como de pequena magnitude considerando-se que durante a ação serão utilizados equipamentos de proteção individual, bem como serão adotadas outras normas técnicas de segurança do trabalho.

Para desenvolvimento da ação são sublocados equipamentos, consumidos materiais de construção civil, combustíveis, peças de reposição, etc., gerando certo dinamismo no comércio, o que favorece a economia da região.

7.4.2.8. Montagens Elétricas, Metálicas e Acabamento

O cabeamento elétrico será instalado sobre postes, e em valas subterrâneas, que acompanharão as vias de acesso internas.

A instalação da estrutura metálica demandará pela intervenção de máquinas pesadas e quantidade de pessoal capacitado maior.

O incremento na oferta de ocupação e renda com a contratação de serviços técnicos especializados, gerando maior circulação de moeda no mercado e, por conseguinte, uma maior arrecadação de tributos.

O processo de montagem decorre em alterações geotécnicas e movimentação de terra, tendo em vista que todo o cabeamento é locado em subsuperfície, gerando desconforto ambiental para a fauna local, mais especificamente a avifauna, e pela população mais próxima.

Tendo em vista a qualidade e a especificidade do trabalho a ser realizado será de grande relevância a contratação de profissionais especializados gerando renda e movimentação monetária na região e aumentando os números de arrecadação tributária para a localidade.

7.4.2.9. Testes Finais e Comissionamento

Esta fase da etapa de instalação incorre em muita cautela e atenção por parte das pessoas envolvidas nesta ação, pois se trata de uma ação onde envolve grandes riscos de acidentes com os trabalhadores envolvidos e com o ambiente do local das torres. Por ser a fase onde serão testados os equipamentos, mesmo que se perceba uma firmeza na estruturação e na qualidade da implantação de todas as estruturas e equipamentos.

Os testes, todavia, irão certificar a eficiência dos equipamentos que serão testados gerando uma considerável confiabilidade no projeto e na qualidade do trabalho feito até este estágio.

Uma vez conhecida a confiabilidade do trabalho executado e corrigidas as possíveis irregularidades, os testes manterão reduzidos os riscos de acidentes posteriores, melhorando assim a expectativa de trabalho para os operários que farão a manutenção do empreendimento e mantendo a segurança operacional do projeto.

7.4.3. Fase de Operação

Durante esta fase foram identificados e/ou prognosticados 21 impactos ambientais, o que representa 10,55% do total de impactos previstos com a operação do empreendimento.

7.4.3.1. Funcionamento

A operação do projeto causará alteração na paisagem local, sentida principalmente na área de influência direta e no seu entorno. Deve-se considerar que a presença do empreendimento como um todo na paisagem natural, poderá despertar diferentes reações quanto aos impactos sobre a ambiência local, pois enquanto para alguns pode ser considerada como algo benéfico para outros pode ser visto como um elemento adverso na paisagem.

A emissão de ruídos decorrentes do funcionamento do Porto.

A emissão de ruídos decorrente do funcionamento do empreendimento é de pequena magnitude, este aspecto será aprofundado na apresentação dos impactos sobre o meio socioeconômico.

Atualmente não existem estudos conclusivos sobre a relação de causa e efeito da operação do Porto e acidentes com a avifauna migratória na região.

Uma revisão bibliográfica na literatura científica permite esclarecer que não há estatísticas no estado sobre os impactos de aves (migratórias ou não).

O funcionamento do sistema poderá causar certa tensão para a população residente no entorno, quanto aos riscos de acidentes ambientais. Tal impacto poderá ser mitigado com a implantação do Programa de Comunicação Social, uma vez que este esclarecerá a população quanto ao funcionamento do projeto e as medidas de segurança, dentre outros, desfazendo possíveis receios infundados.

Outro impacto na fase de operação que deve ser considerado será a grande movimentação durante cargas e descargas dos produtos no Porto. Estes são efeitos mensurados como de magnitude moderada, porém devem ser monitorados para definição da magnitude, alcance e significância dos efeitos.

O funcionamento do **Terminal Pesqueiro** resultará em maior oferta de logística para produtos de grãos e origem animal no estado do Piauí, sendo que esses produtos irão trazer mais atrativos para a região litorânea do Piauí.

A operação do empreendimento resultará em aproveitamento do comércio da região, do Piauí e estados vizinhos para o melhor escoamento de produtos de origem animal e vegetal.

Os empregos diretos gerados durante o funcionamento serão importantes, sendo as oportunidades provenientes da chegada das cargas até o condicionamento nos caminhões no pátio de descarga.

Em relação aos riscos de acidentes de trabalho que porventura venham a ocorrer, deve-se ressaltar que o empreendimento adotará os planos específicos sugeridos no estudo ambiental, e que a empresa empreendedora dispõe de normas específicas de acompanhamento e controle operacional.

7.5. Descrição dos impactos sobre os fatores ambientais

Neste tópico faz-se a análise dos impactos sobre os fatores ambientais, ou seja, sobre os meios físico, biótico e socioeconômico.

Na sequência são comentados os impactos ambientais sobre cada fator ambiental e a proposição de medidas mitigadoras, de controle e/ou compensatórias recomendadas.

7.5.1. Meio Físico

Dos 58 impactos prognosticados em relação ao meio físico, 43 deles são de caráter negativo e 15 de caráter positivo. A maioria destes impactos ocorrerá durante a fase de instalação.

7.5.1.1. Alteração da Qualidade do Ar

As principais atividades que gerarão a alteração da qualidade do ar são a circulação de veículos e a operação de equipamentos movidos a combustão. Estas ações implicarão em emissão de ruídos e lançamento de poeiras e material particulado na atmosfera.

Este impacto será negativo, de média a grande magnitude, importância moderada a significativa, duração curta, reversível, indireto, temporário, escala local, cumulativo e sinérgico.

• Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras
Recomendadas

a) Umectar as áreas expostas do solo ou em terraplenagem nas proximidades das residências para diminuir a emissão de poeiras fugitivas durante as obras nos setores habitados, evitando ou reduzindo incômodo à população.

b) Os veículos e equipamentos utilizados nas atividades devem receber manutenção preventiva para evitar emissões abusivas de gases e ruídos na área trabalhada.

7.5.1.2. Alteração do Nível de Pressão Sonora (Ruído)

Durante a fase de implantação do Porto, o tráfego de veículos aumentará e surgirão novas fontes geradoras de ruídos relacionadas à construção civil, à terraplenagem, à supressão de vegetação e outros processos, alterando as condições acústicas locais.

Este impacto será negativo, de baixa a média magnitude, importância mediana, duração temporária, reversível, ordem primária, de curto prazo, abrangência direta, cumulativo, sinérgico e de alta probabilidade de ocorrência.

• Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras
Recomendadas

As ações de controle serão compostas pela implementação de medidas para redução dos níveis de pressão sonora, como manutenção e reposição de peças com desgaste e estão descritas no Programa de Monitoramento dos Ruídos.

Com a adoção das medidas mitigadoras o impacto prognosticado poderá se tornar de baixa magnitude e importância baixa.

7.5.1.3. Alteração da Camada Superficial do Solo

A abertura das vias de acesso resultará em alteração da camada superficial do solo das faixas de terra afetadas. Primeiramente será extraída a cobertura vegetal destas zonas, o que resultará em exposição direta do solo aos raios solares e a incidência direta das chuvas. Secundariamente ter-se-á que os tratores retirarão parte da camada superficial do solo.

Dentre as atividades previstas, as escavações para construção das fundações estruturas gerais do Porto e a terraplenagem são as que ocasionarão impactos mais significativos sobre o meio físico da área estudada, ressaltando-se que estas alterações implicarão em modificações sobre o sistema hídrico e seu entorno mais próximo.

Com as obras de terraplenagem e escavações, as camadas superficiais serão alteradas pelas obras em função do revolvimento do material, de modo que as características sedimentológicas e geotécnicas dos materiais superficiais serão modificadas.

Quanto às interferências sobre a geodinâmica da área, é previsto que durante a fase de implantação, precisamente logo após a supressão da vegetação os sedimentos superficiais fiquem mais sujeitos ao vento e as chuvas, de modo que poderão ocorrer processos localizados, de pequena magnitude, de erosão e transporte de sedimentos. Quando da terraplenagem, esta geodinâmica será mais uma vez alterada com o aterramento com material de maior resistência mecânica e assim mais resistente às intempéries locais.

Os impactos ambientais decorrentes da atividade de regularização do terreno terão uma magnitude mais elevada sobre a geomorfologia da área.

Quanto a pedologia, as alterações ocorrerão de modo similar ao descrito nas considerações da geologia. Contudo, deve-se frisar que a magnitude do impacto será maior tendo em vista que as características físico-químicas e biológicas do solo serão sensivelmente modificadas.

Nas atividades de corte, o solo poderá ser preservado quando da criação de um estoque de solo para reposição em outras áreas.

Este impacto será negativo, de magnitude média, importância média, duração temporária, irreversível, ordem primária, de longo prazo, abrangência direta, cumulativo, sinérgico e de alta probabilidade de ocorrência.

• Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- a) Realizar a supressão vegetal somente quando estiver próximo do início das obras de terraplenagem, evitando que o terreno fique exposto aos agentes intempéricos por longo período.
- b) No caso da identificação de processos erosivos, realizar à contenção e estabilização da erosão.
- c) Fazer o controle técnico dos trabalhos de terraplenagem.

Com a adoção das medidas mitigadoras o impacto prognosticado poderá se tornar de magnitude baixa e importância baixa.

7.5.1.4. Alteração Morfológica

A área do empreendimento apresenta uma morfologia montanhosa, tendo um substrato raso. Diante deste quadro, as interferências decorrentes da abertura de acessos e utilização dos acessos já existentes são prognosticadas como de magnitude alta e importância alta, tendo em vista que se poderá trabalhar na situação de greide colado.

Serão realizados trabalhos de implantação de leito de piçarra e regularização topográfica, atividades para as quais se prognostica a possibilidade de ampliação de processos erosivos em razão da nova configuração do escoamento superficial das águas pluviais. Ressalta-se que as características físicas do solo e da unidade geológica da qual este solo se desenvolve favorecem este escoamento mais intenso, haja vista que a taxa de infiltração na região é baixa.

Devido à grande impermeabilidade dos terrenos, os cursos d'água superficiais são inexistentes ou fracamente desenvolvidos, ocorrendo nas vertentes das serras

em razão da diminuição da cobertura pedológica e da ocorrência de afloramentos rochosos.

Mesmo poucas horas após eventos de alta pluviosidade, não se encontram escoamentos superficiais ou água acumulada.

Prognostica-se que mesmo a supressão da vegetação não poderá vir a contribuir significativamente para a instalação de processos erosivos considerando-se que as águas pluviais passarão a cair diretamente no solo, temporariamente, escoando diretamente para as linhas de talvegues existentes nas vertentes.

- Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

a) O sistema de drenagem deve captar as águas escoadas nas estradas de acesso e nas bases e conduzi-las para áreas de acumulação pré-determinadas.

b) Devem-se suprimir a vegetação tão somente das áreas que serão trabalhadas.

c) Todos os elementos e estruturas de proteção necessários ao controle e segurança do uso das vias deverão ser previstos no projeto.

d) A geometria das vias deverá facilitar a execução da drenagem, evitando a ocorrência de processos erosivos exacerbados.

7.5.1.5. Alteração na Recarga do Aquífero

A retirada da cobertura vegetal implicará em precipitação direta no solo, implicando em aumento da recarga do aquífero, mas por outro lado, a incidência direta dos raios solares refletirá em aumento da evaporação do solo, o que representará perda de água.

- Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

a) Implantar um sistema de drenagem que irá direcionar as águas pluviais incidentes sobre as vias de acesso e plataformas de montagem para áreas passíveis de infiltração.

7.5.1.6. Alteração no Fluxo de Água Superficial

A retirada da cobertura vegetal implicará também em diminuição do fluxo das drenagens naturais. Com o solo exposto, ter-se-á uma maior área de exposição do solo e assim, um aumento da área de infiltração da água, diminuindo o fluxo preferencial das águas das chuvas.

Este fluxo será novamente alterado quando das obras de terraplenagem. A nova conformação do relevo e configuração geotécnica do solo implicará primeiramente em redução da área de infiltração no solo e secundariamente em um novo padrão de escoamento das drenagens locais.

Estes impactos serão negativos, de magnitude baixa, importância média, temporários, irreversíveis, ordem primária, de longo prazo, abrangência direta, não cumulativos, não sinérgicos e de probabilidade alta.

- Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

a) Preservar os cursos d'água e as áreas de acumulação hídrica superficial.

7.5.1.7. Contaminação do Solo e do Mar por Óleos e Graxas

A implantação e operação dos canteiros de obras, incluindo oficinas, cozinha, banheiros, almoxarifado; o transporte de materiais entre os canteiros e as frentes de serviços e; o armazenamento impróprio de óleos e outras substâncias potencialmente poluentes representam riscos de acidentes e em caso de ocorrência, consequente contaminação dos solos por substâncias oleosas e/ou por resíduos diversos. Estes riscos, porém, são considerados pequenos, uma vez que com as medidas e práticas de controle e saneamento ambiental adotadas pela empresa empreendedora, é pouco

provável que este impacto ocorra. Caso seja detectado algum tipo de derramamento de óleos e graxas em decorrência das obras, será feita a remoção do solo da área afetada e aumentada a fiscalização e o controle ambiental na obra.

O risco de contaminação do lençol freático por óleos, graxas ou qualquer outro tipo de contaminação é praticamente inexistente, posto que a vulnerabilidade à poluição do aquífero é função apenas da profundidade do lençol freático e da existência de áreas fraturadas.

No setor onde se localiza a área do empreendimento, os exutórios do Aquífero Exu ocorrem na base das elevações ou nos fraturamentos, dependendo das atitudes das rochas. Segundo Romero (1972), os poluentes biológicos podem percorrer uma distância máxima em torno de 3,0 m, na zona aerada; nas zonas saturadas esta distância passa a ser de 15,0 a 30,0 m.

• Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras
Recomendadas

a) Durante os trabalhos, devem ser adotadas práticas para evitar acidentes que possam comprometer a cobertura vegetal ou a qualidade dos solos das áreas de entorno, como incêndios, derramamento de óleos e disposição de materiais incompatíveis (entulhos de construção).

b) O efluente líquido industrial gerado nas oficinas, manutenção e lavagem de veículos e equipamentos deverá ser tratado em caixa separadora água/óleo seguido de um sistema de fossas/filtro anaeróbio e sumidouro.

c) As fossas deverão ser limpas em períodos conforme especificações de normas e as ações de gestão, transporte, disposição e/ou tratamento de efluentes, deverão ser realizadas por empresas com licenciamento ambiental para a atividade operacional em questão.

d) Os resíduos oleosos retidos em caixas separadoras deverão ser removidos e armazenados em um tanque apropriado para posterior disposição final em empresas de refino. Os demais óleos e materiais derivados de petróleo

retirados dos veículos e equipamentos deverão ser armazenados para posterior reciclagem. A armazenagem de resíduos oleosos e graxas, bem como de EPIs contaminados, deverá ser feita em local com piso impermeável e dotado de sistema retentor de óleo para evitar os riscos de contaminação dos solos nas áreas próximas; as áreas devem ser identificadas, o acesso deve ser restrito, ter sinalização, ser área coberta e fechada lateralmente.

e) Deverá ser feita previamente à manutenção e regulagem dos equipamentos, visando evitar emissão abusiva de ruídos e gases, bem como o derramamento de óleos e graxas.

f) A manutenção dos veículos e equipamentos utilizados nesta ação deverá ser executada preferencialmente fora da área do projeto, em estabelecimento adequado, visando evitar a contaminação dos solos por ocasionais derramamentos de óleos e graxas. Caso seja feita na área do empreendimento, os locais de abastecimento e oficinas deverão ser impermeabilizados e serem instaladas caixas separadoras de água e óleo.

7.5.1.8. Interferências no Lençol Freático e Na Estabilidade dos Solos e nas Fundações de Edificações Circunvizinhas as Obras

As características naturais da área apontam para uma baixa taxa de comprometimento da estabilidade do solo, dado ao fato das características geológicas e pedológicas locais, além do distanciamento das edificações à área de implantação do empreendimento.

As características do solo demonstram ser o mesmo um solo maduro, o qual, pela regularidade do relevo e pelas condições climáticas, não é muito susceptível a mudanças.

A maior interferência da implantação do empreendimento será sem dúvida sobre o mar. Afora a implantação de uma nova malha de acessos, todos revestidos de piçarra, material semi-impermeabilizante, é de convir-se que parte do fluxo superficial/subterrâneo será afetado com a implantação do empreendimento.

Atenua a magnitude deste impacto a baixa taxa de impermeabilização do terreno pelo projeto, e as modificações se referem em mudanças nas áreas de infiltração das águas pluviais.

- Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

a) Aproveitar o relevo natural da área, diminuindo a necessidade de reconfirmação do terreno.

b) Implantar sistemas de drenagem na margem dos acessos e no entorno das bases do porto com fins de direcionar as águas pluviais para pontos específicos.

c) Controlar a circulação de veículos determinando a velocidade de circulação e dando preferência as áreas mais distantes das edificações locais.

d) Trabalhar com a compensação de cortes/aterros.

7.5.3. Meio Socioeconômico

Dos 154 impactos prognosticados em relação ao Meio Socioeconômico, 47 são de caráter negativo e 107 de caráter positivo. A maioria destes impactos ocorrerá durante a fase de instalação.

7.5.3.1. Geração de Tensão na População

A geração de expectativas é mais significativa entre a população da área de implantação do Porto, que fica apreensiva em relação aos impactos que a atividade causará no seu dia-a-dia, como restrições de trânsito e circulação pelas estradas.

As expectativas geradas são diferenciadas entre as diversas partes interessadas, não necessariamente correspondendo à realidade das mudanças provocadas pelo empreendimento.

Este impacto será negativo, de média magnitude, importância significativa, duração curta, reversível, indireto, temporário, escala local, cumulativo e sinérgico.

- Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

a) Iniciar o Programa de Comunicação Social antes do início da obra propriamente dita, realizando encontros com a população para esclarecer dúvidas e divulgar o cronograma e as etapas da obra.

b) Repassar as informações sobre as principais etapas e ações do empreendimento, estabelecendo um adequado fluxo entre o empreendedor e as comunidades.

c) Proporcionar um diálogo franco e transparente, minimizando, eventuais situações de conflito e tensão, notadamente em relação à realocação das residências.

d) A construtora deverá refazer as cercas e estradas afetadas pelas obras.

Além destas medidas de controle ambiental, o Plano de Controle e Monitoramento Ambiental, conterá planos e programas que otimizarão essas medidas, como:

- e) Programa de Comunicação Social.

Com a adoção das medidas mitigadoras este impacto negativo poderá se tornar de importância não significativa, ou mesmo ser anulado.

7.5.3.2. Expectativas da População Quanto à Geração de Emprego, Renda e Receitas

De modo geral, as comunidades da AID têm expectativas favoráveis quanto ao empreendimento, pois muitos vislumbram alguma oportunidade de negócio e/ou emprego em virtude do projeto, o que poderá imprimir melhorias no quadro social hoje registrado.

Este impacto será positivo, de pequena magnitude, importância moderada, de curta duração, reversível, indireto, temporário, escala regional, cumulativo e sinérgico.

- Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- a) Ênfase na contratação e capacitação de mão de obra local.
- b) Realização de ações de comunicação e divulgação do contingente de mão de obra a ser alocada nesta fase da implantação, evitando a criação de expectativas para a população local e regional.

Além destas medidas de controle ambiental, o Plano de Controle e Monitoramento Ambiental, conterà planos e programas que otimizarão essas medidas, como:

- c) Programa de Comunicação Social.
- d) Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra.

7.5.3.3. Geração de Empregos Diretos e Indiretos

A previsão é que durante a construção do Porto sejam criados mais de 100 postos de trabalho diretos no pico da obra.

O incremento da oferta de empregos diretos e as atividades inerentes às obras, tais como compra de materiais, transporte de pessoas e matéria-prima, por sua vez, geram efeitos sobre outras atividades, entre elas, a prestação de serviço, prevendo-se também o aumento na oferta de empregos indiretos.

A existência de mão de obra pouca qualificada na região, faz necessário investimentos na capacitação de pessoal, a fim de que as benesses advindas da instalação do empreendimento atinjam a população local.

Embora não estimados, espera-se que empregos indiretos sejam gerados, principalmente no setor de serviços (hospedagem, aluguel, alimentação, lavagem de roupas, transporte, etc.) para atendimento, pelos fornecedores, das demandas ligadas ao Porto.

Este impacto será positivo, de média magnitude, importância moderada, de duração média, reversível, direto, temporário, escala regional, cumulativo e sinérgico.

- Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- a) Dar ênfase a contratação na mão de obra local.
- b) Incentivar e promover projetos de capacitação e qualificação da mão de obra local.

Além destas medidas, o Plano de Controle e Monitoramento Ambiental, conterà planos e programas que otimizarão essas medidas, como:

- c) Programa de Comunicação Social.
- d) Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra.

Com a adoção das medidas mitigadoras este impacto positivo poderá se tornar de importância significativa, uma vez que a capacitação e a contratação prioritária de trabalhadores da região concentrariam as benesses da implantação do empreendimento nas famílias locais.

7.5.3.4. Aumento de Renda e do Capital Circulante

Por meio do pagamento de salários aos trabalhadores, do recolhimento de impostos, da aquisição de bens e serviços de fornecedores locais, a qual deverá ser priorizada pelo empreendedor, do arrendamento das propriedades e do pagamento do percentual de gerado com o funcionamento do Porto, haverá aumento do capital circulante, o que afetará positivamente a economia do município de Luís Correia do Piauí.

Este impacto será positivo, de magnitude média, importância média, de duração temporária, reversível, ordem secundária, de curto prazo, abrangência indireta, cumulativo e sinérgico e alta probabilidade de ocorrência.

7.5.3.5. Aumento dos Riscos de Acidentes de Trânsito e Atropelamentos

A implantação do empreendimento implicará em maior movimentação de veículos que transportam materiais, insumos e equipamentos. Isto acarretará aumento de movimentação tanto nas vias principais como, principalmente, nas estradas locais que, por cortarem pequenas comunidades ao longo delas, ficarão sujeitas a maiores riscos de acidentes pois se tratam de localidades tranquilas não habituadas a esse tráfego intenso.

O aumento do volume de tráfego, sobretudo por equipamentos pesados, poderá levar à degradação das vias, sobretudo na época chuvosa podendo eventualmente acarretar o aumento dos acidentes de trânsito.

Este impacto será negativo, de magnitude média, importância alta, de duração temporária, reversível, ordem primária, de curto prazo, abrangência indireta, cumulativo e não sinérgico. A probabilidade de ocorrência é média.

- Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

a) Deve-se priorizar a mobilização de equipamentos pesados para a área do Porto em período de pouca movimentação nas rodovias e estradas de acesso, recomendando-se fazê-la durante a semana e em horário de pouco fluxo.

b) Depois que as vias de acesso internas do Porto estiverem construídas, o tráfego principal de veículos pesados e equipamentos deverá ocorrer por essas vias, para minimizar os impactos sobre as vias locais.

c) Esclarecimento para a população de entorno dos quantitativos, itinerários, periodicidade e horários de pico das atividades geradoras de ruídos, materiais particulados e vibrações.

d) Os equipamentos como tratores e pás mecânicas devem trafegar com faróis ligados, com as extremidades sinalizadas e em baixa velocidade.

e) A mobilização dos equipamentos pesados deve ser realizada com acompanhamento de uma equipe de sinalização e de socorro para evitar transtornos no tráfego, em caso de acidente ou falha no equipamento.

f) Instalar placas de sinalização e controle de velocidade, notadamente ao longo das estradas vicinais.

Além destas medidas, o Plano de Controle e Monitoramento Ambiental, conterá planos e programas que otimizarão essas medidas, como:

g) Programa de Comunicação Social.

h) Plano Ambiental para Construção Geral (PAC).

i) Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento.

Com a adoção das medidas mitigadoras este impacto negativo poderá passar a ter pequena magnitude, mantendo-se os demais atributos prognosticados, ou mesmo se tornar nulo.

7.5.3.6. Riscos de Acidentes Ocupacionais

Durante toda a fase de instalação, notadamente quando da edificação de todas as estruturas, os operários envolvidos com a atividade ficarão expostos a riscos de acidentes de trabalho ou prejuízo à saúde operacional.

Os trabalhadores ficarão expostos a riscos e doenças ocupacionais, destacando-se a exposição constante a ruídos. A criticidade deste impacto poderá ser atenuada com o uso correto de equipamentos de proteção individual (EPI's).

Este impacto será negativo, de média magnitude, importância significativa, de duração curta, reversível, direto, temporário, escala regional, cumulativo e sinérgico.

- Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

a) Equipar a área do canteiro de obras com sinalização de segurança.

- b) Fornecer e exigir dos operários o correto uso dos EPI's.
- c) Dotar os canteiros de obras de kit's de primeiros socorros.
- d) Manutenção dos veículos e equipamentos para controle da emissão de ruído.
- e) Realizar exames médicos periódicos, principalmente preventivos, devendo envolver todo o quadro de funcionários.
- f) Realizar um trabalho de esclarecimento junto aos operários sobre medidas de prevenção de acidentes com animais peçonhentos.

Além destas medidas, o Plano de Controle e Monitoramento Ambiental, conterà planos e programas que otimizarão essas medidas, como:

- g) Plano Ambiental para Construção Geral (PAC).
- h) Programa de Proteção do Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho.

Com a adoção das medidas mitigadoras este impacto negativo poderá passar a ter pequena magnitude e importância moderada mantendo-se os demais atributos prognosticados.

7.5.3.7. Alterações Paisagísticas

A alteração da paisagem é um dos impactos que mais repercutem no meio antrópico onde a operação do Porto será relevante nesse aspecto.

A alteração da paisagem inicia-se com a instalação dos canteiros de obras e prossegue nas etapas de terraplenagem, supressão vegetal e construção da subestação, culminado na instalação de todas as estruturas, sendo um impacto sinérgico.

A modificação da paisagem ocorre, sobretudo com a construção de todas as benfeitorias do Porto em função do seu porte, causando por vezes, expectativas na população.

Quando da operação do empreendimento, relativamente aos valores paisagísticos o Porto permitirá dois prognósticos bem distintos, dependendo do ponto perceptivo do observador.

É comum a compreensão, dependendo do observador, que a paisagem do Porto seja mais atrativa, notadamente à distância, nesta visão, o ambiente seria contemplado em seus aspectos paisagísticos e estéticos, destacando-se que as estruturas poderão ser incorporadas à paisagem local, e se tornarem motivos de atração e contemplação.

- Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

a) Adotar espaçamento adequado entre as turbinas.

7.5.3.8. Geração de Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos a serem gerados na fase de implantação corresponderão aos resíduos domésticos gerados nos refeitórios, sanitários e escritórios, resíduos inertes associados às atividades relativas às obras civis e, eventualmente, algum outro que seja gerado no ambulatório dos canteiros de obras.

Estes resíduos sólidos serão manejados por meio do programa de coleta seletiva com o objetivo de permitir que os materiais possíveis sejam reciclados. O material restante será disposto em local autorizado.

Os resíduos domésticos serão compostos, tipicamente, de restos de alimentos (resíduos orgânicos), embalagens, papéis e plásticos (resíduos inorgânicos) que não podem mais ser reaproveitados.

No início da implantação serão gerados resíduos lenhosos decorrentes da atividade de supressão vegetal. Quando das obras civis e montagens, os resíduos serão constituídos principalmente de concreto, tijolos, metais (ferro, aço, fiação), madeira, embalagens e solos. Estes resíduos serão temporariamente estocados em uma área específica dentro dos canteiros de obras e destinados para a reciclagem em empresas locais que tenham autorização e/ou licença ambiental dos órgãos competentes.

Os resíduos perigosos serão gerados nas atividades das obras civis e na manutenção de veículos e equipamentos. Consistirão basicamente de óleos e lubrificantes, embalagens e materiais contaminados com óleo, graxa, tinta e outros. Estes resíduos serão colocados em contêineres identificados ou armazenados temporariamente na área especialmente destinada a estes resíduos, de acordo com as normas específicas sobre resíduos sólidos perigosos. A disposição ou tratamento final será realizado por empresas licenciadas para este fim.

Os resíduos gerados no ambulatório serão acondicionados segundo procedimento específico definido pelas normas da ANVISA e ABNT aplicáveis. Deverão ser destinados aos locais autorizados pelos órgãos competentes.

O acondicionamento e armazenamento não adequados dos resíduos sólidos orgânicos ou resíduos de saúde poderão acarretar odores, contaminação do solo e dos recursos hídricos causando a proliferação de vetores e a ocorrência de doenças e/ou incômodos a população da área de influência do projeto.

Este impacto será negativo, de média magnitude, importância moderada, de duração curta, reversível, direta, temporário, escala local, cumulativo e sinérgico.

• Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- a) O acondicionamento temporário de resíduos sólidos deverá ser feito em recipientes ou coletores fechados e identificados.
- b) Deverá ser feita a manutenção e inspeção de rotina dos pontos de coleta de resíduos e depósitos intermediários de resíduos.
- c) Os resíduos sólidos deverão ser dispostos em locais adequados, quais sejam: aterros sanitários urbanos, estabelecimentos de reciclagem, etc.

Além destas medidas o Plano de Controle e Monitoramento Ambiental, conterá planos e programas que otimizarão essas medidas, como:

- d) Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos.

Com a adoção das medidas mitigadoras este impacto poderá se tornar nulo.

7.5.3.9. Prejuízos à Saúde Humana Decorrente da Poeira Gerada pelas Obras Civas do Empreendimento ou a ele associadas

Durante a instalação do empreendimento será necessário o deslocamento de caminhões carregados de materiais para a construção civil. Com o deslocamento desses veículos nas estradas existentes ou naquelas que serão abertas, haverá suspensão de poeiras e materiais particulados.

Além da poeira causada pelo deslocamento de veículos, a terraplenagem das vias de acesso, as escavações para obras e o manuseio de cimento no local da instalação do empreendimento ocasionará impactos sobre a população da área e do entorno.

A geração de poeiras e material particulado e seu lançamento na atmosfera, poderá assim alterar temporariamente o padrão da qualidade do ar local, e causar incômodos as populações residentes no entorno da área de implantação do Porto.

Em empreendimentos similares na região tem sido relatado pela população residente no entorno das áreas em obras ou nas estradas de acesso a elas, o aumento ou agravamento dos casos de doenças respiratórias, como tosse, alergias, dores na garganta e asma, principalmente em crianças e idosos, em decorrência das poeiras geradas pelo tráfego de veículos durante a obra.

Este impacto é mensurado como de grande magnitude, embora seja de curta duração, pois ocorre tão somente no período de implantação do empreendimento, e de escala local, devendo-se considerar ainda que este efeito poderá ser atenuado pelas medidas mitigadoras e de controle.

- Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- a) Orientar os trabalhadores quanto à velocidade adequada de tráfego nas estradas próximo as comunidades e de casas isoladas (20 a 40 km/h) a fim de se minimizar a geração de poeiras e material particulado.
- b) Proteger as caçambas dos caminhões de transporte material de empréstimo com lonas.

c) Umectar as áreas expostas do solo ou em terraplenagem nas proximidades das residências para diminuir a emissão de poeiras fugitivas durante as obras nos setores habitados, evitando ou reduzindo incômodos a população e a deposição de poeiras sobre a vegetação, caso as medidas anteriores não se mostrem suficientes.

d) Controlar a emissão de partículas (fumaça preta) dos caminhões e outros motores.

7.5.3.10. Comprometimento de Equipamentos Urbanos ou das Condições de Acesso a eles; Incapacidade dos Equipamentos Urbanos Atenderem ao Incremento de Demanda Decorrente da Atração de Trabalhadores à Região

Embora o empreendedor tenha como política a contratação prioritária de trabalhadores da região, a baixa qualificação da mão de obra local fará necessária a contratação também de trabalhadores de outras regiões. Além disso, o porte do empreendimento poderá atrair trabalhadores de municípios vizinhos, na expectativa de concorrer por uma vaga de emprego.

Com a chegada de trabalhadores e consequente incremento demográfico poderá haver sobrecarga em serviços básicos oferecidos no município de Luís Correia.

Além dos serviços de saúde, outros serviços, como infraestrutura, coleta de resíduos sólidos, abastecimento de água e rede de esgoto, energia elétrica, telefonia e outros podem sofrer temporariamente maior pressão de uso. Além desses, destaca-se o potencial incremento sobre a procura por serviços de hospedagem e alimentação, aluguel de imóveis e sobre o comércio local em geral na região.

• Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

a) A contratação de mão de obra local que diminuirá a migração de pessoas para a região (atrás de oportunidades de empregos diretos e indiretos), o que por consequência, minimizará a pressão sobre os serviços de saúde pública, educação, moradia, etc.

b) Fornecer alojamento/hospedagem aos operários não residentes em áreas próximas à obra.

c) Estimular o retorno dos empregados, com residência fixa fora da região, à sua origem, ao fim do contrato de trabalho.

7.5.3.11. Incômodos, Riscos à Segurança da População Provocados por Ruídos, Vibrações, Tráfego Pesado Intenso, Material Particulado, Campo Eletromagnético, Efeito Estroboscópico

O deslocamento de equipamentos e materiais para a área de implantação do empreendimento resultará em alteração da qualidade do ar em virtude da emissão de ruídos e de gases gerados pelos veículos automotores, sendo um impacto adverso de média magnitude e curta duração. Considerando-se que a ação ocorrerá ao longo de uma estrutura linear (estradas de acesso), espera-se uma dispersão rápida ao longo dos trechos percorridos.

Os ruídos emitidos pelas máquinas e equipamentos, implicarão em alteração do padrão de sonoridade das áreas afetadas, muitas das quais pouco habitadas, ou seja, com poucos registros sonoros antrópicos. Estes são efeitos que perdurarão durante a fase de instalação, sendo considerados de curta duração, posto que cessada a ação, os efeitos são eliminados.

A mobilização de equipamentos para a área poderá decorrer em alterações das condições de tráfego nas rodovias de acesso, considerando-se que os equipamentos pesados serão deslocados em velocidade lenta.

A implantação do empreendimento implicará em maior movimentação de veículos que transportam materiais, insumos e equipamentos.

O aumento do volume de tráfego, sobretudo por equipamentos pesados, poderá levar à degradação das vias, sobretudo na época chuvosa podendo eventualmente acarretar o aumento dos acidentes de trânsito.

Na fase de operação do empreendimento, a emissão de ruídos é um dos impactos que mais preocupam a população que reside próximo ao empreendimento.

Para prognosticar-se este impacto ambiental foram consideradas as seguintes premissas:

a) Nunca uma paisagem está em silêncio absoluto. Por exemplo, as aves e as atividades humanas emitem sons, bem como o atrito do vento na vegetação.

b) Os fortes ventos na região representam a mais significativa fonte de ruídos (rajadas e atrito do vento na vegetação) conforme indicaram as medições realizadas na área.

- Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

Para evitar os transtornos advindos do aumento do tráfego e diminuir o risco de acidentes deverão ser adotadas medidas, tais como: sinalização das vias (placas de controle de velocidade, animais silvestres, cruzamentos, indicação da obra, etc.), distribuição do transporte ao longo do dia para que não haja concentração dessa atividade num único período, transporte de determinadas cargas e equipamentos em períodos de menor fluxo de veículos, conscientização dos motoristas visando à redução de acidentes, etc. Na sequência são descritas algumas das medidas a serem adotadas.

a) Otimizar as operações de transporte, com o objetivo de diminuir ao máximo o número de viagens por dia e evitar concentrações nos recebimentos de insumos (materiais e equipamentos).

b) Orientar as equipes de operadores de máquinas e equipamentos quanto aos cuidados relativos ao trânsito, em áreas que envolvam riscos para pessoas e animais de criação e silvestres.

c) Estudar horários alternativos para o transporte dos trabalhadores e de insumos para não coincidir com o horário de transporte dos alunos, caso tenha que se utilizar o acesso existente para esta comunidade.

d) Promover palestras de educação no trânsito aos trabalhadores e treinamento de direção defensiva para que todos conheçam as regras de trânsito.

Além destas, são previstas medidas de sinalização de obra, as quais compreendem o conjunto de providências destinadas a alertar e prevenir os trabalhadores e a população residente no entorno, ou que eventualmente transita nos locais de execução das obras, sobre os riscos de acidentes. As principais medidas previstas serão:

e) Sinalizar os locais que possam estar sujeitos ao acesso de pessoas e/ou veículos alheios às obras, indicando a entrada e a saída de veículos ligados às obras.

f) Deve-se priorizar a mobilização de equipamentos pesados para a área destinada à implantação do Porto em período de pouca movimentação nas rodovias e estradas de acesso, recomendando-se fazê-la durante a semana e em horário de pouco fluxo.

g) Esclarecimento para a população de entorno dos quantitativos, itinerários, periodicidade e horários de pico das atividades geradoras de ruídos, materiais particulados e vibrações.

h) Os equipamentos como tratores e pás mecânicas devem trafegar com faróis ligados, com as extremidades sinalizadas e em baixa velocidade.

i) A mobilização dos equipamentos pesados deve ser realizada com acompanhamento de uma equipe de sinalização e de socorro para evitar transtornos no tráfego, em caso de acidente ou falha no equipamento.

A sinalização da obra será cuidadosamente planejada para cada etapa dos serviços, incluindo delimitação dos locais em obra, delimitação de áreas de restrição, indicação de eixos de circulação de veículos e equipamentos e sinalização de tráfego.

Nas vias locais a serem utilizadas pelos veículos a serviço das obras, a sinalização será previamente acordada com os órgãos responsáveis.

Os ruídos emitidos na obra serão controlados de acordo com os limites previsto na Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho NR-15, que trata da saúde do trabalhador. Será atendida também a Norma da ABNT (NBR 10.152) para os períodos diurno e noturno, que mede o ruído gerado pelo empreendimento fora dos limites do empreendimento, próximo aos receptores no entorno, o qual será monitorado através do Plano de Monitoramento do Nível de Ruídos.

As diretrizes abaixo também deverão ser adotadas:

- a) A lei do silêncio deverá ser respeitada.
- b) Manutenção dos veículos e equipamentos para controle da emissão de ruído.
- c) Planejamento da obra para otimizar os horários de trabalho, evitando atividades noturnas e reduzir a utilização de máquinas e equipamentos simultaneamente.
- d) Monitoramento dos níveis de ruído junto às principais fontes geradoras e receptores.
- e) Priorização da escolha de equipamentos que apresentem baixos índices de ruídos.

