



**Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do  
Complexo Portuário do Maranhão (CPM)  
São Luís/MA**

**Volume IV**

Empresa Consultora:

**Eranhi  
Bastos**  
ASSESSORIA AMBIENTAL

Empreendedor:



Complexo  
Portuário do  
Maranhão

**Março 2026**

## Estudo de Impacto Ambiental (EIA) Complexo Portuário do Maranhão (CPM)

**São Luís/MA**

### **VOLUME IV**

*Preparado para:*  
**CPM - COMPLEXO PORTUÁRIO DO MARANHÃO**  
**São Luís - MA**

*Preparado por:*  
**ERANI BASTOS CONSULTORIA AMBIENTAL**  
**Brasília - DF**

Distribuição:

01 cópia - CPM

01 cópia - SEMA - MA

#### **NOTA**

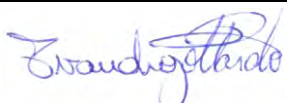
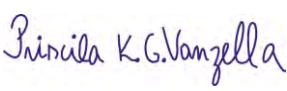
Este Estudo foi preparado a partir das normas técnicas recomendadas para trabalhos desta natureza, em estreita observação aos ditames da Legislação vigente e dos termos e condições do Processo de Contratação em questão.

Todo o conteúdo é confidencial e destinado à utilização exclusiva do Contratante, de maneira que a Consultoria não se responsabiliza pela utilização do material, ainda que parcialmente, por terceiros. Cópias do conteúdo ou a utilização dos dados para outros fins somente poderão ser efetuadas a partir da obtenção da autorização formal do Contratante.

| Mês/Ano     | Código Documento            |
|-------------|-----------------------------|
| Março, 2026 | OS 2026-015-CPM-EIA-R3.docx |

| Controle de Versões | Documento               |   | Data Emissão |
|---------------------|-------------------------|---|--------------|
|                     | Versão 1                | ■ | 17/03/2026   |
|                     | Revisão 1               | ■ | 22/03/2026   |
|                     | Revisão 2               | ■ | 25/03/2026   |
|                     | Revisão 3               | ■ | 25/03/2026   |
|                     | Versão Aprovada Cliente |   | 26/03/2026   |

#### **Controle de Produção do Documento**

|                                  | Profissional                     | Qualificação                           | Registro Profissional | Assinatura                                                                            | Rubrica                                                                               |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Coordenação, Revisão e Aprovação | Erani Maurício Bastos            | Engenheiro Agrônomo                    | CREA RJ 45414         |  |  |
| Organização Textual              | Evandro Gottardo                 | Geólogo Ms. Dr. em Engenharia          | CREA RS 83699         |  |  |
|                                  | Priscila Kayani GhellereVanzella | Engenheira Sanitarista e Ambiental Ms. | CREA RS 227070        |  |  |
| Cartografia                      | Romelito Regginato               | Geólogo e Geógrafo                     | CREA RS 191059        |  |  |



## **Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Complexo Portuário do Maranhão (CPM) São Luís/MA**

### **VOLUME IV**

#### **Sumário**

|                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| 10.2 - Meio Socioeconômico .....                                      | 844 |
| 10.2.1 - Metodologia .....                                            | 844 |
| 10.2.1.1 - Procedimentos Para Levantamento de Dados Secundários ..... | 844 |
| 10.2.1.2 - Procedimentos Para Levantamento de Dados Primários .....   | 845 |
| 10.2.2 - Dinâmica Populacional .....                                  | 848 |
| 10.2.2.1 - Histórico de Ocupação do Município de São Luís .....       | 848 |
| 10.2.2.2 - Aspectos Demográficos .....                                | 850 |
| 10.2.2.3 - População Residente Total e Crescimento Populacional ..... | 850 |
| 10.2.2.4 - Distribuição Demográfica .....                             | 851 |
| 10.2.2.5 - Pirâmide Etária .....                                      | 854 |
| 10.2.3 - IDH e IDHM .....                                             | 855 |
| 10.2.4 - Organização Social .....                                     | 856 |
| 10.2.4.1 - Entidades Representativas da Sociedade Civil - OSCs .....  | 856 |
| 10.2.4.2 - Organizações Não Governamentais - ONGs .....               | 857 |
| 10.2.5 - Doenças Endêmicas e Epidêmicas .....                         | 857 |
| 10.2.5.1 - Morbidade Hospitalar .....                                 | 858 |
| 10.2.5.2 - Dengue .....                                               | 859 |
| 10.2.5.3 - Vírus Zika .....                                           | 860 |
| 10.2.5.4 - Malária .....                                              | 860 |
| 10.2.5.5 - Sífilis .....                                              | 861 |
| 10.2.5.6 - Leishmaniose .....                                         | 861 |
| 10.2.6 - Infraestrutura Básica e de Serviços .....                    | 862 |
| 10.2.6.1 - Infraestrutura de Saúde .....                              | 862 |
| 10.2.6.1.1 - Número de Estabelecimentos de Saúde .....                | 862 |
| 10.2.6.1.2 - Número de Leitos Hospitalares Por Especialidade .....    | 863 |
| 10.2.6.1.3 - Profissionais de Saúde por Habitantes .....              | 864 |
| 10.2.6.1.4 - Índice de Saúde .....                                    | 864 |
| 10.2.6.2 - Saneamento Básico .....                                    | 865 |
| 10.2.6.2.1 - Abastecimento de Água .....                              | 865 |
| 10.2.6.2.2 - Esgotamento Sanitário .....                              | 867 |
| 10.2.6.2.3 - Outorgas .....                                           | 868 |

|                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------|-----|
| 10.2.6.2.4 - Resíduos Sólidos .....                              | 869 |
| 10.2.6.3 -Educação .....                                         | 870 |
| 10.2.6.3.1 - Infraestrutura Escolar .....                        | 870 |
| 10.2.6.3.2 - Número de Matrículas da Educação Básica .....       | 870 |
| 10.2.6.3.3 - Número de Docentes da Educação Básica .....         | 871 |
| 10.2.6.3.4 - Número de Estabelecimentos da Educação Básica ..... | 872 |
| 10.2.6.3.5 - Taxa de Analfabetismo .....                         | 873 |
| 10.2.6.3.6 - IDEB .....                                          | 874 |
| 10.2.6.4 -Segurança Pública .....                                | 876 |
| 10.2.6.4.1 - Infraestrutura Instalada .....                      | 877 |
| 10.2.6.5 -Energia Elétrica .....                                 | 880 |
| 10.2.7 - Dinâmica Econômica .....                                | 881 |
| 10.2.7.1 -Produto Interno Bruto (PIB).....                       | 881 |
| 10.2.7.2 -Atividades Produtivas do Primeiro Setor .....          | 885 |
| 10.2.7.3 -Segundo e Terceiro Setores .....                       | 886 |
| 10.2.7.4 -Relação de Troca Entre as Economias.....               | 888 |
| 10.2.7.5 -Economia Informal .....                                | 891 |
| 10.2.7.6 -Arrecadação Municipal.....                             | 892 |
| 10.2.7.7 -População Economicamente Ativa (PEA).....              | 892 |
| 10.2.7.8 -População Ocupada e Desocupada .....                   | 893 |
| 10.2.7.9 -Potencial Turístico.....                               | 895 |
| 10.2.7.10 - Setores e Ocupações.....                             | 895 |
| 10.2.8 - Mobilidade Urbana .....                                 | 896 |
| 10.2.9 - Sistemas de Transporte e Logística.....                 | 897 |
| 10.2.9.1 -Infraestrutura Rodoviária.....                         | 897 |
| 10.2.9.2 -Infraestrutura Ferroviária.....                        | 898 |
| 10.2.9.3 -Infraestrutura Portuária .....                         | 898 |
| 10.2.10 - Uso e Cobertura da Terra .....                         | 901 |
| 10.2.10.1 - Plano Diretor e Zoneamento .....                     | 903 |
| 10.2.10.2 - Assentamentos da Reforma Agrária .....               | 905 |
| 10.2.10.3 - Comunidades Tradicionais.....                        | 906 |
| 10.2.10.4 - População Indígena .....                             | 907 |
| 10.2.10.5 - Comunidades Remanescentes Quilombolas (CRQ) .....    | 908 |
| 10.2.10.6 - Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico .....  | 910 |
| 10.2.10.7 - Atrações Turísticas e Culturais .....                | 914 |
| 10.2.10.8 - Caracterização das Comunidades Adjacentes .....      | 914 |
| 10.2.10.9 - Embaubal .....                                       | 916 |
| 10.2.10.9.1 -Dinâmica Populacional e Territorial .....           | 916 |
| 10.2.10.9.2 -Dinâmica Socioeconômica.....                        | 916 |



|                                                                                                 |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 10.2.10.9.3 - Dinâmica Sociocultural.....                                                       | 917  |
| 10.2.10.10 - Jacamim .....                                                                      | 918  |
| 10.2.10.10.1 - Dinâmica Populacional e Territorial.....                                         | 918  |
| 10.2.10.10.2 - Dinâmica Socioeconômica .....                                                    | 919  |
| 10.2.10.11 - Ilha Pequena.....                                                                  | 920  |
| 10.2.10.11.1 - Dinâmica Populacional e Territorial.....                                         | 920  |
| 10.2.10.11.2 - Dinâmica Socioeconômica .....                                                    | 922  |
| 10.2.10.11.3 - Dinâmica Sociocultural .....                                                     | 922  |
| 10.2.10.12 - Amapá .....                                                                        | 923  |
| 10.2.10.12.1 - Dinâmica Populacional e Territorial.....                                         | 923  |
| 10.2.10.12.2 - Dinâmica Socioeconômica .....                                                    | 924  |
| 10.2.10.13 - Ilha Boa Razão .....                                                               | 926  |
| 10.2.10.13.1 - Dinâmica Populacional e Territorial.....                                         | 926  |
| 10.2.10.13.2 - Dinâmica Socioeconômica .....                                                    | 926  |
| 10.2.10.14 - Porto Grande .....                                                                 | 928  |
| 10.2.10.14.1 - Dinâmica Populacional e Territorial.....                                         | 928  |
| 10.2.10.14.2 - Dinâmica Socioeconômica .....                                                    | 930  |
| 10.2.10.14.3 - Dinâmica Sociocultural .....                                                     | 932  |
| 10.2.10.15 - Resultados Obtidos a Partir das Entrevistas.....                                   | 934  |
| 10.2.10.15.1 - Dados dos Entrevistados.....                                                     | 935  |
| 10.2.10.15.2 - Dados dos Domicílios.....                                                        | 939  |
| 10.2.10.15.3 - Dados das Comunidades .....                                                      | 943  |
| 10.2.10.15.4 - Renda .....                                                                      | 945  |
| 10.2.10.15.5 - Informações Adicionais .....                                                     | 947  |
| 10.2.10.15.6 - Considerações Finais .....                                                       | 950  |
| 10.3 - Passivos Ambientais.....                                                                 | 951  |
| 10.4 - Fragilidade Ambiental .....                                                              | 957  |
| 11 - ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS .....                                                      | 959  |
| 11.1 - Metodologia de Avaliação dos Impactos .....                                              | 960  |
| 11.2 - Critérios/Atributos de Avaliação dos Impactos aos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico | 961  |
| 11.3 - Caracterização dos Impactos Ambientais .....                                             | 964  |
| 11.3.1 - Fase de Planejamento .....                                                             | 964  |
| 11.3.1.1 - Meios Físico, Biótico e Socioeconômico.....                                          | 964  |
| 11.3.2 - Fase de Instalação .....                                                               | 967  |
| 11.3.2.1 - Meio Físico .....                                                                    | 968  |
| 11.3.3 - Fase de Operação.....                                                                  | 995  |
| 11.3.3.1 - Meio Físico .....                                                                    | 995  |
| 11.3.4 - Quadro-Síntese .....                                                                   | 1017 |
| 11.4 - Avaliação do Impactos.....                                                               | 1019 |