Os potenciais impactos sobre a qualidade do ar durante a etapa inicial de implantação serão restritos, basicamente, às atividades de operação de veículos e máquinas; instalação e mobilização de canteiros de obras, obras civis auxiliares, obras de terraplanagem e supressão de vegetação. Quando aplicável deverão ser fornecidos aos trabalhadores EPIs adequados, como máscara contra pó, etc.

As empreiteiras deverão adotar as seguintes medidas:

- f) Proteção das caçambas dos caminhões de transporte de material de empréstimo ou outros materiais em percursos externos com lonas.
- g) Definição de limites de velocidade dos veículos em estradas e vias internas sem pavimento.
- h) Umectação das vias de acesso internas não pavimentadas e demais áreas com solo exposto nas proximidades das residências, a ser realizado por meio de caminhão pipa, caso as medidas anteriores não se mostrem suficientes.
- i) Permissão à circulação apenas de veículos autorizados nas áreas em obras.
- j) Controle de emissão de partículas (fumaça preta) dos caminhões e outros motores.

k) Recomposição da vegetação das superfícies expostas após a finalização das obras.

7.5.3.12. Alterações dos Usos do Solo já Estabelecidos e Modificações no Perfil da Economia; Incremento; Manutenção ou Perda de Produção Econômica; Dinamização do Setor Terciário; Criação/Supressão de Postos de Trabalho.

A operação do empreendimento na região agregará uma nova forma de uso do solo, que deixará de ser exclusivamente primário (extrativismo), para ser também industrial. Interessante destacar que o funcionamento do Porto, não extinguirá a atividade secular na região, pois a operação do Porto pode ocorrer concomitantemente com outras atividades. O uso compartilhado do terreno evita desapropriações, e, além disso, o proprietário auferirá rendimentos pelo arrendamento do terreno, injetando recursos na economia da região e melhorando a qualidade de vida, especialmente, quando se trata de regiões pobres.

Quanto a criação de postos de trabalho, a obra do Porto criará cerca mais de 100 empregos diretos no pico das obras. A existência de mão de obra pouco qualificada na região, faz necessários investimentos na capacitação de pessoal, a fim de que as benesses advindas da instalação do empreendimento atinjam a população local.

Em função da atratividade que a obra do empreendimento provocará na população local, principalmente a masculina, poderá haver o abandono de atividades econômicas comumente exercidas pelos moradores locais, tais como a pesca, ocasionando mudanças na cadeia produtiva local. Todavia, a aquisição de renda por parte desses trabalhadores / moradores locais mitiga o impacto econômico ao passo que a circulação de moeda promoverá o crescimento da região.

O incremento da oferta de empregos diretos e as atividades inerentes às obras tais como compra de materiais, transporte de pessoas e matéria-prima, que por sua vez, geram efeitos sobre outras atividades, entre elas, a prestação de serviço, prevendo-se também o aumento na oferta de empregos indiretos, e o aumento na demanda por hospedagem e alimentação.

Esta ativação da economia local, por sua vez, faz com que haja uma internalização de renda e abertura de novos postos de trabalho. Este processo, ainda que temporário e de média duração, traz benefícios para a população e a economia local.

Por meio do pagamento de salários aos trabalhadores, do recolhimento de impostos, da aquisição de bens e serviços de fornecedores locais, a qual deverá ser priorizada pelo empreendedor, haverá aumento do capital circulante, o que afetará positivamente a economia dos municípios da ALL.

• Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras
Recomendadas

- a) Dar prioridade a contratação da mão de obra local, residente nas localidades próximas e nos municípios afetados.
- b) Incentivar e participar de projetos de capacitação e qualificação da mão de obra local.
- c) Realizar ações de comunicação e divulgação do contingente de mão de obra a ser alocada nesta fase da implantação, evitando a criação de expectativas para a população local e regional.
- d) Os trabalhadores contratados deverão ser previamente treinados quanto ao desenvolvimento de suas atividades no local de trabalho.
- e) Esclarecer os operários contratados quanto a duração da obra, a fim de que eles possam realizar um planejamento pessoal sobre seu futuro após a término da obra.
- f) Comunicar previamente aos proprietários dos terrenos arrendados quais trechos de suas propriedades serão afetados pelo projeto, para que os mesmos possam programar em quais áreas plantarão a mandioca, ou que tenham tempo hábil de colhê-la.
- g) A liberação das áreas para início da limpeza dos terrenos somente deverá ocorrer após a indenização das áreas plantadas aos proprietários, evitando-se conflitos e prejuízos econômicos.

Além destas medidas, o Plano de Controle e Monitoramento Ambiental, conterá planos e programas que otimizarão essas medidas, como:

h) Programa de Comunicação Social.

i) Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra.

7.5.3.13. Interrupção, Comprometimento da Rede Viária; Aumento/Redução da Extensão de Trajetos Utilizados pela População

A área de implantação do empreendimento é cortada por diversas estradas vicinais que serão utilizadas para o tráfego dos veículos da obra, principalmente na fase inicial das obras. À medida que as vias de acesso internas forem sendo abertas, os veículos inerentes à obra trafegarão prioritariamente nestas, prevendo-se, no entanto, que veículos de passeio com a equipe da obra poderão continuar a utilizar as vias vicinais da área.

Como algumas vias de acesso projetadas interceptam as estradas vicinais existentes, durante a abertura das primeiras, ter-se-á o cuidado de não se obstruir a passagem, ou caso este seja inevitável, que seja por poucas horas, ação esta que será precedida de comunicação à população e de instalação de planas de sinalização e segurança.

O acesso externo ao Porto será melhorado para que comporte o tráfego dos veículos e dos equipamentos da obra. Durante esta readequação do acesso externo, poderão ocorrer incômodos temporários aos transeuntes, bem como o comprometimento da estrada devido ao intenso tráfego de veículos pesados. Medidas preventivas de acidentes, prévia divulgação e agilidade nas obras e a recuperação da pavimentação terão que ser prontamente realizadas pelos empreendedores.

- Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

a) Instalar placas de sinalização de segurança nas estradas vicinais, com vistas a orientar a circulação dos veículos e evitar acidentes.

- b) Promover campanhas de divulgação das etapas da obra, alertando os transeuntes das vias onde circularão veículos pesados da obra, sobre as novas orientações de segurança no trânsito local;
- c) O transporte de equipamentos pesados e veículos transportadores devem ser acompanhados de sinalização de advertência.
- d) Os equipamentos como tratores e pás mecânicas devem trafegar com faróis ligados e em baixa velocidade.
- e) Sinalizar as estradas de serviços utilizadas para transporte e carregamento de materiais, orientando os sentidos de fluxo de veículos.
- f) Fazer periodicamente a manutenção das vias de acesso.

Além destas medidas, o Plano de Controle e Monitoramento Ambiental, conterà planos e programas que otimizarão essas medidas, como:

- g) Programa de Comunicação Social.
- h) Plano Ambiental para Construção Geral (PAC).
- i) Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento.

7.5.3.14. Alteração das Formas de Aproveitamento do Solo e Agregação de Valor a Terra

A operação do empreendimento do Porto na região agregará uma nova forma de uso do solo, que deixará de ser exclusivamente pesca e comércio, para ser também industrial. Interessante destacar que o funcionamento do Porto, não extinguirá a atividade consolidada na região, pois a operação poderá ocorrer concomitantemente com outras atividades.

O uso compartilhado do terreno evita desapropriações, e, além disso, o proprietário auferirá rendimentos pelo arrendamento do terreno, injetando recursos na economia da região e melhorando a qualidade de vida, especialmente, quando se trata de regiões pobres.

Este impacto será positivo, de média magnitude, importância moderada, de longa duração, reversível, indireta, temporário, escala local, cumulativo e sinérgico.

7.5.3.15. Aumento na Arrecadação Tributária

Em consequência da aquisição de bens e serviços bem como a contratação de mão de obra haverá um aumento do recolhimento de tributos.

Alguns equipamentos deverão ser importados diretamente dos centros industriais onde são produzidos.

Entretanto, os insumos primários, tais como areia, brita e madeira, poderão ser adquiridos de fornecedores locais, movimentando o comércio destes bens na área de influência do empreendimento.

No setor de prestação de serviços, deverão ser contratadas empresas locais responsáveis pela alimentação e transporte dos funcionários, serviços de supressão vegetal, terraplenagem, entre outros, contribuindo para o incremento da receita de empresas terceirizadas.

Esta ativação da economia local, por sua vez, faz com que haja uma internalização de renda e abertura de novos postos de trabalho. Este processo, ainda que temporário e de média duração, traz benefícios para a população e a economia locais.

Na fase de operação também ocorrerá a arrecadação de impostos para a Federação, Estado e Municípios nos quais o Porto está situado. Em especial, os municípios receberão os impostos relativos aos serviços executados em seu território (Imposto sobre Serviços – ISS), à retirada do alvará da obra e aumento do repasse de impostos arrecadados pelo Estado, podendo estes recursos ser revertidos em melhoria da infraestrutura (educação, saúde, saneamento básico) para atender aos municípios.

Este impacto será positivo, de pequena magnitude, importância moderada, de longa duração, reversível, indireta, temporário, escala regional, cumulativo e sinérgico.

8. PROGRAMAS AMBIENTAIS

Os projetos abaixo estão relacionados pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade para a APA – Delta do Parnaíba.

- a) PROJETO ROTAS DA CONSERVAÇÃO - Monitoramento do comportamento reprodutivo e migratório da tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) por telemetria na região da APA Delta do Parnaíba. Trata-se de uma proposta de pesquisa para ampliar informações sobre a tartaruga-de-couro e contribuir com os planos de conservação nacional, através de monitoramentos via satélite do comportamento reprodutivo e migratório da tartaruga-de-couro.
- b) PROPOSTA DE PESQUISA EM MONITORAMENTO DA BIODIVERSIDADE MARINHA NO ÂMBITO DO PROGRAMA GEF MAR – APA DELTA DO PARNAÍBA - tem como objetivo Geral o Monitoramento da dinâmica populacional de cavalos-marinhos como subsídios à sua gestão e conservação na APA Delta do Parnaíba. Além disso, apresenta como objetivos específicos a quantificação e identificação dos cavalos-marinhos presentes na APA Delta do Parnaíba, bem como a determinar a razão sexual, o período reprodutivo, a proporção de jovens e adultos, correlacionar espaço-temporalmente a presença de cavalos-marinhos com os parâmetros bióticos e abióticos. Estimar densidade e tamanho populacional, sempre que possível comparando com dados de pesquisas anteriores, quando existentes.

Além dos projetos a cima relacionados, o Instituto apresenta ainda a preocupação das espécies Ameaçadas e Endêmicas protegidas nesta Unidade de Conservação e que merecem total atenção. São elas:

- a) AVES ameaçadas: maçaricos-de-papo-vermelho (*Calidris canutus*), maçaricos-rasteirinho (*Calidris pusilla*), maçaricos-de-costas-brancas (*Limnodromus griseus*) espécie endêmica de Mata Atlântica: maria-do-nordeste (*Hemitriccus mirandae*).
- b) MAMÍFEROS ameaçados: peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*), guariba-de-mãos-ruivas (*Alouatta belzebul*) e o boto-cinza (*Sotalia guianensis*).

- c) TARTARUGA-MARINHA ameaçadas: tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*), tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*), tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*), tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) e tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriácea*).
- d) PEIXES ameaçados com pressão de captura: fidalgo (*Ageneiosus inermis*), camurupim (*Megalops atlanticus*), mero (*Epinephelus itajara*), cavalo-marinho (*Hippocampus reidi*), tubarões: tubarão-martelo (*Sphyrna mokarran*), tubarão-martelo-cortado (*Sphyrna lewini*) e o cação-azeiteiro (*Carcharhinus porosus*).

9. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

Tendo em vista que parte do empreendimento está inserido na APA do Delta do rio Parnaíba, passa-se, então, a propor sugestões de compensação ambiental. Tendo como base o Artigo 36 da Lei 9.985/2000 (Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC) como medida de favorecimento tanto do meio ambiente, quanto do empreendimento em si.

De acordo com referida Lei, nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral. Estando o empreendimento em área vizinha a 2 (duas) Unidades de Conservação, cabe, portanto, a destinação de percentual não inferior a 0,5% dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento.

As Unidades de Conservação a serem contempladas pelo montante da Compensação Ambiental é definida pelo Órgão licenciador. No entanto, tendo conhecimento das Unidades de Conservação do Delta do Parnaíba e da Reserva Extrativista Marinha do Delta do Parnaíba, sugere-se a destinação para projetos constantes nestas Unidades.

Vale salientar ainda, que além dos projetos já citados neste estudo, (projeto Revitalização da Bacia hidrográfica do Parnaíba, projeto Rotas da Conservação e Proposta de Pesquisa em Monitoramento da biodiversidade marinha no âmbito do programa GEF MAR – APA DELTA DO PARNAÍBA) o município de Luís Correia possui outros projetos que também podem ser contemplados, como o projeto de revitalização da Lagoa do Portinho e o Projeto Quintal Ecológico da Associação de Moradores do bairro Coqueiro que, além de incentivar a renda de pessoas de baixo nível econômico, ainda possui a preocupação com a preservação do meio ambiente em que vivem oferecendo cursos na área de educação ambiental para a população local e realizando ações de preservação do meio ambiente.

10. CONCLUSÕES

Conforme todo o estudo realizado, percebe-se a necessidade da implantação deste empreendimento. O meio ambiente onde será construído o Terminal Pesqueiro de Luís Correia já foi amplamente devastado, seja por ações naturais ou antropófitas. A exemplo disto tem-se que a não realização da Dragagem pode tornar esta localidade não trafegável devido aos bancos de areia e assoreamento. Mesma situação ocorrida com todo o leito do Rio Parnaíba que, não muito tempo atrás, foi fluvialmente trafegável e hoje, não é mais interligado de comunidade, o que lamentavelmente prejudica todo um Estado.

Em relação aos componentes técnicos utilizados neste estudo, fica claro que devido ao grande desafio da construção neste local requer que todas as medidas mitigadoras e programas ambientais sejam rigorosamente seguidos. Vale ressaltar que, onde hoje nos deparamos com este projeto, já foi totalmente destruído por intempéries climáticas naturais, onde temos a real noção da necessidade da preservação, uma vez que só a natureza respeitada será a segurança da atividade ser duradoura.

11. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AASHTO - **American Association for State Highway and transportation officials. Standard specifications for transportation materials and methods of sampling and testing.** Specifications, part 1 and tests, part 2, Washington, 1978.

ALVES, M. D., KINAS, P. G., MARMONTEL, M., BORGES, J. C. G., COSTA, A. F., SCHIEL, N., & ARAÚJO, M. E. (2016). **First abundance estimate of the Antillean manatee (*Trichechus manatus manatus*) in Brazil by aerial survey.** Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 96, 955–966. Disponível em: <<https://sci-hub.hkvisa.net/10.1017/s0025315415000855>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2022.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil.** Brasília: 2005. 134 p. Disponível em: <<chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Farquivos.ana.gov.br%2Fplanejamento%2Fplanos%2Fpnrh%2FVF%2520DisponibilidadeDemanda.pdf&clen=6387700&chunk=true>>..

ANA. Agência Nacional de Águas. **Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil.** Brasília: 2005. 134 p. Disponível em: <<https://arquivos.ana.gov.br/planejamento/planos/pnrh/VF%20DisponibilidadeDemanda.pdf>>

ANDRADE JR., A. S.; BASTOS, E. A.; BARROS, A. H. C.; SILVA, C. O.; GOMES, A. A. N.; SOUSA, C. F.; - **Classificação climática do Estado do Piauí.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio Norte. Documento 86, ISSN 0104-866X, Teresina-PI, (2004). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/68171>>. Acesso em 16 de fevereiro de 2022.

ARAÚJO, M. de S. L. C de. **Aspectos reprodutivos e populacionais do siri *Callinectes danae* Smith (Crustacea: Decapoda: Portunidae) no canal de Santa Cruz, Itamaracá, Pernambuco.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-graduação em Oceanografia, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/8499/1/arquivo431_1.pdf>. Acesso em 20 de fevereiro de 2022.

ANTAQ Agência Nacional de Transportes Aquaviários – Ministério da Infraestrutura. **Desempenho Portuário 2021.** 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/antag/pt-br/noticias/2022/setor-portuario-movimenta-1-2-bilhao-de-toneladas-de-cargas-em-2021/anuario-2021-vf-003.pdf>>. Acesso em 10 de fevereiro de 2022.

BARBOSA, L. M. 2002. **Dunas ao sabor dos ventos.** Ciência Hoje das Crianças. In: <http://cienciahoje.uol.com.br/view/2057>

BARROS, K. V. de S. **Introdução ao estudo de angiospermas marinhas.** Disciplina de Oceanografia Biológica II: Instituto de Ciências do Mar (Labomar)-UFC;

PROPAG – Programa REUNI de Operacionalização de Pós-Graduação Articulada à graduação. Fortaleza, 2012. Disponível em:

<file:///C:/Users/Caetano/Downloads/ApostilaOceanografiaBiologicaI-Angiospermasmarinhas2012.pdf>. Acesso em 01 de março de 2022.

BITTENCOURT, V.F.N. **Proteção a pesca do Robalo (*Centropomus parallelus*) na Foz do Rio Mambucada**, Angra dos Reis-RJ. Revista Educação

Ambiental, 2009, BE-597(2), 38-43. Disponível em:

<https://www2.ib.unicamp.br/profs/eco_aplicada/revistas/be597_vol2_6.pdf>. Acesso em 15 de fevereiro de 2022.

BOLAM; S. G., REES, H. L. (2003). **Minimizing Impacts of Maintenance Dredged Material Disposal in the Coastal Environment: A Habitat Approach**, 32(2), 171–188. Disponível em: < <https://sci-hub.hkvisa.net/10.1007/s00267-003-2998-2>>.

Acesso em 01 de março de 22.

BRITO, C. S. F de. **Ecologia populacional de bivalve, *Cyanocyclas brasiliana* (DESHAYES, 1854) no estuário do delta do Rio Parnaíba, Piauí, Brasil**. 2016.

118 f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais. Universidade Federal do Ceará: Fortaleza, 2016. Disponível em:

<<https://www.repositoriobib.ufc.br/00002e/00002e55.pdf>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2022.

CARVALHO, A. C. L., ARAGÃO, G. M. de O. **A diversidade de cetáceos do Piauí, nordeste do Brasil, registrado a partir de encalhes na região**. XI Congresso de Ecologia do Brasil, 2013, Porto Seguro-BA. Disponível em: <<http://www.seb-ecologia.org.br/revistas/indexar/anais/xiceb/pdf/282.pdf>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2022.

CASTRO, S., M., E ALMEIDA, J., R. **Dragagem e conflitos ambientais em portos clássicos e modernos: uma revisão**. Sociedade & Natureza [online]. 2012, v. 24, n. 3 [Acessado 28 fevereiro 2022], pp. 519-533. Disponível em:

<<https://doi.org/10.1590/S1982-45132012000300011>>. Acesso em 05 de fevereiro de 2022.

CASTRO, A. A. J. F. **Unidade de planejamento: uma proposta para o estado do Piauí com base na dimensão diversidade de ecossistemas**. Publ. Avulsas conserv. Ecossistemas, 18:1-28 (set. 2007).

CAVALCANTI, A. P. B. **Impactos e condições ambientais da zona costeira do Estado do Piauí**. 341 f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual Paulista. Rio Claro (SP), 2000. Apud DA SILVA. C. H. S.; FÉ LIMA, I. M. de M. Litoral do Piauí: Proposta de Compartimentação. Revista Brasileira de Geomorfologia. v. 21, n° 1 (2020).

CEPEMAR. EIA – **Estudo de Impacto Ambiental. Atividade de Produção e Escoamento de Óleo e Gás do Campo de Jubarte, Bacia de Campos**. Capítulo V. 172p. 2004.

CEPRO. Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí.
Zoneamento ecológico do babaçu no estado do Piauí. Teresina: CEPRO, 1980.
(Convênio SUDENE-SSIC). (1 mapa: 1:500.000), 47p.

CEPRO, Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais. **Conjuntura Econômica 2021** – Boletim Analítico 2º Trimestre. 2021. Disponível em:
<http://www.cepro.pi.gov.br/download/202112/CEPRO01_422e65e115.pdf>. Acesso em 10 de fevereiro de 2022.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT.
Manual de Pavimentação. 3. ed. Rio de Janeiro, 2006. 274p.

LIMA-JÚNIOR, T. B. *et al.* Inventário dos Brachyura de substratos consolidados naturais do mesolitoral da Praia do Coqueiro, Luís Correia - Piauí. **Biotemas**, v. 23, n. 2, p. 69-75. 2010.

LOEBMANN, D., MAI, A. C. G. Amphibia, Anura, Coastal Zone, state of Piauí, Northeast Brazil. **Check list**, v. 4, n. 2, p. 161-170. 2008.

MELHADO, Silvio B. Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção. São Paulo, 1994. Tese (Doutorado) -Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
SCHNAID, Fernando. **Ensaio de Campo e suas aplicações à Engenharia de Fundações.** Oficina de Textos. São Paulo-SP, 2000.

DA SILVA, C. H. S.; FÉ LIMA, I. M. de M. Litoral do Piauí: **Proposta de Compartimentação.** *Revista Brasileira de Geomorfologia*. v. 21, nº 1 (2020). Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/340815480_Revista_Brasileira_de_Geomorfologia_LITORAL_DO_ESTADO_DO_PIAUI_PROPOSTA_DE_COMPARTIMENTACAO_COAST_OF_THE_STATE_OF_PIAUI_PROPOSAL_FOR_COMPARTIMENTATION_Palavras-have_Compartimentacao_do_Litoral_Piauien>.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT.
Manual de Pavimentação. 3. ed. Rio de Janeiro, 2006. 274p.
EMBRAPA - Solos, 2018. Sistema Brasileiro de classificação de solos. 5a ed., Brasília: EMBRAPA Solos, 356p.

FARIAS, A. C. S.; FILHO, A. A. F.; IVO, C. T. C.; FERNANDES, C. A. F.; CUNHA, F. E. A. **Cadeia produtiva no interior do delta do Parnaíba e área marinha adjacente.** Fortaleza: Editora RDS, 2015. 240 p. Disponível em:
<<https://docplayer.com.br/71760776-Cadeia-produtiva-da-pesca-no-interior-do-delta-do-parnaiba-e-area-marinha-adjacente.html>>. Acesso em 15 de fevereiro de 2022.

FAVERO, I. T., FAVERO, G. E., CHOI-LIMA, K. F., SANTOS, H. F. dos., SOUZA-ALVES, J. P., SILVA, J. de SOUZA e., FEITOSA, J. L. L. **Effects of freshwater**

limitation on distribution patterns and habtat use of the West Indian manatee, *Trichechus manatus*, in the northern Brazilian coast. Aquatic Conserv: Mar Freshw Ecosyst: 1 – 9. 2020. Disponível em: <<https://sci-hub.hkvisa.net/https://doi.org/10.1002/aqc.3363>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2022.

FERNANDES, C. A. F.; BRITO, C. S. F.; SANTOS, N. M. V.; CUNHA, F. E. A. **Projeto Fish Forever (Fase 2) - Monitoramento da Pesca na RESEX e APA Delta do Parnaíba.** 2019, 57p. Disponível em: <<https://www.comissaoilhaativa.org.br/2020/06/relatorio-final-do-monitoramento-da-pesca-na-resex-e-apa-delta-do-parnaiba/>>. Acesso em 17 de fevereiro de 2022.

GONÇALVES, V. M. F., OLIVEIRA, L. P. F. de., LOPES, M. R., GONÇALVES, W. **Educação ambiental como medida mitigadora da bioinvasão por água de lastro de navios.** DESTARTE, Vitória, v.4, n.1, p. 195-218, abr. 2014. Disponível em: <<https://estacio.periodicoscientificos.com.br/index.php/destarte/article/view/486/441>>. Acesso em 27 de fevereiro de 2022.

GUIMARÃES-COSTA, A; MACHADO, F. S.; OLIVEIRA, R. R. S.; SILVACOSTA, V.; ANDRADE, M.; GIARRIZZO, T; SAINT-PAUL, U.; SAMPAIO, I.; SCHNEIDER, H. **Fish diversity of the largest deltaic formation in the Americas - a description of the fish fauna of the Parnaiba Delta using DNA Barcoding. Scientific Reports,** v. 000, p. 1-25, 2019. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/s41598-019-43930-z>>. Acesso em 15 de fevereiro de 2022.

ICMBio. (2011). **Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Sirênios.** Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/porta/fanabrasileira/plano-de-acaonacional-lista/840-plano-de-acao-nacional-para-a-conservacao-dos-si-renios>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2022.

ISHISAKI, Fabio Takeshi **Pesca por inteiro** [livro eletrônico] : histórico, panorama e análise das políticas públicas federais / Fabio Takeshi Ishisaki. -- 1. ed. -- Rio de Janeiro : Instituto Talanoa, 2021

LIMA, E. F. Ictiofauna do Delta do Parnaíba, Litoral Piauiense. p.116. In: GUZZI, A **Biodiversidade do Delta do Parnaíba: litoral piauiense.** Parnaíba: EDUFI, 2012. 466 p. Disponível em: <<https://bionoset.myspecies.info/node/6#:~:text=Situado%20entre%20os%20Estados%20do,Cerrado%2C%20Caatinga%20e%20Sistemas%20marinhos.>>. Acesso em 17 de fevereiro de 2022.

LIMA, I. M. M. F. **Hidrografia do Estado do Piauí,** disponibilidades e usos. In: AQUINO, C. M. S. A.; SANTOS, F. A. Recursos Hídricos do Estado do Piauí: fundamentos de gestão e estudos de casos em bacias hidrográficas do centro-norte piauiense. Cap. 3. Teresina: EDUFPI, 2017, p.43-68. ISBN: 978-85-509-0201-2. Disponível em: <http://files.iracildefelima.webnode.com/200000130-6d7826e7ca/Cap.%203_livro%20Hidrografia%20do%20Piau%C3%AD.pdf>. Acesso em 15 de julho de 2021.

LOPES, D. L. de A. **Produção do camarão-rosa *Farfantepenaeus brasiliensis* em sistemas com mínima renovação de água.** 119 f. Tese (Doutorado). Programa de pós-graduação em Aquicultura. Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS, 2012. Disponível em: <https://ppgaquicultura.furg.br/images/Teses/2012/Tese_Diogo_Lopes_2012.pdf>. Acesso em 20 de fevereiro de 2022.

LUNA, F. de O., LIMA, R. P. de L., ARAUJO, J. P. de., PASSAVANTE, J. Z. de O. **Status de conservação do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus* Linnæus, 1758) no Brasil.** Revista Brasileira de Zoociências 10 (2): 145-153. 2008. Disponível em: <[file:///C:/Users/Caetano/Downloads/24062-Texto%20do%20artigo-94773-1-10-20090728%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Caetano/Downloads/24062-Texto%20do%20artigo-94773-1-10-20090728%20(1).pdf)>. Acesso em 20 de fevereiro de 2022.

LUZ, J. A. A.; REIS, J. G. M.; RAYMUNDO, H.; FILHO, A. G. S. **Infraestrutura logística do estado do Piauí:** situação atual e alternativas para melhorar o escoamento da produção do estado. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 35., 2015, Fortaleza. Anais [...]. Fortaleza: Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2015.

MAGALHÃES, F. A. de. **A diversidade de cetáceos no litoral do Delta do Parnaíba,** Maranhão. 76 f. Tese (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. Universidade Federal do Rio Grande do Norte: Natal, 2007. Disponível em: <https://www.car-spaw-rac.org/IMG/pdf/Diversidade_de_cetceos_no_litoral_do_delta_do_Parnaba_Maranho.pdf>. Acesso em 20 de fevereiro de 2022.

MAGALHÃES, W. M. de S., NETO, M. O. M., SANTANA, E. M. de. **Tartarugas marinhas do litoral Piauiense.** In: GUZZI, A. Biodiversidade do Delta do Parnaíba: litoral piauiense. Parnaíba: EDUFI, 2012. 466 p. Disponível em: <https://bionoset.myspecies.info/sites/bionoset.myspecies.info/files/Biodiversidade%20do%20Delta%20do%20Parna%C3%ADba_0.pdf>.

MAI, A.C.G.; LEOBMANN, D. **Guia Ilustrado Biodiversidade do Litoral do Piauí.** Disponível em: <https://issuu.com/danielloebmann.com/docs/livro_pi>. MELHADO, Silvio B. Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção. São Paulo, 1994. Tese (Doutorado) -Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

MUEHE, D. **O Litoral Brasileiro e sua compartimentação.** In: CUNHA, S. B. e GUERRA, A. Geomorfologia do Brasil. 8 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012, p. 273-349. *Apud* DA SILVA, C. H. S.; FÉ LIMA, I. M. de M. Litoral do Piauí: Proposta de Compartimentação. Revista Brasileira de Geomorfologia. v. 21, n° 1 (2020).

NEWCOMBE, C. P.; MACDONALD, D. D. (1991). **Effects of Suspended Sediments on Aquatic Ecosystems.** North American Journal of Fisheries Management, 11(1), 72–82. Disponível em: <<https://sci->

hub.hkvisa.net/10.1577/1548-8675(1991)011%3C0072:EOSSOA%3E2.3.CO;2>.
Acesso em 01 de março de 22.

PAULA, J. E. de A.; MORAIS, J. O.; BAPTISTA, E. M. de C.; GOMES, M. L.; PINHEIRO, L. de S. Piauí beach systems. In: SHORT, A. D.; KLEIN, A. H. F. (Editors). **Brazilian Beach Systems**. Austrália: Springer. Disponível em: <<https://scihub.yncjkj.com/10.1007/978-3-319-30394-9>>.

PAULA, J. E de A. **Dinâmica Morfológica da Planície Costeira do Estado do Piauí**: evolução, comportamento dos processos costeiros e variação da linha de costa. 249 f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais. Universidade Federal do Ceará: Fortaleza, 2013. Disponível em: <<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/17672>>.

PAULA, J. E. de A.; MORAIS, J. O.; BAPTISTA, E. M. de C.; GOMES, M. L.; PINHEIRO, L. de S. Piauí beach systems. In: SHORT, A. D.; KLEIN, A. H. F. (Editors). **Brazilian Beach Systems**. Austrália: Springer. Disponível em: <https://scihub.yncjkj.com/10.1007/978-3-319-30394-9>.

PIRES, M., H., C., M.; LAGO, M.; GALENO, R., A.; VASCONCELOS, V., T., C.; MAGALHÃES, L., F., F.; VIEIRA, Y., M., S. **Diagnóstico socioambiental dos grupos sociais que vivem em torno do projeto do entreposto pesqueiro e marina em Luís Correia**. Companhia Administradora da Zona de Processamento de Exportação de Parnaíba - Fundação Cultural e de Fomento à Pesquisa, Ensino, Extensão e Inovação – FADEX. set de 2021.

PNRH. **Plano Nacional de Recursos Hídricos**. Informações: Região Hidrográfica do Parnaíba. I Reunião com consultores regionais. Brasília: v 1.1, junho/2005. CD-ROM.

PORTO, V. M. dos S., CINTRA, I. H. A., SILVA, K. C. de A. **Sobre a pesca da lagosta-vermelha, *Panulirus argus* (LATRELLE, 1804), na costa norte do Brasil**. Boletim Téc. Cient. Cepnor, Belém, v. 5, n. 1, p. 83-92, 2005. Disponível em: <<http://www.bibliotekevirtual.org/index.php/2013-02-07-03-02-35/2013-02-07-03-03-11/410-btcc/v05n01/5921-sobre-a-pesca-da-lagosta-vermelha-panulirus-argus-latreille-1804-na-costa-norte-do-brasil.html>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2022.

SANTIAGO, J. de A. S. **Macroalgas marinhas do litoral piauiense: taxonomia e caracterização molecular**. 213 f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais. Universidade Federal do Ceará: Fortaleza, 2016. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/17921>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2022.

SANTOS-FILHO, F. S., SOUSA, S. R. V. S. **Incipiência: Panorama geral dos estudos sobre diversidade no Piauí**. Revista Equador (UFPI), v. 7, n. 2. p. 17-41. 2018.

SANTOS, N. M. V. dos, SOUSA NETO, A. P., CUNHA, F. E. de A., FERNANDES, C. A. F. **A Produção extrativista da ostra *Crassostrea spp.* na região do Delta do Rio Parnaíba**, Brasil. Rev. Bras. Eng. Pesca 9(1):01-11, 2016. Disponível em: <<https://ppg.revistas.uema.br/index.php/REPESCA/article/view/1104/879>>. Acesso em 21 de fevereiro de 22.

SCHNAID, Fernando. **Ensaio de Campo e suas aplicações à Engenharia de Fundações**. Oficina de Textos. São Paulo-SP, 2000.

SILVA, C. H. S.; LIMA, I. M. M. F. **Litoral do Piauí**: Proposta de Compartimentação. Revista Brasileira de Geomorfologia. v. 21, n° 1 (2020). Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/340815480_Revista_Brasileira_de_Geomorfologia_LITORAL_DO_ESTADO_DO_PIAUI_PROPOSTA_DE_COMPARTIMENTACAO_COAST_OF_THE_STATE_OF_PIAUI_PROPOSAL_FOR_COMPARTMENTATION_Palavras-chave_Compartimentacao_do_Litoral_Piauien>. Acesso em 08 de fevereiro de 2022.

SILVA, C. H. S.; LIMA, I. M. M. F. **Falésia de Cajueiro da Praia**: testemunho da dinâmica da costa piauiense. In: IV Simpósio de Geografia Física do Nordeste (IV SGFNE). Sobral-Ceará, 2018, 12p. Disponível em: <http://files.iracildefelima.webnode.com/200000135-c67b5c7745/Artigo%20Fal%C3%A9sia%20Piaui_SGFNE_Sobral_2018.pdf>. Acesso em 10 de fevereiro de 22.

SILVA-LEITE, R. R. PAMPLIN, P. A. Z., CAMPOS, Z. Etnoecologia do Jacaretinga *Caiman crocodilus* Reptilia, Alligatoridae no Delta do Parnaíba. In: GUZZI, A. (org.). **Biodiversidade do Delta do Parnaíba**: litoral piauiense. Parnaíba, EDUFPI, 2012.

SLABBEKOORN, H., BOUTON, N., OPZEELAND, I. V.; COERS, A., Carel ten CATE, C. T., POPPER, A. N. (2010). **A noisy spring: the impact of globally rising underwater sound levels on fish**. 25(7), 0–427. Disponível em: <<https://sci-hub.hkvisa.net/10.1016/j.tree.2010.04.005>>. Acesso em 25 de fevereiro de 22.

SOUZA, A. J. F. de. **Análise dos Impactos Ambientais do Planejamento, Instalação e Operação de Portos Marítimos no Brasil**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Gestão Ambiental) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Três Rios, 2018. Disponível em: <https://itr.ufrj.br/portal/wp-content/uploads/2018/07/alexandrina_souza.pdf>. Acesso em 10 de fevereiro de 22.

SOUTO, P.C.; Sales, S.C.V.; Souto, J.S.; Santos, R.V. & Sousa, A.A. 2008. **Biometria de Frutos e Número de Sementes de *Calotropis procera* (Ait.) R. Br no Semi-Árido da Paraíba**. Revista Verde 3: 108 113.

SOUZA, C. R. G; SOUZA FILHO, P. W. M.; ESTEVES, L. S.; VITAL, H.; DILLENBURG, S. R.; PATCHINEELAM, S. M.; ADDAD, J. E. - **Praias arenosas e erosão costeira**. In SOUZA, C. R. G; SUGUIO, K.; OLIVEIRA, A. M. S.; OLIVEIRA,

P. E. (editores). Quaternário do Brasil. Associação Brasileira de Estudos do Quaternário. Ribeirão Preto, Holos Editora, 382p. (2005).

SRH/MMA. **Caderno da Região Hidrográfica do Parnaíba**/ Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. – Brasília: MMA, 2006. 184 p

TABACH, Diana; Cardoso, Letícia; Alves, Mariana; Borges, Andrea; Dias, Fabio; Carvalho, Ismar; Castro, João; Seoane, José Carlos; Araujo, Julia; Medeiros, Pedro; Ramos, Renato; Mansur, Kátia. **PERÓ DUNES: MOVING LANDSCAPE / Dunas do Però: Paisagem em Movimento** - Booklet / Livreto - Série Geossítios - Projeto Geoparque Costões e Lagunas do RJ. Abril de 2020. Rio de Janeiro.

VIANA, D. de L.; Oliveira, J. E. L.; Hazin, F. H. V.; de Souza, M. A. C, **Ciências do mar: dos oceanos do mundo ao Nordeste do Brasil: oceano, clima, ambientes e conservação**. Olinda, PE: Via Design Publicações, 2021. Disponível em: <<https://www.marinha.mil.br/secirm/sites/www.marinha.mil.br/secirm/files/publicacoes/ppgmar/CienciasdoMarVol1.pdf>>.

YANG, S. H. **Análise das condições ambientais e da dispersão de plumas de efluentes na região costeira Centro-Sul do estado de São Paulo com o uso da modelagem numérica**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Programa de Pós-graduação em Ciência Ambiental (PROCAM) – Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo (IEE USP), São Paulo, 2016. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/106/106132/tde-05122016-154054/publico/DISSERTACAO_SHY_2016_Corrigida_Final.pdf>. Acesso em 2 de fevereiro de 2022

<https://www.praias.com.br/estado-piaui/praias-de-luis-correia.html>
https://pt.wikipedia.org/wiki/Lagoa_do_Portinho acessado dia 12/02/2022 às 23:50

https://pt.wikipedia.org/wiki/Sistema_Nacional_de_Unidades_de_Conserva%C3%A7%C3%A3o_da_Natureza

https://bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/649/1/2021_CDS_150.pdf
Acessado em 13/02/2022 às 02:59

<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/aquicultura-e-pesca/registro-monitoramento-e-cadastro/monitoramento-e-ordenamento-da-pesca-do-pargo>
acessado em 13/02/2022 às 11:26

<https://www.canalrural.com.br/programas/informacao/direto-ao-ponto/pesca-incluida-agronegocio/> acessado em 18/02/2022

<https://www.peixebr.com.br/exportacao-3-tri-2021/> acessado em 18/02/2022

<https://deltarioparnaiba.com.br/delta-parnaiba-historia/> acessado em 18/02/2022

https://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/16060/Rel_LuisCorreia.pdf?sequence=1

https://www.mapasruasestradas.com/Piaui/Luis_Correia/

http://files.iracildefelima.webnode.com/200000130-6d7826e7ca/Cap.%203_livro%20Hidrografia%20do%20Piau%C3%AD.pdf

<https://www.ufpi.br/ultimas-noticias-ufpi/9321-ufpi-pesquisa-qualidade-da-%C3%A1gua-dos-rios-poti-e-parna%C3%ADba#:~:text=%22A%20implanta%C3%A7%C3%A3o%20de%20uma%20infraestrutura,uma%20qualidade%20de%20%C3%A1gua%20boa>
<https://www.codevasf.gov.br/linhas-de-negocio/revitalizacao/protecao-de-nascentes-e-conservacao-de-agua-solo-e-recursos-florestais/arquivos/plano-nascente-parnaiba.pdf>

<https://www.ufpi.br/ultimas-noticias-ufpi/9321-ufpi-pesquisa-qualidade-da-%C3%A1gua-dos-rios-poti-e-parna%C3%ADba#:~:text=%22A%20implanta%C3%A7%C3%A3o%20de%20uma%20infraestrutura,uma%20qualidade%20de%20%C3%A1gua%20boa7>
<https://www.meionorte.com/noticias/edital-programa-aguas-brasileiras-seleciona-57-projetos-3-sao-do-piaui-438899>

http://antigo.turismo.gov.br/sites/default/turismo/o_ministerio/publicacoes/downloads_publicacoes/Turismo_Nxutico_Versxo_Final_IMPRESSxO_.pdf

<https://uc.socioambiental.org/pt-br/arp/1150>

<http://igeologico.com.br/voce-sabe-quais-sao-os-principais-tipos-de-solos-no-brasil/>

http://geoinfo.cnps.embrapa.br/layers/geonode%3Abrasil_solos_5m_20201104
<https://www.sealifebase.ca/summary/Litopenaeus-schmitti.html>. Acesso em 20 de fevereiro de 2022

<https://www.sealifebase.ca/summary/Xiphopenaeus-kroyeri.html>. Acesso em 20 de fevereiro de 2022.

<https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/marinho/lista-de-ucs/apa-delta-do-parnaiba/informacoes-sobre-visitacao-apa-delta-do-parnaiba..>

https://www.nature.com/articles/s41598-019-43930-z>.chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Feditorascienza.com.br%2Fpdfs%2F978_85_5953_027_8_capitulo_4.pdf&cflen=5261684&chunk=true file:///C:/Users/Joana/Downloads/Combate-ao-Lixo-no-Mar.pdf

ANEXO A- RESULTADO DE ANALISE DA ÁGUA.

MANANCIAL – LEITO DO RIO;

SUBTERRÂNEA – POÇO COMUNITÁRIO;

SUBTERRÂNEA – POÇO TIPO CACIMBÃO LOCAL;



RELATÓRIO DE ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA

INTERESSADO: ZPE PARNAÍBA

ENDEREÇO: Rua Dom Pedro I, S/N – Primavera – Parnaíba – PI.

PROCEDÊNCIA: Água de Poço Tubular

DATA DA COLETA: 20/02/2022

HORA: 09:00hs.

LOCAL DA COLETA: Saída do Rio Igarapu – Luís Correia

RESPONSÁVEL PELA COLETA: Sr. Jarder

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA	
Ensaio	Resultado
- Pesquisa de Coliformes totais (Referência: Ausência em 100 ml)	Ausência
- Pesquisa de Pesquisa de E. coli ou Coliforme Termotolerantes. Referência: Ausência em 100ml	Ausência
- Pesquisa de Bactérias Heterotróficas (Referência: Ausência em 100 ml)	Ausência

CONCLUSÃO:

A amostra da água atende aos padrões microbiológicos para potabilidade da água de acordo com portaria nº. 888 de 04 de Maio de 2021 do Ministério da Saúde.

Obs. O resultado da análise refere-se à amostra coletada pelo técnico da empresa contratada.

OBS: Bibliografia Consultada.

- MACÊDO, Jorge Antônio Barros, Métodos Laboratoriais de Análises Físicas Químicas & Microbiológicas.
- Método Cromogêneo Enzimático (Colilert) – Tecnologia do substrato definido – DST.

Teresina, 22 de Fevereiro de 2022

Raimundo Nery Costa Araújo
Farmacêutico Clínico - CRF - 571
CPF: 132.564.503-00

A SUA QUALIDADE É NOSSA SATISFAÇÃO



ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE ÁGUA EFLUENTE

Interessado: ZPE PARNAÍBA

Endereço: Rua Dom Pedro I – Primavera – Parnaíba - PI

Natureza do Trabalho: Análise Físico-química

Amostra Procedente: Água de Efluente

Data da coleta: 10/02/2022 Hora da coleta: 09:00hs.

Local da coleta: Saída do Rio Igarapu – Luis Correia

Responsável pela coleta: Sr. Jarder

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Ensaio	Saída	V.M.P
Temperatura (°C)	28°C	< 40°C
pH	7,5	< 5,0 – 9,0
DBO (mg/L)	125,0	< 120,0
DQO (mg/L)	210,0	< 220,0
Fósforo total (mg/L)	2,5	< 4,0
Nitrogênio total (mg/L)	1,0	< 20,0
Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	6,0	< 20,0
Óleos e graxas mineral(mg/L)	1,0	< 10,0
Óleos e graxas veget./animal (mg/L)	0,5	< 30,0
Sólidos Sedimentares (mg/L)	0,9	< 1,0
Sólidos Suspensos (mg/L)	25,0	< 180,0
Sólidos totais dissolvidos (mg/L)	45,0	< 500,0
Turbidez (NTU)	90,0	< 100,0
Alcalinidade	1,0	< 2,0

OBS. O resultado da análise refere-se à amostra coletada pelo solicitante.

CONCLUSÃO:

Valores para avaliação de acordo com a resolução nº.357 – CONAMA.

OBS: Bibliografia Consultada.

- Standard. Métodos for The Examination of water and Wastewater 20th Edition.

Teresina, 22 de Fevereiro de 2022

Raimundo Nogueira Costa Araújo
Farmacêutico Químico - CRF: 274
CPF: 1.500.450.900

A SUA QUALIDADE É NOSSA SATISFAÇÃO



RELATÓRIO DE ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA

INTERESSADO: ZPE PARNAÍBA

ENDEREÇO: Rua Dom Pedro I, S/N – Primavera – Parnaíba – PI.

PROCEDÊNCIA: Água de Poço Tubular

DATA DA COLETA: 20/02/2022

HORA: 09:00hs.

LOCAL DA COLETA: Saída do Poço – Luís Correia

RESPONSÁVEL PELA COLETA: Sr. Jarder

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA	
Ensaio	Resultado
- Pesquisa de Coliformes totais (Referencia: Ausência em 100 ml)	Ausência
- Pesquisa de Pesquisa de E. coli ou Coliforme Termotolerantes. (Referencia: Ausência em 100ml)	Ausência
- Pesquisa de Bactérias Heterotróficas (Referencia: Ausência em 100 ml)	Ausência

CONCLUSÃO:

A amostra da água atende aos padrões microbiológicos para potabilidade da água de acordo com portaria nº. 888 de 04 de Maio de 2021 do Ministério da Saúde.

Obs. O resultado da análise refere-se à amostra coletada pelo técnico da empresa contratada.

OBS: Bibliografia Consultada.

- MACÊDO, Jorge Antônio Barros, Métodos Laboratoriais de Análises Físicas Químicas & Microbiológicas.
- Método Cromogêneo Enzimático (Colilert) – Tecnologia do substrato definido – DST.

Teresina, 22 de Fevereiro de 2022

Raimundo Manoel Costa Araújo
Farmacêutico Químico - CRF
CPF: 000.000.000-00

A SUA QUALIDADE É NOSSA SATISFAÇÃO



RELATÓRIO DE ANÁLISE FÍSICO QUÍMICA DE ÁGUA

INTERESSADO: ZPE PARNAÍBA

ENDEREÇO: Rua Dom Pedro I, S/N – Primavera – Parnaíba - PI.

PROCEDENCIA: Água de Poço Tubular

DATA COLETA: 20/02/2022 **HORA:** 09:00

LOCAL DA COLETA: Saída do Poço

RESPONSÁVEL PELA COLETA: Sr. Jarder

CARACTERÍSTICA FÍSICA E ORGANOLÉPTICA

ASPECTO:

Odor

Sabor

Cor aparente

Condutividade

Límpida

Não Objetável

Não Objetável

3,5 UC

130,0 uS/cm²

CARACTERÍSTICA QUÍMICAS

ENSAIO	UNIDADE	V.M.P*	RESULTADO
pH	mg/L	6,0 A 9,0	7,3
Alumínio	mg/L	0,2	0,1
Amônia	mg/L	1,5	0,1
Turbidez	mg/L	5,0	3,0
Cloretos	mg/L	250	60,0
Cloro	mg/L	2,0	0,2
Cálcio	mg/L	25,0	15,0
Dureza total	mg/L	500,0	56,0
Alcalinidade	mg/L	2,0	0,1
Manganês	mg/L	0,1	0,1

A SUA QUALIDADE É NOSSA SATISFAÇÃO

Raimundo Renato Costa Araújo
Farmacêutico Químico
CRP 32.964/SP



Magnésio	mg/L	6,5	3,5
Nitrito	mg/L	1,0	0,1
Nitrato	mg/L	10,0	1,0
Potássio	mg/L	50,0	15,0
Sódio	mg/L	200,0	165,0
Sulfato	mg/L	250,0	35,0
Ferro total	mg/L	0,3	0,1
Sólidos Sedimentados	mg/L	200,0	25,0
Zinco	mg/L	5,0	0,1
STD	mg/L	50,0	3,0
Fluoretos	mg/L	5,0	1,0

* V.M.P = VALOR MÁXIMO PERMITIDO

CONCLUSÃO:

A amostra da água analisada está de acordo com os valores normais para água potável, de acordo com portaria nº. 888 de 04 maio de 2021 do Ministério da Saúde.

OBS: Bibliografia Consultada

- Standard. Métodos for the examinatioos of water and Wastewater 20th Edition

Obs. O resultado da análise refere-se à amostra coletada pelo solicitante.

Teresina, 22 de Fevereiro de 2022

Raimundo Renato Costa Araújo
Farmacêutico - Engenheiro - CREA-PI
CPF: 022.964.503-0

A SUA QUALIDADE É NOSSA SATISFAÇÃO



RELATÓRIO DE ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA

INTERESSADO: ZPE PARNAÍBA

ENDEREÇO: Rua Dom Pedro I, S/N – Primavera – Parnaíba – PI.

PROCEDÊNCIA: Água de Poço Tubular

DATA DA COLETA: 20/02/2022

HORA: 09:00hs.

LOCAL DA COLETA: Saída do Rio Igarapu – Luís Correia

RESPONSÁVEL PELA COLETA: Sr. Jarder

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA	
Ensaio	Resultado
- Pesquisa de Coliformes totais (Referência: Ausência em 100 ml)	Ausência
- Pesquisa de Pesquisa de E. coli ou Coliforme Termotolerantes. Referência: Ausência em 100ml	Ausência
- Pesquisa de Bactérias Heterotróficas (Referência: Ausência em 100 ml)	Ausência

CONCLUSÃO:

A amostra da água atende aos padrões microbiológicos para potabilidade da água de acordo com portaria nº. 888 de 04 de Maio de 2021 do Ministério da Saúde.

Obs. O resultado da análise refere-se à amostra coletada pelo técnico da empresa contratada.

OBS: Bibliografia Consultada.

- MACÊDO, Jorge Antônio Barros, Métodos Laboratoriais de Análises Físicas Químicas & Microbiológicas.
- Método Cromogêneo Enzimático (Colilert) – Tecnologia do substrato definido – DST.

Teresina, 22 de Fevereiro de 2022

Raimundo Nery Costa Araújo
Farmacêutico Clínico - CRF - 571
CPF: 132.564.503-00

A SUA QUALIDADE É NOSSA SATISFAÇÃO



ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE ÁGUA EFLUENTE

Interessado: ZPE PARNAÍBA

Endereço: Rua Dom Pedro I – Primavera – Parnaíba - PI

Natureza do Trabalho: Análise Físico-química

Amostra Procedente: Água de Efluente

Data da coleta: 10/02/2022 Hora da coleta: 09:00hs.

Local da coleta: Saída do Rio Igarapu – Luis Correia

Responsável pela coleta: Sr. Jarder

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Ensaio	Saída	V.M.P
Temperatura (°C)	28°C	< 40°C
pH	7,5	< 5,0 – 9,0
DBO (mg/L)	125,0	< 120,0
DQO (mg/L)	210,0	< 220,0
Fósforo total (mg/L)	2,5	< 4,0
Nitrogênio total (mg/L)	1,0	< 20,0
Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	6,0	< 20,0
Óleos e graxas mineral(mg/L)	1,0	< 10,0
Óleos e graxas veget./animal (mg/L)	0,5	< 30,0
Sólidos Sedimentares (mg/L)	0,9	< 1,0
Sólidos Suspensos (mg/L)	25,0	< 180,0
Sólidos totais dissolvidos (mg/L)	45,0	< 500,0
Turbidez (NTU)	90,0	< 100,0
Alcalinidade	1,0	< 2,0

OBS. O resultado da análise refere-se à amostra coletada pelo solicitante.

CONCLUSÃO:

Valores para avaliação de acordo com a resolução nº.357 – CONAMA.

OBS: Bibliografia Consultada.

- Standard. Métodos for The Examination of water and Wastewater 20th Edition.

Teresina, 22 de Fevereiro de 2022

Raimundo Nogueira Costa Araújo
Farmacêutico Químico - CRF: 274
CPF: 1.500.450.900

A SUA QUALIDADE É NOSSA SATISFAÇÃO



RELATÓRIO DE ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA

INTERESSADO: ZPE PARNAÍBA

ENDEREÇO: Rua Dom Pedro I, S/N – Primavera – Parnaíba – PI.

PROCEDÊNCIA: Água de Poço Tubular

DATA DA COLETA: 20/02/2022

HORA: 09:00hs.

LOCAL DA COLETA: Saída do Poço – Luís Correia

RESPONSÁVEL PELA COLETA: Sr. Jarder

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA	
Ensaio	Resultado
- Pesquisa de Coliformes totais (Referencia: Ausência em 100 ml)	Ausência
- Pesquisa de Pesquisa de E. coli ou Coliforme Termotolerantes. (Referencia: Ausência em 100ml)	Ausência
- Pesquisa de Bactérias Heterotróficas (Referencia: Ausência em 100 ml)	Ausência

CONCLUSÃO:

A amostra da água atende aos padrões microbiológicos para potabilidade da água de acordo com portaria nº. 888 de 04 de Maio de 2021 do Ministério da Saúde.

Obs. O resultado da análise refere-se à amostra coletada pelo técnico da empresa contratada.

OBS: Bibliografia Consultada.

- MACÊDO, Jorge Antônio Barros, Métodos Laboratoriais de Análises Físicas Químicas & Microbiológicas.
- Método Cromogêneo Enzimático (Colilert) – Tecnologia do substrato definido – DST.

Teresina, 22 de Fevereiro de 2022

Raimundo Manoel Costa Araújo
Farmacêutico Químico - CRF
CPF: 070.696.400.01

A SUA QUALIDADE É NOSSA SATISFAÇÃO



RELATÓRIO DE ANÁLISE FÍSICO QUÍMICA DE ÁGUA

INTERESSADO: ZPE PARNAÍBA

ENDEREÇO: Rua Dom Pedro I, S/N – Primavera – Parnaíba - PI.

PROCEDENCIA: Água de Poço Tubular

DATA COLETA: 20/02/2022 **HORA:** 09:00

LOCAL DA COLETA: Saída do Poço

RESPONSÁVEL PELA COLETA: Sr. Jarder

CARACTERÍSTICA FÍSICA E ORGANOLÉPTICA

ASPECTO:

Odor

Sabor

Cor aparente

Condutividade

Límpida

Não Objetável

Não Objetável

3,5 UC

130,0 uS/cm²

CARACTERÍSTICA QUÍMICAS

ENSAIO	UNIDADE	V.M.P*	RESULTADO
pH	mg/L	6,0 A 9,0	7,3
Alumínio	mg/L	0,2	0,1
Amônia	mg/L	1,5	0,1
Turbidez	mg/L	5,0	3,0
Cloretos	mg/L	250	60,0
Cloro	mg/L	2,0	0,2
Cálcio	mg/L	25,0	15,0
Dureza total	mg/L	500,0	56,0
Alcalinidade	mg/L	2,0	0,1
Manganês	mg/L	0,1	0,1

A SUA QUALIDADE É NOSSA SATISFAÇÃO

Raimundo Renato Costa Araújo
Farmacêutico Químico
CRPQ 32.964/SP



Magnésio	mg/L	6,5	3,5
Nitrito	mg/L	1,0	0,1
Nitrato	mg/L	10,0	1,0
Potássio	mg/L	50,0	15,0
Sódio	mg/L	200,0	165,0
Sulfato	mg/L	250,0	35,0
Ferro total	mg/L	0,3	0,1
Sólidos Sedimentados	mg/L	200,0	25,0
Zinco	mg/L	5,0	0,1
STD	mg/L	50,0	3,0
Fluoretos	mg/L	5,0	1,0

* V.M.P = VALOR MÁXIMO PERMITIDO

CONCLUSÃO:

A amostra da água analisada está de acordo com os valores normais para água potável, de acordo com portaria nº. 888 de 04 maio de 2021 do Ministério da Saúde.

OBS: Bibliografia Consultada

- Standard. Métodos for the examinatioos of water and Wastewater 20th Edition

Obs. O resultado da análise refere-se à amostra coletada pelo solicitante.

Teresina, 22 de Fevereiro de 2022

Raimundo Renato Costa Araújo
Farmacêutico - Registro: CRF 12.127
CPF: 022.964.503-0

A SUA QUALIDADE É NOSSA SATISFAÇÃO

ANEXO D – TERMO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – TRT.

OBRA:

CONSTRUÇÃO DE UMA INDÚSTRIA

CLIENTE:

SPECTRAH

LAUDO TÉCNICO DE SONDAGEM À PERCUSSÃO

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

ÍNDICE

- 1. APRESENTAÇÃO.**
- 2. PERFÍS DOS FUROS DE SONDAGEM.**
- 3. FOTOGRAFIAS REPRESENTATIVAS DAS AMOSTRAS OBTIDAS.**
- 4. PLANTA DE LOCAÇÃO E SITUAÇÃO DOS FUROS DE SONDAGEM.**

Teresina, 23 de Fevereiro de 2022.

À

SPECTRAH

Prezado Senhor,

Temos o prazer de encaminhar a V.Sa. Em 01(uma) via, relatório consubstanciado nos resultados dos **Estudos Geotécnicos de Sondagem à Percussão (SPT)**, executado no terreno para **CONSTRUÇÃO DE UMA INDÚSTRIA**, Localizado na Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

Foram executados **05 (Cinco) furos de Sondagem à Percussão**, com profundidade estabelecida por norma, ou de até o impenetrável, em ponto localizado na projeção horizontal da Construção em epígrafe, definidos e locados pelo **CONTRATANTE**, e Nivelados pela **CONTRATADA**, totalizando **107,64 metros de perfuração**, assim distribuídos:

FURO		PERFURAÇÃO (m)					
		PERCUSSÃO			ROTATIVA		TOTAL (Por Furo)
Número	Localização	Trado Concha	Trado Helicoidal	Por Lavagem	Diâmetro NX	Diâmetro BX	
SP-01	Projeção Subsolo	1,00	-	21,55	-	-	22,55
SP-02	Projeção Subsolo	1,00	-	20,60	-	-	21,60
SP-03	Projeção Subsolo	1,00	-	19,81	-	-	20,81
SP-04	Projeção Subsolo	1,00	-	19,99	-	-	20,99
SP-05	Projeção Subsolo	1,00	-	20,69	-	-	21,69
TOTAL GERAL		5,00	-	102,64	-	-	107,64

Sondagem à Percussão: executada parte com trado e parte com circulação de água. A extração das amostras, associada aos ensaios penetrométricos (SPT), foi feita com amostrador padrão do tipo “RAYMONDS”, com 2” de diâmetro externo e 1.3/8” de diâmetro interno, cravado por um peso de 65kg e altura de queda de 75cm, em camadas de 15cm, até uma penetração total de 45cm, tudo de acordo com as normas da **ABNT: NBR-6484/80, NBR-7250/82 e NBR-6502/80**.

Colocando-nos à disposição de V.Sas., para os esclarecimentos que se fizerem necessários, subscrevemo-nos.

Atenciosamente,



Cláudio Braga Campos Filho
Engenheiro Civil
CREA - PI 1919069020

Eng.º CLÁUDIO BRAGA CAMPOS FILHO
CREA – 191906902-0

EXECUÇÃO DO ENSAIO

1.1-DESCRIÇÕES SUMÁRIAS

Os índices de penetração foram obtidos pela cravação do amostrador padrão através de quedas sucessivas do martelo padronizado com massa de ferro de 65kg da altura de 0,75m, até se atingir a penetração de 0,45m, anotando-se o número de golpes necessários à cravação de cada 0,15m do referido amostrador padrão, conforme a norma da ABNT NBR-6484/01.

1.2- NÍVEIS DE ÁGUA (NA)

Foram realizadas determinações do nível de água conforme o método de ensaio da ABNT NBR-6484/01. Foi encontrado os níveis de água nos furos **SPT**.

1.3- PROFUNDIDADES DAS PERFURAÇÕES

A profundidade das perfurações para foi até o impenetrável a percussão.

1.4- PERFIS INDIVIDUAIS

O perfil individual conta com todas as informações coletadas em campo. A sondagem executada objetivou o conhecimento geológico, onde se pôde observar a resistência, a consistência, a compactidade, a textura, a coloração do solo e o nível d'água, caso encontrado, através das amostras coletadas pelo amostrador padrão em cada camada existente. Informações imprescindíveis para a correta análise e escolha do tipo de fundação ideal para a construção que se pretende.

**PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM**

FURO (Nº):

SP - 01

CLIENTE: SPECTRAH

OBRA: CONSTRUÇÃO DE UMA INDÚSTRIA

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 11 / 02 / 2022

NÍVEL D'ÁGUA: 1,33 M

REVESTIMENTO: BX : 2,00 M

COTA DA BOCA DO FURO: 98,95 M

PENETRAÇÃO/PERFURAÇÃO**M A T E R I A L**

Profundidade (m)		Número de Golpes Para 15cm			Golpes P/ 30cm 1ª e 2ª Cam. 2ª e 3ª Cam.				Profundidade (m)	Amostragem (Perfil)	Número de Fragm.	D E S C R I Ç Ã O			
De	Até	15	15	15	0	10	20	30						40	
0,00	0,45	1	2	2											
1,00	1,45	2	1	1											
2,00	2,45	2	2	2											
3,00	3,45	4	4	4											
4,00	4,45	3	5	5											
5,00	5,45	6	6	5											
6,00	6,45	9	10	12											
7,00	7,45	6	9	13											
8,00	8,45	5	11	15											
9,00	9,45	8	8	11											
10,00	10,45	6	12	15											
11,00	11,45	9	9	16											
12,00	12,45	7	15	15											
13,00	13,45	4	8	8											
14,00	14,45	5	7	10											
15,00	15,45	6	8	9											
16,00	16,45	9	10	10											

OBSERVAÇÕES:

- 1 - PERFURAÇÃO EXECUTADA A TRADO CONCHA DE 0,00 ATÉ 2,00 M O RESTANTE COM CIRCULAÇÃO DE ÁGUA
- 2 - PARA NIVELAMENTO DA BOCA DO FURO ARBITROU-SE UMA REFERÊNCIA DE NÍVEL (RN) COM COTA 98,95 M
- 3 - FURO DEFINIDO E LOCADO PELA CONTRATANTE E NIVELADO PELA CONTRATADA

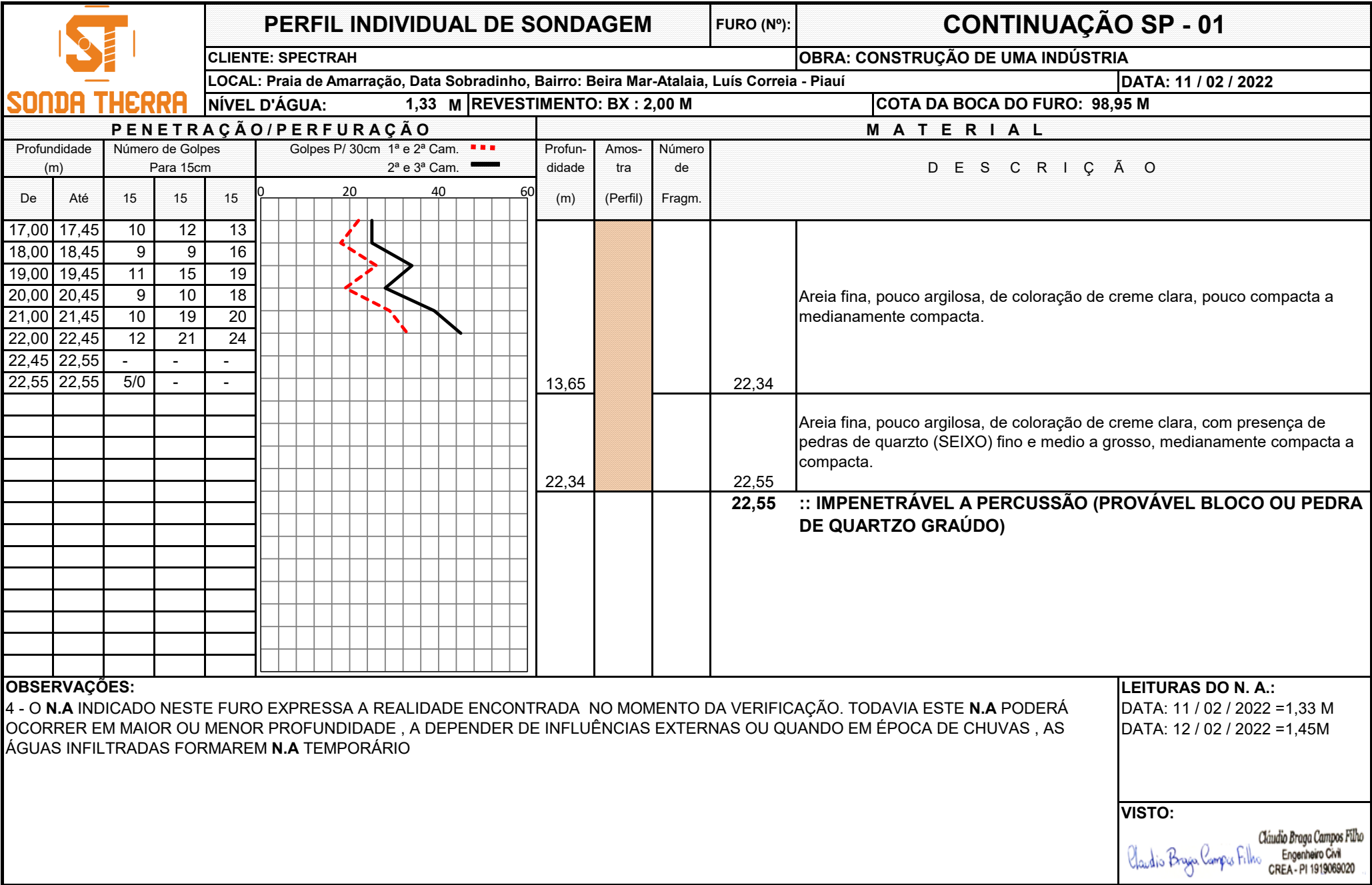
LEITURAS DO N. A.:

DATA: 11 / 02 / 2022 = 1,33 M

DATA: 12 / 02 / 2022 = 1,41 M

VISTO:

Claudio Braga Campos Filho
Claudio Braga Campos Filho
Engenheiro Civil
CREA - PI 1919069020



**PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM**

FURO (Nº):

SP - 02

CLIENTE: SPECTRAH

OBRA: CONSTRUÇÃO DE UMA INDÚSTRIA

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 12 / 02 / 2022

NÍVEL D'ÁGUA: 0,39 M

REVESTIMENTO: BX : 2,00 M

COTA DA BOCA DO FURO: 99,04 M

PENETRAÇÃO / PERFURAÇÃO**M A T E R I A L**

Profundidade (m)		Número de Golpes Para 15cm			Golpes P/ 30cm 1ª e 2ª Cam. 2ª e 3ª Cam.	Profundidade (m)	Amostragem (Perfil)	Número de Fragm.	D E S C R I Ç Ã O	
De	Até	15	15	15						
0,00	0,45	1	1	2						
1,00	1,45	2	2	1						
2,00	2,45	2	2	3						
3,00	3,45	3	4	4						
4,00	4,45	3	4	6						
5,00	5,45	4	5	5						
6,00	6,45	7	7	9						
7,00	7,45	8	9	10						
8,00	8,45	6	10	13						
9,00	9,45	8	9	15						
10,00	10,45	9	11	15						
11,00	11,45	10	9	13						
12,00	12,45	6	12	19						
13,00	13,45	8	9	16						
14,00	14,45	9	16	18						
15,00	15,45	6	9	11						
16,00	16,45	9	9	19						

OBSERVAÇÕES:

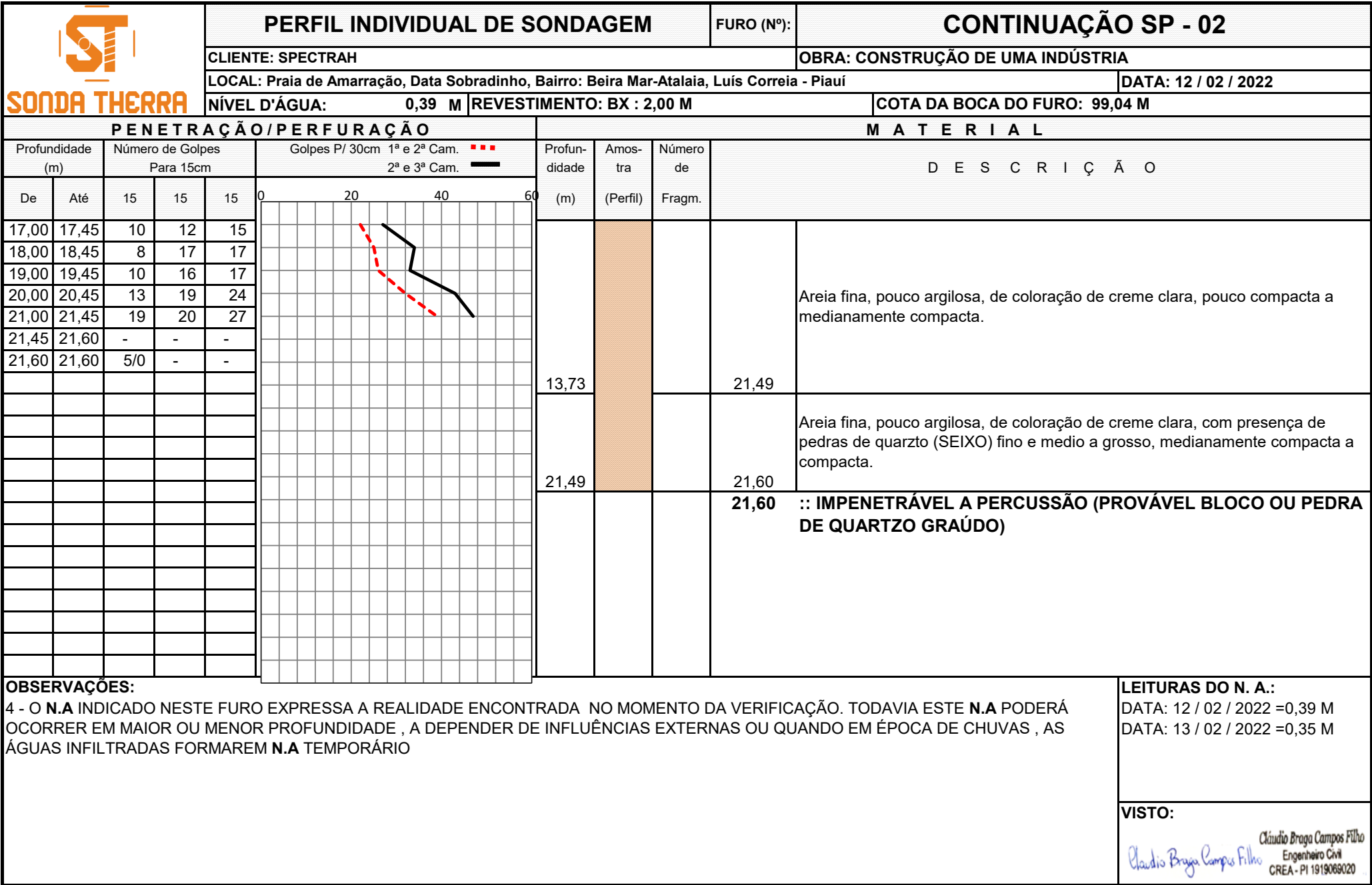
- 1 - PERFURAÇÃO EXECUTADA A TRADO CONCHA DE 0,00 ATÉ 2,00 M O RESTANTE COM CIRCULAÇÃO DE ÁGUA
- 2 - PARA NIVELAMENTO DA BOCA DO FURO ARBITROU-SE UMA REFERÊNCIA DE NÍVEL (RN) COM COTA 99,04 M
- 3 - FURO DEFINIDO E LOCADO PELA CONTRATANTE E NIVELADO PELA CONTRATADA

LEITURAS DO N. A.:

DATA: 12 / 02 / 2022 = 0,39 M
DATA: 13 / 02 / 2022 = 0,35 M

VISTO:

Claudio Braga Campos Filho
Claudio Braga Campos Filho
Engenheiro Civil
CREA - PI 1919069020



**PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM**

FURO (Nº):

SP - 03

CLIENTE: SPECTRAH

OBRA: CONSTRUÇÃO DE UMA INDÚSTRIA

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 13 / 02 / 2022

NÍVEL D'ÁGUA: 1,79 M

REVESTIMENTO: BX : 2,00 M

COTA DA BOCA DO FURO: 98,96 M

PENETRAÇÃO/PERFURAÇÃO**M A T E R I A L**

Profundidade (m)		Número de Golpes Para 15cm			Golpes P/ 30cm 1ª e 2ª Cam. 2ª e 3ª Cam.		Profundidade (m)	Amostragem (Perfil)	Número de Fragm.	DESCRIÇÃO
De	Até	15	15	15	0	40				
0,00	0,45	1	1	2			0,00		9,82	Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.
1,00	1,45	2	2	1						
2,00	2,45	2	2	3						
3,00	3,45	2	3	4						
4,00	4,45	3	4	5						
5,00	5,45	4	5	5						
6,00	6,45	5	7	9						
7,00	7,45	7	8	10						
8,00	8,45	6	9	11						
9,00	9,45	7	10	13						
10,00	10,45	8	9	18						
11,00	11,45	10	10	16						
12,00	12,45	10	11	17						
13,00	13,45	11	13	19						
14,00	14,45	15	18	20						
15,00	15,45	10	14	19						
16,00	16,45	13	15	23						

OBSERVAÇÕES:

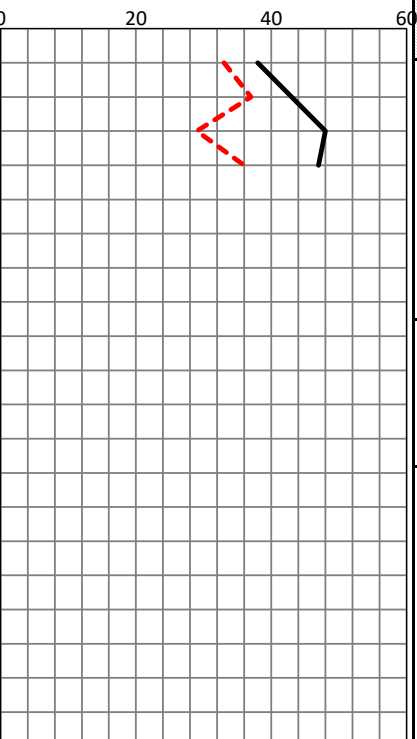
- 1 - PERFURAÇÃO EXECUTADA A TRADO CONCHA DE 0,00 ATÉ 2,00 M O RESTANTE COM CIRCULAÇÃO DE ÁGUA
- 2 - PARA NIVELAMENTO DA BOCA DO FURO ARBITROU-SE UMA REFERÊNCIA DE NÍVEL (RN) COM COTA 98,96 M
- 3 - FURO DEFINIDO E LOCADO PELA CONTRATANTE E NIVELADO PELA CONTRATADA

LEITURAS DO N. A.:

DATA: 13 / 02 / 2022 = 1,79 M
DATA: 14 / 02 / 2022 = 1,87 M

VISTO:

Claudio Braga Campos Filho
Claudio Braga Campos Filho
Engenheiro Civil
CREA - PI 1919069020

	PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM				FURO (Nº):		CONTINUAÇÃO SP - 03				
	CLIENTE: SPECTRAH						OBRA: CONSTRUÇÃO DE UMA INDÚSTRIA				
	LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí						DATA: 13 / 02 / 2022				
	NÍVEL D'ÁGUA: 1,79 M		REVESTIMENTO: BX : 2,00 M		COTA DA BOCA DO FURO: 98,96 M						
PENETRAÇÃO/PERFURAÇÃO						M A T E R I A L					
Profundidade (m)		Número de Golpes Para 15cm			Golpes P/ 30cm 1ª e 2ª Cam. 2ª e 3ª Cam.		Profundidade (m)	Amostragem (Perfil)	Número de Fragm.	D E S C R I Ç Ã O	
De	Até	15	15	15							
17,00	17,45	15	18	20						Areia fina, pouco argilosa, de coloração de creme clara, pouco compacta a medianamente compacta.	
18,00	18,45	18	19	24							
19,00	19,45	10	19	29							
20,00	20,45	16	20	27							
20,45	20,81	-	-	-							
20,81	20,81	5/0	-	-							
							15,54		20,52		
							20,52		20,81	Areia fina, pouco argilosa, de coloração de creme clara, com presença de pedras de quartzto (SEIXO) fino e medio a grosso, medianamente compacta a compacta.	
									20,81	:: IMPENETRÁVEL A PERCUSSÃO (PROVÁVEL BLOCO OU PEDRA DE QUARTZO GRAÚDO)	
OBSERVAÇÕES: 4 - O N.A INDICADO NESTE FURO EXPRESSA A REALIDADE ENCONTRADA NO MOMENTO DA VERIFICAÇÃO. TODAVIA ESTE N.A PODERÁ OCORRER EM MAIOR OU MENOR PROFUNDIDADE , A DEPENDER DE INFLUÊNCIAS EXTERNAS OU QUANDO EM ÉPOCA DE CHUVAS , AS ÁGUAS INFILTRADAS FORMAREM N.A TEMPORÁRIO											
LEITURAS DO N. A.: DATA: 13 / 02 / 2022 =1,79 M DATA: 14 / 02 / 2022 =1,87 M											
VISTO:  Cláudio Braga Campos Filho Engenheiro Civil CREA - PI 1919069020											

**PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM**

FURO (Nº):

SP - 04

CLIENTE: SPECTRAH

OBRA: CONSTRUÇÃO DE UMA INDÚSTRIA

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 14 / 02 / 2022

NÍVEL D'ÁGUA: 1,77 M REVESTIMENTO: BX : 2,00 M

COTA DA BOCA DO FURO: 99,64 M

PENETRAÇÃO/PERFURAÇÃO**M A T E R I A L**

Profundidade (m)		Número de Golpes Para 15cm			Golpes P/ 30cm 1ª e 2ª Cam. 2ª e 3ª Cam.		Profundidade (m)	Amostragem (Perfil)	Número de Fragm.	D E S C R I Ç ã O	
De	Até	15	15	15							
0,00	0,45	2	1	2			0,00			Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.	
1,00	1,45	2	2	3							
2,00	2,45	2	3	3							
3,00	3,45	3	4	5							
4,00	4,45	3	4	6							
5,00	5,45	4	6	6							
6,00	6,45	5	7	8							
7,00	7,45	6	8	9							
8,00	8,45	8	9	9							
9,00	9,45	6	8	10							
10,00	10,45	8	8	11							
11,00	11,45	9	10	10							
12,00	12,45	7	11	13							
13,00	13,45	9	11	15							
14,00	14,45	10	17	19							
15,00	15,45	13	15	20							
16,00	16,45	16	16	25							
					10,60						

OBSERVAÇÕES:

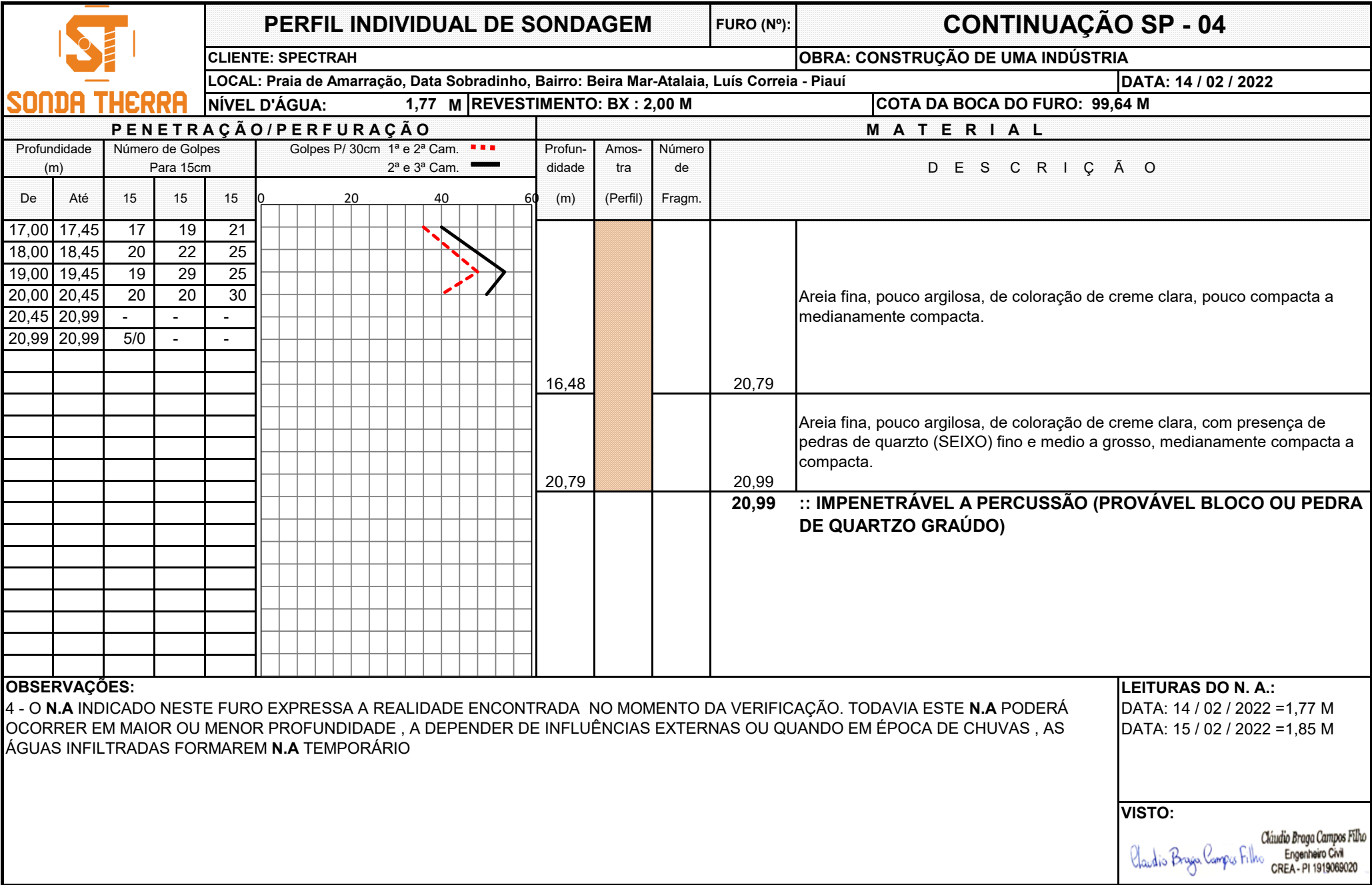
- 1 - PERFURAÇÃO EXECUTADA A TRADO CONCHA DE 0,00 ATÉ 2,00 M O RESTANTE COM CIRCULAÇÃO DE ÁGUA
- 2 - PARA NIVELAMENTO DA BOCA DO FURO ARBITROU-SE UMA REFERÊNCIA DE NÍVEL (RN) COM COTA 99,64 M
- 3 - FURO DEFINIDO E LOCADO PELA CONTRATANTE E NIVELADO PELA CONTRATADA

LEITURAS DO N. A.:

DATA: 14 / 02 / 2022 = 1,77 M
DATA: 15 / 02 / 2022 = 1,85 M

VISTO:

Claudio Braga Campos Filho
Claudio Braga Campos Filho
Engenheiro Civil
CREA - PI 1919069020



**PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM**

FURO (Nº):

SP - 05

CLIENTE: SPECTRAH

OBRA: CONSTRUÇÃO DE UMA INDÚSTRIA

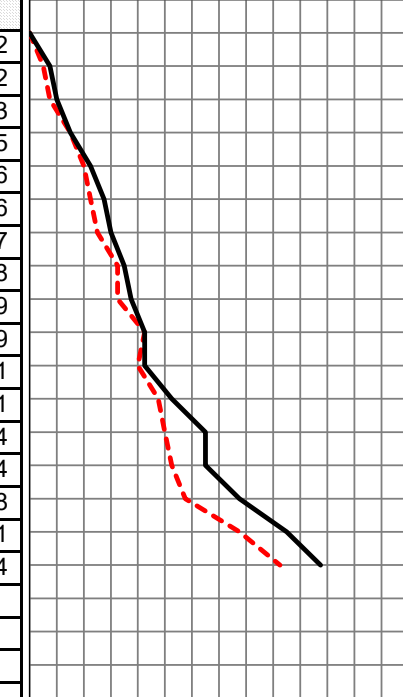
LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 15 / 02 / 2022

NÍVEL D'ÁGUA: 1,98 M REVESTIMENTO: BX : 2,50 M

COTA DA BOCA DO FURO: 98,79 M

PENETRAÇÃO/PERFURAÇÃO**M A T E R I A L**

Profundidade (m)		Número de Golpes Para 15cm			Golpes P/ 30cm 1ª e 2ª Cam. 2ª e 3ª Cam.	Profundidade (m)	Amostragem (Perfil)	Número de Fragm.	D E S C R I Ç Ã O	
De	Até	15	15	15						
0,00	0,45	1	1	2						
1,00	1,45	1	2	2						
2,00	2,45	3	3	3						
3,00	3,45	4	4	5						
4,00	4,45	4	5	6						
5,00	5,45	4	6	6						
6,00	6,45	6	7	7						
7,00	7,45	6	7	8						
8,00	8,45	9	8	9						
9,00	9,45	8	8	9						
10,00	10,45	9	10	11						
11,00	11,45	9	9	11		0,00			11,73	
12,00	12,45	8	12	14						
13,00	13,45	9	12	14						
14,00	14,45	10	13	18						
15,00	15,45	14	17	21						
16,00	16,45	18	19	24	11,73			15,98		

OBSERVAÇÕES:

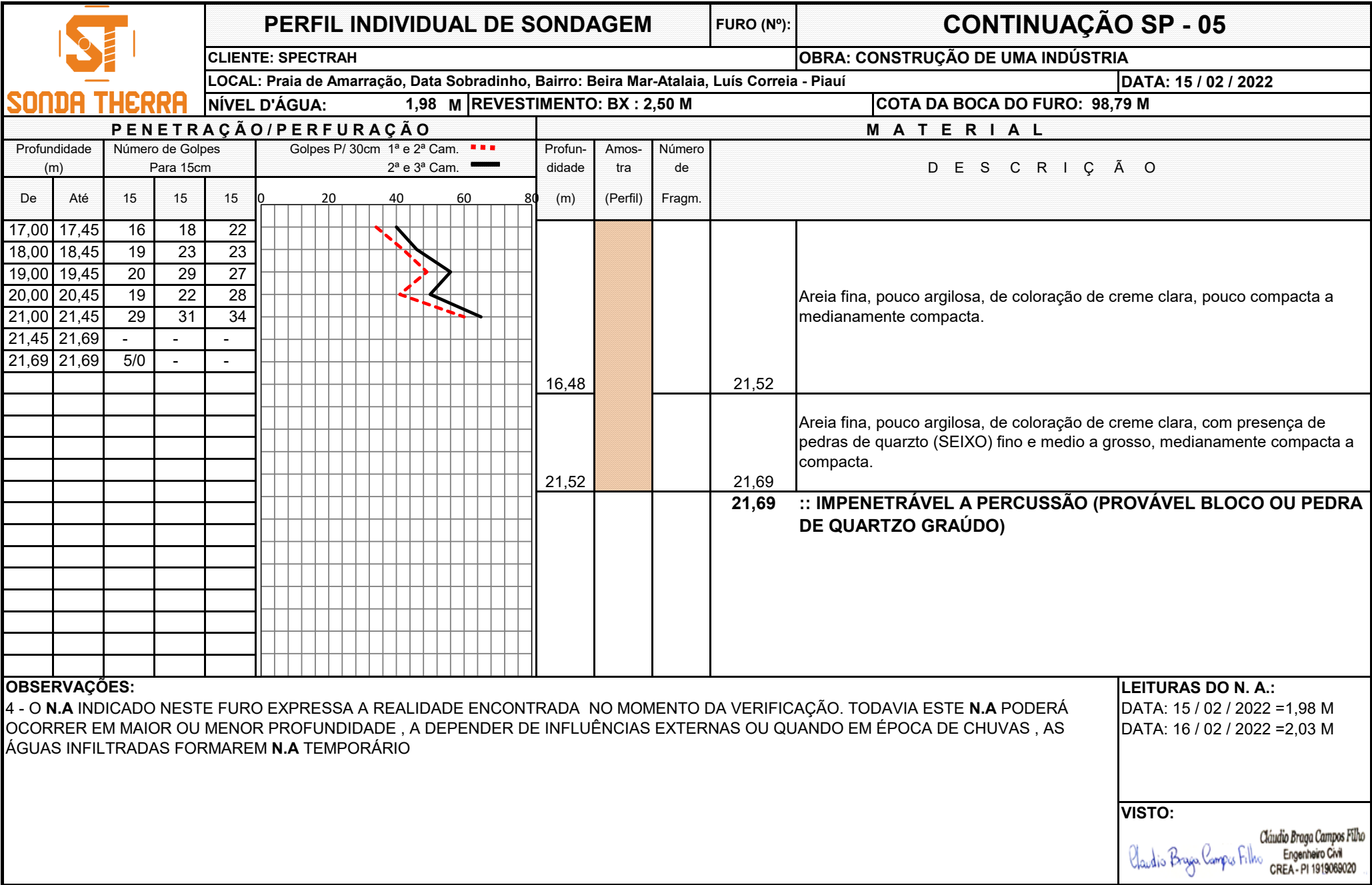
- 1 - PERFURAÇÃO EXECUTADA A TRADO CONCHA DE 0,00 ATÉ 2,00 M O RESTANTE COM CIRCULAÇÃO DE ÁGUA
- 2 - PARA NIVELAMENTO DA BOCA DO FURO ARBITROU-SE UMA REFERÊNCIA DE NÍVEL (RN) COM COTA 98,79 M
- 3 - FURO DEFINIDO E LOCADO PELA CONTRATANTE E NIVELADO PELA CONTRATADA

LEITURAS DO N. A.:

DATA: 15 / 02 / 2022 = 1,98 M
DATA: 16 / 02 / 2022 = 2,03 M

VISTO:

Claudio Braga Campos Filho
Claudio Braga Campos Filho
Engenheiro Civil
CREA - PI 1919069020



CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 11 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-01

SP-01

Amostra 01/24 – Profundidade: 0,00 A 0,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SP-01

Amostra 02/24 – Profundidade: 1,00 A 1,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 11 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-01

SP-01

Amostra 03/24 – Profundidade: 2,00 A 2,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SP-01

Amostra 04/24 – Profundidade: 3,00 A 3,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 11 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-01

SP-01

Amostra 05/24 – Profundidade: 4,00 A 4,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SP-01

Amostra 06/24 – Profundidade: 5,00 A 5,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 11 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-01

SP-01

Amostra 07/24 – Profundidade: 6,00 A 6,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SP-01

Amostra 08/24 – Profundidade: 7,00 A 7,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 11 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-01

SP-01

Amostra 09/24 – Profundidade: 8,00 A 8,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SP-01

Amostra 10/24 – Profundidade: 9,00 A 9,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 11 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-01

SP-01

Amostra 11/24 – Profundidade: 10,00 A 10,45M



Classificação do Material: Argila de coloração preta, com presença de matéria orgânica marinha, média a rija.

SP-01

Amostra 12/24 – Profundidade: 11,00 A 11,45M



Classificação do Material: Argila de coloração preta, com presença de matéria orgânica marinha, média a rija

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 11 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-01

SP-01

Amostra 13/24 – Profundidade: 12,00 A 12,45M



Classificação do Material: Argila de coloração preta, com presença de matéria orgânica marinha, média a rija

SP-01

Amostra 14/24 – Profundidade: 13,00 A 13,45M



Classificação do Material: Argila de coloração preta, com presença de matéria orgânica marinha, média a rija

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 11 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-01

SP-01

Amostra 15/24 – Profundidade: 14,00 A 14,45M



Classificação do Material: Argila de coloração preta, com presença de matéria orgânica marinha, média a rija.

SP-01

Amostra 16/24 – Profundidade: 15,00 A 15,45M



Classificação do Material: Argila de coloração preta, com presença de matéria orgânica marinha, média a rija.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 11 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-01

SP-01

Amostra 17/24 – Profundidade: 16,00 A 16,45M



Classificação do Material: Areia fina, pouco argilosa, de coloração de creme clara, pouco compacta a medianamente compacta.

SP-01

Amostra 18/24 – Profundidade: 17,00 A 17,45M



Classificação do Material: Areia fina, pouco argilosa, de coloração de creme clara, pouco compacta a medianamente compacta.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 11 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-01

SP-01

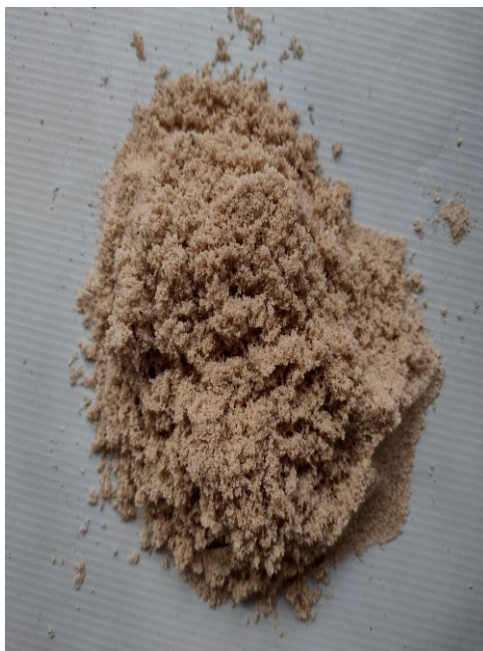
Amostra 19/24 – Profundidade: 18,00 A 18,45M



Classificação do Material: Areia fina, pouco argilosa, de coloração de creme clara, pouco compacta a medianamente compacta.

SP-01

Amostra 20/24 – Profundidade: 19,00 A 19,45M



Classificação do Material: Areia fina, pouco argilosa, de coloração de creme clara, pouco compacta a medianamente compacta.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 11 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-01

SP-01

Amostra 21/24 – Profundidade: 20,00 A 20,45M



Classificação do Material: Areia fina, pouco argilosa, de coloração de creme clara, pouco compacta a medianamente compacta.

SP-01

Amostra 22/24 – Profundidade: 21,00 A 21,45M



Classificação do Material: Areia fina, pouco argilosa, de coloração de creme clara, pouco compacta a medianamente compacta.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 11 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-01

SP-01

Amostra 23/24 – Profundidade: 22,00 A 22,34M



Classificação do Material: Areia fina, pouco argilosa, de coloração de creme clara, pouco compacta a medianamente compacta.

SP-01

Amostra 24/24 – Profundidade: 22,34 A 22,55



Classificação do Material: Areia fina, pouco argilosa, de coloração de creme clara, com presença de pedras de quartzo (SEIXO) fino e médio a grosso, medianamente compacta a compacta.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 12 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-02

SP-02

Amostra 01/23 – Profundidade: 0,00 A 0,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SP-02

Amostra 02/23 – Profundidade: 1,00 A 1,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 12 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-02

SP-02

Amostra 03/23 – Profundidade: 2,00 A 2,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SP-02

Amostra 04/23 – Profundidade: 3,00 A 3,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 12 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-02

SP-02

Amostra 07/23 – Profundidade: 6,00 A 6,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SP-02

Amostra 08/23 – Profundidade: 7,00 A 7,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 12 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-02

SP-02

Amostra 09/23 – Profundidade: 8,00 A 8,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SP-02

Amostra 10/23 – Profundidade: 9,00 A 9,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 12 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-02

SP-02

Amostra 05/23 – Profundidade: 4,00 A 4,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SP-02

Amostra 06/23 – Profundidade: 5,00 A 5,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 12 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-02

SP-02

Amostra 11/23 – Profundidade: 10,00 A 10,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SP-02

Amostra 12/23 – Profundidade: 11,00 A 11,45M



Classificação do Material: Argila de coloração preta, com presença de matéria orgânica marinha, média a rija.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 12 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-02

SP-02

Amostra 13/23 – Profundidade: 12,00 A 12,45M



Classificação do Material: Argila de coloração preta, com presença de matéria orgânica marinha, média a rija.

SP-02

Amostra 14/23 – Profundidade: 13,00 A 13,45M



Classificação do Material: Argila de coloração preta, com presença de matéria orgânica marinha, média a rija

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 12 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-02

SP-02

Amostra 15/23 – Profundidade: 14,00 A 14,45M



Classificação do Material: Areia fina, pouco argilosa, de coloração de creme clara, pouco compacta a medianamente compacta

SP-02

Amostra 16/23 – Profundidade: 15,00 A 15,45M



Classificação do Material: Areia fina, pouco argilosa, de coloração de creme clara, pouco compacta a medianamente compacta

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 12 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-02

SP-02

Amostra 17/23 – Profundidade: 16,00 A 16,45M



Classificação do Material: Areia fina, pouco argilosa, de coloração de creme clara, pouco compacta a medianamente compacta

SP-02

Amostra 18/23 – Profundidade: 17,00 A 17,45M



Classificação do Material: Areia fina, pouco argilosa, de coloração de creme clara, pouco compacta a medianamente compacta

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 12 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-02

SP-02

Amostra 19/23 – Profundidade: 18,00 A 18,45M



Classificação do Material: Areia fina, pouco argilosa, de coloração de creme clara, pouco compacta a medianamente compacta

SP-02

Amostra 20/23 – Profundidade: 19,00 A 19,45M



Classificação do Material: Areia fina, pouco argilosa, de coloração de creme clara, pouco compacta a medianamente compacta

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 12 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-02

SP-02

Amostra 23/23 – Profundidade: 21,49 A 21,60M



Classificação do Material: Areia fina, pouco argilosa, de coloração de creme clara, com presença de pedras de quartzo (SEIXO) fino e médio a grosso, medianamente compacta a compacta

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 13 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-03

SP-03

Amostra 01/22 – Profundidade: 0,00 A 0,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SP-03

Amostra 02/22 – Profundidade: 1,00 A 1,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 12 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-02

SP-02

Amostra 21/23 – Profundidade: 20,00 A 20,45M



Classificação do Material: Areia fina, pouco argilosa, de coloração de creme clara, pouco compacta a medianamente compacta

SP-02

Amostra 22/23 – Profundidade: 21,00 A 21,49M



Classificação do Material: Areia fina, pouco argilosa, de coloração de creme clara, pouco compacta a medianamente compacta

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 13 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-03

SP-03

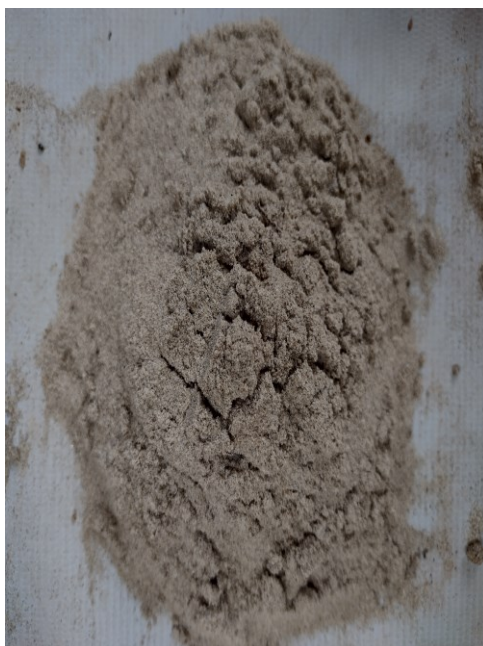
Amostra 03/22 – Profundidade: 2,00 A 2,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SP-03

Amostra 04/22 – Profundidade: 3,00 A 3,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 13 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-03

SP-03

Amostra 05/22 – Profundidade: 4,00 A 4,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SP-03

Amostra 06/22 – Profundidade: 5,00 A 5,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 13 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-03

SP-03

Amostra 07/22 – Profundidade: 6,00 A 6,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SP-03

Amostra 08/22 – Profundidade: 7,00 A 7,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 13 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-03

SP-03

Amostra 09/22 – Profundidade: 8,00 A 8,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SP-03

Amostra 10/22 – Profundidade: 9,00 A 9,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 13 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-03

SP-03

Amostra 11/22 – Profundidade: 10,00 A 10,45M



Classificação do Material: Argila de coloração preta, com presença de matéria orgânica marinha, média a rija.

SP-03

Amostra 12/22 – Profundidade: 11,00 A 11,45M



Classificação do Material: Argila de coloração preta, com presença de matéria orgânica marinha, média a rija.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 13 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-03

SP-03

Amostra 13/22 – Profundidade: 12,00 A 12,45M



Classificação do Material: Argila de coloração preta, com presença de matéria orgânica marinha, média a rija.

SP-03

Amostra 14/22 – Profundidade: 13,00 A 13,45M



Classificação do Material: Argila de coloração preta, com presença de matéria orgânica marinha, média a rija.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 13 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-03

SP-03

Amostra 17/22 – Profundidade: 16,00 A 16,45M



Classificação do Material: Areia fina, pouco argilosa, de coloração de creme clara, pouco compacta a medianamente compacta.

SP-03

Amostra 18/22 – Profundidade: 17,00 A 17,45M



Classificação do Material: Areia fina, pouco argilosa, de coloração de creme clara, pouco compacta a medianamente compacta.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 13 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-03

SP-03

Amostra 15/22 – Profundidade: 14,00 A 14,45M



Classificação do Material: Argila de coloração preta, com presença de matéria orgânica marinha, média a rija.

SP-03

Amostra 16/22 – Profundidade: 15,00 A 15,45M



Classificação do Material: Argila de coloração preta, com presença de matéria orgânica marinha, média a rija.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 13 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-03

SP-03

Amostra 19/22 – Profundidade: 18,00 A 18,45M



Classificação do Material: Areia fina, pouco argilosa, de coloração de creme clara, pouco compacta a medianamente compacta.

SP-03

Amostra 20/22 – Profundidade: 19,00 A 19,45M



Classificação do Material: Areia fina, pouco argilosa, de coloração de creme clara, pouco compacta a medianamente compacta.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 14 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-04

SP-04

Amostra 01/22 – Profundidade: 0,00 A 0,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SP-04

Amostra 02/22 – Profundidade: 1,00 A 1,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 13 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-03

SP-03

Amostra 21/22 – Profundidade: 20,00 A 20,52M



Classificação do Material: Areia fina, pouco argilosa, de coloração de creme clara, pouco compacta a medianamente compacta.

SP-03

Amostra 22/22 – Profundidade: 20,52 A 20,81M



Classificação do Material: Areia fina, pouco argilosa, de coloração de creme clara, com presença de pedras de quartzo (SEIXO) fino e médio a grosso, medianamente compacta a compacta.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 14 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-04

SP-04

Amostra 03/22 – Profundidade: 2,00 A 2,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SP-04

Amostra 04/22 – Profundidade: 3,00 A 3,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 14 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-04

SP-04

Amostra 05/22 – Profundidade: 4,00 A 4,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SP-04

Amostra 06/22 – Profundidade: 5,00 A 5,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 14 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-04

SP-04

Amostra 09/22 – Profundidade: 8,00 A 8,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SP-04

Amostra 10/22 – Profundidade: 9,00 A 9,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 14 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-04

SP-04

Amostra 11/22 – Profundidade: 10,00 A 10,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SP-04

Amostra 12/22 – Profundidade: 11,00 A 11,45M



Classificação do Material: Argila de coloração preta, com presença de matéria orgânica marinha, média a rija.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 14 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-04

SP-04

Amostra 07/22 – Profundidade: 6,00 A 6,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SP-04

Amostra 08/22 – Profundidade: 7,00 A 7,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 14 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-04

SP-04

Amostra 13/22 – Profundidade: 12,00 A 12,45M



Classificação do Material: Argila de coloração preta, com presença de matéria orgânica marinha, média a rija.

SP-04

Amostra 14/22 – Profundidade: 13,00 A 13,45M



Classificação do Material: Argila de coloração preta, com presença de matéria orgânica marinha, média a rija.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 14 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-04

SP-04

Amostra 15/22 – Profundidade: 14,00 A 14,45M



Classificação do Material: Argila de coloração preta, com presença de matéria orgânica marinha, média a rija.

SP-04

Amostra 16/22 – Profundidade: 15,00 A 15,45M



Classificação do Material: Argila de coloração preta, com presença de matéria orgânica marinha, média a rija.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 14 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-04

SP-04

Amostra 19/22 – Profundidade: 18,00 A 18,45M



Classificação do Material: Areia fina, pouco argilosa, de coloração de creme clara, pouco compacta a medianamente compacta

SP-04

Amostra 20/22 – Profundidade: 19,00 A 19,45M



Classificação do Material: Areia fina, pouco argilosa, de coloração de creme clara, pouco compacta a medianamente compacta

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 14 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-04

SP-04

Amostra 17/22 – Profundidade: 16,00 A 16,45M



Classificação do Material: Argila de coloração preta, com presença de matéria orgânica marinha, média a rija.

SP-04

Amostra 18/22 – Profundidade: 17,00 A 17,45M



Classificação do Material: Areia fina, pouco argilosa, de coloração de creme clara, pouco compacta a medianamente compacta

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

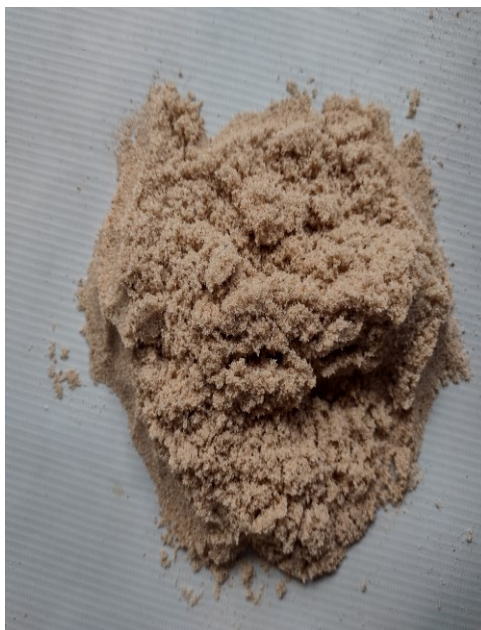
LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 14 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-04

SP-04

Amostra 21/22 – Profundidade: 20,00 A 20,79M



Classificação do Material: Areia fina, pouco argilosa, de coloração de creme clara, pouco compacta a medianamente compacta

SP-04

Amostra 22/22 – Profundidade: 20,79 A 20,99M



Classificação do Material: Areia fina, pouco argilosa, de coloração de creme clara, com presença de pedras de quartzo (SEIXO) fino e médio a grosso, medianamente compacta a compacta

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 15 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-05

SP-05

Amostra 01/23 – Profundidade: 0,00 A 0,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SP-05

Amostra 02/23 – Profundidade: 1,00 A 1,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 15 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-05

SP-05

Amostra 03/23 – Profundidade: 2,00 A 2,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SP-05

Amostra 04/23 – Profundidade: 3,00 A 3,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 15 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-05

SP-05

Amostra 05/23 – Profundidade: 4,00 A 4,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SP-05

Amostra 06/23 – Profundidade: 5,00 A 5,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 15 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-05

SP-05

Amostra 07/23 – Profundidade: 6,00 A 6,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SP-05

Amostra 08/23 – Profundidade: 7,00 A 7,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 15 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-05

SP-05

Amostra 09/23 – Profundidade: 8,00 A 8,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SP-05

Amostra 10/23 – Profundidade: 9,00 A 9,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 15 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-05

SP-05

Amostra 13/23 – Profundidade: 12,00 A 12,45M



Classificação do Material: Argila de coloração preta, com presença de matéria orgânica marinha, média a rija.

SP-05

Amostra 14/23 – Profundidade: 13,00 A 13,45M



Classificação do Material: Argila de coloração preta, com presença de matéria orgânica marinha, média a rija.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 15 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-05

SP-05

Amostra 11/23 – Profundidade: 10,00 A 10,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SP-05

Amostra 12/23 – Profundidade: 11,00 A 11,45M



Classificação do Material: Areia muito fina (LAVADA), pouco argilosa, de coloração creme clara, fofa a pouco compacta.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 15 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-05

SP-05

Amostra 15/23 – Profundidade: 14,00 A 14,45M



Classificação do Material: Argila de coloração preta, com presença de matéria orgânica marinha, média a rija.

SP-05

Amostra 16/23 – Profundidade: 15,00 A 15,45M



Classificação do Material: Argila de coloração preta, com presença de matéria orgânica marinha, média a rija.

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 15 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-05

SP-05

Amostra 17/23 – Profundidade: 16,00 A 16,45M



Classificação do Material: Argila de coloração preta, com presença de matéria orgânica marinha, média a rija.

SP-05

Amostra 18/23 – Profundidade: 17,00 A 17,45M



Classificação do Material: Areia fina, pouco argilosa, de coloração de creme clara, pouco compacta a medianamente compacta

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 15 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-05

SP-05

Amostra 19/23 – Profundidade: 18,00 A 18,45M



Classificação do Material: Areia fina, pouco argilosa, de coloração de creme clara, pouco compacta a medianamente compacta

SP-05

Amostra 20/23 – Profundidade: 19,00 A 19,45M



Classificação do Material: Areia fina, pouco argilosa, de coloração de creme clara, pouco compacta a medianamente compacta

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 15 / 02 / 2022

FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-05

SP-05

Amostra 21/23 – Profundidade: 20,00 A 20,45M



Classificação do Material: Areia fina, pouco argilosa, de coloração de creme clara, pouco compacta a medianamente compacta

SP-05

Amostra 22/23 – Profundidade: 21,00 A 21,52M



Classificação do Material: Areia fina, pouco argilosa, de coloração de creme clara, pouco compacta a medianamente compacta

SONDA THERRA

Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097 – E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 – IG: @Sondatherra

CLIENTE: SPECTRAH

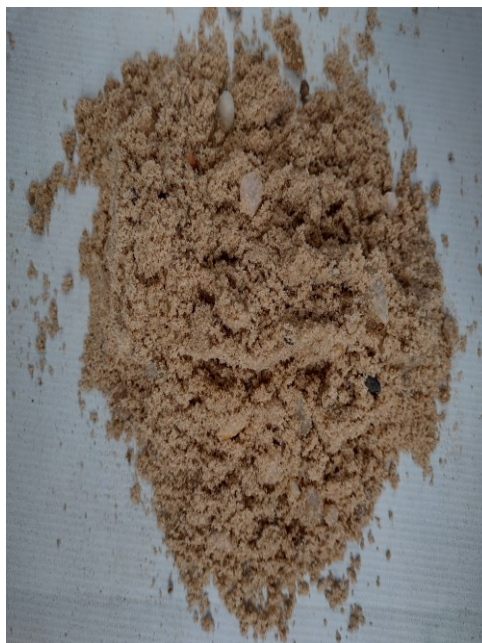
LOCAL: Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro: Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

DATA: 15 / 02 / 2022

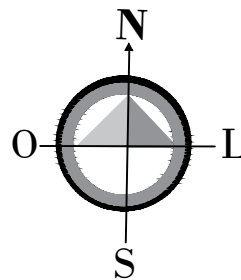
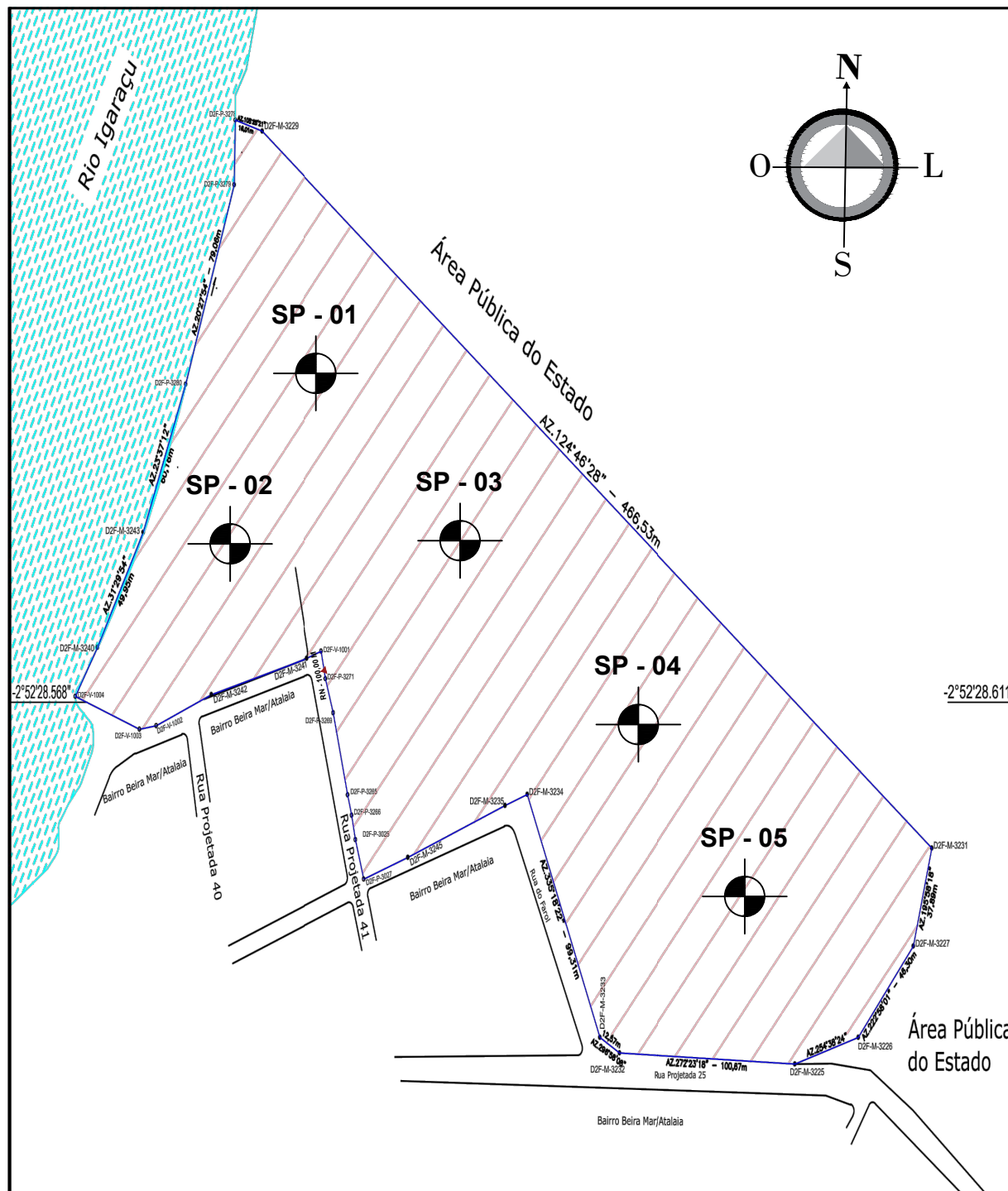
FOTOGRAFIAS DAS AMOSTRAS SP-05

SP-05

Amostra 23/23 – Profundidade: 21,52 A 21,69M

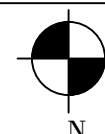


Classificação do Material: Areia fina, pouco argilosa, de coloração de creme clara, com presença de pedras de quartzo (SEIXO) fino e médio a grosso, medianamente compacta a compacta

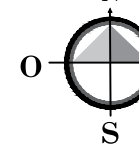


SONDA THERRA

SONDA THERRA
Rua Nossa Senhora do Carmo, 4674 - Esplanada, Teresina - PI,
CEP: 64040-675 - FONE: (086) 99464-5097
E-MAIL: sondatherra@gmail.com
CNPJ: 38.054.281/0001-38 - IG: @sondatherra



SP - SONDAGEM Á PERCUSSÃO



LM - NORTE MAGNÉTICO



RN - REFERENCIA DE NÍVEL

Visto:

Claudio Braga Campos Filho **Claudio Braga Campos Filho**
Engenheiro Civil
CREA - PI 1919069020

Cláudio Braga Campos Filho
Engenheiro Civil
CREA - PI 1919069020

Título:

PLANTA DE LOCAÇÃO E SITUAÇÃO

PRANCHA Nº

01/01

SERVIÇO:

ESTUDO GEOTÉCNICO DE SONDAGEM Á PERCUSSÃO

Nº DE FUROS:	
--------------	--

05

CONTRATANTE:

SPECTRAH

OBRA:

CONSTRUÇÃO DE UMA INDÚSTRIA

LOCAL:

Praia de Amarração, Data Sobradinho, Bairro Beira Mar-Atalaia, Luís Correia - Piauí

SONDAGEM N°
23/2022

MÊS/ANO
FEV/2022

ESCALA:
S/Escala

DESENHO:
Marcio Henrique

Os ensaios de caracterização dos solos são determinados pelos ensaios de análise granulométrica por peneiramento, ensaios de Limite de liquidez e limite de plasticidade, compactação próctor normal e CBR – índice suporte de California

A Norma **NBR 6457:2016** Versão corrigida 2016 especifica o método para a preparação de amostras de **solos** para os **ensaios** de compactação e de **caracterização** (análise granulométrica e determinação dos limites de liquidez e plasticidade, da massa específica das partículas que passam na peneira de 4,8 mm, da massa específica.