|                                                                           |      |
|---------------------------------------------------------------------------|------|
| 11.4.1 - Magnitude.....                                                   | 1019 |
| 11.4.2 - Importância.....                                                 | 1023 |
| 11.4.3 - Significância .....                                              | 1023 |
| 11.5 - Caracterização dos Impactos Ambientais - Meio Biótico: Flora ..... | 1024 |
| 11.5.1 - Fase de Instalação .....                                         | 1024 |
| 11.5.2 - Quadro-síntese.....                                              | 1030 |
| 11.6 - Avaliação dos Impactos Ambientais .....                            | 1032 |
| 11.6.1 - Magnitude.....                                                   | 1032 |
| 11.6.2 - Importância.....                                                 | 1036 |
| 11.6.3 - Significância .....                                              | 1036 |
| 11.7 - Caracterização dos Impactos Ambientais - Meio Biótico: Fauna ..... | 1036 |
| 11.7.1 - Fase de Instalação .....                                         | 1036 |
| 11.7.2 - Fase de Operação.....                                            | 1042 |
| 11.7.3 - Quadro-Síntese .....                                             | 1044 |
| 11.8 - Avaliação dos Impactos Ambientais .....                            | 1046 |
| 11.8.1 - Magnitude.....                                                   | 1046 |
| 11.8.2 - Importância.....                                                 | 1056 |
| 11.8.3 - Significância .....                                              | 1061 |
| 11.9 - Caracterização dos Impactos Ambientais - Meio Socioeconômico.....  | 1061 |
| 11.9.1 - Fase de Instalação .....                                         | 1061 |
| 11.9.2 - Fase de Operação.....                                            | 1072 |
| 11.9.3 - Quadro-Síntese .....                                             | 1081 |
| 11.10 - Avaliação dos Impactos Ambientais .....                           | 1083 |
| 11.10.1 - Magnitude.....                                                  | 1084 |
| 11.10.2 - Importância.....                                                | 1087 |
| 11.10.3 - Significância .....                                             | 1089 |
| 12 - ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO .....                          | 1090 |
| 12.1 - Área Diretamente Afetada - ADA.....                                | 1091 |
| 12.2 - Área de Influência Direta - AID .....                              | 1092 |
| 12.2.1 - Área de Influência Direta - Meio Físico .....                    | 1092 |
| 12.2.2 - Área de Influência Direta - Meio Biótico.....                    | 1093 |
| 12.2.2.1 -Área de Influência Direta - Fauna .....                         | 1093 |
| 12.2.2.2 -Área de Influência Direta - Flora .....                         | 1093 |
| 12.2.3 - Área de Influência Direta - Meio Socioeconômico .....            | 1094 |
| 12.3 - Área de Influência Indireta (AI) .....                             | 1095 |
| 12.3.1 - Área de Influência Indireta - Meio Biótico .....                 | 1095 |
| 12.3.1.1 -Área de Influência Indireta - Fauna.....                        | 1096 |
| 12.3.1.2 -Área de Influência Indireta - Flora.....                        | 1096 |
| 12.3.2 - Área de Influência Indireta - Meio Físico .....                  | 1096 |

|                                                                                                     |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 12.3.3 - Área de Influência Indireta - Meio Socioeconômico.....                                     | 1096 |
| 13 - ANÁLISE DE RISCO AMBIENTAL.....                                                                | 1097 |
| 13.1 - Caracterização do Empreendimento (Projeto) e Entorno.....                                    | 1097 |
| 13.1.1 - Entorno (Ocupação).....                                                                    | 1098 |
| 13.1.2 - Características Meteorológicas e Hidrodinâmicas da Região .....                            | 1099 |
| 13.2 - Definição de Risco Ambiental.....                                                            | 1099 |
| 13.2.1 - Terminologias .....                                                                        | 1100 |
| 13.3 - Canteiro de Obras e Metodologia Construtiva .....                                            | 1101 |
| 13.4 - Produtos Químicos .....                                                                      | 1102 |
| 13.4.1 - Etapa de Implantação (Construção do TGNL).....                                             | 1102 |
| 13.4.2 - Etapa de Operação do Empreendimento .....                                                  | 1103 |
| 13.5 - Análise Histórica de Acidentes .....                                                         | 1104 |
| 13.5.1 - Abrangência da Análise Histórica de Acidentes - Etapa de Construção (Obra) .....           | 1105 |
| 13.5.1.1 - Colapso de Estrutura .....                                                               | 1105 |
| 13.5.1.2 - Tombamento de Estruturas.....                                                            | 1106 |
| 13.5.1.3 - Adernamento de Flutuantes.....                                                           | 1107 |
| 13.5.1.4 - Colapso de Estruturas.....                                                               | 1107 |
| 13.5.2 - Abrangência da Análise Histórica de Acidentes - Etapa de Operação.....                     | 1108 |
| 13.5.2.1 - Internacionais .....                                                                     | 1108 |
| 13.5.2.1.1 - European Gas Pipeline Incident Data Group (EGIG) .....                                 | 1108 |
| 13.5.2.1.2 - Projeto SAFEDOR .....                                                                  | 1109 |
| 13.5.2.1.3 - Divisão de Energia do Reino Unido (Energy Division Health and Safety Executive) ...    | 1111 |
| 13.5.2.1.4 - International Maritime Organization - IMO .....                                        | 1112 |
| 13.5.2.2 - Histórico Nacional .....                                                                 | 1113 |
| 13.5.2.2.1 - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) ..... | 1113 |
| 13.5.2.2.2 - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo.....                                        | 1114 |
| 13.5.2.2.3 - Instituto Estadual do Ambiente - Rio de Janeiro (INEA).....                            | 1115 |
| 13.5.2.2.4 - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais - Maranhão (SEMA) ...        | 1115 |
| 13.6 - Metodologia Aplicada.....                                                                    | 1117 |
| 13.6.1 - Resultados da Análise de Risco .....                                                       | 1119 |
| 13.6.1.1 - Análise de Risco - Fase de Implantação (Obras) .....                                     | 1119 |
| 13.6.1.1.1 - Recomendações de Segurança - Fase de Implantação.....                                  | 1124 |
| 13.6.1.2 - Análise de Risco - Fase de Operação .....                                                | 1129 |
| 13.6.1.2.1 - Recomendações de segurança - Fase de Operação .....                                    | 1134 |
| 13.7 - Considerações Finais.....                                                                    | 1138 |
| 14 - MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS .....                               | 1143 |
| 14.1 - Quadros de Correlação entre aspectos, impactos medidas e resultados .....                    | 1143 |
| 14.2 - Descrição dos Planos e Programas Ambientais .....                                            | 1150 |
| 14.2.1 - Planos e Programas Ambientais Para Gestão do Empreendimento .....                          | 1151 |



|                                                                                        |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 14.2.1.1 - Programa de Gestão Ambiental - PGA.....                                     | 1151 |
| 14.2.1.2 - Plano Ambiental para Construção - PAC.....                                  | 1153 |
| 14.2.2 - Programas Ambientais para o Meio Físico .....                                 | 1154 |
| 14.2.2.1 - Programa de Controle de Emissões Atmosféricas - PCEA .....                  | 1154 |
| 14.2.2.2 - Programa de Monitoramento da Qualidade da Água .....                        | 1155 |
| 14.2.2.3 - Programa de Controle de Erosão e Assoreamento .....                         | 1157 |
| 14.2.2.4 - Programa de Controle de Erosão e Estabilização de Taludes .....             | 1158 |
| 14.2.2.5 - Programa de Monitoramento de Qualidade dos Sedimentos .....                 | 1160 |
| 14.2.2.6 - Programa de Monitoramento de Ruído Ambiental e Subaquático .....            | 1161 |
| 14.2.2.7 - Programa de Gestão de Recursos Hídricos .....                               | 1162 |
| 14.2.2.8 - Programa de Gestão de Águas Pluviais .....                                  | 1164 |
| 14.2.2.9 - Programa de Monitoramento e Gestão Costeira .....                           | 1165 |
| 14.2.2.10 - Programa de Proteção e Recuperação Costeira .....                          | 1166 |
| 14.2.2.11 - Programa de Gestão da Paisagem e Integração Visual.....                    | 1168 |
| 14.2.2.12 - Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD .....                   | 1169 |
| 14.2.3 - Programas Ambientais para o Meio Biótico.....                                 | 1170 |
| 14.2.3.1 - Programa de Compensação da Supressão Vegetal.....                           | 1170 |
| 14.2.3.2 - Programa de Acompanhamento e Resgate de Fauna Silvestre .....               | 1171 |
| 14.2.3.3 - Programa de Reflorestamento Compensatório .....                             | 1173 |
| 14.2.3.4 - Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) .....                    | 1174 |
| 14.2.3.5 - Programa de Salvamento de Germoplasma.....                                  | 1176 |
| 14.2.3.6 - Programa de Monitoramento da Biodiversidade.....                            | 1176 |
| 14.2.3.7 - Programa de Monitoramento da Biota Aquática .....                           | 1177 |
| 14.2.4 - Programas Ambientais para o Meio Socioeconômico .....                         | 1178 |
| 14.2.4.1 - Programa de Comunicação Social - PCS .....                                  | 1178 |
| 14.2.4.2 - Programa de Educação Ambiental - PEA.....                                   | 1180 |
| 14.2.4.3 - Programa de Gestão Fundiária e Monitoramento Territorial .....              | 1182 |
| 14.2.4.4 - Programa de Gestão Social e Relações Comunitárias.....                      | 1184 |
| 14.2.4.5 - Programa de Controle de Impactos Temporários / Programa de Comunicação..... | 1185 |
| 14.2.4.6 - Programa de Qualificação e Inclusão Produtiva - PQIP .....                  | 1187 |
| 14.2.4.7 - Programa de Gerenciamento de Riscos e Emergências.....                      | 1188 |
| 14.2.4.8 - Programa de Saúde Pública e Vigilância Ambiental.....                       | 1189 |
| 14.2.4.9 - Programa de Compensação à Atividade Pesqueira - PCAP.....                   | 1191 |
| 14.2.4.10 - Programa de Apoio à Reestruturação Econômica.....                          | 1192 |
| 14.2.4.11 - Programa de Monitoramento de Tráfego Marítimo.....                         | 1193 |
| 14.2.4.12 - Programa de Gestão da Paisagem e Estética Ambiental.....                   | 1194 |
| 14.2.4.13 - Programa de Desenvolvimento Econômico Regional .....                       | 1195 |
| 14.3 - Compensação Ambiental .....                                                     | 1196 |
| 14.3.1 - Escopo .....                                                                  | 1198 |

|                                                                              |      |
|------------------------------------------------------------------------------|------|
| 14.3.2 - Abrangência .....                                                   | 1201 |
| 14.3.3 - Descrição das Medidas Ambientais .....                              | 1201 |
| 14.3.4 - Metodologia Para Definição do Valor da Compensação .....            | 1202 |
| 14.3.4.1 - Valor de Referência (VR) .....                                    | 1203 |
| 14.3.4.2 - Grau de Impacto (GI) .....                                        | 1203 |
| 14.3.4.3 - Descrição dos componentes do Grau de Impacto (GI).....            | 1204 |
| 14.3.4.3.1 - Impacto Sobre a Biodiversidade (ISB).....                       | 1204 |
| 14.3.4.3.2 - Comprometimento de Área Prioritária (CAP).....                  | 1204 |
| 14.3.4.3.3 - Influência em Unidade de Conservação (IUC) .....                | 1205 |
| 14.3.4.4 - Índices Adotados e Suas Descrições.....                           | 1205 |
| 14.3.4.4.1 - Índice de Magnitude (IM) .....                                  | 1205 |
| 14.3.4.4.2 - Índice de Biodiversidade (IB) .....                             | 1206 |
| 14.3.4.4.3 - Índice de Abrangência (IA).....                                 | 1207 |
| 14.3.4.4.4 - Índice de Temporalidade (IT) .....                              | 1207 |
| 14.3.4.4.5 - Índice de Comprometimento de Áreas Prioritárias (ICAP) .....    | 1208 |
| 14.3.4.4.6 - Resultados dos Índices .....                                    | 1208 |
| 14.3.5 - Cálculo das Variáveis para Compensação Ambiental .....              | 1209 |
| 14.3.6 - Impacto sobre a Biodiversidade (ISB).....                           | 1209 |
| 14.3.6.1 -Comprometimento de Área Prioritária (CAP).....                     | 1210 |
| 14.3.6.2 -Influência em Unidades de Conservação (IUC).....                   | 1210 |
| 14.3.6.3 -Cálculo do Grau de Impacto (GI) .....                              | 1211 |
| 14.3.7 - Valor final da Compensação Ambiental .....                          | 1211 |
| 14.3.8 - Sugestão Para Aplicação dos Recursos da Compensação Ambiental ..... | 1212 |
| 14.3.8.1 -Parque Estadual do Bacanga .....                                   | 1212 |
| 14.3.8.1.1 - Caracterização do Parque .....                                  | 1213 |
| 14.3.9 - Conclusão .....                                                     | 1214 |
| 15 - PROGNÓSTICO AMBIENTAL .....                                             | 1216 |
| 15.1 - Hipótese de Implantação e Operação do Empreendimento.....             | 1216 |
| 15.2 - Hipótese de Não Realização do Empreendimento.....                     | 1217 |
| 15.3 - Considerações Finais .....                                            | 1234 |
| 16 - CONCLUSÃO .....                                                         | 1235 |
| 17 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                                        | 1239 |
| 18 - GLOSSÁRIO.....                                                          | 1259 |

## ÍNDICE DE QUADROS

|                                                                                                                                                             |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Quadro 1 - Organização Não Governamentais presentes em São Luís. Fonte: ONGS Brasil (2024). .....                                                           | 857  |
| Quadro 2 - Delegacias da Polícia Civil. Fonte: Polícia Civil do Maranhão, 2024. ....                                                                        | 878  |
| Quadro 3 - Rádios em São Luís (MA). Guia de Mídia, 2024.....                                                                                                | 881  |
| Quadro 4 - Sítios arqueológicos cadastrados em São Luís do Maranhão.....                                                                                    | 912  |
| Quadro 5 - Classificação do impacto “Aumento do Conhecimento Técnico e Científico”. ....                                                                    | 965  |
| Quadro 6 - Classificação do impacto “Criação de Expectativas Positivas com Relação ao Empreendimento”.<br>.....                                             | 966  |
| Quadro 7 - Classificação do impacto “Dúvidas e Ansiedades com Relação ao Empreendimento”. ....                                                              | 967  |
| Quadro 8 - Classificação do impacto “Alteração da Qualidade da Água (Formação de Bolsões, Alteração de Fluxos)”. ....                                       | 968  |
| Quadro 9 - Classificação do impacto: “Assoreamento de Corpos Hídricos”.....                                                                                 | 969  |
| Quadro 10 - Classificação do impacto “Alteração da Qualidade da Água”.....                                                                                  | 973  |
| Quadro 11 - Classificação do impacto: “Alteração da Qualidade do Ar”.....                                                                                   | 978  |
| Quadro 12 - Classificação do impacto “Alteração da Qualidade do Solo”. ....                                                                                 | 981  |
| Quadro 13 - Classificação do impacto “Alteração da Qualidade dos Sedimentos”. ....                                                                          | 983  |
| Quadro 14 - Classificação do impacto “Modificação dos Níveis de Ruído e Perturbação do Ambiente”. ....                                                      | 987  |
| Quadro 15 - Classificação do impacto “Fragmentação da Paisagem”.....                                                                                        | 988  |
| Quadro 16 - Classificação do impacto “Indução de Processos Erosivos”. ....                                                                                  | 991  |
| Quadro 17 - Classificação do impacto “Progradação da Linha de Costa”. ....                                                                                  | 992  |
| Quadro 18 - Classificação do impacto “Retração da Linha de Costa”. ....                                                                                     | 992  |
| Quadro 19 - Classificação do impacto “Redução da Permeabilidade do Solo”. ....                                                                              | 994  |
| Quadro 20 - Classificação do impacto “Alteração da Oferta e Disponibilidade Hídrica”. ....                                                                  | 995  |
| Quadro 21 - Classificação do impacto “Alteração da Qualidade da Água (Formação de Bolsões, Alteração de Fluxos)”. ....                                      | 996  |
| Quadro 22 - Classificação do impacto “Alteração da Qualidade da Água”.....                                                                                  | 1004 |
| Quadro 23 - Classificação do impacto “Alteração e Poluição da Qualidade do Ar”.....                                                                         | 1006 |
| Quadro 24 - Classificação do impacto “Modificação dos Níveis de Ruído e Perturbação do Ambiente”. ..                                                        | 1008 |
| Quadro 25 - Classificação do impacto “Alteração da Qualidade do Solo”. ....                                                                                 | 1014 |
| Quadro 26 - Classificação do impacto “Progradação da Linha de Costa”. ....                                                                                  | 1015 |
| Quadro 27 - Classificação do impacto “Retração da Linha de Costa”. ....                                                                                     | 1015 |
| Quadro 28 - Classificação do impacto “Alteração da Oferta e Disponibilidade Hídrica”. ....                                                                  | 1016 |
| Quadro 29 - Classificação do impacto “Melhoria da Qualidade da Água”. ....                                                                                  | 1016 |
| Quadro 30 - Classificação do impacto “Alteração da Paisagem”.....                                                                                           | 1017 |
| Quadro 31 - Síntese dos potenciais impactos ambientais identificados referentes ao Meio Físico. ....                                                        | 1018 |
| Quadro 32 - Grau de suscetibilidade à erosão das classes de solo. ....                                                                                      | 1021 |
| Quadro 33 - Critérios para cálculo de magnitude do meio físico. ....                                                                                        | 1022 |
| Quadro 34 - Classificação da Magnitude. ....                                                                                                                | 1023 |
| Quadro 35 - Classificação da importância do componente do meio físico. Fonte: Adaptado de Hydro-Québec (1991).....                                          | 1023 |
| Quadro 36 - Significância dos impactos. Fonte: Adaptado de Sánchez (2020). ....                                                                             | 1023 |
| Quadro 37 - Classificação do impacto “Degradação das Áreas de Preservação Permanente \(\text{APP}\)”. ....                                                  | 1025 |
| Quadro 38 - Classificação do impacto “Diminuição do Número de Indivíduos de Espécies Nativas da Flora, Endêmicas, Protegidas e Ameaçadas de Extinção”. .... | 1026 |
| Quadro 39 - Classificação do impacto “Formação de Áreas Antropizadas Sem Resiliência”. ....                                                                 | 1027 |



|                                                                                                                                                                                                               |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Quadro 40 - Caracterização do impacto “Perda de Habitats Terrestres, Fragmentação e Formação de Obstáculo ao Fluxo Gênico”.                                                                                   | 1028 |
| Quadro 41 - Classificação do impacto “Redução de Biomassa, Estoque e Sequestro de Carbono”.                                                                                                                   | 1030 |
| Quadro 42 - Síntese dos potenciais impactos ambientais identificados referente ao Meio Biótico - Flora.                                                                                                       | 1031 |
| Quadro 43 - Chave de classificação da magnitude do impacto “Degradação de Áreas de Preservação Permanente (APP)”.                                                                                             | 1033 |
| Quadro 44 - Chave de classificação da magnitude do impacto “Diminuição do número de indivíduos de espécies nativas da flora, endêmicas, protegidas e ameaçadas de extinção”.                                  | 1034 |
| Quadro 45 - Chave de classificação da magnitude do impacto “Formação de áreas antropizadas sem resiliência”.                                                                                                  | 1034 |
| Quadro 46 - Chave de classificação da magnitude do impacto “Perda de habitats terrestres, fragmentação e formação de obstáculo ao fluxo gênico”.                                                              | 1035 |
| Quadro 47 - Chave de classificação da magnitude do impacto “Redução de biomassa e do estoque de carbono”.                                                                                                     | 1035 |
| Quadro 48 - Classificação da importância do componente socioambiental. Fonte: Adaptado de Hydro-Québec (1991).                                                                                                | 1036 |
| Quadro 49 - Cruzamento analítico entre a “Importância do Recurso Afetado” e “Magnitude do Impacto” para determinação da “Significância” dos impactos ambientais avaliados. Fonte: Adaptado de Sánchez (2020). | 1036 |
| Quadro 50 - Classificação do impacto “Perturbação e Alteração da Composição da Fauna Terrestre Local”.                                                                                                        | 1040 |
| Quadro 51 - Classificação do impacto “Ampliação da Possibilidade da Caça de Espécies Cinegéticas e Xerimbabos”.                                                                                               | 1041 |
| Quadro 52 - Classificação do impacto “Perturbação e Alteração na Composição das Comunidades Aquáticas Planctônicas, Bentônicas, Ictícas e de Quelônios e Mamíferos Marinhos”.                                 | 1042 |
| Quadro 53 - Classificação do impacto “Contaminação da Biota Aquática”.                                                                                                                                        | 1043 |
| Quadro 54 - classificação do impacto “Perturbação e Alteração na Composição das Comunidades Aquáticas (Planctônicas, Bentônicas, Ictícas e de Quelônios e Mamíferos Marinhos)”.                               | 1044 |
| Quadro 55 - Síntese dos potenciais impactos ambientais identificados referentes ao Meio Biótico - Fauna.                                                                                                      | 1045 |
| Quadro 56 - Classificação de Risco da Expressão do Impacto Mediante Alguns Atributos Generalistas das Classes Observadas Durante o Diagnóstico da Fauna.                                                      | 1047 |
| Quadro 57 - Classificação de Risco da Expressão do Impacto Mediante Alguns Atributos Generalistas das Classes Observadas Durante o Diagnóstico da Fauna.                                                      | 1049 |
| Quadro 58 - Classificação de Risco da Expressão do Impacto Mediante Alguns Atributos Generalistas das Classes Observadas Durante o Diagnóstico da Fauna.                                                      | 1051 |
| Quadro 59 - Classificação de Risco da Expressão do Impacto Mediante Alguns Atributos Generalistas das Classes Observadas Durante o Diagnóstico da Fauna.                                                      | 1053 |
| Quadro 60 - Classificação de Risco da Expressão do Impacto Mediante Alguns Atributos Generalistas das Classes Observadas Durante o Diagnóstico da Fauna.                                                      | 1055 |
| Quadro 61 - Classificação da importância da Fauna Terrestre e Biota Aquática. Fonte: Adaptado de Hydro-Québec (1991).                                                                                         | 1057 |
| Quadro 62 - Significância dos impactos. Fonte: Adaptado de Sánchez (2020).                                                                                                                                    | 1061 |
| Quadro 63 - Classificação do impacto “Interferência no Mercado Imobiliário”.                                                                                                                                  | 1062 |
| Quadro 64 - Classificação do impacto “Potencialização de Conflitos Socioambientais”.                                                                                                                          | 1063 |
| Quadro 65 - Classificação do impacto “Ocorrência de Incômodos e Transtornos à População”.                                                                                                                     | 1065 |
| Quadro 66 - Classificação do impacto “Geração de Emprego e Renda”.                                                                                                                                            | 1066 |
| Quadro 67 - Classificação do impacto “Aumento do Risco de Acidentes”.                                                                                                                                         | 1067 |
| Quadro 68 - Classificação do impacto “Aumento dos Vetores de Doenças e Contaminações”.                                                                                                                        | 1069 |
| Quadro 69 - Classificação do impacto “Aumento da Demanda na Infraestrutura e nos Serviços Públicos”.                                                                                                          |      |