- Secagem do solo ao ar



- **Análise Granulométrica por peneiramento**

A análise granulométrica consiste na determinação das porcentagens, em peso, das diferentes frações constituintes da fase sólida do solo. Para as partículas de solo maiores do que 0,075 mm (peneira n.º 200 da ASTM) o ensaio é feito passando uma amostra do solo por uma série de peneiras de malhas quadradas de dimensões padronizadas.

Segundo a NBR 7181/2016, toma-se uma amostra representativa do solo a ser ensaiado e pesa-se. Tem-se então o peso de amostra úmida que deve ser aproximadamente 1500 g. Passam-se toda a amostra na peneira n.º 10, a fração retida será lavada na peneira n.º 10 para eliminar todo o material fino aderente às partículas de solo. Transfere-se o solo lavado para uma cápsula e seca-se a temperatura de 105 °C a 110 °C. Da fração que passa na peneira n.º 10 toma-se cerca de 100 g para o peneiramento fino que será lavado na peneira de n.º 200, e cerca de 50 g para determinação da umidade higroscópica. Lava-se a amostra destinada ao peneiramento fino na peneira n.º 200, seca-se a parte retida, em estufa a 105 °C a 110 °C, procedendo-se, então, ao peneiramento entre as peneiras n.º 10 e n.º 200. Conforme as fotos a baixo.



ENSAIO DE GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

LABORATORIO LG3 ENGENHARIA	Obra Porto - Luiz Correia	SUB-TRECHO: Amostra 01	REGISTRO Nº 01
PROCED. Caracterização	LOCAL. FURO ESTACA: -	LADO E-X-D	PROFUND.EM cm
UTILIZAÇÃO:	OPERADOR: Hiago	DATA: 13/02/2022	CALCULISTA: Laecio
		CONST.	FISCALIZAÇÃO:

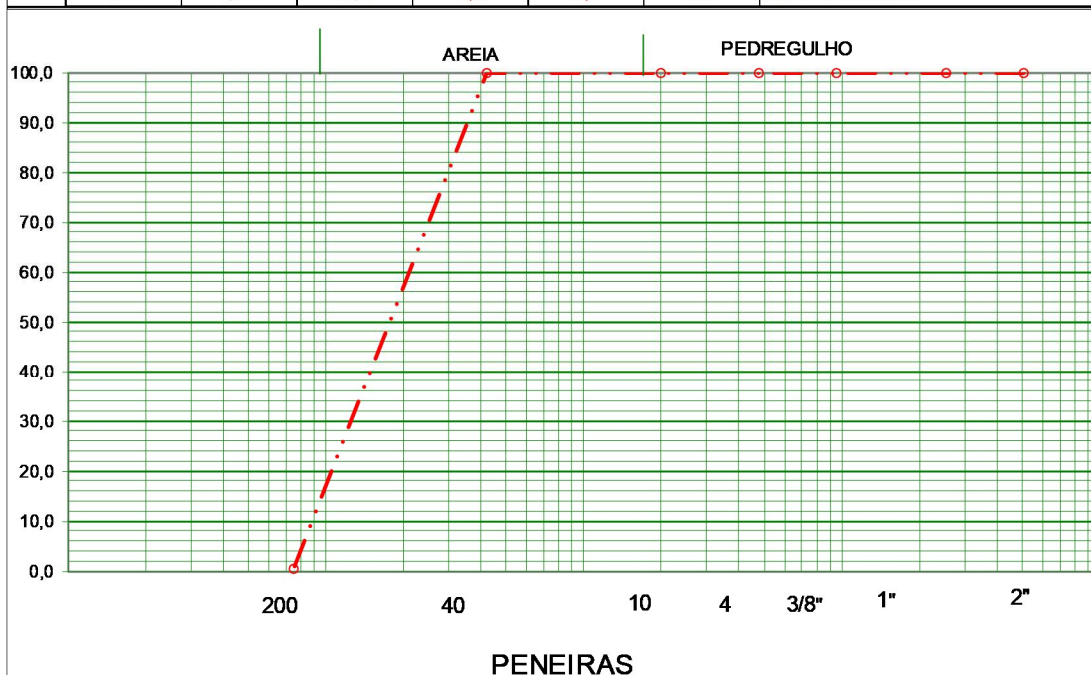
OBS:

Ensaio de Granulometria por Peneiramento

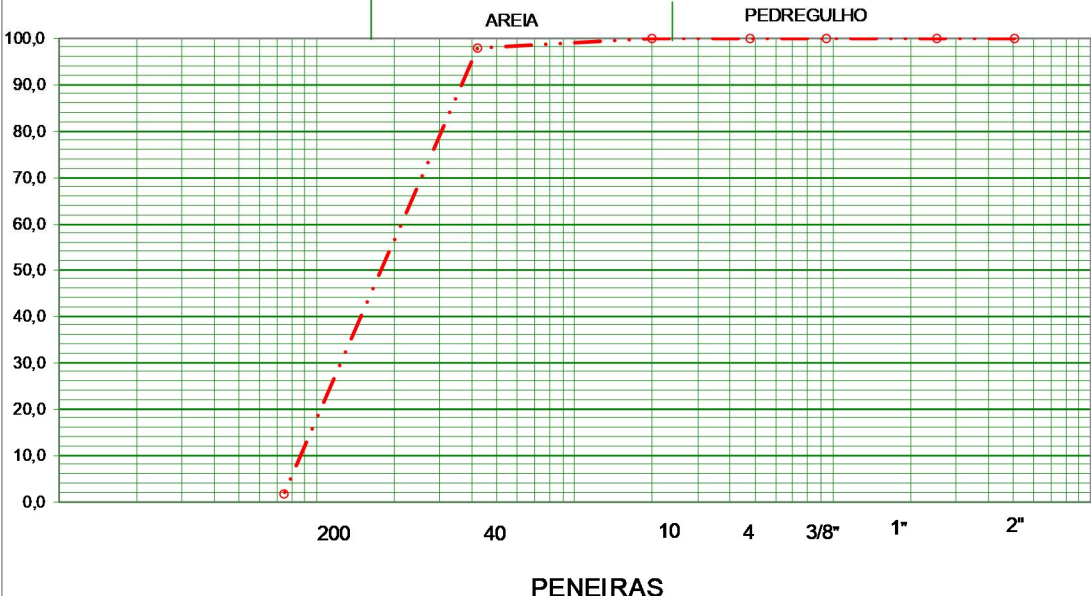
UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°	01		Cápsula - N°		
Peso Bruto Úmido	100,00		Peso Bruto Úmido	-	-
Peso Bruto Seco	99,10		Peso Úmido	15000	100
Peso da Cápsula	30,00		Peso Retido na # N° 10	0,0	
Peso da Água	0,90		Peso Úmido Pass. na # N° 10	15000,0	
Peso do Solo Seco	69,10		Peso Seco Pass. na # N° 10	14807,1	
Umidade	1,30		Peso da amostra Seca	2 14807,1	3 98,7
Umidade Média	1,30				

Peneiramento

Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras	CONSTANTES	
	Pol	mm				Pol	K ₁ = 100 = 2 0,0068	
	2	50,8		14807,1	100,0	2		
	1 1/2	38,1		14807,1		1 1/2		
	1	25,4	0,0	14807,1	100,0	1	K ₂ = 4 1,0130	
	3/8	9,5	0,00	14807,1	100,0	3/8	FAIXA = C da AASHO	
	004	4,8	0,00	14807,1	100,0	004		
	010	2,0	0,00	14807,1	100,0	010	A.1.B	
	040	0,42	0,00	98,7	100,0	040	H.R.B = F.F	
Am. parcial	200	0,074	98,28	0,4	0,4	200	IG. = EXCELENTE A BOM	



		ENSAIO DE GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO					
LABORATORIO LG3 ENGENHARIA		Obra Porto - Luiz Correia		SUB-TRECHO: Amostra 03		REGISTRO Nº 03	
PROCED. Caracterização		LOCAL, FURO ESTACA: -		LADO E-X-D		PROFUND.EM cm	
UTILIZAÇÃO:		OPERADOR: Hiago		DATA: 13/02/2022		CALCULISTA: Laecio	
				CONST.		FISCALIZAÇÃO: -	
OBS:							
Ensaio de Granulometria por Peneiramento							
UMIDADE		%	%	AMOSTRA		Total	Parcial
Cápsula - N°		01		Cápsula - N°			
Peso Bruto Úmido		100,00		Peso Bruto Úmido		-	-
Peso Bruto Seco		99,12		Peso Úmido		15000	100
Peso da Cápsula		30,00		Peso Retido na # N° 10		0,0	
Peso da Água		0,88		Peso Úmido Pass. na # N° 10		15000,0	
Peso do Solo Seco		69,12		Peso Seco Pass. na # N° 10		14811,4	
Umidade		1,27		Peso da amostra Seca		2 14811,4	3 98,7
Umidade Média		1,27					
Peneiramento							
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am Total	Peneiras	CONSTANTES
	Pol	mm					
	2	50,8		14811,4	100,0	2	$K_1 = \frac{100}{2} = 0,0068$
	1 1/2	38,1		14811,4		1 1/2	
	1	25,4	0,0	14811,4	100,0	1	$K_2 = \frac{4}{1} = 1,0127$
	3/8	9,5	0,00	14811,4	100,0	3/8	FAIXA = C da AASHO
	004	4,8	0,00	14811,4	100,0	004	A.1.B
Am. parcial	010	2,0	0,00	14811,4	4 100,0	010	H.R.B = F.F
	040	0,42	2,26	96,5	97,7	040	IG. =
	200	0,074	94,81	1,7	1,7	200	EXCELENTE A BOM



PENEIRAS

ENSAIO DE GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

LABORATORIO LG3 ENGENHARIA	Obra Porto - Luiz Correia	SUB-TRECHO: Amostra 02	REGISTRO Nº 02
PROCED. Caracterização	LOCAL. FURO ESTACA: -	LADO E-X-D	PROFUND.EM cm
UTILIZAÇÃO:	OPERADOR: Hiago	DATA: 13/02/2022	CALCULISTA: Laecio
		CONST.	FISCALIZAÇÃO:

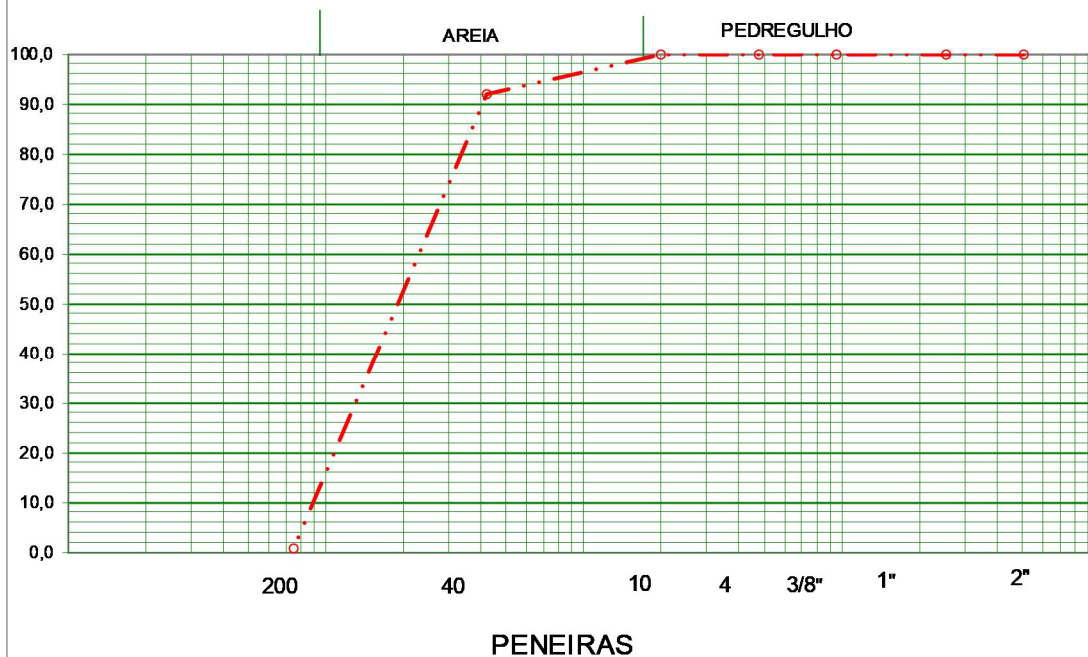
OBS:

Ensaio de Granulometria por Peneiramento

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°	01		Cápsula - N°		
Peso Bruto Úmido	100,00		Peso Bruto Úmido	-	-
Peso Bruto Seco	99,11		Peso Úmido	15000	100
Peso da Cápsula	30,00		Peso Retido na # N° 10	0,0	
Peso da Água	0,89		Peso Úmido Pass. na # N° 10	15000,0	
Peso do Solo Seco	69,11		Peso Seco Pass. na # N° 10	14809,3	
Umidade	1,29		Peso da amostra Seca	2 14809,3	3 98,7
Umidade Média	1,29				

Peneiramento

Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras	CONSTANTES	
	Pol	mm				Pol	K ₁ = 100 =	
	2	50,8		14809,3	100,0	2	2	0,0068
	1 1/2	38,1		14809,3		1 1/2		
	1	25,4	0,0	14809,3	100,0	1	K ₂ = 4 =	1,0129
	3/8	9,5	0,00	14809,3	100,0	3/8	FAIXA = C da AASHTO	
	004	4,8	0,00	14809,3	100,0	004	A.1.B	
	010	2,0	0,00	14809,3	100,0	010	H.R.B = F.F	
Am. parcial	040	0,42	8,06	90,7	91,8	040	IG. =	
	200	0,074	89,99	0,7	0,7	200	EXCELENTE A BOM	



ENSAIO DE GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

LABORATORIO LG3 ENGENHARIA	Obra Porto - Luiz Correia	SUB-TRECHO: Amostra 04	REGISTRO Nº 04
PROCED. Caracterização	LOCAL. FURO ESTACA: -	LADO E-X-D	PROFUND.EM cm
UTILIZAÇÃO:	OPERADOR: Hiago	DATA: 13/02/2022	CALCULISTA: Laecio
		CONST.	FISCALIZAÇÃO:

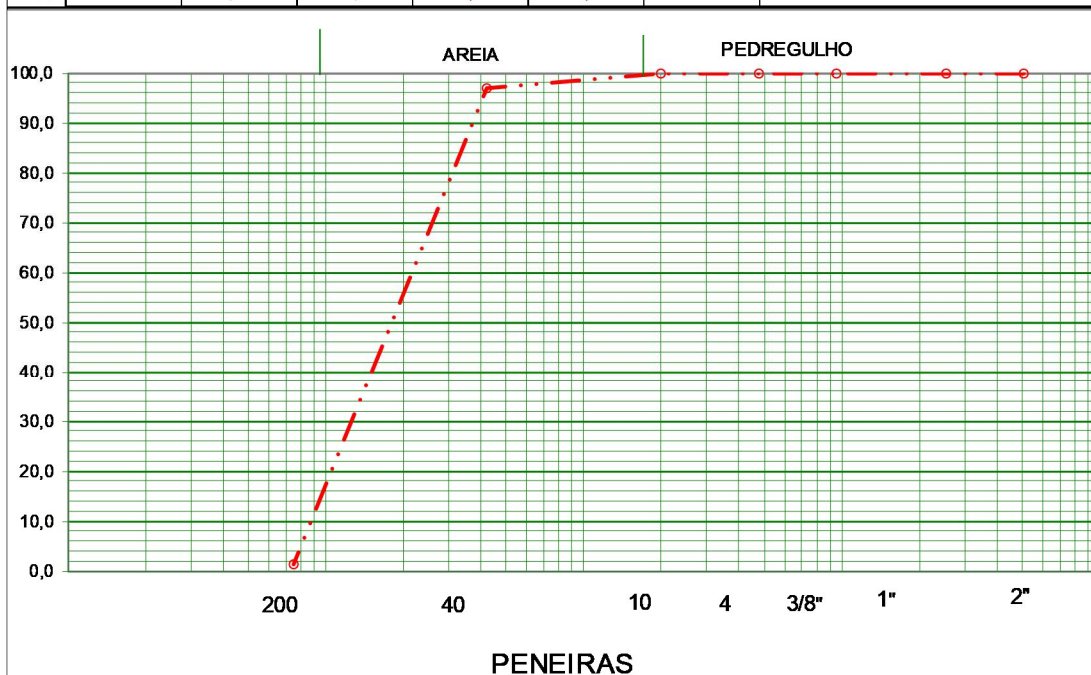
OBS:

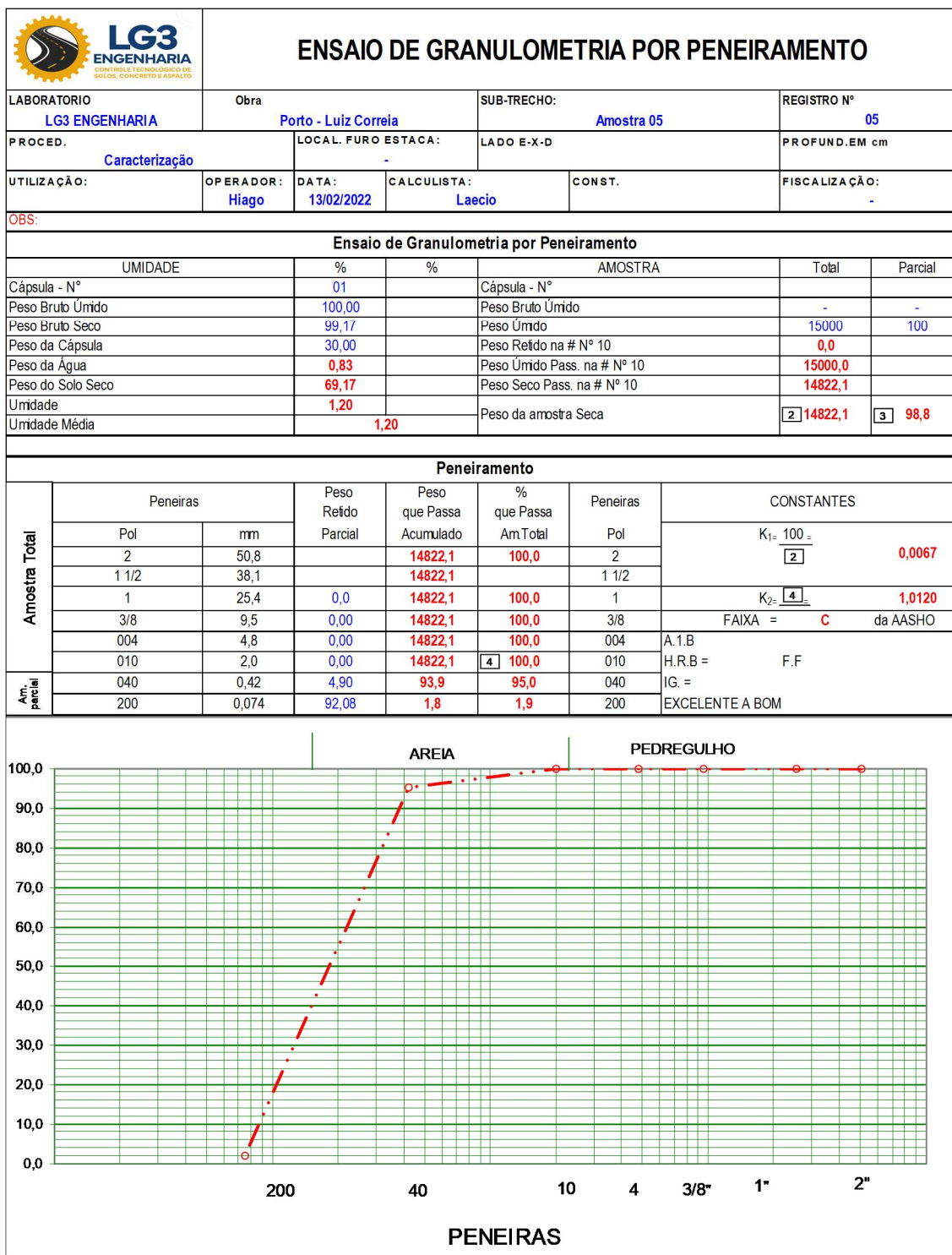
Ensaio de Granulometria por Peneiramento

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°	01		Cápsula - N°		
Peso Bruto Úmido	100,00		Peso Bruto Úmido	-	-
Peso Bruto Seco	99,13		Peso Úmido	15000	100
Peso da Cápsula	30,00		Peso Retido na # N° 10	0,0	
Peso da Água	0,87		Peso Úmido Pass. na # N° 10	15000,0	
Peso do Solo Seco	69,13		Peso Seco Pass. na # N° 10	14813,6	
Umidade	1,26		Peso da amostra Seca	2 14813,6	3 98,8
Umidade Média	1,26				

Peneiramento

Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras	CONSTANTES	
	Pol	mm				Pol	K ₁ = $100 \cdot \frac{1}{2}$	
	2	50,8		14813,6	100,0	2		0,0068
	1 1/2	38,1		14813,6		1 1/2		
	1	25,4	0,0	14813,6	100,0	1	K ₂ = $\frac{4}{1}$	1,0126
	3/8	9,5	0,00	14813,6	100,0	3/8	FAIXA = C	da AASHO
	004	4,8	0,00	14813,6	100,0	004	A.1.B	
	010	2,0	0,00	14813,6	100,0	010	H.R.B = F.F	
Am. parcial	040	0,42	3,06	95,7	96,9	040	IG. =	
	200	0,074	94,45	1,2	1,3	200	EXCELENTE A BOM	





• Limite de liquidez e limite de plasticidade

Quanto aos ensaios limites de liquidez e limite de plasticidade. Esses limites permitem avaliar a plasticidade dos solos, essas propriedades dos solos argilosos consistem na maior ou menor capacidade de serem moldados sem variação de volume, sob certas condições de umidade. Determinando assim seu índice de plasticidade fator muito importante na reconstrução da parede da barragem em questão. Segue as fotos abaixo.

Segundo a norma **NBR 7250/82**, que rege a descrição e identificação de amostras de solo, a **plasticidade** é a propriedade de solos finos, entre largos **limites** de umidade, de se submeterem a grandes deformações

permanentes, sem sofrer ruptura, fissuramento ou variação de volume apreciável.



ENSAIOS FÍSICOS

RODOVIA -	TRECHO : Porto - Luiz Correia	SUB - TRECHO -	REGISTRO Nº 2
PROCED. Caracterização	LOCAL. FURO. ESTACA X	POSIÇÃO:	ENGENHARIA:
UTILIZAÇÃO:	DATA 13/02/2022	OPERADOR Laecio	CALCULISTA: Laecio
			D.N.I.T

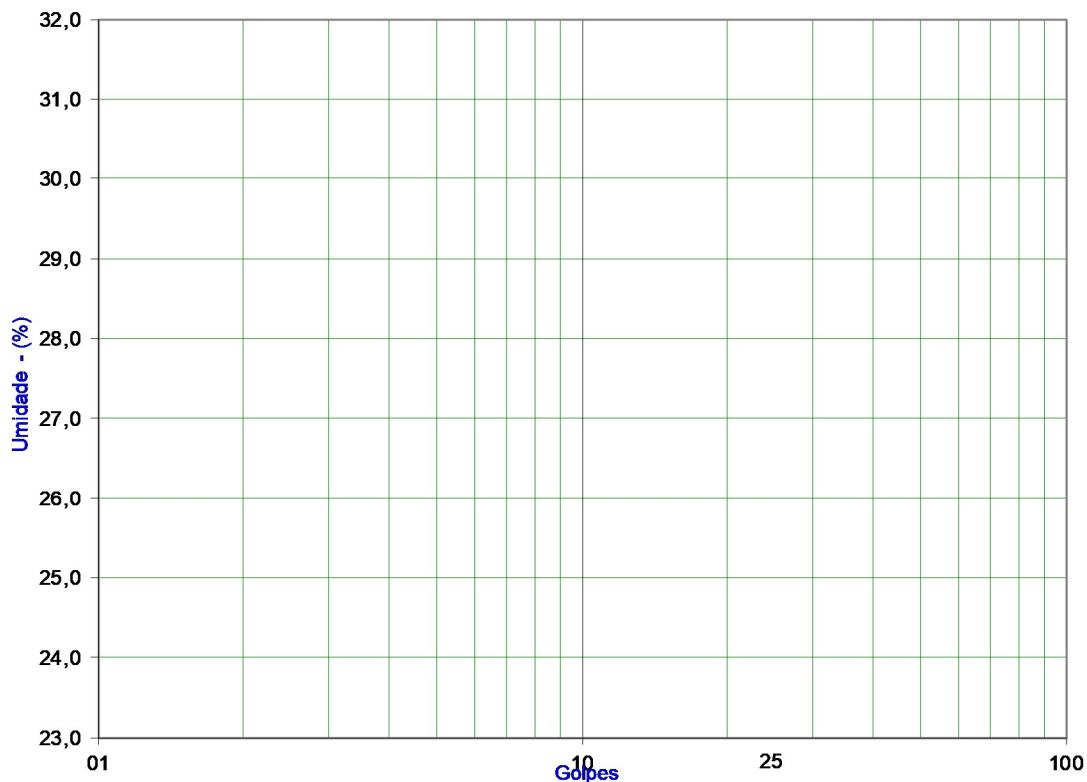
LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula	N.º	NL	Operador: Equipe
Golpes	g		Data:
Peso Bruto Úmido	g		Calculista: Equipe
Peso Bruto Seco	g		LL=
Peso da Cápsula	g		
Peso da Água	g		
Peso do Solo Seco	g		
Umidade	%		

LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula	N.º	NP	LP =
Peso Bruto Úmido	g		LP=
Peso Bruto Seco	g		Obs:
Peso da Cápsula	g		
Peso da Água	g		
Peso do Solo Seco	g		
Umidade	%		

Limite de Liquidez



ENSAIOS FÍSICOS

RODOVIA -	TRECHO : Porto - Luiz Correia	SUB - TRECHO -	REGISTRO Nº 1
PROCED. Caracterização	LOCAL. FURO. ESTACA X	POSIÇÃO:	ENGENHARIA:
UTILIZAÇÃO:	DATA 13/02/2022	OPERADOR Laecio	CALCULISTA: Laecio
			D.N.I.T

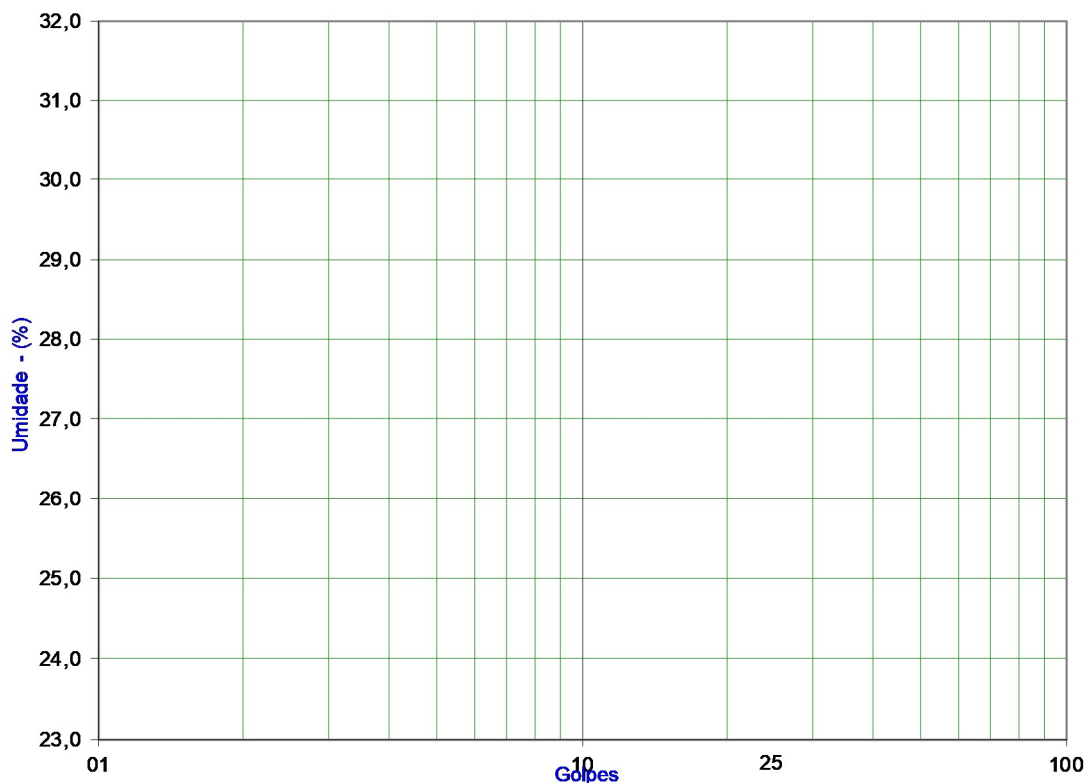
LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula	N.º	NL	Operador: Equipe
Golpes	g		Data:
Peso Bruto Úmido	g		Calculista: Equipe
Peso Bruto Seco	g		LL=
Peso da Cápsula	g		
Peso da Água	g		
Peso do Solo Seco	g		
Umidade	%		

LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula	N.º	NP	LP =
Peso Bruto Úmido	g		LP =
Peso Bruto Seco	g		Obs:
Peso da Cápsula	g		
Peso da Água	g		
Peso do Solo Seco	g		
Umidade	%		

Limite de Liquidez





LG3
ENGENHARIA
CONTROLE TECNOLÓGICO DE
SOLOS, CONCRETO E ASFALTO

ENSAIOS FÍSICOS

RODOVIA -	TRECHO : Porto - Luiz Correia	SUB - TRECHO -	REGISTRO Nº 3
PROCED. Caracterização	LOCAL. FURTO. ESTACA X	POSIÇÃO:	ENGENHARIA:
UTILIZAÇÃO:	DATA 13/02/2022	OPERADOR Laecio	CALCULISTA: Laecio
D.N.I.T			

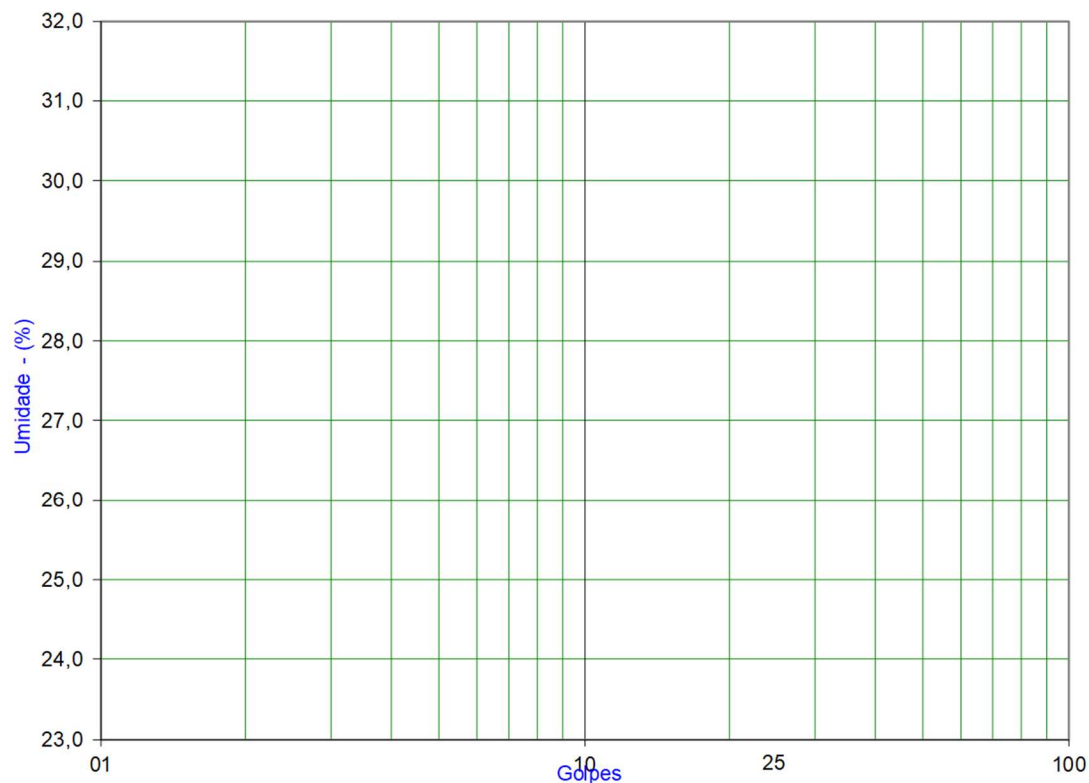
LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula	N.º	NL	Operador: Equipe
Golpes	g		Data:
Peso Bruto Úmido	g		Calculista: Equipe
Peso Bruto Seco	g		LL=
Peso da Cápsula	g		
Peso da Água	g		
Peso do Solo Seco	g		
Umidade	%		

LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula	N.º	NP	LP =
Peso Bruto Úmido	g		IP=
Peso Bruto Seco	g		Obs:
Peso da Cápsula	g		
Peso da Água	g		
Peso do Solo Seco	g		
Umidade	%		

Limite de Liquidez



ENSAIOS FÍSICOS

RODOVIA -	TRECHO : Porto - Luiz Correia	SUB - TRECHO -	REGISTRO Nº 4
PROCED. Caracterização	LOCAL. FURO. ESTACA X	POSIÇÃO:	ENGENHARIA:
UTILIZAÇÃO:	DATA 13/02/2022	OPERADOR Laecio	CALCULISTA : Laecio
			D.N.I.T

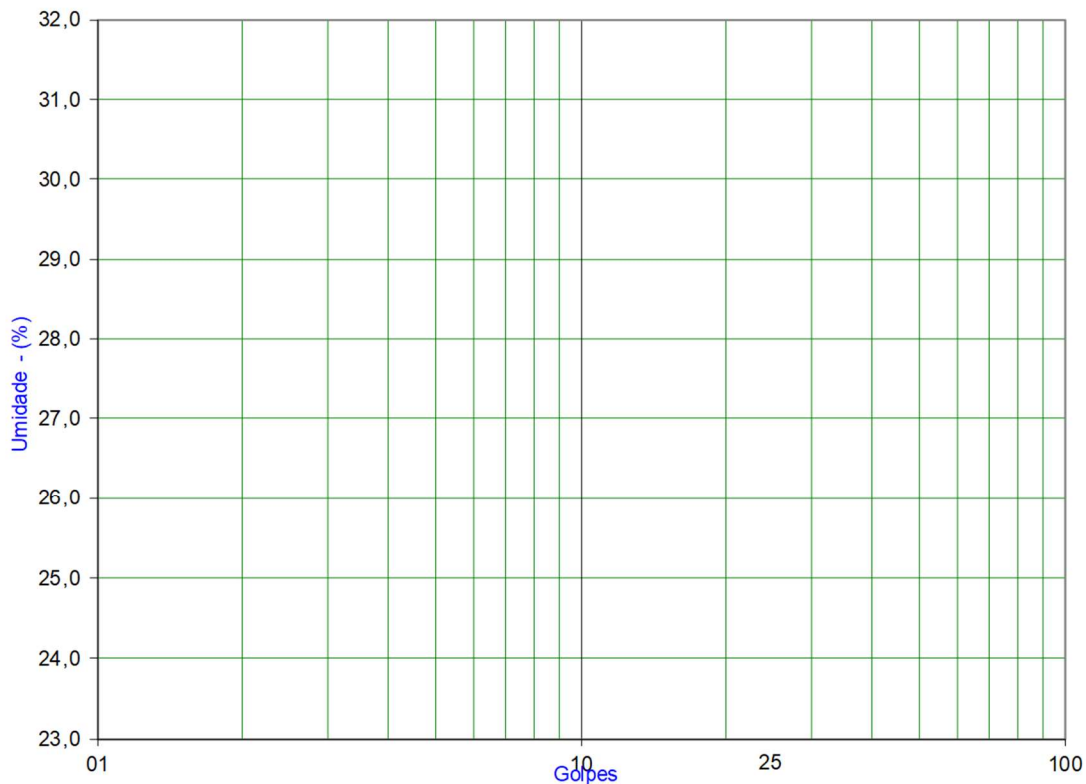
LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula	N.º	NL	Operador: Equipe
Golpes	g		Data:
Peso Bruto Úmido	g		Calculista: Equipe
Peso Bruto Seco	g		LL=
Peso da Cápsula	g		
Peso da Água	g		
Peso do Solo Seco	g		
Umidade	%		

LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula	N.º	NP	LP =
Peso Bruto Úmido	g		IP=
Peso Bruto Seco	g		Obs:
Peso da Cápsula	g		
Peso da Água	g		
Peso do Solo Seco	g		
Umidade	%		