|                                                                                                                                                                                                                                   |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| .....                                                                                                                                                                                                                             | 1070 |
| Quadro 70 - Classificação do impacto “Interferência na Dinâmica Pesqueira”.....                                                                                                                                                   | 1071 |
| Quadro 71 - Classificação do impacto “Perda de Emprego e Redução de Renda”. .....                                                                                                                                                 | 1072 |
| Quadro 72 - Classificação do impacto “Ocorrência de Incômodos e Transtornos à População”. .....                                                                                                                                   | 1073 |
| Quadro 73 - Classificação do impacto “Incremento do setor de logística e outros vetores de atração econômica”. .....                                                                                                              | 1075 |
| Quadro 74 - Classificação do impacto “Incremento do Tráfego Marítimo”. .....                                                                                                                                                      | 1076 |
| Quadro 75 - Classificação do impacto “Alteração da Beleza Cênica”. .....                                                                                                                                                          | 1076 |
| Quadro 76 - Classificação do impacto “Interferência na Dinâmica Pesqueira”.....                                                                                                                                                   | 1077 |
| Quadro 77 - Classificação do impacto “Aumento do Risco de Acidentes”.....                                                                                                                                                         | 1078 |
| Quadro 78 - Classificação do impacto “Aumento dos Vetores de Doenças e Contaminações”.....                                                                                                                                        | 1079 |
| Quadro 79 - Classificação do impacto “Aumento do Sentimento de Insegurança”. .....                                                                                                                                                | 1080 |
| Quadro 80 - Síntese dos potenciais impactos ambientais identificados referente ao Meio Socioeconômico. ....                                                                                                                       | 1082 |
| Quadro 81 - Critérios para cálculo de magnitude.....                                                                                                                                                                              | 1085 |
| Quadro 82 - Classificação da importância dos componentes socioambientais. Fonte: Adaptado de Hydro-Québec (1991). ....                                                                                                            | 1087 |
| Quadro 83 - Classificação da importância dos componentes ambientais do meio socioeconômico.....                                                                                                                                   | 1088 |
| Quadro 84 - Significância dos impactos. Fonte: Adaptado de Sánchez (2020). ....                                                                                                                                                   | 1089 |
| Quadro 85 - Propriedades físicas dos produtos químicos - fase de operação. Fonte: LC Terminais e FISPQs dos produtos. ....                                                                                                        | 1103 |
| Quadro 86 - Compilação de registros de acidentes com derramamento de óleo no Complexo Portuário de São Luís (CPSL) entre 1987 e 2017. Fonte: Matos <i>et al.</i> (2019). ....                                                     | 1116 |
| Quadro 87 - Variáveis categoria de Severidade. ....                                                                                                                                                                               | 1118 |
| Quadro 88 - Análise de risco da fase de Implementação das obras. ....                                                                                                                                                             | 1120 |
| Quadro 89 - Relação entre as hipóteses identificadas para a fase de implantação do empreendimento, com as recomendações iniciais para reduzir a probabilidade de ocorrência das eventuais falhas que possam gerar acidentes. .... | 1125 |
| Quadro 90 - Análise de riscos aplicada à Fase de Operação do empreendimento. ....                                                                                                                                                 | 1130 |
| Quadro 91 - Relação entre as hipóteses identificadas para a fase de operação do empreendimento, com as recomendações iniciais para reduzir a probabilidade de ocorrência das eventuais falhas que possam gerar acidentes. ....    | 1135 |
| Quadro 92 - Correlação dos Impactos Ambientais do Meio Físico. ....                                                                                                                                                               | 1144 |
| Quadro 93 - Correlação dos Impactos Ambientais do Meio Biótico. ....                                                                                                                                                              | 1146 |
| Quadro 94 - Correlação dos Impactos Ambientais do Meio Socioeconômico. ....                                                                                                                                                       | 1148 |
| Quadro 95 - Relação de Programas Ambientais.....                                                                                                                                                                                  | 1150 |
| Quadro 96 - Síntese dos potenciais impactos ambientais identificados para o empreendimento.....                                                                                                                                   | 1200 |
| Quadro 97 - Componentes do valor da compensação ambiental. Fonte: Lei nº 9.412, de 13 de julho de 2011. ....                                                                                                                      | 1202 |
| Quadro 98 - Índice de temporalidade. Fonte: Lei nº 9.412, de 13 de julho de 2011.....                                                                                                                                             | 1207 |
| Quadro 99 - Índice de comprometimento de áreas prioritárias. Fonte: Lei nº 9.412, de 13 de julho de 2011. ....                                                                                                                    | 1208 |
| Quadro 100 - Síntese dos valores índices atribuídos para o empreendimento. ....                                                                                                                                                   | 1209 |
| Quadro 101 - Influência em Unidade de Conservação. ....                                                                                                                                                                           | 1211 |
| Quadro 102 - Consolidação do Prognóstico Ambiental da área de influência direta do projeto, considerando a não implantação do empreendimento .....                                                                                | 1219 |
| Quadro 103 - Cenário consolidado de Prognóstico Ambiental da área de influência do projeto, considerando a implantação do empreendimento com a adoção de medidas mitigadoras. ....                                                | 1220 |
| Quadro 104 - Cenário consolidado de Prognóstico Ambiental da área de influência direta do projeto,                                                                                                                                |      |

|                                                                                      |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------|
| considerando a implantação do empreendimento sem adoção de medidas mitigadoras. .... | 1227 |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------|

### ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                                                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 1 - Crescimento populacional no município de São Luís. Fonte: IBGE, 2022. ....                                                                           | 851 |
| Figura 2 - Distribuição demográfica no município de São Luís. Fonte: IBGE, 2010.....                                                                            | 854 |
| Figura 3 - Pirâmide Etária do município de São Luís. Fonte: IBGE, 2022. ....                                                                                    | 854 |
| Figura 4 - Régua de classificação das faixas do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). ....                                                                    | 855 |
| Figura 5 - Fluxograma de São Luís. REGIC, 2018. ....                                                                                                            | 890 |
| Figura 6 - Desligamentos em São Luís. Fonte: MTE, 2023 .....                                                                                                    | 894 |
| Figura 7 - Admissões em São Luís. Fonte: MTE, 2023 .....                                                                                                        | 894 |
| Figura 8 - Rotas hidroviárias na região do empreendimento. Fonte: MRS Estudos Ambientais (2025). ....                                                           | 900 |
| Figura 9 - Percentuais das principais categorias de uso e cobertura da terra em São Luís (1985 - 2022)..                                                        | 901 |
| Figura 10 - Diagrama de Sankey representando a classificação de uso e cobertura da terra (1985 - 2022). ....                                                    | 902 |
| Figura 11 - Recorte da localização empreendimento em relação à Macrozona de Proteção Integral. Fonte: Prefeitura de São Luís, 2023.....                         | 905 |
| Figura 12 - Tipologia dos sítios cadastrados em São Luís do Maranhão .....                                                                                      | 911 |
| Figura 13 - Edificações localizadas na área projetada para o CPM. Fonte: imagens de satélite disponíveis no aplicativo Google Earth datadas de 26/05/2024. .... | 915 |
| Figura 14 - Sexo dos entrevistados. Fonte: MRS (2024). ....                                                                                                     | 935 |
| Figura 15 - Estado civil dos entrevistados. Fonte: MRS (2024). ....                                                                                             | 936 |
| Figura 16 - Composição familiar das residências. Fonte: MRS (2024). ....                                                                                        | 936 |
| Figura 17 - Faixa etária dos entrevistados. Fonte: MRS (2024). ....                                                                                             | 937 |
| Figura 18 - Tempo de residência nos domicílios. Fonte: MRS (2024). ....                                                                                         | 937 |
| Figura 19 - Escolaridade dos entrevistados. Fonte: MRS (2024). ....                                                                                             | 938 |
| Figura 20 - Religião dos entrevistados. Fonte: MRS (2024). ....                                                                                                 | 938 |
| Figura 21 - Situação de ocupação dos domicílios. Fonte: MRS (2024).....                                                                                         | 939 |
| Figura 22 - Padrão construtivo dos domicílios. Fonte: MRS (2024). ....                                                                                          | 940 |
| Figura 23 - Forma de dejeção nos domicílios. Fonte: MRS (2024). ....                                                                                            | 940 |
| Figura 24 - Formas de abastecimento de água. Fonte: MRS (2024). ....                                                                                            | 941 |
| Figura 25 - Destinação do lixo nos domicílios. Fonte: MRS (2024). ....                                                                                          | 941 |
| Figura 26 - Existência de atividade produtiva no domicílio. Fonte: MRS (2024). ....                                                                             | 942 |
| Figura 27 - Tipos de atividade produtiva. Fonte: MRS (2024). ....                                                                                               | 942 |
| Figura 28 - Objetivo da atividade produtiva desenvolvida no domicílio. Fonte: MRS (2024). ....                                                                  | 943 |
| Figura 29 - Principais meios de locomoção. Fonte: MRS (2024). ....                                                                                              | 944 |
| Figura 30 - Sente-se seguro na comunidade. Fonte: MRS (2024). ....                                                                                              | 945 |
| Figura 31 - Em qual área exerce atividade profissional. Fonte: MRS (2024). ....                                                                                 | 945 |
| Figura 32 - Renda média mensal. Fonte: MRS (2024). ....                                                                                                         | 946 |
| Figura 33 - Composição da renda familiar. Fonte: MRS (2024). ....                                                                                               | 946 |
| Figura 34 - Principais fontes de renda. Fonte: MRS (2024). ....                                                                                                 | 947 |
| Figura 35 - Alguém da família possui problemas de saúde crônicos. Fonte: MRS (2024). ....                                                                       | 948 |
| Figura 36 - Principais meios de informação. Fonte: MRS (2024). ....                                                                                             | 948 |
| Figura 37 - Desenvolvem alguma atividade sociocultural. Fonte: MRS (2024). ....                                                                                 | 949 |
| Figura 38 - Existência de manifestações culturais na comunidade. Fonte: MRS (2024). ....                                                                        | 949 |
| Figura 39 - Participam de algum tipo de associação ou sindicato. Fonte: MRS (2024). ....                                                                        | 950 |

|                                                                                                                               |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Figura 40 - Fragilidade ambiental na região do empreendimento. Fonte: MRS Estudos Ambientais (2025).                          | 958  |
| Figura 41 - Etapas do Estudo Ambiental até a matriz de impacto ambiental.                                                     | 960  |
| Figura 42 - Representação esquemática da interação que resulta no impacto direto.                                             | 962  |
| Figura 43 - Representação esquemática da interação que resulta no impacto indireto (efeito 2).                                | 963  |
| Figura 44 - Representação esquemática do impacto reversível.                                                                  | 964  |
| Figura 45 - Representação esquemática do impacto irreversível.                                                                | 964  |
| Figura 46 - Cálculo da significância ou importância de um impacto. Fonte: Sánchez, 2020.                                      | 1032 |
| Figura 47 - Representação esquemática da avaliação dos impactos ambientais. Fonte: Sánchez, 2020.                             | 1083 |
| Figura 48 - Área Diretamente Afetada (ADA).                                                                                   | 1091 |
| Figura 49 - Área de Influência Direta (AID) - Meio Físico.                                                                    | 1092 |
| Figura 50 - Área de Influência Direta (AID) - Flora.                                                                          | 1094 |
| Figura 51 - Área de Influência Direta (AID) - Meio Socioeconômico.                                                            | 1095 |
| Figura 52 - Estatísticas de causa de acidentes relacionadas ao dimensionamento de equipamentos.                               | 1106 |
| Figura 53 - Estatísticas de causas de acidentes relacionados ao tombamento de maquinário.                                     | 1107 |
| Figura 54 - Porcentagem de incidentes conforme EGIG.                                                                          | 1109 |
| Figura 55 - Tipos de navio transportadores de GNL, tanques esféricos (acima) e membrana (abaixo).                             | 1110 |
| Figura 56 - Ocorrências registradas no Reino Unido. Fonte: <i>Offshore Statistics &amp; Regulatory Activity Report 2020</i> . | 1112 |
| Figura 57 - Classificação de ocorrências registradas na base de dados do IBAMA. Fonte: IBAMA, 2020.                           | 1114 |
| Figura 58 - Matriz de risco.                                                                                                  | 1118 |
| Figura 59 - Distribuição da classificação dos riscos durante a fase da obra. Fonte: COSTALPORT, MRS AMBIENTAL (2022).         | 1138 |
| Figura 60 - Distribuição da classificação dos riscos durante a fase da operação. Fonte: COSTALPORT, MRS AMBIENTAL (2022).     | 1138 |
| Figura 61 - Mapa de Vulnerabilidade de risco para instalação - TGNL.                                                          | 1140 |
| Figura 62 - Mapa de Vulnerabilidade de risco para operação - TGNL.                                                            | 1142 |



## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabela 1 - Composição da comunidade em relação a população pesquisa e número de entrevistas realizadas. ....                                                                                 | 846 |
| Tabela 2 - População residente em São Luís, Maranhão e Brasil. Fonte: IBGE, 2022. ....                                                                                                       | 851 |
| Tabela 3 - Distribuição demográfica em São Luís, Maranhão e Brasil. Fonte: IBGE, 2010. ....                                                                                                  | 853 |
| Tabela 4 - IDH de São Luís, Maranhão e Brasil. Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. PNUD Brasil, IPEA e FJP (2022). ....                                                        | 856 |
| Tabela 5 - Organizações da Sociedade Civil presentes em São Luís. Fonte: Mapa das OSCs (2024). ....                                                                                          | 856 |
| Tabela 6 - Relação de morbidade hospitalar. Fonte: Sistema de Informações Hospitalares do Ministério da Saúde - SIH/MS (2024). ....                                                          | 858 |
| Tabela 7 - Casos de dengue registrados em São Luís. ....                                                                                                                                     | 860 |
| Tabela 8 - Casos do vírus Zika em São Luís. Fonte: Ministério da Saúde/SVSA - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net. ....                                              | 860 |
| Tabela 9 - Casos de Sífilis em São Luís. Fonte: Ministério da Saúde/SVSA - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net, 2022. ....                                           | 861 |
| Tabela 10 - Casos de Leishmaniose em São Luís. Fonte: Ministério da Saúde/SVSA - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net, 2022. ....                                     | 861 |
| Tabela 11 - Número de estabelecimentos de saúde por nível de atenção na AE. Fonte: DATASUS/TABNET, 2024. ....                                                                                | 863 |
| Tabela 12 - Leitos de Internação em São Luís. Fonte: Ministério da Saúde - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil - CNES, 2024. ....                                      | 863 |
| Tabela 13 - Quantitativo de ocupações de nível superior na área da saúde em São Luís. Fonte: DATASUS/TABNET, 2024. ....                                                                      | 864 |
| Tabela 14 - Taxa de mortalidade infantil e esperança de vida ao nascer em São Luís, Maranhão e Brasil. Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Pnud Brasil, Ipea e FJP, 2022. .... | 865 |
| Tabela 15 - Forma de abastecimento de água em 2010 (%). Fonte: IBGE, 2010. ....                                                                                                              | 865 |
| Tabela 16 - Forma de abastecimento de água em 2022. Fonte: IBGE (2022). ....                                                                                                                 | 866 |
| Tabela 17 - Água canalizada em São Luís. Fonte: IBGE, 2022. ....                                                                                                                             | 866 |
| Tabela 18 - Esgotamento Sanitário em São Luís (2010). Fonte: IBGE, 2010. ....                                                                                                                | 867 |
| Tabela 19 - Esgotamento Sanitário em São Luís (2022). Fonte: IBGE, 2022. ....                                                                                                                | 867 |
| Tabela 20 - Outorgas de uso da água em São Luís/MA. Fonte: ANA, 2023. ....                                                                                                                   | 868 |
| Tabela 21 - Resíduos sólidos em São Luís (2010). Fonte: IBGE, 2010. ....                                                                                                                     | 869 |
| Tabela 22 - Resíduos sólidos em São Luís (2022). Fonte: IBGE, 2022. ....                                                                                                                     | 870 |
| Tabela 23 - Matrículas da Educação Básica. Fonte: Sinopse Estatística da Educação Básica, 2021. ....                                                                                         | 871 |
| Tabela 24 - Docentes da Educação Básica. Fonte: Sinopse Estatística da Educação Básica, 2021. ....                                                                                           | 872 |
| Tabela 25 - Estabelecimentos da Educação Básica. Fonte: Sinopse Estatística da Educação Básica, 2021. ....                                                                                   | 873 |
| Tabela 26 - Taxa de Analfabetismo (%). Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Pnud Brasil, Ipea e FJP, 2022. ....                                                                 | 874 |
| Tabela 27 - Ensino Fundamental Regular (Anos iniciais). Fonte: SAEB/IDEB, 2021. ....                                                                                                         | 875 |
| Tabela 28 - Ensino Fundamental Regular (Anos finais). Fonte: SAEB/IDEB, 2021. ....                                                                                                           | 875 |
| Tabela 29 - Ensino Médio Regular. Fonte: SAEB/IDEB, 2021. ....                                                                                                                               | 875 |
| Tabela 30 - Taxa de homicídios e número de homicídios em São Luís, Maranhão e Brasil. Fonte: IPEA (2024). ....                                                                               | 876 |
| Tabela 31 - Taxa de Crimes Violentos Letais Intencionais (CVLI) por ano em São Luís. Fonte: Secretaria de Segurança Pública do Maranhão - SSP/MA; e IBGE, 2024. ....                         | 877 |