Limite de Liquidez



ENSAIOS FÍSICOS

RODOVIA	TRECHO :	SUB - TRECHO	REGISTRO Nº
-	Porto - Luiz Correia	-	5

PROCED.	LOCAL. FURO. ESTACA	POSIÇÃO:	ENGENHARIA:
Caracterização	X		
UTILIZAÇÃO:	DATA	OPERADOR	CALCULISTA:
	13/02/2022	Laecio	Laecio
			D.N.I.T

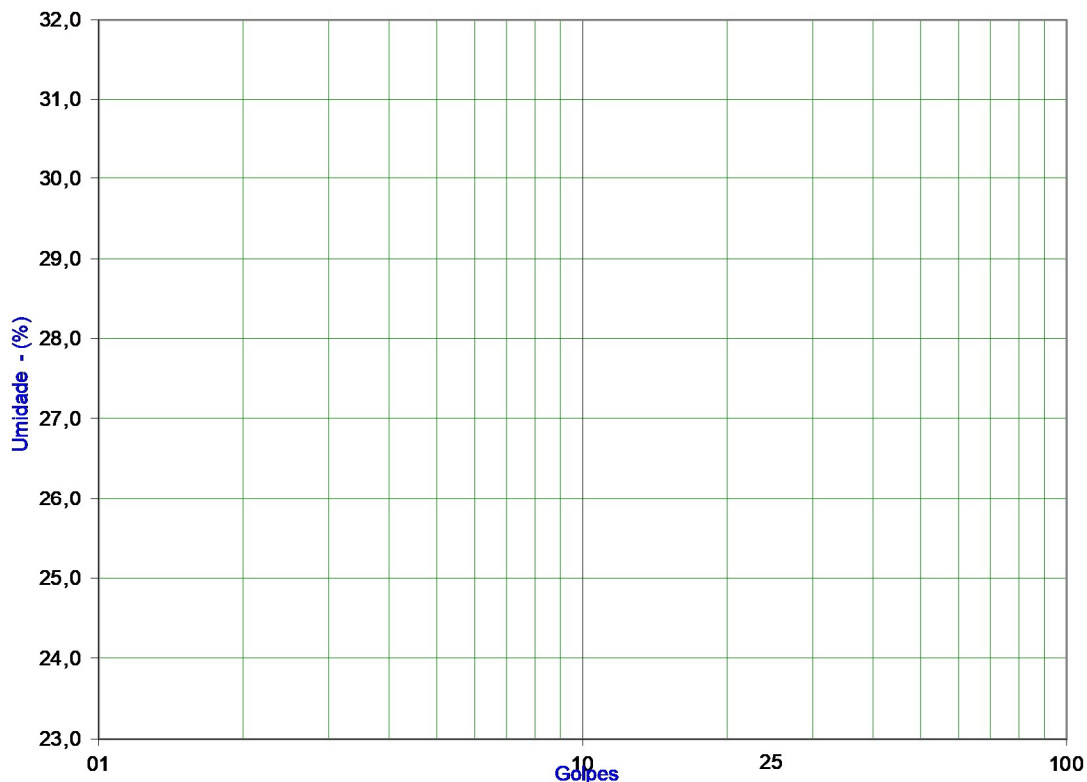
LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula	N.º	NL	Operador: Equipe
Golpes	g		Data:
Peso Bruto Úmido	g		Calculista: Equipe
Peso Bruto Seco	g		LL=
Peso da Cápsula	g		
Peso da Água	g		
Peso do Solo Seco	g		
Umidade	%		

LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula	N.º	NP	LP =
Peso Bruto Úmido	g		LP =
Peso Bruto Seco	g		Obs:
Peso da Cápsula	g		
Peso da Água	g		
Peso do Solo Seco	g		
Umidade	%		

Limite de Liquidez



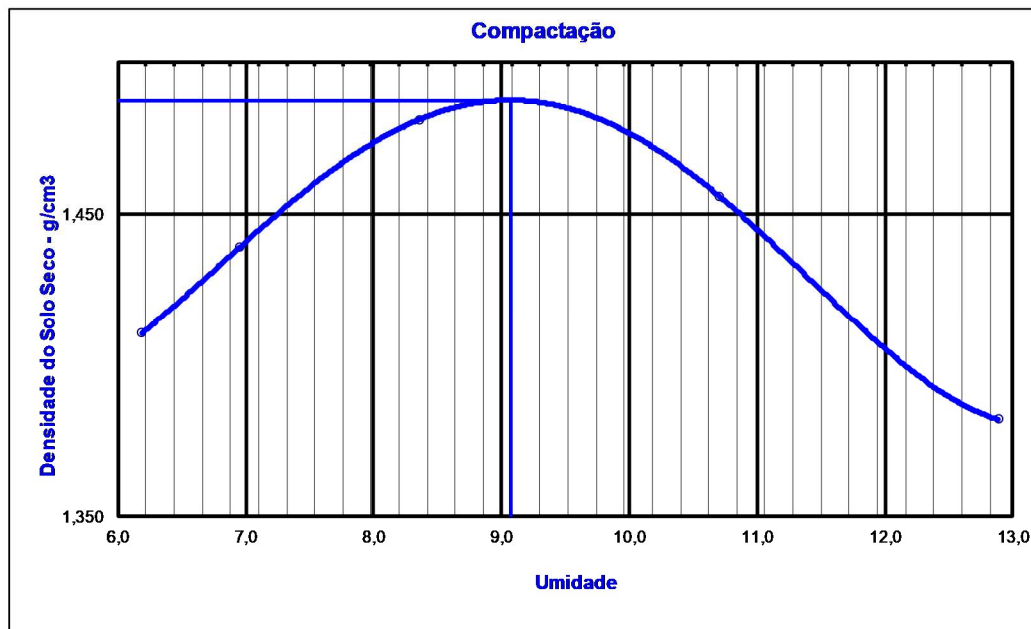
- Compactação procto normal



LABORATÓRIO	OBRA			OBSERVAÇÃO	
LG3 ENGENHARIA	Porto - Luiz Correia			ABNT NBR 7182	
PROCEDÊNCIA	Cliente	LADO E-X-D		PROFUND. EM Cm	REGISTRO Nº
12	Spectrah	-		150 cm	Compactação 01
CAMADA:	OPERADOR	EST. COLETA	DATA	Laboratorista	Eng. Civil
5 camadas	Hiago	Amostra 01	13/02/22	Laecio	

UNIDADE HIGROSCOPIA	g	%	MOLDE Nº	6	DENSIDADE MÁXIMA:
Cápsula	1		VOLUME DO MOLDE	1996	1,488 g/cm³
Peso Bruto Úmido	100,00		PESO DO MOLDE	4210	
Peso Bruto Seco	99,10		PESO DO SOQUETE	4536	
Peso da Cápsula	30,00		ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR	2 1/2"	UMIDADE ÓTIMA:
Peso da Água	0,90				
Peso do Solo Seco	69,10		GOLPES / CAMADA	12	
Umidade (%)	1,30%		Nº DE CAMADAS	05	9,1 %
Umidade Média	1,30%				

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	7200	2990	1,498	1	100,00	95,92	30,00	4,08	65,92	6,19%	6,2	1,411
2	7282	3072	1,539	2	100,00	95,45	30,00	4,55	65,45	6,95%	7,0	1,439
3	7414	3204	1,605	3	100,00	94,60	30,00	5,40	64,60	8,36%	8,4	1,481
4	7427	3217	1,612	4	100,00	93,23	30,00	6,77	63,23	10,71%	10,7	1,456
5	7324	3114	1,560	5	100,00	92,01	30,00	7,99	62,01	12,89%	12,9	1,382

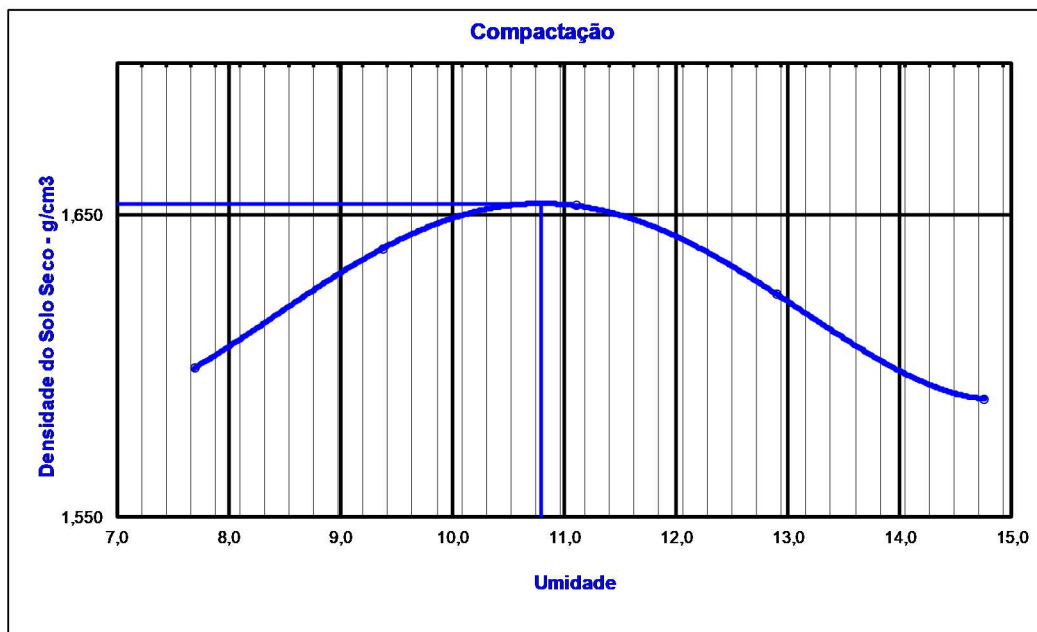


LABORATÓRIO DE SOLOS E CONCRETO
LABORATÓRIO DE SOLOS E CONCRETO
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO NBR 7182/86 DNER - ME 129/96

OBRA	TRECHO			OBSERVAÇÃO	
	Porto - Luiz Correia			ABNT NBR 7182	
PROCEDÊNCIA	Cliente	LADO E-X-D		PROFUND. EM Cm	REGISTRO Nº
12	Spectrah	-		190 cm	Compactação 02
CAMADA:	OPERADOR	EST. COLETA	DATA	Laboratorista	Eng. Civil
5 camadas	Hiago	Amostra 02	13/02/22	Laecio	

UMIDADE HIGROSCÓPIA	g	%	MOLDE Nº	3	DENSIDADE MÁXIMA: 1,654 g/cm³
Cápsula	1		VOLUME DO MOLDE	1996	
Peso Bruto Úmido	100,00		PESO DO MOLDE	5382	
Peso Bruto Seco	99,11		PESO DO SOQUETE	4536	
Peso da Cápsula	30,00		ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR	2 1/2"	UMIDADE ÓTIMA: 10,8 %
Peso da Água	0,89				
Peso do Solo Seco	69,11		GOLPES / CAMADA	12	
Umidade (%)	1,29%				
Umidade Média	1,29%		Nº DE CAMADAS	05	

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	8820	3438	1,722	1	100,00	95,00	30,00	5,00	65,00	7,69%	7,7	1,599
2	8960	3578	1,793	2	100,00	94,00	30,00	6,00	64,00	9,38%	9,4	1,639
3	9048	3666	1,837	3	100,00	93,00	30,00	7,00	63,00	11,11%	11,1	1,653
4	9041	3659	1,833	4	100,00	92,00	30,00	8,00	62,00	12,90%	12,9	1,624
5	9022	3640	1,824	5	100,00	91,00	30,00	9,00	61,00	14,75%	14,8	1,589





LABORATÓRIO DE SOLOS E CONCRETO

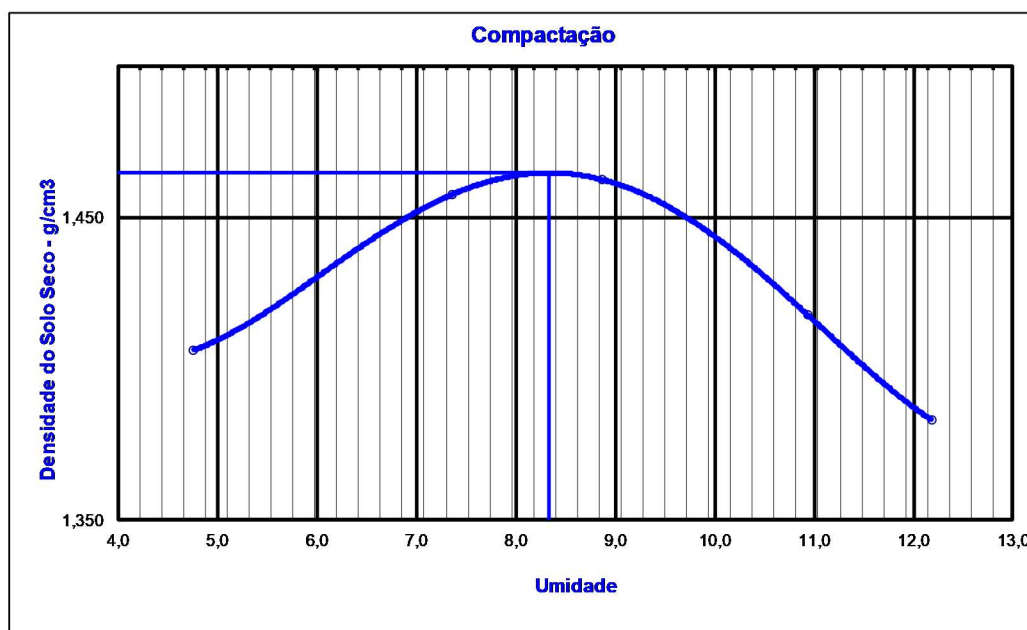
LABORATÓRIO DE SOLOS E CONCRETO

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO NBR 7182/86 DNER - ME 129/96

OBRA	TRECHO			OBSERVAÇÃO	
	Porto - Luiz Correia			ABNT NBR 7182	
PROCEDÊNCIA	Cliente	LADO E-X-D	PROFUND. EM Cm	REGISTRO Nº	
12	Spectrah	-	182 cm	Compactação 03	
CAMADA:	OPERADOR	EST. COLETA	DATA	Laboratorista	Eng. Civil
5 camadas	Hiago	Amostra 03	13/02/22	Laecio	

UMIDADE HIGROSCÓPIA	g	%	MOLDE Nº	3	DENSIDADE MÁXIMA:
Cápsula	1		VOLUME DO MOLDE	2014	
Peso Bruto Úmido	100,00		PESO DO MOLDE	5428	
Peso Bruto Seco	99,11		PESO DO SOQUETE	4536	UMIDADE ÓTIMA:
Peso da Cápsula	30,00		ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR	2 1/2"	
Peso da Água	0,89				
Peso do Solo Seco	69,11		GOLPES / CAMADA	12	
Umidade (%)	1,29%		Nº DE CAMADAS	05	
Umidade Média	1,29%				

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE DE MÉDIA %	DENSIDADE DE DO SOLO SECO %
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	8395	2967	1,473	1	100,00	96,82	30,00	3,18	66,82	4,76%	4,8	1,406
2	8580	3152	1,565	2	100,00	95,20	30,00	4,80	65,20	7,36%	7,4	1,458
3	8635	3207	1,592	3	100,00	94,30	30,00	5,70	64,30	8,86%	8,9	1,463
4	8596	3168	1,573	4	100,00	93,10	30,00	6,90	63,10	10,94%	10,9	1,418
5	8553	3125	1,552	5	100,00	92,40	30,00	7,60	62,40	12,18%	12,2	1,383



LABORATÓRIO DE SOLOS E CONCRETO

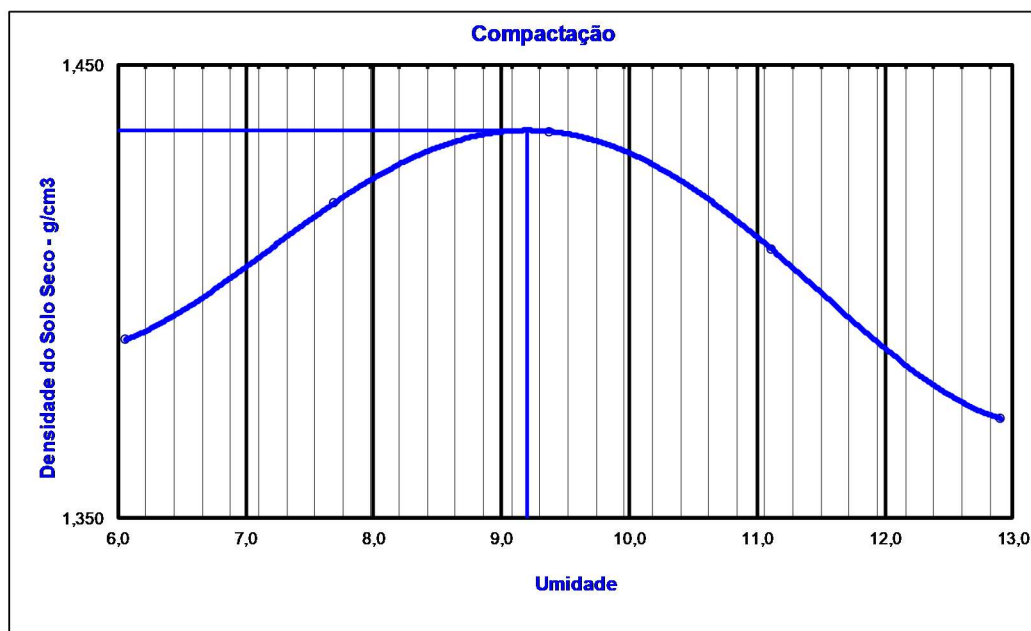
LABORATÓRIO DE SOLOS E CONCRETO

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO NBR 7182/86 DNER - ME 129/96

OBRA	TRECHO			OBSERVAÇÃO	
	Porto - Luiz Correia			ABNT NBR 7182	
PROCEDÊNCIA	Cliente		LADO E-X-D	PROFUND. EM Cm	REGISTRO Nº
12	Spectrah		-	190 cm	Compactação 04
CAMADA:	OPERADOR	EST. COLETA	DATA	Laboratorista	Eng. Civil
5 camadas	Hiago	Amostra 03	13/02/22	Laecio	

UMIDADE HIGROSCÓPIA	g	%	MOLDE Nº	4	DENSIDADE MÁXIMA:
Cápsula	1		VOLUME DO MOLDE	2014	
Peso Bruto Úmido	99,12		PESO DO MOLDE	5242	
Peso Bruto Seco	99,11		PESO DO SOQUETE	4536	
Peso da Cápsula	30,00		ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR	2 1/2"	UMIDADE ÓTIMA:
Peso da Água	0,01				
Peso do Solo Seco	69,11		GOLPES / CAMADA	12	
Umidade (%)	0,01%				
Umidade Média	0,01%		Nº DE CAMADAS	05	

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	8210	2968	1,474	1	100,00	96,00	30,00	4,00	66,00	6,06%	6,1	1,389
2	8321	3079	1,529	2	100,00	95,00	30,00	5,00	65,00	7,69%	7,7	1,420
3	8404	3162	1,570	3	100,00	94,00	30,00	6,00	64,00	9,38%	9,4	1,435
4	8396	3154	1,566	4	100,00	93,00	30,00	7,00	63,00	11,11%	11,1	1,409
5	8362	3120	1,549	5	100,00	92,00	30,00	8,00	62,00	12,90%	12,9	1,372

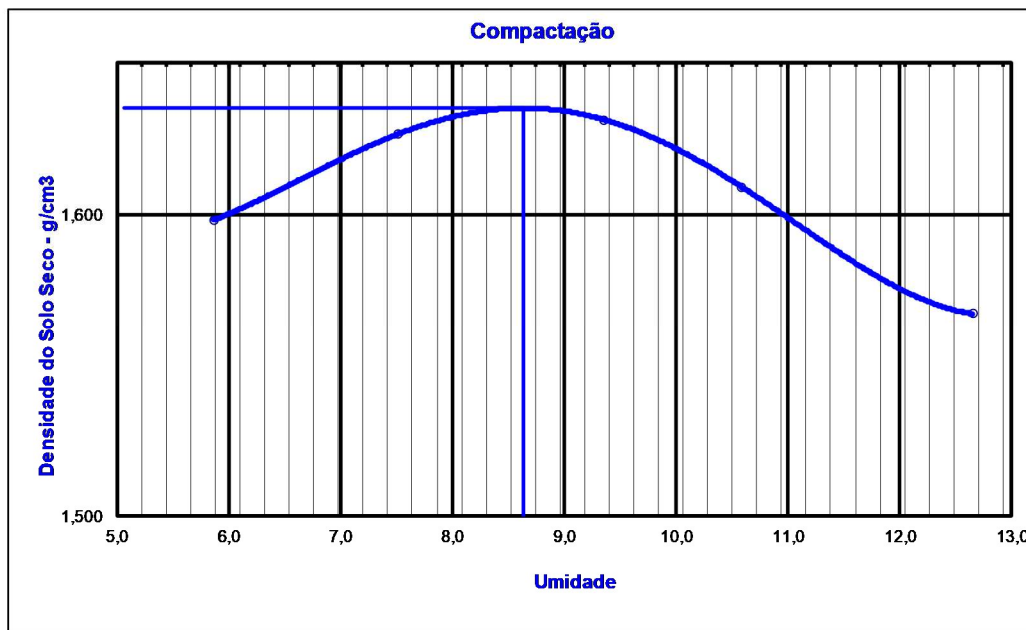


LABORATÓRIO DE SOLOS E CONCRETO
LABORATÓRIO DE SOLOS E CONCRETO
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO NBR 7182/86 DNER - ME 129/96

OBRA	TRECHO			OBSERVAÇÃO	
	Porto - Luiz Correia			ABNT NBR 7182	
PROCEDÊNCIA	Cliente	LADO E-X-D	PROFUND. EM Cm	REGISTRO Nº	
12	Spectrah	-	170 cm	Compactação 05	
CAMADA:	OPERADOR	EST. COLETA	DATA	Laboratorista	Eng. Civil
5 camadas	Hiago	Amostra 03	13/02/22	Laecio	

UMIDADE HIGROSCÓPIA	g	%	MOLDE Nº	2	DENSIDADE MÁXIMA:
Cápsula	1		VOLUME DO MOLDE	2014	
Peso Bruto Úmido	99,12		PESO DO MOLDE	5432	
Peso Bruto Seco	99,11		PESO DO SOQUETE	4536	
Peso da Cápsula	30,00		ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR	2 1/2"	UMIDADE ÓTIMA:
Peso da Água	0,01				
Peso do Solo Seco	69,11		GOLPES / CAMADA	12	
Umidade (%)	0,01%				
Umidade Média	0,01%		Nº DE CAMADAS	05	

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	8840	3408	1,692	1	100,00	96,12	30,00	3,88	66,12	5,87%	5,9	1,598
2	8954	3522	1,749	2	100,00	95,11	30,00	4,89	65,11	7,51%	7,5	1,627
3	9025	3593	1,784	3	100,00	94,01	30,00	5,99	64,01	9,36%	9,4	1,631
4	9016	3584	1,780	4	100,00	93,30	30,00	6,70	63,30	10,58%	10,6	1,609
5	8988	3556	1,766	5	100,00	92,14	30,00	7,86	62,14	12,65%	12,6	1,567



1.1.1.1 SISTEMA UNIFICADO DE CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS

O SUCS baseia-se na identificação dos solos de acordo com as suas qualidades de textura e plasticidade, e grupa-os de acordo com seu comportamento quando usados em estradas, aeroportos, aterros e fundações.

Neste sistema, consideram-se as seguintes características dos solos:

- Percentagens de pedregulhos, areia e finos (fração que passa na peneira nº 200: silte e argila);
- Forma da curva granulométrica;
- Plasticidade e Compressibilidade.

As principais divisões são: solos de granulação grossa (mais de 50% em peso retido na peneira nº 200), solos de granulação fina (mais de 50% em peso passando na peneira nº

200) e solos altamente orgânicos (facilmente identificáveis pelo seu aspecto). O critério granulométrico empregado diverge do correspondente do TRB e da AASHTO.

Para a aplicação do SUCS fornece a Tabela 5, a seguir, os métodos de identificação de campo e de laboratório, e as características dos grupos de solos referentes a estradas e aeroportos.

As vantagens do emprego do SUCS estão no exercício da identificação de campo, na adoção de uma simbologia que diz da natureza do solo, e no valor prático das indicações que a classificação proporciona a vários ramos da engenharia de solos.

SOLOS DE GRADUAÇÃO GROSSA: mais de 50% retido na peneira nº 200 	Pedregulhos: 50% ou mais da fração graúda retida na peneira nº 4	Pedregulho sem finos	GW	Pedregulhos bem graduados ou misturas de areia de ped.com pouco ou nenhum fino.
			GP	Pedregulhos mau graduados ou misturas de areia e ped.com pouco ou nenhum fino.
		Pedregulho com finos	GM	Pedregulhos siltosos ou misturas de ped.areia e silte.
			GC	Pedregulhos argilosos, ou mistura de ped.areia e argila.
	Areias: 50% ou mais da fração graúda passando na peneira nº 4 	Areias sem finos	SW	Areias bem graduadas ou areias pedregulhosas, com pouco ou nenhum fino.
			SP	Areias mau graduadas ou areias pedregulhosas, com pouco ou nenhum fino.
		Areias com finos	SM	Areias siltosas - Misturas de areia e silte.
			SC	Areias argilosas - Misturas de areia e argila.
SOLOS DE GRADUAÇÃO FINA: 50% ou mais passando pela peneira nº 200	SILTES e ARGILAS com $LL \leq 50$	ML	Siltos inorgânicos - Areias muito finas - Areias finas siltosas e argilosas.	
		CL	Argilas inorgânicas de baixa e média plasticidade - Argilas pedregulhosas, arenosas e siltosas.	
		OL	Siltos orgânicos - Argilas siltosas orgânicas de baixa plasticidade.	
	SILTES e ARGILAS com $LL > 50$	MH	Siltos - Areias finas ou siltos micáceos - Siltos elásticos.	
		CH	Argilas inorgânicas de alta plasticidade.	
		OH	Argilas orgânicas de alta e média plasticidade.	
	Solos Altamente Orgânicos	PT	Turfas e outros solos altamente orgânicos.	

Tabela 5 - Sistema unificado de classificação de solos

Tabela 4 - Classificação dos solos (Transportation Research Board)

CLASSIFICAÇÃO GERAL	MATERIAIS GRANULARES 35% (ou menos) passando na peneira N° 200							MATERIAIS SILTO - ARGILOSOS			
CLASSIFICAÇÃO EM GRUPOS	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7 A - 7 - 5 A - 7 - 6
	A - 1 - A	A - 1 - B		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				
Granulometria - % passando na peneira											
N° 10	50 máx.										
N° 40	30 máx.	30 máx.	51 min.								
N° 200	15 máx.	25 máx.	10 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	36 min.	36 min.	36 min.	36 min.
Características da fração passando na peneira N° 40:											
Limite de Liquidez				40 máx.	41 min.	40 máx.	41 min.	40 máx.	41 min.	40 máx.	41 min.
Índice de Plasticidade	6 máx.	6 máx.	NP	10 máx.	10 máx.	11 min.	11 min.	10 máx.	10 máx.	11 min.	11 min.*
Índice de Grupo	0	0	0	0	0	4 máx.	4 máx.	8 máx.	12 máx.	16 máx.	20 máx.
Materiais constituintes	Fragmentos de pedras, pedregulho fino e areia			Pedregulho ou areias siltosos ou argilosos				Solos siltosos		Solos argilosos	
Comportamento como subleito	Excelente a bom							Sofrível a mau			

Grupo A-3 - O material típico deste grupo é areia fina de praia ou de deserto, sem silte ou argila, ou possuindo pequena quantidade de silte não plástico. O grupo inclui também misturas de areia fina mal graduada e quantidades limitadas de areia grossa e pedregulho depositados pelas correntes.

ANEXO B – RESULTADO DE ANÁLISE DO SOLO.

ANALISE DO SOLO PARA ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO;

RELATÓRIO DE ESTUDO DO SOLO VIA SONDAGEM;

ANEXO C – LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO DA ÁREA DO PROJETO.



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PI

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí

ART de Obra ou Serviço
1920220027271

1. Responsável Técnico

JADER MAGNO RODRIGUES DE ARAÚJO

Título profissional: **Engenheiro Florestal, Engenheiro de Segurança do Trabalho**

RNP: **1911468510**

Registro: **23618**

2. Dados do Contrato

Contratante: **ZPE PARNAÍBA**

CPF/CNPJ: **13031118000129**

Logradouro: **Rua Dom Pedro I**

Nº: **SN**

Complemento:

Bairro: **Primavera**

Cidade: **Parnaíba**

UF: **PI**

CEP: **64213-901**

Contrato: **01**

celebrado em **29/04/2022**

Vinculado à ART:

Valor: R\$ **2.500,00**

Tipo de Contratante:

PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO

Ação Institucional:

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **Rua Dom Pedro I**

Nº: **SN**

Complemento:

Bairro: **Primavera**

Cidade: **Parnaíba**

UF: **PI**

CEP: **64213-901**

Data de Início: **29/04/2022**

Previsão de Término: **29/04/2023**

Coordenadas Geográficas: **-2.873829, -41.650589**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Código:

Proprietário **ZPE PARNAÍBA**

CPF/CNPJ: **13031118000129**

4. Atividade Técnica

ELABORAÇÃO

	Quantidade	Unidade
PROJETO DE DADOS E INFORMAÇÕES CARTOGRÁFICAS, CARTOGRÁFICAS ESTATÍSTICAS E CARTOGRÁFICAS TEMÁTICAS	68.4540	metro quadrado
PROJETO DE DESMATAMENTO FLORESTAL	68.4540	metro quadrado
PROJETO DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO	68.4540	metro quadrado
PROJETO DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO	68.4540	metro quadrado
PROJETO DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DE CARACTERIZAÇÃO FITOSSOCIOLÓGICA	68.4540	metro quadrado
PROJETO DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	68.4540	metro quadrado
PROJETO DE INVENTÁRIO FLORESTAL	68.4540	metro quadrado

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Responsabilidade técnica sobre: Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental contemplando Meios Físico e Biótico, Levantamento de Impactos Ambientais e suas Medidas Mitigadoras; Levantamento Fitossociológico da Área de Influência Direta e Indireta; Registros Fotográficos dos itens supracitados; e Plantas de Situação do empreendimento;

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí

CREA-PI

ART de Obra ou Serviço
1920220027271

1. Responsável Técnico

JADER MAGNO RODRIGUES DE ARAÚJOTítulo profissional: **Engenheiro Florestal, Engenheiro de Segurança do Trabalho**RNP: **1911468510**Registro: **23618**

7. Entidade de Classe

Nenhuma

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local

de

data

Jader Magno Rodrigues de Araújo
JADER MAGNO RODRIGUES DE ARAÚJO - CPF: 015230/6305

ZPE PARNAÍBA - CPF/CNPJ: 13031118000129

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea-PI.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pi.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.crea-pi.org.br art@crea-pi.org.br
tel: (86)2107-9292

**CREA-PI**
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do PiauíValor ART: R\$ **88,78**Registrada em **29/04/2022**Valor Pago: **88,78**Nosso Número: **8201262287**



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí

CREA-PI

ART de Obra ou Serviço
1920220028070

1. Responsável Técnico

MESSIAS SOUZA CAVALCANTE

Título profissional: **Engenheiro de Minas**

RNP: **1902519310**

Registro: **12743**

2. Dados do Contrato

Contratante: **SPECTRAH OCEANOGRAFIA E MEIO AMBIENTE LTDA**

CPF/CNPJ: **09450148000100**

Logradouro: **AVENIDA HERCÍLIO LUZ**

Nº: **639**

Complemento: **SALA 1104, EDIF ALPHA CENTAURI**

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **FLORIANÓPOLIS**

UF: **SC**

CEP: **88020-000**

Contrato: **Sem número** celebrado em **03/05/2022**

Vinculado à ART:

Valor: R\$ **9.250,00** Tipo de Contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

Ação Institucional:

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **RUA PORTO**

Nº: **1900**

Complemento: **ATALAIA**

Bairro: **BEIRA MAR**

Cidade: **LUÍS CORREIA**

UF: **PI**

CEP: **64220-000**

Data de Início: **03/05/2022** Previsão de Término: **03/06/2022** Coordenadas Geográficas: **-2.874561, -41.65108**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Código:

Proprietário **SPECTRAH OCEANOGRAFIA E MEIO AMBIENTE LTDA**

CPF/CNPJ: **09450148000100**

4. Atividade Técnica

ELABORAÇÃO

Quantidade

Unidade

ESTUDO DE DESCRIÇÃO, CLASSIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS SOLOS

1.0000

unidade

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

ESTUDO DO SOLO DA REGIÃO PARA EIA/RIMA DO PORTO DE LUIS CORREIA-PI.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

Nenhuma

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local

de

data

MESSIAS SOUZA CAVALCANTE - CPF: 10528385372

SPECTRAH OCEANOGRAFIA E MEIO AMBIENTE LTDA - CPF/CNPJ: 09450148000100

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea-PI.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pi.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.crea-pi.org.br art@crea-pi.org.br
tel: (86)2107-9292



CREA-PI
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Piauí

Valor ART: R\$ **88,78**

Registrada em **06/05/2022**

Valor Pago: **88,78**

Nosso Número: **8201264869**



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí

CREA-PI

ART de Obra ou Serviço
1920220028433

1. Responsável Técnico

FERNANDO AUGUSTO DE SOUSA BARBOSA

Título profissional: **Engenheiro Civil**

RNP: **1919788336**

Registro: **38095**

2. Dados do Contrato

Contratante: **SPECTRAH OCEANOGRAPHIA E MEIO AMBIENTE LTDA**

CPF/CNPJ: **09450148000100**

Logradouro: **AVENIDA HERCÍLIO LUZ**

Nº: **639**

Complemento: **SALA 1104, EDIF ALFA CENTAURI**

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **FLORIANÓPOLIS**

UF: **SC**

CEP: **88020-000**

Contrato: **Sem número** celebrado em **04/05/2022**

Vinculado à ART:

Valor: R\$ **9.000,00** Tipo de Contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

Ação Institucional:

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **RUA PORTO**

Nº: **1900**

Complemento: **ATALAIA**

Bairro: **BEIRA MAR**

Cidade: **LUÍS CORREIA**

UF: **PI**

CEP: **64220-000**

Data de Início: **04/05/2022** Previsão de Término: **04/06/2022** Coordenadas Geográficas: **-2.874561, -41.65108**

Finalidade: **INDUSTRIAL**

Código:

Proprietário **SPECTRAH OCEANOGRAPHIA E MEIO AMBIENTE LTDA**

CPF/CNPJ: **09450148000100**

4. Atividade Técnica

ELABORAÇÃO

Quantidade

Unidade

ESTUDO DE DESCRIÇÃO, CLASSIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS SOLOS

1.0000

unidade

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

ESTUDO DO SOLO DA REGIÃO PARA EIA/RIMA DO PORTO DE LUIS CORREIA-PI.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

Nenhuma

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local

de

data

Fernando Augusto de Sousa Barbosa
FERNANDO AUGUSTO DE SOUSA BARBOSA - CPF: 04863475322

SPECTRAH OCEANOGRAPHIA E MEIO AMBIENTE LTDA - CPF/CNPJ: 09450148000100

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea-PI.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pi.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.crea-pi.org.br art@crea-pi.org.br
tel: (86)2107-9292



CREA-PI
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Piauí

Valor ART: R\$ **88,78**

Registrada em **04/05/2022**

Valor Pago: **88,78**

Nosso Número: **8201264474**



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí

CREA-PI

ART de Obra ou Serviço
1920220027920

1. Responsável Técnico

CAETANO PASSOS LOPESTítulo profissional: **Engenheiro de Aquicultura**RNP: **2508657140**Registro: **101577-2**

2. Dados do Contrato

Contratante: **SPECTRAH OCEANOGRAPHIA E MEIO AMBIENTE LTDA**Logradouro: **AVENIDA HERCÍLIO LUZ**Complemento: **Sala 1104, Edif. Alpha Centauri**Cidade: **FLORIANÓPOLIS**Contrato: **02** celebrado em **01/02/2022**Valor: R\$ **4.000,00**

Ação Institucional:

Bairro: **CENTRO**UF: **SC**CEP: **88020-000**

Vinculado à ART:

PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADOCPF/CNPJ: **09450148000100**Nº: **639**

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **RUA PORTO**

Complemento:

Cidade: **LUIZ CORREIA**Data de Início: **01/02/2022**Previsão de Término: **03/05/2022**Finalidade: **AMBIENTAL**Proprietário **SPECTRAH OCEANOGRAPHIA E MEIO AMBIENTE LTDA**Bairro: **BEIRA MAR**UF: **PI**CEP: **64220-000**Coordenadas Geográficas: **-2.874561, -41.651085**

Código:

CPF/CNPJ: **09450148000100**Nº: **1900**

4. Atividade Técnica

CONSULTORIA**ESTUDO DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL**

Quantidade

1.0000

Unidade

unidade

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

A presente ART é referente as atividades de análise de campo, pesquisa bibliográfica e elaboração de Estudo Ambiental do meio biótico e abiótico do ambiente marinho, limitado pela zona nerítica e plataforma continental das áreas de influência do empreendimento: ADA - Área Diretamente Afetada; AID - Área de Influência Direta; AII - Área de Influência Indireta. O presente Estudo compreende a elaboração de diagnóstico ambiental, identificação das áreas de influência, identificação e caracterização dos impactos ambientais e determinação de medidas preventivas, mitigadoras e programas ambientais.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

Nenhuma

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local **Coroia-PI** data **03 de Maio**

CAETANO PASSOS LOPES - CPF: 30745139850

SPECTRAH OCEANOGRAPHIA E MEIO AMBIENTE LTDA - CPF/CNPJ: 09450148000100

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea-PI.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pi.org.br ou www.confrea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.crea-pi.org.br art@crea-pi.org.br
tel: (86)2107-9292

**CREA-PI**
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do PiauíValor ART: R\$ **88,78**Registrada em **03/05/2022**Valor Pago: **88,78**Nosso Número: **8201263465**



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí

CREA-PI

ART de Obra ou Serviço
1920220012494

1. Responsável Técnico

CLÁUDIO BRAGA CAMPOS FILHO

Título profissional: **Engenheiro Civil**

RNP: **1919069020**

Registro: **36626**

Empresa Contratada: **SONDA TERRA SONDAGENS EIRELI**

Registro: **0000038388EMPI**

2. Dados do Contrato

Contratante: **SPECTRAH OCEANOGRAPHIA E MEIO AMBIENTE LTDA**

CPF/CNPJ: **09450148000100**

Logradouro: **AVENIDA HERCÍLIO LUZ**

Nº: **639**

Complemento: **SALA 1104, EDIF ALPHA CENTAURI**

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **FLORIANÓPOLIS**

UF: **SC**

CEP: **88020-000**

Contrato: **017/2022**

celebrado em **12/02/2022**

Vinculado à ART:

Valor: R\$ **8.800,00**

Tipo de Contratante:

PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO

Ação Institucional:

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **RUA PORTO**

Nº: **1900**

Complemento: **ATALAIA**

Bairro: **BEIRA MAR**

Cidade: **LUÍS CORREIA**

UF: **PI**

CEP: **64220-000**

Data de Início: **12/02/2022**

Previsão de Término: **12/03/2022**

Coordenadas Geográficas: **-2.874561, -41.651085**

Finalidade: **INDUSTRIAL**

Código:

Proprietário **SPECTRAH OCEANOGRAPHIA E MEIO AMBIENTE LTDA**

CPF/CNPJ: **09450148000100**

4. Atividade Técnica

EXECUÇÃO

Quantidade

Unidade

ENSAIO DE SONDAGEM GEOTÉCNICA A PERCUSSÃO

5.0000

unidade

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

EXECUÇÃO DE 5 FUROS DE SONDAGEM À PERCUSSÃO PARA CONHECIMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DO SOLO PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA INDÚSTRIA.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

CLUBE DE ENGENHARIA DO PIAUI - CEPI

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local

de

Cláudio Braga Campos Filho
Engenheiro Civil
CREA - PI 1919069020

CLÁUDIO BRAGA CAMPOS FILHO - CPF: 01122082312

SPECTRAH OCEANOGRAPHIA E MEIO AMBIENTE LTDA - CPF/CNPJ: 09450148000100

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea-PI.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pi.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.crea-pi.org.br art@crea-pi.org.br
tel: (86)2107-9292



CREA-PI
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Piauí

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL

IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO INDUSTRIAL E CAIS PESQUEIRO COM DRAGAGEM DO CANAL FLUVIAL PORTO PESQUEIRO DE LUÍS CORREIA – PI

Luís Correia – Pi.
2022

SUMÁRIO

INDICE DE TABELA	4
1.INTRODUÇÃO	5
2. IDENTIFICAÇÃO GERAL	6
2.1. Dados do Empreendedor.....	6
2.2. Dados da Empresa Executora com Indicação e Técnico Responsável.....	6
2.3. Equipe Técnica.....	7
3. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO	8
3.1. Objetivos:	8
3.2. Justificativas:.....	8
4. REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL.....	9
5. CARACTERIZAÇÃO GERAL.....	13
6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	14
6.1. Delimitação das Áreas de Influência	23
6.2. Caracterização das Áreas de Influência	23
6.2.1 Meio Físico	23
6.2.1.1. Análises do solo	23
• Características do Solo.....	23
• Recomendações.....	24
6.2.2.3. Meio Socioeconômico	25
7.PROGRAMAS AMBIENTAIS	26
8. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL.....	27
9. CONCLUSÕES	28
10.REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	29

ÍNDICE GRÁFICOS

Gráfico 1- Impactos Ambientais	17
Gráfico 2- Impactos identificados quanto à magnitude.....	17
Gráfico 3- Quanto à importância para biodiversidade	18
Gráfico 4- Quanto à duração do impacto na natureza	18
Gráfico 5- Quanto a reversibilidade dos impactos.....	19
Gráfico 6- Quanto à ordem	19
Gráfico 7- Quanto à temporalidade	20
Gráfico 8- Quanto à abrangência	20
Gráfico 9- Quanto à cumulatividade	21
Gráfico 10- Quanto à Sinergia	21
Gráfico 11- Quanto à probabilidade de ocorrência	22
Gráfico 12- Fases de possível ocorrência	22

INDICE DE TABELA

Tabela 1 - Equipe Técnica.....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 2 - Regulamentação aplicável.....	12
Tabela 3 - Diagnóstico Ambiental	16
Tabela 4 - Meio Biótico	25

1. INTRODUÇÃO

Diante da necessidade de entender como se dará o funcionamento do porto pesqueiro, de Luís Correia, município do estado do Piauí, e em atendimento às normas e legislações vigentes, este estudo técnico se faz necessário de acordo com os aprofundamentos da funcionabilidade do empreendimento. Este, voltado para a preservação ambiental, tem neste relatório a direção a ser seguida uma vez que apresenta uma função norteadora de medidas mitigadoras e fiscalizadoras.