|                                                                                                                                                                                                                                       |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Tabela 32 - Existência de energia elétrica. Fonte: IBGE, 2010. ....                                                                                                                                                                   | 880  |
| Tabela 33 - Cobertura telefônica em São Luís. Fonte: Anatel, 2023. ....                                                                                                                                                               | 880  |
| Tabela 34 - Produto Interno Bruto a preços correntes (Mil Reais). Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA, 2021. .... | 882  |
| Tabela 35 - Participação no PIB da unidade de federação. Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA, 2021. ....          | 883  |
| Tabela 36 - Impostos e valores adicionados brutos a cada setor. Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA, 2021. ....   | 884  |
| Tabela 37 - Grupos de atividades econômicas em São Luís. Fonte: IBGE, 2017. ....                                                                                                                                                      | 885  |
| Tabela 38 - Espécie da produção pecuária. Fonte: IBGE, 2017. ....                                                                                                                                                                     | 886  |
| Tabela 39 - Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0). Fonte: IBGE - Pesquisa Industrial Anual - Empresa, 2021. ....                                                                                                 | 887  |
| Tabela 40 - Total de receitas líquidas de vendas (mil reais) nas indústrias no estado do Maranhão. Fonte: IBGE (2020). ....                                                                                                           | 887  |
| Tabela 41 - Atividades de serviços no Maranhão. Fonte: IBGE - Pesquisa Industrial Anual - Empresa, 2021. ....                                                                                                                         | 888  |
| Tabela 42 - Empresas do setor informal, por número de pessoas ocupadas, segundo os grupos de atividade e o tipo de empresa. Fonte: Pesquisa de Economia Informal Urbana, 2003. ....                                                   | 891  |
| Tabela 43 - Taxa de desocupação, na semana de referência, das pessoas de 14 anos ou mais de idade (%). Fonte: IBGE - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua trimestral, 2023. ....                                      | 892  |
| Tabela 44 - Taxa de informalidade das pessoas de 14 anos ou mais de idade ocupadas na semana de referência (%). Fonte: IBGE - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua trimestral, 2023. ....                             | 892  |
| Tabela 45 - Arrecadação municipal. Fonte: Meu Município, 2021. ....                                                                                                                                                                   | 892  |
| Tabela 46 - População Economicamente Ativa (PEA). Fonte: IBGE, 2010. ....                                                                                                                                                             | 893  |
| Tabela 47 - Rendimento mensal. Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Pnud Brasil, Ipea e FJP, 2022. ....                                                                                                                  | 894  |
| Tabela 48 - Categorização dos municípios das regiões turísticas. Fonte: Ministério do Turismo, 2024. ....                                                                                                                             | 895  |
| Tabela 49 - Classificação Nacional de Atividades Econômicas. Fonte: IBGE, 2021. ....                                                                                                                                                  | 895  |
| Tabela 50 - Número de empresas e outras organizações - percentual do total. Fonte: IBGE - Cadastro Central de Empresas, 2024. ....                                                                                                    | 896  |
| Tabela 51 - Frota de veículos. Fonte: Senatran, 2023. ....                                                                                                                                                                            | 897  |
| Tabela 52 - Projetos de assentamento da reforma agrária. Fonte: INCRA, 2023. ....                                                                                                                                                     | 905  |
| Tabela 53 - Tipos de Empreendimento e área de impacto (em Km). Fonte: Portaria Interministerial nº 60/2015. ....                                                                                                                      | 908  |
| Tabela 54 - Comunidades Indígenas mais próximas da área de implantação. Fonte: FUNAI (2024). ....                                                                                                                                     | 908  |
| Tabela 55 - Comunidades Remanescentes de Quilombolas mais próximas da área de implantação. Fonte: INCRA (2024). ....                                                                                                                  | 910  |
| Tabela 56 - Níveis de ruído em obras civis e de montagem, a uma distância de 15 m. ....                                                                                                                                               | 984  |
| Tabela 57 - Limites de pressão sonora em função dos tipos de áreas habitadas e do período. ....                                                                                                                                       | 985  |
| Tabela 58 - Limites de pressão sonora em função dos tipos de áreas habitadas e do período. ....                                                                                                                                       | 1007 |
| Tabela 59 - Estimativa de biomassa e estoque de carbono para as fitofisionomias impactadas na área do Terminal Portuário do CPM. ....                                                                                                 | 1029 |
| Tabela 60 - Estimativa de estoque de carbono para fitofisionomia afetada pelo TGNL. ....                                                                                                                                              | 1029 |
| Tabela 61 - Níveis de ruído em obras civis e de montagem, a uma distância de 15 m. Fonte: MRS Estudos Ambientais Ltda, 2022. ....                                                                                                     | 1064 |
| Tabela 62 - População Economicamente Ativa (PEA). Fonte: IBGE (2010). ....                                                                                                                                                            | 1066 |
| Tabela 63 - Classificação da Magnitude. ....                                                                                                                                                                                          | 1087 |

|                                                                                                                               |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Tabela 64 - Propriedades físicas dos produtos químicos - fase de implantação. Fonte: LC Terminais e FISPQs dos produtos. .... | 1102 |
| Tabela 65 - Quantidades por tipo de acidente. Fonte: FSA, 2002-2005.....                                                      | 1111 |
| Tabela 66 - Número de Ocorrências Estado do Maranhão. Fonte: SIEMA/IBAMA (2020). ....                                         | 1114 |
| Tabela 67 - Variáveis categoria de frequência. ....                                                                           | 1117 |
| Tabela 68 - Categorias de Risco. ....                                                                                         | 1118 |
| Tabela 69 - Valor de referência do CPM. Fonte: Lyon (2025). ....                                                              | 1203 |
| Tabela 70 - Componentes do Grau de Impacto. Fonte: Lei nº 9.412, de 13 de julho de 2011.....                                  | 1204 |
| Tabela 71 - Impacto sobre a Biodiversidade (ISB). Fonte: Lei nº 9.412, de 13 de julho de 2011. ....                           | 1204 |
| Tabela 72 - Componentes do Grau de Impacto. Fonte: Lei nº 9.412, de 13 de julho de 2011.....                                  | 1205 |
| Tabela 73 - Índice de influência das UCs. Fonte: Lei nº 9.412, de 13 de julho de 2011. ....                                   | 1205 |
| Tabela 74 - Índice de Magnitude (IM). Fonte: Lei nº 9.412, de 13 de julho de 2011. ....                                       | 1206 |
| Tabela 75 - Índice de biodiversidade. Fonte: Lei nº 9.412, de 13 de julho de 2011. ....                                       | 1206 |
| Tabela 76 - Índice de abrangência para cada tipo de empreendimento. Fonte: Lei nº 9.412, de 13 de julho de 2011. ....         | 1207 |
| Tabela 77 - Impacto sobre a biodiversidade. ....                                                                              | 1210 |
| Tabela 78 - Comprometimento de área prioritária. ....                                                                         | 1210 |
| Tabela 79 - Cálculo do grau de impacto.....                                                                                   | 1211 |

## **ÍNDICE DE FOTOS**

|                                                                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Foto 1 - Monumento em homenagem à abertura dos portos em São Luís. Fonte: IBGE Cidades, 1957 ....                    | 849 |
| Foto 2 - Ponte Governador José Sarney, Rio Anil. Fonte: IBGE Cidades, [19-].....                                     | 849 |
| Foto 3 - Vista aérea da cidade. Fonte: IBGE Cidades, [19-]. ....                                                     | 850 |
| Foto 4 - Palácio de La Ravardiére. Fonte: IBGE Cidades, [19-]. ....                                                  | 850 |
| Foto 5 - Residência dentro da comunidade de Embaubal. Fonte: MRS (2022). ....                                        | 917 |
| Foto 6 - Residência dentro da comunidade de Embaubal. Fonte: MRS (2022). ....                                        | 917 |
| Foto 7 - Residência sem moradores, dentro da comunidade de Embaubal. Fonte: MRS (2022). ....                         | 918 |
| Foto 8 - Padrão construtivo dentro da comunidade de Embaubal. Fonte: MRS (2022). ....                                | 918 |
| Foto 9 - Residência dentro da comunidade de Embaubal. Fonte: MRS (2022). ....                                        | 918 |
| Foto 10 - Residência dentro da comunidade de Embaubal. Fonte: MRS (2022). ....                                       | 918 |
| Foto 11 - Residência dentro da comunidade de Jacamim. Fonte: MRS (2022). ....                                        | 919 |
| Foto 12 - Residência dentro da comunidade de Jacamim. Fonte: MRS (2022) .....                                        | 919 |
| Foto 13 - Residência dentro da comunidade de Jacamim. Fonte: MRS (2022) .....                                        | 920 |
| Foto 14 - Residência dentro da comunidade de Jacamim. Fonte: MRS (2022) .....                                        | 920 |
| Foto 15 - Residência dentro da comunidade de Jacamim. Fonte: MRS (2022) .....                                        | 920 |
| Foto 16 - Residência dentro da comunidade de Jacamim. Fonte: MRS (2022) .....                                        | 920 |
| Foto 17 - Vista do Portinho, ponto de chegada à Arquipélago de Tauá-Mirim. Fonte: MRS (2024) .....                   | 921 |
| Foto 18 - Padrão construtivo das casas em Ilha Pequena. Fonte: MRS (2024). ....                                      | 921 |
| Foto 19 - Ponto de chegada à Arquipélago de Tauá-Mirim, acesso à comunidade de Ilha Pequena. Fonte: MRS (2024). .... | 923 |
| Foto 20 - Acesso dentro da comunidade de Ilha Pequena. Fonte: MRS (2024). ....                                       | 923 |
| Foto 21 - Residência dentro da comunidade de Ilha Pequena. Fonte: MRS (2024). ....                                   | 923 |
| Foto 22 - Padrão construtivo da comunidade de Amapá, em Tauá-Mirim. Fonte: MRS (2024). ....                          | 924 |
| Foto 23 - Quintal de uma casa dentro da comunidade Amapá. Fonte: MRS (2024). ....                                    | 925 |
| Foto 24 - Via de acesso da comunidade Amapá. Fonte: MRS (2022). ....                                                 | 925 |
| Foto 25Foto 11-26 - Via de acesso da comunidade Amapá. Fonte: MRS (2022). ....                                       | 925 |
| Foto 27Foto 11-28 - Residência dentro da comunidade Amapá. Fonte: MRS (2022). ....                                   | 925 |
| Foto 29 - Residência dentro da comunidade Amapá. Fonte: MRS (2022). ....                                             | 925 |
| Foto 30 - Residência dentro da comunidade Amapá. Fonte: MRS (2022). ....                                             | 925 |
| Foto 31 - Residência dentro da comunidade da Ilha Boa Razão. Fonte: MRS (2022). ....                                 | 927 |
| Foto 32 - Residência dentro da comunidade da Ilha Boa Razão. Fonte: MRS (2022). ....                                 | 927 |
| Foto 33 - Entrevista com residente da Ilha Boa Razão. Fonte: MRS (2022). ....                                        | 927 |
| Foto 34 - Entrevista com residente da Ilha Boa Razão. Fonte: MRS (2022). ....                                        | 927 |
| Foto 35 - Estrutura erigida para pesca de camarão, denominada de “Muruada”. Ilha Boa Razão. Fonte: MRS (2022). ....  | 927 |
| Foto 36 - A “Muruada” vista de longe. Ilha Boa Razão. Fonte: MRS (2022). ....                                        | 927 |
| Foto 37 - Vista geral da praia da Ilha Boa Razão. Fonte: MRS (2022). ....                                            | 928 |
| Foto 38 - Residência de alto padrão construtivo na Ilha Boa Razão. Fonte: MRS (2022). ....                           | 928 |
| Foto 39 - Apetrechos de pesca, comuns nas casas da comunidade. Fonte: MRS (2024). ....                               | 928 |
| Foto 40 - Terminal Pesqueiro de Porto Grande. Fonte: MRS (2024). ....                                                | 929 |
| Foto 41 - Transporte público e escolar da comunidade. Fonte: MRS (2024). ....                                        | 929 |
| Foto 42 - Manutenção nas ruas da comunidade. Fonte: MRS (2024). ....                                                 | 930 |
| Foto 43 - Estaleiro em Porto Grande. Fonte: MRS (2024). ....                                                         | 930 |
| Foto 44 - Acesso controlado ao porto da comunidade. Fonte: MRS (2024). ....                                          | 930 |



|                                                                               |      |
|-------------------------------------------------------------------------------|------|
| Foto 45 - Espinhel utilizado na pesca. Fonte: MRS (2024).                     | 931  |
| Foto 46 - Sede da Festa do Divino de Porto Grande. Fonte: MRS (2024).         | 932  |
| Foto 47 - Sede da União de Moradores de Porto Grande. Fonte: MRS (2024).      | 933  |
| Foto 48 - Instrumentos do Bloco Tradicional Los Xurupitas. Fonte: MRS (2024). | 933  |
| Foto 49 - Altar da festa de Reis de Porto Grande. Fonte: MRS (2024).          | 934  |
| Foto 50 - Altar da festa do Divino de Porto Grande. Fonte: MRS (2024).        | 934  |
| Foto 51 - Parque Estadual do Bacanga. Fonte: Acervo das atividades de campo.  | 1214 |