Por se tratar de licença de implantação, o presente relatório contempla projetos e programas de monitoramento a serem seguidos. Com o objetivo do menor impacto ao meio ambiente, o empreendimento deverá usar o conteúdo deste relatório em todas as suas fases, desde a implantação até o funcionamento estendendo-se à manutenção.

Neste relatório são apresentados os impactos gerados ao meio ambiente em todas as fases do projeto, bem como as medidas a serem tomadas de forma a minimizar os mesmos. São apresentadas também as porcentagens dos referidos impactos mostrando as suas classificações inclusive quanto à sua permanência no meio ambiente.

As delimitações das áreas de influência se fazem necessários também aqui neste relatório tendo em vista que, a partir desta delimitação é possível visualizar a extensão dos impactos previstos. A partir deste ponto, a indicação das medidas mitigadoras se fazem presentes norteadando o empreendimento em todas as suas fases.

2. IDENTIFICAÇÃO GERAL

2.1. Dados do Empreendedor

Razão Social: COMPANHIA ADMINISTRADORA DA ZONA DE PROCESSAMENTO DE EXPORTACAO DE PARNAIBA-PI S/A.

Nome Fantasia: ZPE Parnaíba

Endereço: Rua Dom Pedro I, S/N, bairro Primavera, Parnaíba/PI, CEP.: 64.913-901

CNPJ: 13.031.118/0001- 29

Inscrição Estadual: Isento

2.2. Dados da Empresa Executora com Indicação e Técnico Responsável

Razão Social: SPECTRAH OCEANOGRAFIA E MEIO AMBIENTE LTDA, pessoa jurídica de direito privado.

Razão Social: SPECTRAH OCEANOGRAFIA E MEIO AMBIENTE LTDA

Nome Fantasia: SPECTRAH

Endereço: AV HERCILIO LUZ, 639, SALA 1104 EDIF ALPHA CENTAURI – CENTRO – FLORIANOPOLIS -SC CEP: 88.020-000, CNPJ/MF: 09.450.148/0001-00

Inscrição Estadual: Isento

Municipal: 4435788

2.3. Equipe Técnica.

Nome	Área de Atuação	Formação	Assinatura
Heitor Carbone Junior	Diretor	Engenheiro Civil	HEITOR CARBONE JUNIOR:07617652801 Assinado de forma digital por HEITOR CARBONE JUNIOR:07617652801 Dados: 2022.05.07 15:07:07
Bárbara Maria Cardoso Moura e Silva	Coordenadora da equipe técnica	Técnica em Agropecuária	BARBARA MARIA CARDOSO DE MOURA E SILVA:01099953413 Assinado de forma digital por BARBARA MARIA CARDOSO DE MOURA E SILVA:01099953413 Dados: 2022.05.07 14:03:33 -03'00'
Josélia Oliveira Costa	Responsável pelo diagnóstico da flora	Bióloga	Josélia Oliveira Costa Assinado de forma digital por Josélia Oliveira Costa Dados: 2022.05.05 18:05:01 -03'00'
Jaíne Maria Silva Parentes	Responsável pelo diagnóstico da fauna	Bióloga	Jaíne Maria Silva Parentes Assinado de forma digital por Jaíne Maria Silva Parentes Dados: 2022.05.05 18:08:28 -03'00'
Messias Souza Cavalcante	Estudo do solo e água	Engenheiro de minas	MESSIAS SOUZA CAVALCANTE Assinado de forma digital por MESSIAS SOUZA CAVALCANTE Dados: 2022.05.07 14:40:36 -03'00'
Antônio Claro Lopes	Assistente Técnico	Técnico de campo	ANTONIO CLARO LOPES Assinado de forma digital por ANTONIO CLARO LOPES Dados: 2022.05.09 09:28:16 -03'00'
Fernando Augusto de Sousa Barbosa	Estudo do solo	Engenheiro Civil	Fernando Augusto de Sousa Barbosa Assinado de forma digital por Fernando Augusto de Sousa Barbosa Dados: 2022.05.07 14:31:15 -03'00'
Caetano Passos Lopes	Estudos aquáticos	Engenheiro de Aquicultura	Caetano Passos Lopes Assinado de forma digital por Caetano Passos Lopes Dados: 2022.05.06 20:14:28 -03'00'
Jader Magno Rodrigues de Araújo	Responsável pelo estudo do meio biótico, medidas mitigadoras e programas	Engenheiro Florestal	Jader Magno Rodrigues de Araújo Assinado de forma digital por Jader Magno Rodrigues de Araújo Dados: 2022.05.04 09:36:44 -03'00'
Joanna de Oliveira Maier	Consultoria Jurídica	Advogada	JOANNA DE OLIVEIRA MAIER:79435106587 Assinado de forma digital por JOANNA DE OLIVEIRA MAIER:79435106587 Dados: 2022.05.09 09:47:46 -03'00'

Tabela 1 - Equipe Técnica

3. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO

3.1. Objetivos:

- a) Viabilizar a atracação de navios vindos de diversos continentes e de diversas unidades da federação brasileira, intermediando a produção e comercialização do pescado, principalmente do Atum, nacionalmente e internacionalmente;
- b) Trazer utilidade ao imóvel que já sofreu interferências humanas drásticas buscando, com o empreendimento, a utilização racional do meio ambiente e geração de emprego e renda que, com a atividade, terá a limitação e monitoramento do local de atuação e do seu entorno, uma vez que está localizada ao lado de uma APA - Área de Preservação Ambiental Delta do Parnaíba (Federal) e ao lado da área da Reserva Extrativista Marinha Delta do Parnaíba;
- c) Trazer a comunidade local à realização de um sonho antigo que, desde 1912, indicam o interesse público comprovado através de documentos.
- d) Desenvolver o Turismo Náutico na região de Luís Correia.

3.2. Justificativas:

- a) O desenvolvimento da atividade pesqueira nos âmbitos municipal, estadual e federal;
- b) A ampliação da produção do Atum no Estado do Piauí;
- c) O desenvolvimento socioeconômico local;
- d) O desenvolvimento do turismo náutico na região;
- e) O desenvolvimento sociocultural da região;
- f) A possibilidade do desenvolvimento do Estado e do Município através de investidores, criando empregos diretos e indiretos tanto na construção do empreendimento quanto em relação à atividade pesqueira e náutica;
- g) O desenvolvimento do setor de transporte na região;
- h) A garantia da continuidade da manutenção e preservação do meio ambiente da região;

4. REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL

Serão utilizadas neste empreendimento todas as legislações vigentes, tanto no que se refere a construção civil do empreendimento, como também no que se refere a dragagem, com os seguintes embasamentos legais.

Itens	Regulamentação / Federal	Descrição
1	Constituição Brasileira de 1988	21, inciso XII, alínea “f”
2	Constituição Federal Pátria de 1988	artigo 225
3	Políticas Nacionais do Meio Ambiente	LEI Nº 6.938/81
4	Recursos Hídricos	LEI Nº 9.433/97
5	Conservação do Solo	LEI Nº 6.225/75
6	Resíduos Sólidos	LEI Nº 12.305/10.
7	Lei dos Portos	LEI Nº 12.815/13
8	Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro	Lei nº 7.661/88
9	Lei de Segurança do Tráfego Aquaviário	Lei nº 9.537/97
10	Código das Águas	DECRETO Nº 24.643/34
11	Sistema Nacional de Unidades de Conservação	Lei nº 9.985/2000
12	reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre	Lei nº 10.233/2001
13	Estatuto das Cidades	Lei nº 10.257/2001
14	Lei do Turismo	LEI Nº 11.771/ 2008
15	Política Nacional de Turismo	DECRETO Nº 7.381/2010
16	MANUAL DE PAVIMENTAÇÃO	DNIT
17	Amostras de solo — Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização	NBR 6457:2016
18	Solo - Análise granulométrica	NBR 7181/2016 - Solo - Análise granulométrica
19	Ensaio de Compactação	NBR 7182/1986
20	Identificação e descrição de amostras de solos obtidas em sondagens de simples reconhecimento do solo	NBR 7250/1982
21	Solo - Sondagens de simples reconhecimento com SPT – Método de ensaio	NBR6484

22	Dispõe sobre a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA	Resolução do CONAMA N°. 01/1986
23	Dispõe sobre a aprovação de modelos para publicação de pedidos de licenciamento	Resolução CONAMA n° 06/1986
24	Procedimentos gerais do licenciamento ambiental	Resolução CONAMA n° 237/1997
25	Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA	Resolução CONAMA n° 428/ 2010
26	Critérios para a caracterização de atividades ou empreendimentos turísticos sustentáveis	CONAMA no 341/2003 -
27	Regulamenta artigos da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC	Decreto n° 4.340/ 2002
28	Altera as Normas da Autoridade Marítima para Obras, Dragagem, Pesquisa e Lavra de Minerais Sob, Sobre e às Margens das Águas Sob Jurisdição Brasileira (NORMAM-11/DPC 1a Revisão);	PORTARIA No 424/DPC/2020
29	Regulamenta a Lei no 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima	DECRETO N° 5.300/2004
Itens	Regulamentação /Estadual	Descrição
1	Legislações Ambientais Do Piauí	LEI N° 4.854/96
2	Política Ambiental do Estado Do Piauí	Lei N° 5.178/00
3	Política Florestal Do Estado do Piauí	LEI No 5.165/00
4	Compensação Ambiental	lei n° 9.985/2000
5	Política Estadual de Recursos Hídricos do Piauí	Lei n° 5.165/ 2000
6	Política Estadual de Reciclagem de Materiais do Piauí	Lei Ordinária N° 5.733/2008

7	Dispõem sobre as diretrizes do licenciamento ambiental, estabelece os prazos e procedimentos para a emissão de licenças, declarações e autorização ambientais;	Lei nº 6.947/2017
9	Institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação do Piauí	Lei nº 7.044/ 2017
10	Disciplina o uso racional dos recursos hídricos, reaproveitamento de águas pluviais, águas servidas e dá outras providências	Lei nº 7.294/2019
11	Estabelece o enquadramento dos empreendimentos e atividades passíveis de licenciamento ambiental no Estado do Piauí, destacando os considerados de impacto de âmbito local para o exercício da competência municipal no licenciamento ambiental	Resolução CONSEMA nº 33/2020
12	Altera a Instrução Normativa SEMAR nº 05 de 01 de junho de 2020, que institui no âmbito da Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos SEMAR, as diretrizes técnicas e os procedimentos referentes à autorização de supressão de vegetação nativa e a outras autorizações florestais, à reposição florestal obrigatória, à concessão de créditos de reposição florestal e às atividades de silvicultura.	Instrução Normativa SEMAR nº 06/2020
13	institui, no âmbito da Administração Pública direta e indireta do Estado (Piauí), o Programa Estadual de Contratações Públicas Sustentáveis;	Decreto Nº 13.701/2009
14	Cria o ICMS ecológico para beneficiar municípios que se destaquem na proteção ao meio ambiente	Lei Ordinária (Piauí) Nº 5.813/2008
15	Estabelece o Planejamento Participativo Territorial para o Desenvolvimento Sustentável do Estado do Piauí	Lei Complementar Nº 87 de 22/08/2007
16	Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis,	Lei Complementar nº 140/ 2011

	à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981	
17	Regulamenta os artigos 9º, 10 e 13 da Lei nº 5.165, de 17 de agosto de 2000, quanto ao Uso de Água Subterrânea, captada por meio de Poço Profundo, para fins de Saneamento Básico, adequando o uso ao que dispõe a Lei Federal 11.445, de 05 de janeiro de 2007	Decreto nº 14.068/2010
18	adesão do Estado do Piauí ao Pacto Nacional pela Gestão das Águas	Decreto Nº 15.270/2013
19	Dispõe sobre a integração da execução das políticas de regularização fundiária, de licenciamento ambiental, de autorização de supressão de vegetação e de recursos hídricos e dá outras providências	Decreto nº 15.512/2014
20	Define as diretrizes para implementação, a estruturação e a operacionalização do sistema de logística reversa de embalagens em geral – descarte de resíduos sólidos	DECRETO N 20.498/2022
Itens	Regulamentação /municipal	Descrição
1	Plano Diretor Municipal	Lei Municipal nº 695/2010
2	Regulamentação do Parcelamento do Solo	Lei Municipal nº 698/2010

Tabela 1 - Regulamentação aplicável.

5. CARACTERIZAÇÃO GERAL

O projeto em estudo, consiste em conclusão das obras iniciadas em 1912, com implantação do Caís, com o objetivo de trazer funcionabilidade ao esforço já realizado, realizando vários estudos onde possibilitaram a confiabilidade o aproveitamento das obras. Porém com caracteres diferentes do planejado naquela época, hoje, tendo uma logística própria de industrialização voltada para a exploração do pescado, turismo náutico e geração de emprego e renda.

O presente estudo solicita a implantação das seguintes instalações/construções:

- Plataforma de atracação contendo 200 m de comprimento total com largura de 15,50 m e berços com profundidade de 7,00 m (DHN);
- Retroárea (pátio para armazenamento) com 81.139 m de área;
- Instalações para combustível (diesel) O armazenamento será em 10 tanques cilíndricos com capacidade de 16 m³, cada;
- Instalações Administrativas. Delas farão parte os escritórios (160m²), guaritas (10 m²) e sanitários (306 m²) com área total de 476 m².
- Instalações para armazenagem e distribuição de água potável onde constarão de castelo d'água, cisterna e rede de distribuição para as demais instalações e embarcações;
- Instalações para energia Elétrica que atenderá a plataforma de atracação, as edificações, a iluminação externa e o pátio para contêineres frigoríficos, através de tomadas trifásicas;
- Câmara frigorífica ocupará uma área de 2.280 m² na retroárea, terá capacidade estática para 160 t de pescado e sua temperatura será regulada para -5°C na câmara de entrada e para -10° C na câmara de armazenamento;
- Fábrica de Gelo terá a capacidade de produção total de 1.200 t/dia, para abastecimento das embarcações. Ocupando uma área de 210 m² na retroárea e terá suporte para 120 t/dia.
- Obras de dragagem de um canal de acesso, berço de atracação e bacia de evolução das embarcações.

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

-	MB	IM	DP	RR	OP	TC	AD	CC	SN	PA
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Atributos	Parâmetros de Avaliação	Símbolo
NATUREZA Expressa a alteração ou modificação gerada pela ação do empreendimento sobre um dado componente ou fator ambiental.	BENÉFICO ou POSITIVO Quando o efeito gerado for positivo para o fator ambiental considerado.	+
	ADVERSO ou NEGATIVO Quando o efeito gerado for negativo para o fator ambiental considerado.	-
MAGNITUDE Característica do impacto relacionada ao porte ou grandeza da intervenção no ambiente.	BAIXA Quando a variação no valor dos indicadores for inexpressiva, sem alterar o fator ambiental considerado.	MB
	MÉDIA Quando a variação no valor dos indicadores for expressiva, porém sem alcance para descaracterizar o fator ambiental considerado.	MM
	ALTA Quando a variação no valor dos indicadores for de tal ordem que possa levar à descaracterização do fator ambiental considerado.	MA
IMPORTÂNCIA Estabelece o grau de influência de cada Impacto na sua relação de interferência com o meio ambiente, em comparação a outros impactos do empreendimento ou projeto.	BAIXA A intensidade da interferência do impacto sobre o meio ambiente e em relação aos demais impactos não implica em alteração da qualidade de vida.	IB
	MÉDIA A intensidade do impacto sobre o meio ambiente e a comparação aos outros impactos, assume dimensões recuperáveis, quando adverso, em relação à queda da qualidade do componente ambiental, ou assume melhoria da qualidade ambiental, quando benéfico.	IM
	ALTA A intensidade da interferência do impacto sobre o meio ambiente e junto aos demais impactos acarreta, como resposta, perda da qualidade de vida, quando adverso, ou ganho, quando benéfico.	IA
DURAÇÃO Característica do impacto que traduz a sua	TEMPORÁRIO Quando o efeito gerado apresenta um determinado período de duração.	DT

temporalidade no ambiente.	PERMANENTE Quando o efeito gerado for definitivo, ou seja, perdure mesmo quando cessada a ação que o gerou.	DP
REVERSIBILIDADE Traduz a capacidade do ambiente de retornar ou não a sua condição original depois de cessada a ação impactante.	REVERSÍVEL Quando cessada a ação que gerou a alteração, o meio afetado pode retornar ao seu estado primitivo.	RR
	IRREVERSÍVEL Quando cessada a ação que gerou a alteração, o meio afetado não retornará ao seu estado anterior.	RI

Atributos	Parâmetros de Avaliação	Símbolo
ORDEM Estabelece o grau de relação entre a ação impactante e o impacto gerado ao meio ambiente.	PRIMÁRIA Resulta de uma simples relação de causa e efeito, também denominado impacto primário ou de primeira ordem.	OP
	SECUNDÁRIA Quando gera uma reação secundária em relação à ação ou, quando é parte de uma cadeia de reações também denominada de impacto secundário ou de enésima ordem, de acordo com a situação na cadeia de reações.	OS
TEMPORALIDADE Traduz o espaço de tempo em que o ambiente é capaz de retornar a sua condição original.	CURTO PRAZO Existe a possibilidade da reversão das condições ambientais anteriores à ação, num breve período de tempo, ou seja, que imediatamente após a conclusão da ação, haja a neutralização do impacto por ela gerado.	TC
	MÉDIO PRAZO É necessário decorrer certo período de tempo para que o impacto gerado pela ação seja neutralizado.	TM
	LONGO PRAZO Registra-se um longo período de tempo de permanência do impacto, após a conclusão da ação que o gerou. Neste grau, serão também incluídos aqueles impactos cujo tempo de permanência, após a conclusão da ação geradora, assume um caráter definitivo.	TL
ABRANGÊNCIA Traduz a extensão de ocorrência	DIRETA Quando a abrangência do impacto ambiental se restringir unicamente a área de influência direta onde foi gerada a ação.	AD

do impacto considerando as áreas de influência.	INDIRETA Quando a ocorrência do impacto ambiental for mais abrangente, estendendo-se para além dos limites geográficos da área de influência direta do projeto.	AI
CUMULATIVIDADE DE Acumulação de alterações nos sistemas ambientais, no tempo e no espaço, de modo aditivo, causado pela soma de impactos passados, presentes e/ou previsíveis no futuro, gerados por um empreendimento isolado, ou por mais de um, contíguos, num mesmo sistema ambiental.	CUMULATIVO Quando há acumulação, sobreposição de impactos de diferentes naturezas ou não sobre um determinado alvo (sistema, processo ou estrutura ambiental).	CC
	NÃO CUMULATIVO Quando não há acumulação, sobreposição de impactos de diferentes naturezas ou não sobre um determinado alvo (sistema, processo ou estrutura ambiental).	CN

Atributos	Parâmetros de Avaliação	Símbolo
SINERGIA Efeito resultante da ação coordenada de vários impactos que atuam de forma similar, cujo valor é superior ao valor do conjunto desses impactos, se atuassem individualmente.	SINÉRGICO Quando ocorre interatividade entre impactos de modo a aumentar o poder de modificação do impacto.	SS
	NÃO SINÉRGICO Quando não ocorre interatividade entre impactos de modo a aumentar o poder de modificação do impacto.	SN
PROBALIDADE Se refere a probabilidade de um impacto ocorrer.	ALTA Se a ocorrência do impacto for certa.	PA
	MÉDIA Se a ocorrência do impacto for interinante.	PM
	BAIXA Se a ocorrência do impacto for improvável.	PB

Tabela 2 - Diagnóstico Ambiental

Foram diagnosticados 119 impactos ambientais na Área de Influência, identificados ou previsíveis

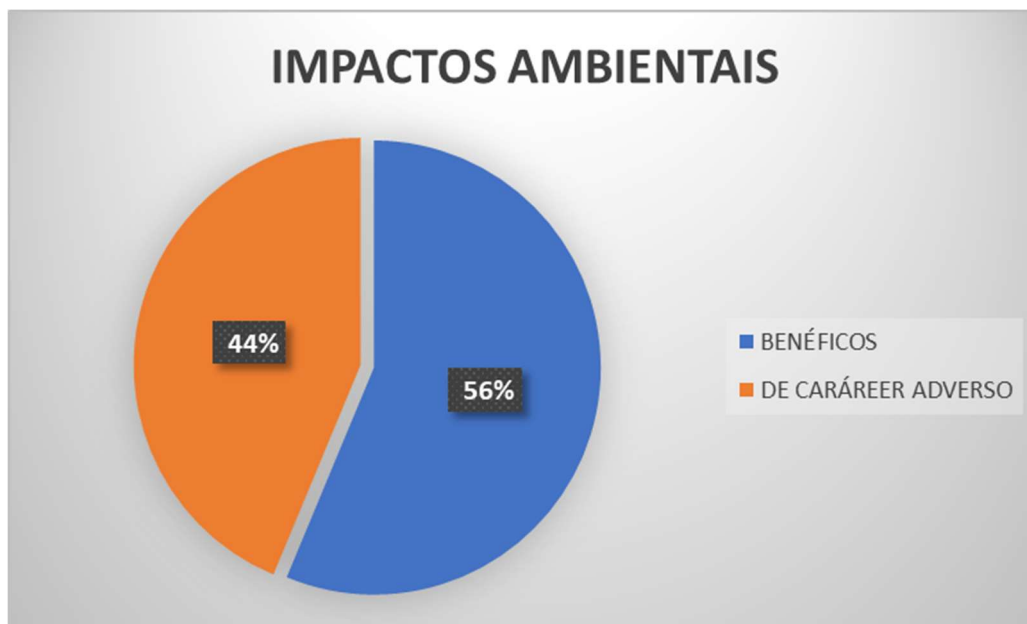


Gráfico 1- Impactos Ambientais

- Classificação dos Impactos ambientais identificados ou previsíveis:

A) Impactos identificados quanto à magnitude

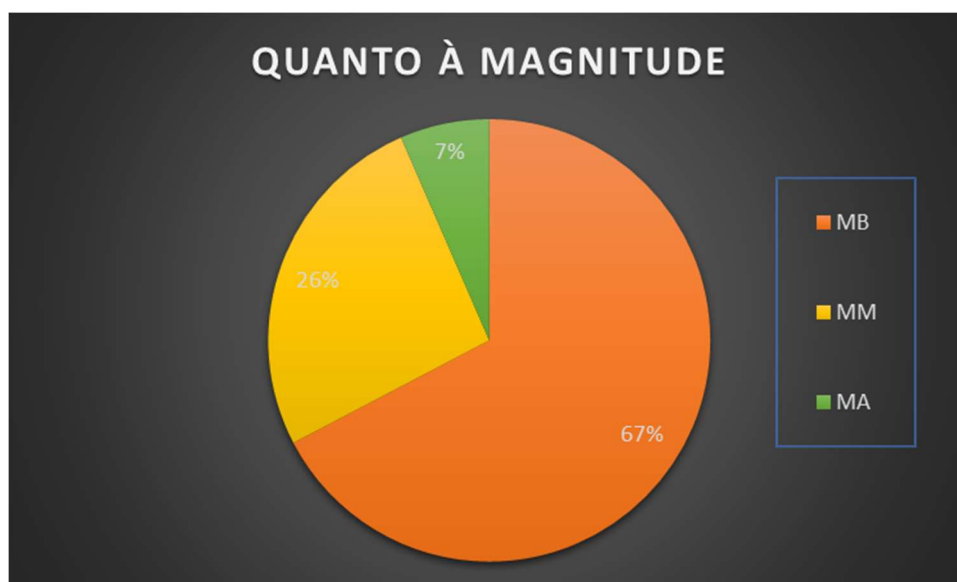
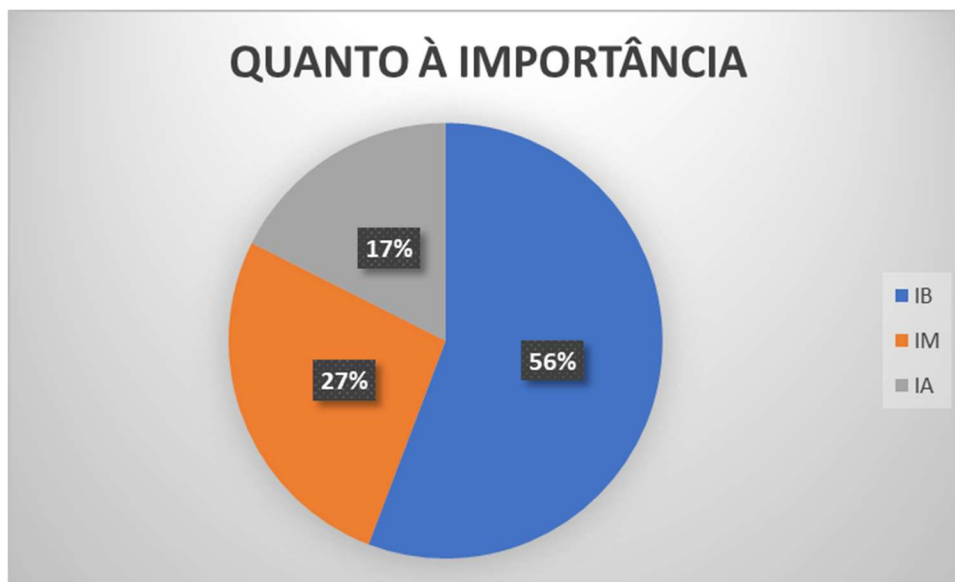
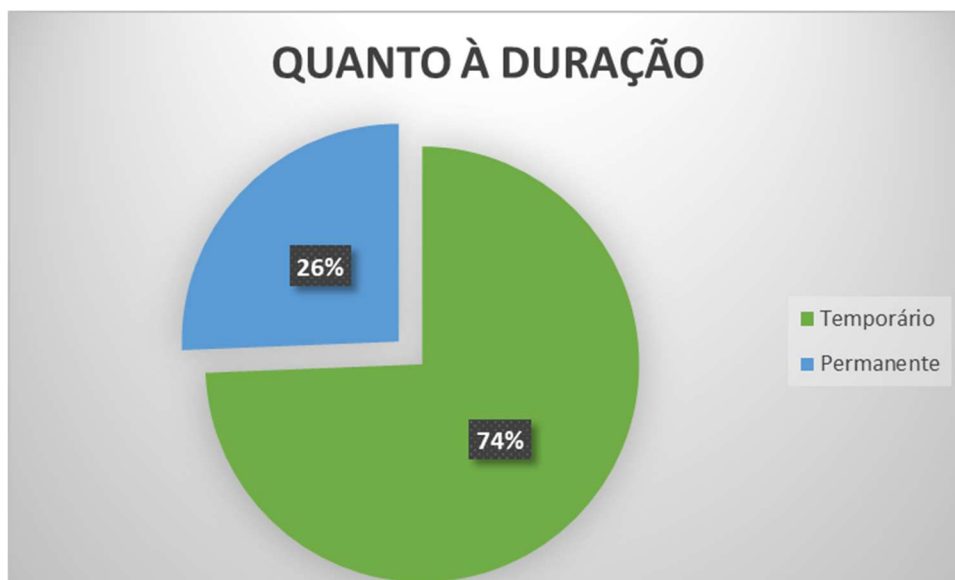


Gráfico 2- Impactos identificados quanto à magnitude

B) Quanto à sua importância para biodiversidade



C) Quanto à duração do impacto na natureza



D) Quanto a reversibilidade dos impactos



Gráfico 5- Quanto a reversibilidade dos impactos

E) Quanto à ordem:

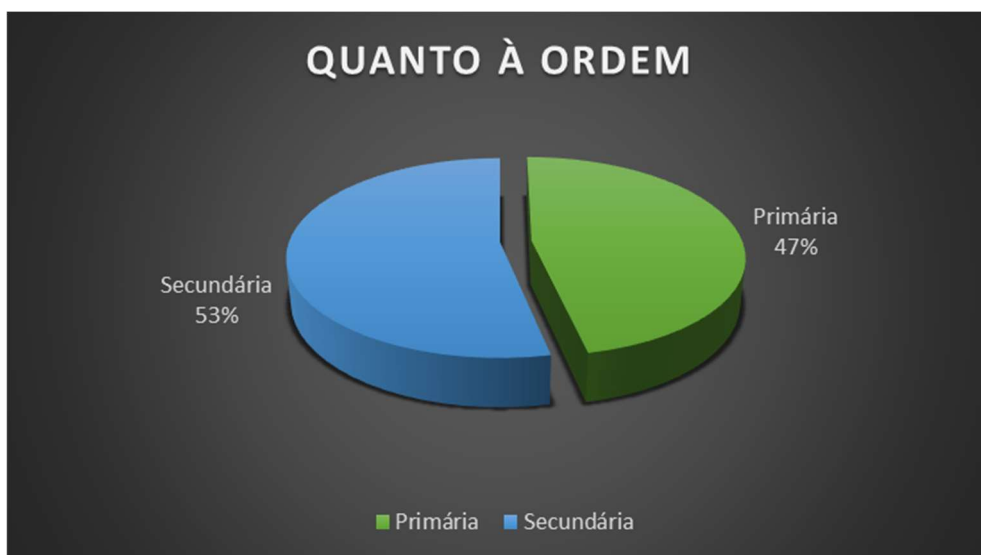


Gráfico 6- Quanto à ordem

F) Quanto à temporalidade



Gráfico 7- Quanto à temporalidade

G) Quanto à abrangência

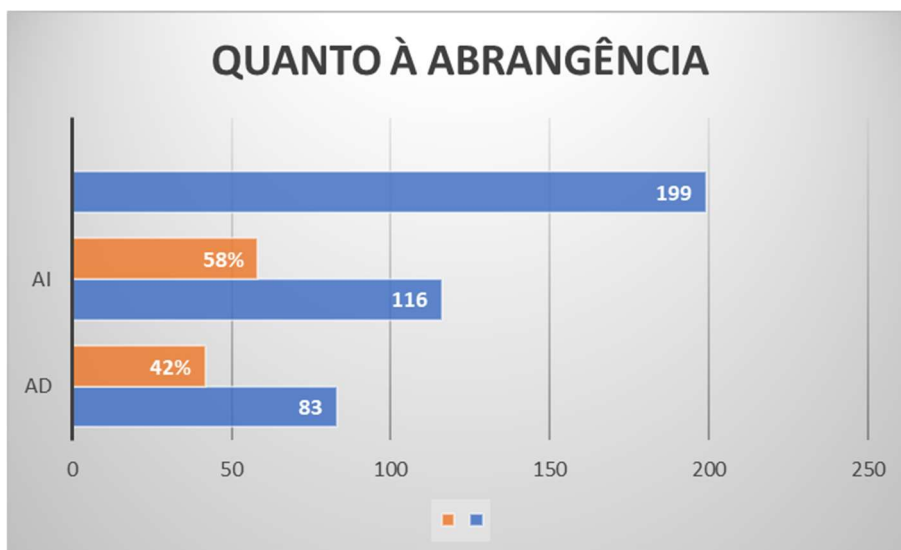


Gráfico 8- Quanto à abrangência

H) Quanto à cumulatividade:

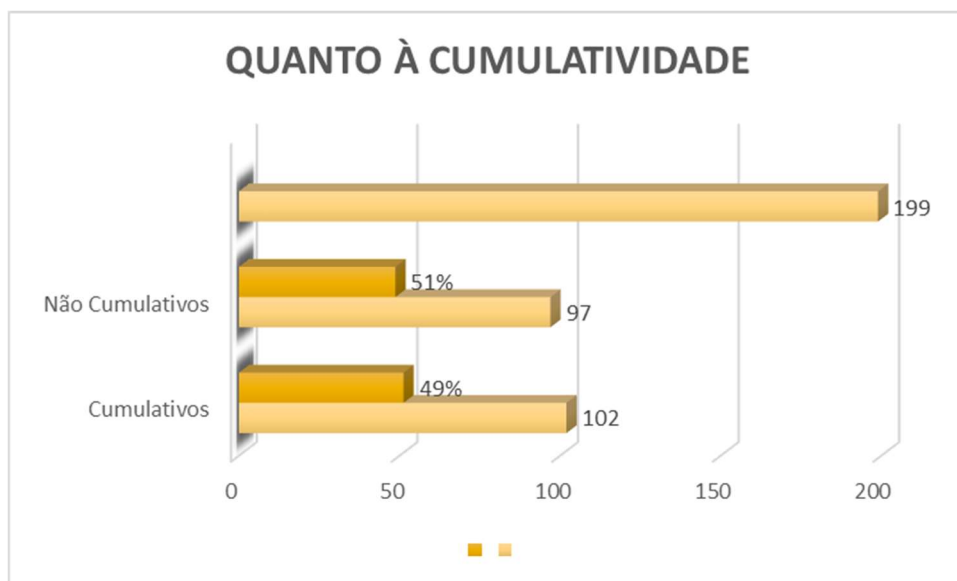


Gráfico 9- Quanto à cumulatividade

I) Quanto à Sinergia:

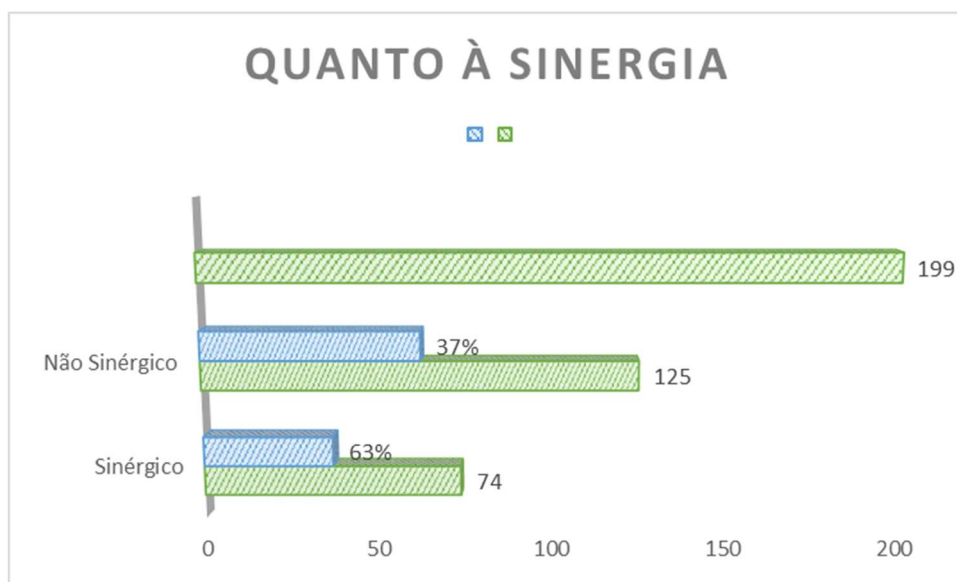


Gráfico 10- Quanto à Sinergia

J) Quanto à probabilidade de ocorrência:



Gráfico 11- Quanto à probabilidade de ocorrência

K) Fases de possível ocorrência:

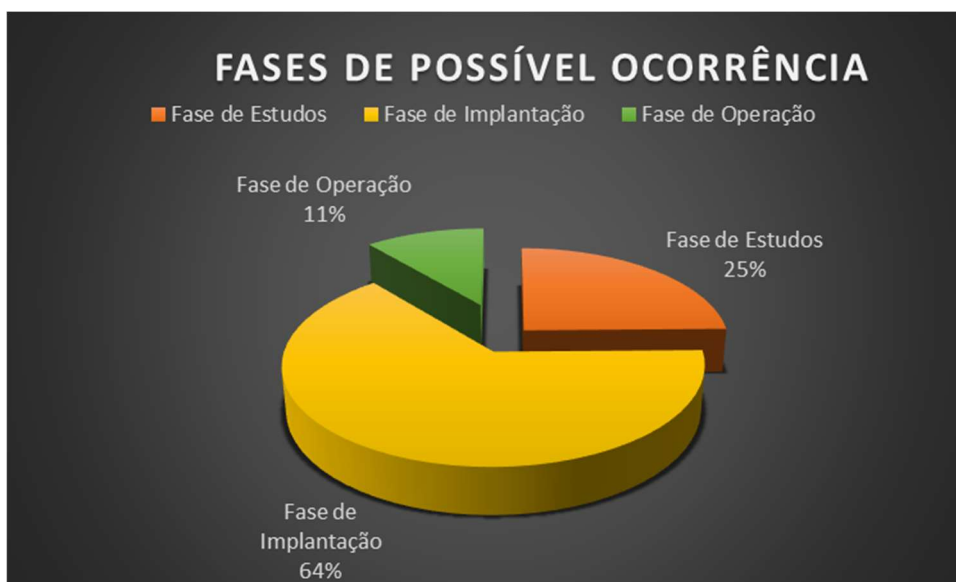


Gráfico 12- Fases de possível ocorrência

6.1. Delimitação das Áreas de Influência

As Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AI), recebem “as consequências ambientais da construção, instalação, ampliação e operação” (SAES, et al, 2017) das atividades desenvolvidas. Na observação destas áreas deve-se levar em consideração o grau e a repercussão dos impactos ambientais previstos. Sua delimitação encontra relação direta ao Estudo de Impacto Ambiental.

6.2. Caracterização das Áreas de Influência

Diante da complexidade do empreendimento, temos a consciência dos impactos a serem gerados com a fase em estudo, implantação, onde será realizados impactos incidentes na obra industrial, aterro e construção da área de atracação, dragagem do canal de atracação, sendo estes impactos com classificação inicial, que os impactos previstos são em dois meios, o meio físico e meio biótico.

6.2.1 Meio Físico

O meio físico consiste nos impactos previstos, nos seguintes meios em específicos: água, meio aquático, recursos hídricos, quer seja superficial ou subterrânea, de solo. Onde nestes estudos realizamos estudos para avaliar a qualidade do existente, e onde vamos está demonstrando no plano de controle, medidas mitigadoras, programas de controle, o monitoramento e métodos preventivos de contaminação.

Análises laboratoriais dos recursos hídrico, constantes no anexo A

6.2.1.1. Análises do solo

Com análise do laboratório buscamos o conhecimento da Capacidade de Carga do Solo e Erosão do Solo, plasticidade e demais características.

- Características do Solo

A região prevista para a implementação do projeto pesqueiro de Luís Correia está localizada em uma região de solo Neossolos Quartzarênicos, de acordo com a classificação da EMBRAPA (2018). Para o estudo de classificação

do solo em questão foram realizadas visitas de campo, coletas de amostras de solo, de acordo com os padrões normativos, e realizados ensaios laboratoriais com embasamentos científicos. Onde as análises encontram-se no anexo B.

- **Recomendações**

Com base no estudo realizado no solo do local do empreendimento, com o objetivo de se evitar possíveis complicações e acidentes durante todas as fases do projeto, necessário se seguir as seguintes recomendações:

- a) O solo da região possui uma alta capacidade de erosão pela ação do vento e água. A movimentação das dunas é uma situação importante a se considerar e monitorar. Visto isso, recomenda-se a utilização de plantas capazes de se fixarem ao solo e reduzir tal efeito;
- b) Manutenção da altura das dunas, não realizando rebaixamento, assim garantindo a função natural das dunas de proteção;
- c) Por se tratar de um solo de baixa capacidade de sustentação, recomenda-se a retirada da camada superior do solo e a aplicação de um reforço no mesmo;
- d) Se faz necessário novos estudos mais amplos a respeito da resistência da região, com novos furos de SPT, de acordo com as normas vigentes, e um estudo mais aprofundado do solo, afim de trazer maior segurança e viabilidade ao projeto;
- e) Devido a agressividade do meio da região do projeto, recomenda-se que a estrutura de fundação seja reforçada com sílica ativa, afim de melhorar as qualidades do concreto, diminuição de fissuras e reduzindo a porosidade das peças.

6.2.2.2 Meio Biótico

5. Matriz de impactos e medidas mitigadoras

5.1. Meio físico: implantação

Fase	Nº	Impacto ambiental	Natureza	Probabilidade	Prazo	Espacialidade	Ordem	Reversibilidade	Duração	Magnitude	Descrição medidas	Grau de resolução	Grau de relevância
Implantação	1	Alteração da linha de costa	N	P	LP	L	D	R	P	P	Execução de Programa Ambiental para acompanhamento da variação espacial e temporal dos arcos de praia a leste e oeste do Porto.	B	BR
	2	Alteração na qualidade da água Marinha pela dragagem	N	C	CP	L	D	R	T	P	Execução de Programa Ambiental de acompanhamento da pluma originada pelas atividades de dragagem, com o objetivo de confirmar a área de influência da pluma na região no entorno do Porto.	B	MR
	3	Alteração na Qualidade da água marinha pelo lançamento de efluentes	N	C	CP	L	D	R	T	P	Implantação de ETE para tratamento de efluentes de forma a atender a regulamentação federal pertinente (CONAMA 430/11), assim como a execução de Programa de Monitoramento da qualidade do efluente na área de lançamento e regiões adjacentes. Implantação de PGRS e programas de educação ambiental.	A	BR
	4	Alteração na circulação costeira de águas e no transporte costeiro de sedimentos	N	P	CP	D	D	I	P	M	Modificação dos processos naturais de circulação costeira e transporte de sedimentos devido a movimentação de embarcações e construção de novas estruturas no Porto de LC. Execução de Programa de Monitoramento Ambiental da circulação costeira e transporte de sedimento.	B	MR

Tabela 5. Matriz de avaliação de impactos ambientais, quanto aos atributos determinados, e descrição de medidas mitigadoras para o meio físico, fase de implantação.

Legenda:

Natureza: Negativa – N, Positiva – P
 Probabilidade: Certo – C, Provável – P
 Prazo: Longo Prazo – LP, Médio Prazo – MP, Curto Prazo – CP
 Espacialidade: Localizada – L, Dispersa – D
 Ordem: Direto – D, Indireto – I
 Reversibilidade: Reversível – R, Irreversível – I
 Duração: Permanente – P, Temporário – T
 Magnitude: Grande – G, Média – M, Pequena – P
 Grau de resolução: Alta – A, Média – M, Baixa – B
 Grau de relevância: Alta – AR, Média – MR, Baixa – BR

Tabela 3 - Meio Biótico

6.2.2.3. Meio Socioeconômico

Com base no tamanho da obra, serão gerados, na fase de implantação cerca de 50 empregos diretos.

Todo o empreendimento levará avanços em todos os setores socioeconômicos local, com a geração de empregos, aumento da renda do comércio local, aumento de procura no setor turístico.

Com todos esses índices aumentados, levará para o Estado e Município o aumento da arrecadação tributária, o que levará ao aumento dos investimentos governamentais e não governamentais para a localidade.

Em todos estes aspectos, o empreendimento levará ao Município o avanço e desenvolvimento do setor.

7.PROGRAMAS AMBIENTAIS

- ❖ PROJETO REVITALIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PARNAÍBA;
- ❖ PROJETO ROTAS DA CONSERVAÇÃO;
- ❖ PROPOSTA DE PESQUISA EM MONITORAMENTO DA BIODIVERSIDADE MARINHA NO ÂMBITO DO PROGRAMA GEF MAR – APA DELTA DO PARNAÍBA;

Além dos projetos a cima relacionados, o Instituto apresenta ainda a preocupação das espécies Ameaçadas e Endêmicas protegidas nesta Unidade de Conservação e que merecem total atenção. São elas:

- ❖ AVES ameaçadas;
- ❖ MAMÍFEROS;
- ❖ TARTARUGA-MARINHA;
- ❖ PEIXES ameaçados;

8. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

Com base no Artigo 36 da Lei 9.985/2000 (Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC) como medida de favorecimento tanto do meio ambiente, quanto do empreendimento em si.

De acordo com referida Lei, nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral. Estando o empreendimento em área vizinha a 2 (duas) Unidades de Conservação, cabe, portanto, a destinação de percentual não inferior a 0,5% dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento.

As Unidades de Conservação a serem contempladas pelo montante da Compensação Ambiental é definida pelo Órgão licenciador. No entanto, tendo conhecimento das Unidades de Conservação do Delta do Parnaíba e da Reserva Extrativista Marinha do Delta do Parnaíba, sugere-se a destinação para projetos constantes nestas Unidades.

Tendo como indicação para compensação o projeto Rotas da Conservação e Proposta de Pesquisa em Monitoramento da biodiversidade marinha no âmbito do programa GEF MAR – APA DELTA DO PARNAÍBA) o município de Luís Correia possui outros projetos que também podem ser contemplados, como o projeto de revitalização da Lagoa do Portinho e o Projeto Quintal Ecológico da Associação de Moradores do bairro Coqueiro que, além de incentivar a renda de pessoas de baixo nível econômico, ainda possui a preocupação com a preservação do meio ambiente em que vivem oferecendo cursos na área de educação ambiental para a população local e realizando ações de preservação do meio ambiente.

9. CONCLUSÕES

Com a juntada da equipe técnica e a busca em atender todos os normativos para este licenciamento ambiental – LI, juntamente com a ideia de amparo aos fundamentos da LP - Licença Prévia, pode-se dizer que o projeto possui as seguranças devidas para a sua implantação. A implementação do empreendimento, no entanto, deve seguir os planos de controle e os programas indicados no EIA. Tais medidas, juntamente com a participação das instituições e órgãos fiscalizadores tendem ao sucesso do empreendimento.

A construção do porto em consonância aos planos e projetos indicados no EIA levará a uma maior fiscalização do meio ambiente e a sua consequente reestruturação no que não houver impacto permanente. Outro aspecto observado é que, ainda que o impacto ambiental provocado pelo empreendimento nas suas diversas formas seja permanente, as compensações levarão o meio ambiente a se beneficiar em outras áreas próximas à construção.

Desta forma, diante da percepção da análise de todo o material e da visão do ambiente estudado, percebe-se que a construção do Porto será mais benéfica ao meio ambiente do que a sua manutenção da forma em que se encontra.

10.REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AASHTO - **American Association for State Highway and transportation officials. Standard specifications for transportation materials and methods of sampling and testing.** Specifications, part 1 and tests, part 2, Washington, 1978.

ALVES, M. D., KINAS, P. G., MARMONTEL, M., BORGES, J. C. G., COSTA, A. F., SCHIEL, N., & ARAÚJO, M. E. (2016). **First abundance estimate of the Antillean manatee (*Trichechus manatus manatus*) in Brazil by aerial survey.** Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 96, 955–966. Disponível em: <<https://sci-hub.hkvisa.net/10.1017/s0025315415000855>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2022.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil.** Brasília: 2005. 134 p. Disponível em: <<chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Farquivos.ana.gov.br%2Fplanejamento%2Fplanos%2Fpnrh%2FVF%2520DisponibilidadeDemanda.pdf&clen=6387700&chunk=true>>..

ANA. Agência Nacional de Águas. **Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil.** Brasília: 2005. 134 p. Disponível em: <<https://arquivos.ana.gov.br/planejamento/planos/pnrh/VF%20DisponibilidadeDemanda.pdf>>

ANDRADE JR., A. S.; BASTOS, E. A.; BARROS, A. H. C.; SILVA, C. O.; GOMES, A. A. N.; SOUSA, C. F.; - **Classificação climática do Estado do Piauí.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio Norte. Documento 86, ISSN 0104-866X, Teresina-PI, (2004). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/68171>>. Acesso em 16 de fevereiro de 2022.

ARAUJO, M. de S. L. C de. **Aspectos reprodutivos e populacionais do siri *Callinectes danae Smith* (Crustacea: Decapoda: Portunidae) no canal de Santa Cruz, Itamaracá, Pernambuco.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-graduação em Oceanografia, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/8499/1/arquivo431_1.pdf>. Acesso em 20 de fevereiro de 2022.

ANTAQ Agência Nacional de Transportes Aquaviários – Ministério da Infraestrutura. **Desempenho Portuário 2021.** 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/antag/pt-br/noticias/2022/setor-portuario-movimenta-1-2-bilhao-de-toneladas-de-cargas-em-2021/anuario-2021-vf-003.pdf>>. Acesso em 10 de fevereiro de 2022.

BARBOSA, L. M. 2002. **Dunas ao sabor dos ventos**. Ciência Hoje das Crianças. In: <http://cienciahoje.uol.com.br/view/2057>

BARROS, K. V. de S. **Introdução ao estudo de angiospermas marinhas**. Disciplina de Oceanografia Biológica II: Instituto de Ciências do Mar (Labomar)-UFC; PROPAG – Programa REUNI de Operacionalização de Pós-Graduação Articulada à graduação. Fortaleza, 2012. Disponível em: <file:///C:/Users/Caetano/Downloads/ApostilaOceanografiaBiologicaII-Angiospermasmarinhas2012.pdf>. Acesso em 01 de março de 2022.

BITTENCOURT, V.F.N. **Proteção a pesca do Robalo (*Centropomus parallelus*) na Foz do Rio Mambucada**, Angra dos Reis-RJ. Revista Educação Ambiental, 2009, BE-597(2), 38-43. Disponível em: <https://www2.ib.unicamp.br/profs/eco_aplicada/revistas/be597_vol2_6.pdf>. Acesso em 15 de fevereiro de 2022.

BOLAM; S. G., REES, H. L. (2003). **Minimizing Impacts of Maintenance Dredged Material Disposal in the Coastal Environment: A Habitat Approach**, 32(2), 171–188. Disponível em: <<https://sci-hub.hkvisa.net/10.1007/s00267-003-2998-2>>. Acesso em 01 de março de 22.

BRITO, C. S. F de. **Ecologia populacional de bivalve, *Cyanocyclas brasiliensis* (DESHAYES, 1854) no estuário do delta do Rio Parnaíba, Piauí, Brasil**. 2016. 118 f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais. Universidade Federal do Ceará: Fortaleza, 2016. Disponível em: <<https://www.repositoriobib.ufc.br/00002e/00002e55.pdf>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2022.

CARVALHO, A. C. L., ARAGÃO, G. M. de O. **A diversidade de cetáceos do Piauí, nordeste do Brasil, registrado a partir de encalhes na região**. XI Congresso de Ecologia do Brasil, 2013, Porto Seguro-BA. Disponível em: <<http://www.seb-ecologia.org.br/revistas/indexar/anais/xiceb/pdf/282.pdf>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2022.

CASTRO, S., M., E ALMEIDA, J., R. **Dragagem e conflitos ambientais em portos clássicos e modernos: uma revisão**. Sociedade & Natureza [online]. 2012, v. 24, n. 3 [Acessado 28 fevereiro 2022], pp. 519-533. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1982-45132012000300011>>. Acesso em 05 de fevereiro de 2022.

CASTRO, A. A. J. F. **Unidade de planejamento: uma proposta para o estado do Piauí com base na dimensão diversidade de ecossistemas**. Publ. Avulsas conserv. Ecossistemas, 18:1-28 (set. 2007).

CAVALCANTI, A. P. B. **Impactos e condições ambientais da zona costeira do Estado do Piauí**. 341 f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual Paulista. Rio Claro (SP), 2000. Apud DA SILVA. C. H. S.; FÉ LIMA, I. M. de M. Litoral do Piauí: Proposta de Compartimentação. *Revista Brasileira de Geomorfologia*. v. 21, n° 1 (2020).

CEPEMAR. EIA – **Estudo de Impacto Ambiental. Atividade de Produção e Escoamento de Óleo e Gás do Campo de Jubarte, Bacia de Campos**. Capítulo V. 172p. 2004.

CEPRO. Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí. **Zoneamento ecológico do babaçu no estado do Piauí**. Teresina: CEPRO, 1980. (Convênio SUDENE-SSIC). (1 mapa: 1:500.000), 47p.

CEPRO, Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais. **Conjuntura Econômica 2021** – Boletim Analítico 2º Trimestre. 2021. Disponível em: <http://www.cepro.pi.gov.br/download/202112/CEPRO01_422e65e115.pdf>. Acesso em 10 de fevereiro de 2022.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. **Manual de Pavimentação**. 3. ed. Rio de Janeiro, 2006. 274p.

LIMA-JÚNIOR, T. B. *et al.* Inventário dos Brachyura de substratos consolidados naturais do mesolitoral da Praia do Coqueiro, Luís Correia - Piauí. **Biotemas**, v. 23, n. 2, p. 69-75. 2010.

LOEBMANN, D., MAI, A. C. G. Amphibia, Anura, Coastal Zone, state of Piauí, Northeast Brazil. **Check list**, v. 4, n. 2, p. 161-170. 2008.

MELHADO, Silvio B. Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção. São Paulo, 1994. Tese (Doutorado) -Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
SCHNAID, Fernando. **Ensaio de Campo e suas aplicações à Engenharia de Fundações**. Oficina de Textos. São Paulo-SP, 2000.

DA SILVA. C. H. S.; FÉ LIMA, I. M. de M. Litoral do Piauí: **Proposta de Compartimentação**. *Revista Brasileira de Geomorfologia*. v. 21, n° 1 (2020). Disponível em:https://www.researchgate.net/publication/340815480_Revista_Brasileira_de_Geomorfologia_LITORAL_DO_ESTADO_DO_PIAUI_PROPOSTA_DE_COMPARTIMENTACAO_COAST_OF_THE_STATE_OF_PIAUI_PROPOSAL_FOR_CCOMPARTIMENTATION_Palavras-have_Compartimentacao_do_Litoral_Piauien>.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. **Manual de Pavimentação**. 3. ed. Rio de Janeiro, 2006. 274p.

EMBRAPA - Solos, 2018. Sistema Brasileiro de classificação de solos. 5a ed., Brasília: EMBRAPA Solos, 356p.

FARIAS, A. C. S.; FILHO, A. A. F.; IVO, C. T. C.; FERNANDES, C. A. F.; CUNHA, F. E. A. **Cadeia produtiva no interior do delta do Parnaíba e área marinha adjacente**. Fortaleza: Editora RDS, 2015. 240 p. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/71760776-Cadeia-produtiva-da-pesca-no-interior-do-delta-do-parnaiba-e-area-marinha-adjacente.html>>. Acesso em 15 de fevereiro de 2022.

FAVERO, I. T., FAVERO, G. E., CHOI-LIMA, K. F., SANTOS, H. F. dos., SOUZA-ALVES, J. P., SILVA, J. de SOUZA e., FEITOSA, J. L. L. **Effects of freshwater limitation on distribution patterns and habitat use of the West Indian manatee, *Trichechus manatus*, in the northern Brazilian coast. Aquatic Conserv: Mar Freshw Ecosyst**: 1 – 9. 2020. Disponível em: <<https://sci-hub.hkvisa.net/https://doi.org/10.1002/aqc.3363>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2022.

FERNANDES, C. A. F.; BRITO, C. S. F.; SANTOS, N. M. V.; CUNHA, F. E. A. **Projeto Fish Forever (Fase 2) - Monitoramento da Pesca na RESEX e APA Delta do Parnaíba**. 2019, 57p. Disponível em: <<https://www.comissaoilhativa.org.br/2020/06/relatorio-final-do-monitoramento-da-pesca-na-resex-e-apa-delta-do-parnaiba/>>. Acesso em 17 de fevereiro de 2022.

GONÇALVES, V. M. F., OLIVEIRA, L. P. F. de., LOPES, M. R., GONÇALVES, W. **Educação ambiental como medida mitigadora da bioinvasão por água de lastro de navios**. DESTARTE, Vitória, v.4, n.1, p. 195-218, abr. 2014. Disponível em: <<https://estacio.periodicoscientificos.com.br/index.php/destarte/article/view/486/441>>. Acesso em 27 de fevereiro de 2022.

GUIMARÃES-COSTA, A; MACHADO, F. S.; OLIVEIRA, R. R. S.; SILVACOSTA, V.; ANDRADE, M.; GIARRIZZO, T; SAINT-PAUL, U.; SAMPAIO, I.; SCHNEIDER, H. **Fish diversity of the largest deltaic formation in the Americas - a description of the fish fauna of the Parnaíba Delta using DNA Barcoding. Scientific Reports**, v. 000, p. 1-25, 2019. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/s41598-019-43930-z>>. Acesso em 15 de fevereiro de 2022.

ICMBio. (2011). **Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Sirênios**. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/plano-de-acaonacional-lista/840-plano-de-acao-nacional-para-a-conservacao-dos-sirenios>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2022.

ISHISAKI, Fabio Takeshi **Pesca por inteiro** [livro eletrônico] : histórico, panorama e análise das políticas públicas federais / Fabio Takeshi Ishisaki. -- 1. ed. -- Rio de Janeiro : Instituto Talanoa, 2021

LIMA, E. F. Ictiofauna do Delta do Parnaíba, Litoral Piauiense. p.116. In: GUZZI, **A Biodiversidade do Delta do Parnaíba: litoral piauiense**. Parnaíba: EDUFI, 2012. 466 p. Disponível em: <<https://bionoset.myspecies.info/node/6#:~:text=Situado%20entre%20os%20Estados%20do,Cerrado%2C%20Caatinga%20e%20Sistemas%20marinhos.>>. Acesso em 17 de fevereiro de 2022.

LIMA, I. M. M. F. **Hidrografia do Estado do Piauí**, disponibilidades e usos. In: AQUINO, C. M. S. A.; SANTOS, F. A. Recursos Hídricos do Estado do Piauí: fundamentos de gestão e estudos de casos em bacias hidrográficas do centro-norte piauiense. Cap. 3. Teresina: EDUFPI, 2017, p.43-68. ISBN: 978-85-509-0201-2. Disponível em: <http://files.iracildefelima.webnode.com/200000130-6d7826e7ca/Cap.%203_livro%20Hidrografia%20do%20Piau%C3%AD.pdf>. Acesso em 15 de julho de 2021.

LOPES, D. L de A. **Produção do camarão-rosa *Farfantepenaeus brasiliensis* em sistemas com mínima renovação de água**. 119 f. Tese (Doutorado). Programa de pós-graduação em Aquicultura. Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS, 2012. Disponível em: <https://ppgaquicultura.furg.br/images/Teses/2012/Tese_Diogo_Lopes_2012.pdf>. Acesso em 20 de fevereiro de 2022.

LUNA, F. de O., LIMA, R. P. de L., ARAUJO, J. P. de., PASSAVANTE, J. Z. de O. **Status de conservação do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus* Linnaeus, 1758) no Brasil**. Revista Brasileira de Zoociências 10 (2): 145-153. 2008. Disponível em: <[file:///C:/Users/Caetano/Downloads/24062-Texto%20do%20artigo-94773-1-10-20090728%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Caetano/Downloads/24062-Texto%20do%20artigo-94773-1-10-20090728%20(1).pdf)>. Acesso em 20 de fevereiro de 2022.

LUZ, J. A. A.; REIS, J. G. M.; RAYMUNDO, H.; FILHO, A. G. S. **Infraestrutura logística do estado do Piauí**: situação atual e alternativas para melhorar o escoamento da produção do estado. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 35., 2015, Fortaleza. Anais [...]. Fortaleza: Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2015.

MAGALHÃES, F. A. de. **A diversidade de cetáceos no litoral do Delta do Parnaíba**, Maranhão. 76 f. Tese (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. Universidade Federal do Rio Grande do Norte: Natal, 2007. Disponível em: <https://www.car-spaw-rac.org/IMG/pdf/Diversidade_de_cetceos_no_litoral_do_delta_do_Parnaba_Maranho.pdf>. Acesso em 20 de fevereiro de 2022.

MAGALHÃES, W. M. de S., NETO, M. O. M., SANTANA, E. M. de. **Tartarugas marinhas do litoral Piauiense**. In: GUZZI, A. Biodiversidade do Delta do Parnaíba: litoral piauiense. Parnaíba: EDUFI, 2012. 466 p. Disponível em: <https://bionoset.myspecies.info/sites/bionoset.myspecies.info/files/Biodiversidade%20do%20Delta%20do%20Parna%C3%ADba_0.pdf>.

MAI, A.C.G.; LEOBMANN, D. **Guia Ilustrado Biodiversidade do Litoral do Piauí**. Disponível em: <https://issuu.com/danielloeblmann.com/docs/livro_pi>. MELHADO, Silvio B. Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção. São Paulo, 1994. Tese (Doutorado) -Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

MUEHE, D. **O Litoral Brasileiro e sua compartimentação**. In: CUNHA, S. B. e GUERRA, A. Geomorfologia do Brasil. 8 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012, p. 273-349. *Apud* DA SILVA, C. H. S.; FÉ LIMA, I. M. de M. Litoral do Piauí: Proposta de Compartimentação. Revista Brasileira de Geomorfologia. v. 21, n° 1 (2020).

NEWCOMBE, C. P.; MACDONALD, D. D. (1991). **Effects of Suspended Sediments on Aquatic Ecosystems**. North American Journal of Fisheries Management, 11(1), 72–82. Disponível em: <[https://sci-hub.hkvisa.net/10.1577/1548-8675\(1991\)011%3C0072:EOSSOA%3E2.3.CO;2](https://sci-hub.hkvisa.net/10.1577/1548-8675(1991)011%3C0072:EOSSOA%3E2.3.CO;2)>. Acesso em 01 de março de 22.

PAULA, J. E. de A.; MORAIS, J. O.; BAPTISTA, E. M. de C.; GOMES, M. L.; PINHEIRO, L. de S. Piauí beach systems. In: SHORT, A. D.; KLEIN, A. H. F. (Editors). **Brazilian Beach Systems**. Austrália: Springer. Disponível em: <<https://sci-hub.yncjkj.com/10.1007/978-3-319-30394-9>>.

PAULA, J. E de A. **Dinâmica Morfológica da Planície Costeira do Estado do Piauí**: evolução, comportamento dos processos costeiros e variação da linha de costa. 249 f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais. Universidade Federal do Ceará: Fortaleza, 2013. Disponível em: < <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/17672>>.

PAULA, J. E. de A.; MORAIS, J. O.; BAPTISTA, E. M. de C.; GOMES, M. L.; PINHEIRO, L. de S. Piauí beach systems. In: SHORT, A. D.; KLEIN, A. H. F. (Editors). **Brazilian Beach Systems**. Austrália: Springer. Disponível em: <https://sci-hub.yncjkj.com/10.1007/978-3-319-30394-9>.

PIRES, M., H., C., M.; LAGO, M.; GALENO, R., A.; VASCONCELOS, V., T., C.; MAGALHÃES, L., F., F.; VIEIRA, Y., M., S. **Diagnóstico socioambiental dos grupos sociais que vivem em torno do projeto do entreposto pesqueiro e marina em Luís Correia**. Companhia Administradora da Zona de Processamento de Exportação de Parnaíba - Fundação Cultural e de Fomento à Pesquisa, Ensino, Extensão e Inovação – FADEX. set de 2021.

PNRH. **Plano Nacional de Recursos Hídricos**. Informações: Região Hidrográfica do Parnaíba. I Reunião com consultores regionais. Brasília: v 1.1, junho/2005. CD-ROM.

PORTO, V. M. dos S., CINTRA, I. H. A., SILVA, K. C. de A. **Sobre a pesca da lagosta-vermelha, *Panulirus argus* (LATRELLE, 1804), na costa norte do Brasil**. Boletim Téc. Cient. Cepnor, Belém, v. 5, n. 1, p. 83-92, 2005. Disponível em: <<http://www.bibliotekevirtual.org/index.php/2013-02-07-03-02-35/2013-02-07-03-03-11/410-btcc/v05n01/5921-sobre-a-pesca-da-lagosta-vermelha-panulirus-argus-latreille-1804-na-costa-norte-do-brasil.html>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2022.

SANTIAGO, J. de A. S. **Macroalgas marinhas do litoral piauiense: taxonomia e caracterização molecular**. 213 f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais. Universidade Federal do Ceará: Fortaleza, 2016. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/17921>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2022.

SANTOS-FILHO, F. S., SOUSA, S. R. V. S. **Incipiência: Panorama geral dos estudos sobre diversidade no Piauí**. Revista Equador (UFPI), v. 7, n. 2. p. 17-41. 2018.

SANTOS, N. M. V. dos, SOUSA NETO, A. P., CUNHA, F. E. de A., FERNANDES, C. A. F. **A Produção extrativista da ostra *Crassostrea spp.* na região do Delta do Rio Parnaíba, Brasil**. Rev. Bras. Eng. Pesca 9(1):01-11, 2016. Disponível em: <<https://ppg.revistas.uema.br/index.php/REPESCA/article/view/1104/879>>. Acesso em 21 de fevereiro de 22.

SCHNAID, Fernando. **Ensaio de Campo e suas aplicações à Engenharia de Fundações**. Oficina de Textos. São Paulo-SP, 2000.

SILVA, C. H. S.; LIMA, I. M. M. F. **Litoral do Piauí: Proposta de Compartimentação**. Revista Brasileira de Geomorfologia. v. 21, n° 1 (2020). Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/340815480_Revista_Brasileira_de_Geomorfologia_LITORAL_DO_ESTADO_DO_PIAUI_PROPOSTA_DE_COMPARTIMENTACAO_COAST_OF_THE_STATE_OF_PIAUI_PROPOSAL_FOR_CCOMPARTIMENTATION_Palavras-chave_Compartimentacao_do_Litoral_Piauian>. Acesso em 08 de fevereiro de 2022.

SILVA, C. H. S.; LIMA, I. M. M. F. **Falésia de Cajueiro da Praia: testemunho da dinâmica da costa piauiense**. In: IV Simpósio de Geografia Física do Nordeste (IV SGFNE). Sobral-Ceará, 2018, 12p. Disponível em:

<http://files.iracildefelima.webnode.com/200000135-c67b5c7745/Artigo%20Fal%C3%A9sia%20Piauí_SGFNE_Sobral_2018.pdf>.
Acesso em 10 de fevereiro de 22.

SILVA-LEITE, R. R. PAMPLIN, P. A. Z., CAMPOS, Z. Etnoecologia do Jacaretinga *Caiman crocodilus* Reptilia, Alligatoridae no Delta do Parnaíba. In: GUZZI, A. (org.). **Biodiversidade do Delta do Parnaíba: litoral piauiense**. Parnaíba, EDUFPI, 2012.

SLABBEKOORN, H., BOUTON, N., OPZEELAND, I. V.; COERS, A., Carel ten CATE, C. T., POPPER, A. N. (2010). **A noisy spring: the impact of globally rising underwater sound levels on fish**. 25(7), 0–427. Disponível em: <<https://sci-hub.hkvisa.net/10.1016/j.tree.2010.04.005>>. Acesso em 25 de fevereiro de 22.

SOUZA, A. J. F. de. **Análise dos Impactos Ambientais do Planejamento, Instalação e Operação de Portos Marítimos no Brasil**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Gestão Ambiental) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Três Rios, 2018. Disponível em: <https://itr.ufrj.br/portal/wp-content/uploads/2018/07/alexandrina_souza.pdf>. Acesso em 10 de fevereiro de 22.

SOUTO, P.C.; Sales, S.C.V.; Souto, J.S.; Santos, R.V. & Sousa, A.A. 2008. **Biometria de Frutos e Número de Sementes de *Calotropis procera* (Ait.) R. Br no Semi-Árido da Paraíba**. Revista Verde 3: 108 113.

SOUZA, C. R. G; SOUZA FILHO, P. W. M.; ESTEVES, L. S.; VITAL, H.; DILLENBURG, S. R.; PATCHINEELAM, S. M.; ADDAD, J. E. - **Praias arenosas e erosão costeira**. In SOUZA, C. R. G; SUGUIO, K.; OLIVEIRA, A. M. S.; OLIVEIRA, P. E. (editores). Quaternário do Brasil. Associação Brasileira de Estudos do Quaternário. Ribeirão Preto, Holos Editora, 382p. (2005).

SRH/MMA. **Caderno da Região Hidrográfica do Parnaíba/ Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos**. – Brasília: MMA, 2006. 184 p

TABACH, Diana; Cardoso, Letícia; Alves, Mariana; Borges, Andrea; Dias, Fabio; Carvalho, Ismar; Castro, João; Seoane, José Carlos; Araujo, Julia; Medeiros, Pedro; Ramos, Renato; Mansur, Kátia. **PERÓ DUNES: MOVING LANDSCAPE / Dunas do Perú: Paisagem em Movimento** - Booklet / Livreto - Série Geossítios - Projeto Geoparque Costões e Lagunas do RJ. Abril de 2020. Rio de Janeiro.

VIANA, D. de L.; Oliveira, J. E. L.; Hazin, F. H. V.; de Souza, M. A. C, **Ciências do mar: dos oceanos do mundo ao Nordeste do Brasil: oceano, clima, ambientes e conservação**. Olinda, PE: Via Design Publicações, 2021. Disponível em:

<<https://www.marinha.mil.br/secirm/sites/www.marinha.mil.br/secirm/files/publicacoes/ppgmar/CienciasdoMarVol1.pdf>>.

YANG, S. H. Análise das condições ambientais e da dispersão de plumas de efluentes na região costeira Centro-Sul do estado de São Paulo com o uso da modelagem numérica. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Programa de Pós-graduação em Ciência Ambiental (PROCAM) – Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo (IEE USP), São Paulo, 2016. Disponível em:

https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/106/106132/tde-05122016-154054/publico/DISSERTACAO_SHY_2016_Corrigida_Final.pdf>. Acesso em 2 de fevereiro de 2022

<https://www.praias.com.br/estado-piaui/praias-de-luis-correia.html>

https://pt.wikipedia.org/wiki/Lagoa_do_Portinho acessado dia 12/02/2022 às 23:50

https://pt.wikipedia.org/wiki/Sistema_Nacional_de_Unidades_de_Conserva%C3%A7%C3%A3o_da_Natureza

https://bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/649/1/2021_CDS_150.pdf
Acessado em 13/02/2022 às 02:59

<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/aquicultura-e-pesca/registro-monitoramento-e-cadastro/monitoramento-e-ordenamento-da-pesca-do-pargo>
acessado em 13/02/2022 às 11:26

<https://www.canalrural.com.br/programas/informacao/direto-ao-ponto/pesca-incluida-agronegocio/> acessado em 18/02/2022

<https://www.peixebr.com.br/exportacao-3-tri-2021/> acessado em 18/02/2022

<https://deltarioparnaiba.com.br/delta-parnaiba-historia/> acessado em 18/02/2022

https://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/16060/Rel_LuisCorreia.pdf?sequence=1

https://www.mapasruasestradas.com/Piaui/Luis_Correia/

http://files.iracildefelima.webnode.com/200000130-6d7826e7ca/Cap.%203_livro%20Hidrografia%20do%20Piau%C3%AD.pdf

<https://www.ufpi.br/ultimas-noticias-ufpi/9321-ufpi-pesquisa-qualidade-da-%C3%A1gua-dos-rios-poti-e-parna%C3%ADba#:~:text=%22A%20implanta%C3%A7%C3%A3o%20de%20uma%20infraestrutura,uma%20qualidade%20de%20%C3%A1gua%20boa>

<https://www.codevasf.gov.br/linhas-de-negocio/revitalizacao/protecao-de-nascentes-e-conservacao-de-agua-solo-e-recursos-florestais/arquivos/plano-nascente-parnaiba.pdf>

<https://www.ufpi.br/ultimas-noticias-ufpi/9321-ufpi-pesquisa-qualidade-da-%C3%A1gua-dos-rios-poti-e-parna%C3%ADba#:~:text=%22A%20implanta%C3%A7%C3%A3o%20de%20uma%20infraestrutura,uma%20qualidade%20de%20%C3%A1gua%20boa7>
<https://www.meionorte.com/noticias/edital-programa-aguas-brasileiras-seleciona-57-projetos-3-sao-do-piaui-438899>

http://antigo.turismo.gov.br/sites/default/turismo/o_ministerio/publicacoes/downloads_publicacoes/Turismo_Nxutico_Versxo_Final_IMPRESSxO_.pdf

<https://uc.socioambiental.org/pt-br/arp/1150>

<http://igeologico.com.br/voce-sabe-quais-sao-os-principais-tipos-de-solos-no-brasil/>

http://geoinfo.cnps.embrapa.br/layers/geonode%3Abrasil_solos_5m_20201104
<https://www.sealifebase.ca/summary/Litopenaeus-schmitti.html>. Acesso em 20 de fevereiro de 2022

<https://www.sealifebase.ca/summary/Xiphopenaeus-kroyeri.html>. Acesso em 20 de fevereiro de 2022.

<https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/marinho/lista-de-ucs/apa-delta-do-parnaiba/informacoes-sobre-visitacao-apa-delta-do-parnaiba..>

https://www.nature.com/articles/s41598-019-43930-z>.chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Feditorascienza.com.br%2Fpdfs%2F978_85_5953_027_8_capitulo_4.pdf&clen=5261684&chunk=true file:///C:/Users/Joana/Downloads/Combate-ao-Lixo-no-Mar.pdf