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

A&C - Automação & Controle  
ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas  
ADA - Área Diretamente Afetada  
AE - Área de Estudo  
AGERP - Agência Estadual de Pesquisa Agropecuária e de Extensão Rural do Maranhão  
AID - Área de Influência Direta  
AII - Área de Influência Indireta  
ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico  
ANM - Agência Nacional de Mineração  
ANTAQ - Agência Nacional de Transportes Aquaviários  
ANTT - Agência Nacional de Transportes Terrestres  
APPs - Áreas de Preservação Permanente  
ART - Anotação de Responsabilidade Técnica  
ATER - Assistência Técnica e Extensão Rural  
BOG - Boil-off gas  
BOR - Boil- off rate  
CAO - Caixa Separadora de Água e Óleo  
CAP - Comprometimento de Área Prioritária  
CANIE - Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas  
CBMMA - Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão  
CECA - Câmara Estadual de Compensação Ambiental  
CECT - Cadastro Estadual de Comunidades Tradicionais  
CEDRUS - Conselho Estadual de Desenvolvimento Rural Sustentável e Solidário  
CERESTs - Centros de Referência em Saúde do Trabalhador  
CFTV - Circuito Fechado de TV  
CIPA - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes  
CITES - Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção  
CNES - Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde  
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente  
COT - Carbono Orgânico Total  
COV - Compostos Orgânicos Voláteis  
CPM - Complexo Portuário do Maranhão  
CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - Serviço Geológico do Brasil  
CT - Carbono Total  
DEF - Deficiência Hídrica  
DISAL - Distrito Industrial de São Luís

DMT - Distância Média de Transporte

DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

DOL - Distúrbios Ondulatórios de Leste

DP - Drenagem Profunda

DWT - Deadweight Tonnage/ Tonelagem de Porte Bruto (também conhecida como Peso Morto)

EFC - Estrada de Ferro Carajás

EMAP - Empresa Maranhense de Administração Portuária

EMED - Estação de Medição de Vazão

ENOS - El Niño Oscilação Sul

EPIs - Equipamentos de proteção individual

EPL - Empresa de Planejamento e Logística

ESD - Emergency Shutdown System

ET - Evapotranspiração

ETA - Estação de Tratamento de Água

ETE - Estação de Tratamento de Efluentes

EXC - Excedente Hídrico

FCP - Fundação Cultural Palmares

FEUC - Fundo Estadual de Unidades de Conservação

FISPQ - Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos

FSRU - Floating Storage Regasification Unit

FT - Ferrovia Transnordestina

FUNAI - Fundação Nacional do Índio

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde

GASMAR - Companhia Maranhense de Gás

GEPLAN - Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico

GNC - Gás Natural a Alta Pressão

GNL - Gás Natural Liquefeito

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICAP - Índice de Comprometimento de Áreas Prioritárias

IDH-M - Índice de Desenvolvimento Humano do Município

IMESC - Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

INEP - Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

ISA - Instituto Socioambiental

ISTs - Infecções Sexualmente Transmissíveis

ITERMA - Instituto de Colonização e Terras do Maranhão

LGE - Líquido Gerador de Espuma

LI - Licença de Instalação

LI - Linhas de Instabilidade

LNGC - Liquefied Natural Gas Carrier - Embarcação Transportadora de Gás Natural Liquefeito

LO - Licença de Operação

LOA - Length Overall - Comprimento Total

LP - Licença Prévia

MATOPIBA - Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia

MDE - Modelo Digital de Elevação

MHC - Guindastes Portuários Móveis/Mobile Harbor Cranes

NBR - Normas Brasileiras

NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration

NT - Nitrogênio Total

OAE - Obra de Arte Especial

OL - Ondas de Leste

ONG - Organização Não Governamental

OSCIP - Organização da Sociedade Civil de Interesse Público

PA - Projeto de Assentamento Federal

PAC - Plano de Aceleração de Crescimento

PBA - Plano Básico Ambiental

PCA - Plano de Controle Ambiental

PCD - Pessoa Com Deficiência

PCHE - Printed Circuit Heat Exchanger/ Trocador de calor de circuito impresso

PDM - Plano Diretor Municipal

PE - Projeto de Assentamento Estadual

PEA - População Economicamente Ativa

PGRS - Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

PIG (Pipeline Inspection Gauge) - técnica que conta com a utilização de um dispositivo conduzido pelo interior de dutos e tubulações para limpeza através do atrito direto nas superfícies

PNL - Plano Nacional de Logística

PNT - Política Nacional de Transportes

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PPA - Plano Plurianual

PPPs - Parcerias Público-Privadas

PST - Plano de Segurança do Trabalho

PT - Fósforo Total

PTS - Partículas Totais em Suspensão

QCDC - Quick Connect/Disconnect Couple - Conexão/Desconexão Rápida



RDC - Resolução da Diretoria Colegiada da ANVISA

RET - Retirada Hídrica

RTI - Reserva Técnica de Incêndio

SAF - Sistema da Agricultura Familiar

SEDS - Secretaria Especial do Desenvolvimento Social

SEMMAM - Secretaria Municipal de Meio Ambiente de São Luís

SGB - Serviço Geológico do Brasil/CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

SIG - Sistema de Informações Geográficas

SIGMINE - Sistema de Informação Geográfica da Mineração

SIRGAS - Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas

SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente

SNIF - Sistema Nacional de Informações Florestais

SPDA - Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

SRTM - Shuttle Radar Topography Mission (Missão Topográfica de Radar Embarcado)

TGNL - Terminal de Regaseificação de GNL

TI - Terra Indígena

TPXO - Topex/Poseidon Global Tidal Model - modelo global de marés

TSM - Temperatura de Superfície do Mar

TUPs - Terminais de Uso Privado

UTAO - Unidade de Tratamento de Águas Oleosas

UTM - Universal Transversa de Mercator

VCANs - Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis

ZCIT - Zona de Convergência Intertropical

ZEE - Zoneamento Ecológico e Econômico

ZPE - Zona de Processamento de Exportação

## 10.2 - MEIO SOCIOECONÔMICO

As principais características do Meio Socioeconômico da Área de Estudo estão descritas nos itens a seguir relacionados.

### 10.2.1 - Metodologia

O presente item aborda os procedimentos metodológicos empregados para a realização do Diagnóstico Ambiental do Meio Socioeconômico, que teve por objetivo caracterizar os aspectos que configuram as dinâmicas populacional, econômica, territorial e sociocultural referentes aos indivíduos que ocupam as localidades que compõem a Área de Estudo.

A caracterização destas áreas foi realizada de forma a traçar o perfil socioeconômico da região e detalhar os diversos aspectos necessários para a avaliação dos potenciais impactos socioambientais que possam vir a decorrer do empreendimento.

A seguir, são apresentados os procedimentos metodológicos adotados no levantamento dos dados secundários (realizado a partir de registros de fontes oficiais) e dos dados primários (coletados *in loco*, por meio de pesquisa de campo).

#### 10.2.1.1 - Procedimentos Para Levantamento de Dados Secundários

Para o levantamento dos dados secundários foram utilizadas informações atualizadas de bases de dados de fontes oficiais como órgãos vinculados às administrações municipais, estaduais e federais, institutos de pesquisa, pesquisas acadêmicas e outros estudos ambientais. Sempre que disponíveis, os indicadores avaliados são apresentados com os respectivos comparativos municipal, estadual e regional.

Deste modo, a partir das informações obtidas, buscou-se uma forma de organização da base de dados necessária para a análise.

O diagnóstico do meio antrópico reúne diferentes fontes de informações, dados e indicadores divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, por meio das bases dos Censos Demográficos e Agropecuário; estudos do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD, mais especificamente dados do Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil (PNUD/IPEA); estatísticas do Ministério da Saúde, DATASUS e do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde - CNES.

Para os levantamentos da dinâmica populacional, infraestrutura urbana e sociocultural também foram utilizados dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE e do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA, além de dados do Ministério da Saúde, Ministério da

Educação e Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP.

Para informações relacionadas às dinâmicas econômica e territorial, foram utilizadas bases de dados da Prefeitura Municipal de São Luís, entre outras.

No que tange às informações relacionadas às comunidades tradicionais, foram consultadas as bases de dados do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), Fundação Cultural Palmares - FCP, Fundação Nacional do Índio - FUNAI, Instituto Socioambiental - ISA e Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN.

#### **10.2.1.2 - Procedimentos Para Levantamento de Dados Primários**

A fim de complementar as informações obtidas para a elaboração do diagnóstico socioeconômico, foi realizado um estudo de campo cujos procedimentos para levantamento de fontes primárias valeram-se de observações, análises e registros *in loco*, tanto em imagens como em observações, anotações, obtenção de coordenadas georreferenciadas e entrevistas presenciais com munícipes e residentes das comunidades integrantes deste processo de licenciamento.

Para definição da área a ser averiguada, foram consideradas como população diretamente afetada os domicílios habitados localizados nas 06 comunidades existentes próximas à área de implantação, Porto Grande, Ilha Pequena, Amapá, Embaubal, Jacamim e Ilha Boa Razão, conforme disposto no Mapa do Apêndice 19.

Nestas localidades foram aplicados questionários que visaram a caracterização socioeconômica de seus moradores. A aplicação dos formulários ocorreu após a definição de amostra calculada por meio do método de amostragem probabilística aleatória simples. As amostras probabilísticas buscam uma aleatoriedade no fator de seleção do elemento amostrado, assim, cada elemento de uma população possui a mesma probabilidade de ser selecionado (CERVI, 2017).

Para a definição dos parâmetros de pesquisa no levantamento de dados primários foram utilizadas inferências estatísticas com o objetivo de recortar a população de interesse. A população é definida como um conjunto de todos os elementos que possuem determinadas características que as definem de acordo com o objetivo do estudo (PIANA; MACHADO; SELAU, 2009), nesse caso o fator determinante para recorte da população foram os domicílios inseridos nas comunidades circunvizinhas ao empreendimento, com potencialidade de serem impactadas, e dentro da Área de Estudo.

Com base na delimitação do grupo populacional, foi retirado um subconjunto com o objetivo de generalizar e representar as características de toda a população, definido como amostra (PIANA; MACHADO; SELAU, 2009).

Para obter o número total de domicílios que estão inseridos nas comunidades adjacentes ao  
Erani Bastos Assessoria Ambiental - SRTVS Quadra 701 Conj. L Bloco 2 - Sala 417 Parte I 89 - CEP: 70.340-906 -  
Brasília/DF - Telefone: (61) 99966-9533 - E-mail: contato@eranibastos.com.br

empreendimento, o que definiu a população pesquisada, foram utilizadas as informações do Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos (CNEFE) produzido pelo IBGE durante o Censo Demográfico de 2022.

O tamanho da amostra foi calculado a partir da estimativa de parâmetros como a margem de erro e o nível de confiança da amostra, que define um score de desvio padrão (SurveyMonkey, s/d). Para o levantamento de dados primários foram considerados os valores de 10% de margem de erro e 95% de nível de confiança, o que gerou um score de 1,96. A partir desses valores o tamanho da amostra foi calculado a partir da seguinte formula:

$$\text{Tamanho da amostra} = \frac{\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 N}\right)}$$

Em que:

- N = Tamanho da população*
- e = Margem de erro*
- z = Score*
- p = Desvio Padrão*

A amostra pesquisada ainda foi estratificada a partir da porcentagem de domicílios de cada comunidade em razão do total de residências existentes nas comunidades próximas ao empreendimento. Considerando o cálculo amostral e a estratificação proposta, a amostra considerada pelo estudo em tela resultou em 83 domicílios a serem entrevistados.

A Tabela 1 apresenta a composição da população em relação ao total de domicílios existentes em cada comunidade, além do número de questionários aplicados em cada uma das localidades próximas ao empreendimento.

**Tabela 1 - Composição da comunidade em relação a população pesquisa e número de entrevistas realizadas.**

| Comunidade   | Domicílios por Comunidade | Composição de Domicílios na População (%) | Entrevistas Realizadas |
|--------------|---------------------------|-------------------------------------------|------------------------|
| Amapá        | 53                        | 8,78                                      | 7                      |
| Boa Razão    | 21                        | 3,48                                      | 5                      |
| Embaubal     | 33                        | 5,46                                      | 5                      |
| Ilha Pequena | 15                        | 2,48                                      | 5                      |
| Jacamim      | 154                       | 25,5                                      | 29                     |
| Porto Grande | 328                       | 54,3                                      | 32                     |
| Total        | 604                       | 100                                       | 83                     |

O levantamento de informações por meio das entrevistas ocorreu entre os meses de fevereiro a março de 2024, com a realização de complementações no mês de maio do mesmo ano. Ainda



foram consideradas, de forma complementar, informações levantadas entre os meses de maio e junho de 2022 para consolidação da base de dados. As informações levantadas no ano de 2022 são referentes a primeira fase de construção do Complexo Portuário, onde está projetada a instalação de um terminal de GNL (em fase de licenciamento ambiental federal).

A campanha gerou um total de 83 entrevistas realizadas com moradores das 06 comunidades adjacentes à área do empreendimento. O quantitativo de questionários aplicados superou a amostra estabelecida, o que representou um déficit da margem de erro para 8,33%.

Os resultados são apresentados no item Caracterização das Comunidades Adjacentes.

A principal técnica utilizada na caracterização da população e dos aspectos socioeconômicos da Área de Estudo do empreendimento foi a realização de entrevistas a partir de um questionário semiestruturado. Essa técnica é aplicada em casos que se busca quantificar a ocorrência de situações ou características dos públicos de interesse para a pesquisa, bem como medir a resposta destes públicos, em termos de opiniões e posicionamentos, frente ao tema que está sendo pesquisado, o questionário contou com questões pré-definidas (quantitativo), além de sistemas de registro para respostas espontâneas dos entrevistados (qualitativo). A entrevista figura enquanto instrumento de pesquisa social no qual o entrevistador apresenta ao entrevistado questionamentos acerca de temas de interesse do primeiro e de vivência do segundo (Richardson, 2010). Consiste, especificamente, no desenvolvimento de precisão, focalização, fidedignidade e validade de um certo ato social comum à conversação (GOODE & HATT, 1979).

Há uma série de formatos para a seleção, organização e apresentação de questionamentos ao entrevistado, sendo o roteiro de entrevista semiestruturada classificado como “mais ou menos dirigida”, uma vez que combina uma série de perguntas com respostas fechadas (características da entrevista estruturada), com questionamentos a partir dos quais pode-se obter respostas livres acerca de um tema proposto (entrevista aberta ou não-estruturada). Consiste, portanto, em instrumento de coleta de dados pela apresentação de perguntas previamente formuladas, com flexibilidade para a inclusão de novas questões, de acordo com a experiência de vida do entrevistado (MINAYO *et al.*, 1994). Os questionários, produzidos e aplicados por meio do aplicativo *KoboCollect*, foram preenchidos com a mediação de entrevistadores qualificados, que formularam os questionamentos de forma padronizada (na mesma ordem e com os mesmos cuidados metodológicos para todos), buscando a maior homogeneidade possível na coleta dos dados. Além das questões contidas no formulário, durante os diálogos, os profissionais também foram capazes de coletar informações e declarações importantes referentes a temas como modos de produção, educação, qualidade de vida, segurança, padrões de comportamento, locais de interesse e descrição emblemática de situações decorrentes e comuns à Área de Estudo. Todas as

propriedades visitadas em campo foram registradas através de fotografias (sendo utilizado o aplicativo *Timestamp*, para registro das coordenadas geográficas).

Além das entrevistas realizadas com a população residente, o trabalho de campo também serviu para caracterização das comunidades visitadas, bem como levantamento dos principais pontos de apoio, oferta de bens e serviços e equipamentos urbanos disponíveis nos aglomerados identificados. A caracterização das comunidades interceptadas está descrita no item Caracterização das Comunidades Adjacentes, enquanto os equipamentos urbanos identificados podem ser visualizados no Mapa do Apêndice 7.

A metodologia do estudo foi empregada para o levantamento de informações sobre a população da Área de Estudo do empreendimento, além das atividades produtivas e comerciais também existentes nesta região. Os resultados das entrevistas foram compilados em tabelas de frequência, tendo sido realizados procedimentos simples de cruzamentos de respostas, cálculo de médias de variáveis entre outros que se demonstraram úteis à análise.

É importante ressaltar que a integração entre fontes de informações secundárias e primárias nos estudos se dá de forma complementar, o que permitiu estabelecer inferências e extrapolações mais precisas aos levantamentos realizados por meio de entrevistas e saídas de campo. Ou seja, as informações coletadas nas bases de dados e por meio das entrevistas com moradores e da visita de campo à região foram cruciais para a composição de uma caracterização factual dos aspectos socioeconômicos da AE.

Por fim, as ferramentas metodológicas para organização e apresentação dos resultados dos estudos se valem de textos analíticos, acompanhados de tabelas de frequências, quadros de resultados, cálculos estatísticos, entre outros recursos eventualmente utilizados.

Ressalta-se que foram observadas durante todo o trabalho de campo, as regras de ética profissional estabelecidas pelo Código de Autorregulação da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa, que por sua vez segue diretrizes do Código de *Ética ICC/ESOMAR International Code on Market and Social Research*.

### **10.2.2 - Dinâmica Populacional**

O estudo da dinâmica populacional tem por objetivo ampliar e aprofundar o conhecimento sobre a população da Área de Estudo. Esta análise teve por base um conjunto de indicadores capazes de dimensionar a população, evidenciar as variações geográficas e populacionais, além das tendências demográficas ao longo das últimas décadas.

#### **10.2.2.1 - Histórico de Ocupação do Município de São Luís**

Anteriormente chamada de Upaon-Açu (Ilha Grande, em língua Tupi-guarani), São Luís foi fundada por franceses em 8 de setembro de 1612. Antes da chegada dos franceses, a atual São Luís já era densamente habitada por povos indígenas. O objetivo inicial, no processo de fundação francesa, dentro do contexto mercantilista, era o de se criar uma França equinocial, dessa forma, a capital recebe a nomenclatura homenageando o rei Luís XIII da França. Após três anos de fundação, a cidade sucumbiu ao domínio holandês, que também não durou muito tempo, tendo sido vencidos pelos portugueses, em 1645.

Após a revolta popular conhecida como Balaiada (1838-1841), o Maranhão passou por um período de estabilidade econômica. Economicamente, o município de São Luís se destacou na produção de arroz e algodão, depois de Salvador, Recife e Rio de Janeiro. Na arquitetura, os resquícios da colonização lusitana marcam presença, com sobrados de fachadas revestidas de azulejos portugueses, sendo o maior conjunto arquitetônico homogêneo da América Latina.

No município, o Porto de Itaqui representa relevância econômica para o comércio exterior do Brasil, sendo o segundo porto mais profundo do mundo. Em períodos mais recentes, a capital maranhense foi lar de diversas personalidades culturais e intelectuais no Brasil, como Aluísio de Azevedo, Gonçalves Dias e Graça Aranha.

Atualmente, a economia de São Luís está focada, principalmente, no setor terciário, com destaque para a administração pública, comércio, serviços, logística e turismo. A indústria de transformação também representa uma importante fatia para a economia local, além dos portos, que aproveitam a alta navegabilidade da região para receber embarcações que transportam itens como soja, farelo de soja, milho, ferro gusa e manganês.



**Foto 1 - Monumento em homenagem à abertura dos portos em São Luís. Fonte: IBGE Cidades, 1957**



**Foto 2 - Ponte Governador José Sarney, Rio Anil. Fonte: IBGE Cidades, [19-].**



**Foto 3 - Vista aérea da cidade. Fonte: IBGE Cidades, [19-].**



**Foto 4 - Palácio de La Ravardière. Fonte: IBGE Cidades, [19-].**

#### **10.2.2.2 - Aspectos Demográficos**

Com o objetivo de traçar o perfil socioeconômico da AE, neste item é apresentada uma análise feita por meio de indicadores que fundamentam as características populacionais e geográficas de São Luís, além de projeções demográficas da região. Para isso, foram selecionados indicadores de crescimento populacional, distribuição demográfica, pirâmide etária, entre outros.

São Luís é capital do Maranhão, sendo o município mais populoso do estado, possui uma área de 583 km<sup>2</sup>. Segundo o censo do IBGE de 2022, a capital possui uma densidade demográfica de 20,56 hab/km<sup>2</sup>. O litoral da cidade abriga o Porto de Itaqui, que facilita o transporte da produção nacional de exportação.

#### **10.2.2.3 - População Residente Total e Crescimento Populacional**

O Brasil atravessa, desde meados do século XX, um intenso grau de urbanização, fenômeno esse que vem sendo acompanhado há muitas décadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, sendo que as informações mais recentes foram atualizadas no censo de 2022 e estão disponibilizadas no site do IBGE, onde é possível analisar os números habitacionais de São Luís. Salienta-se que a industrialização foi a principal responsável pelo aumento populacional na cidade, juntamente com o aumento do uso de máquinas na lavoura - o que diminuiu a necessidade de mão de obra nesses locais.

Em relação aos dados de dinâmica populacional, a Tabela 2 aborda o crescimento populacional em uma série histórica do município em estudo.



**Tabela 2 - População residente em São Luís, Maranhão e Brasil. Fonte: IBGE, 2022.**

| Localidade    | 2000        | 2010        | 2022        |
|---------------|-------------|-------------|-------------|
| São Luís (MA) | 870.028     | 1.014.837   | 1.037.775   |
| Maranhão      | 5.657.552   | 6.574.789   | 6.776.699   |
| Brasil        | 169.872.856 | 190.755.799 | 203.080.756 |

De acordo com os dados analisados, em três décadas o município de São Luís apresentou um crescimento de 19,28%. Naturalmente, nos municípios brasileiros se percebe um padrão no aumento de habitantes a partir do início do século XXI, números que são resultado de diversas decisões políticas e econômicas nas décadas antecedentes. Muito desse fenômeno se dá pelo processo de urbanização, que impulsionou não apenas a imigração dentro do país, mas também uma industrialização latente a partir da segunda metade do século XX. Este dado pode ser avaliado graficamente a seguir.

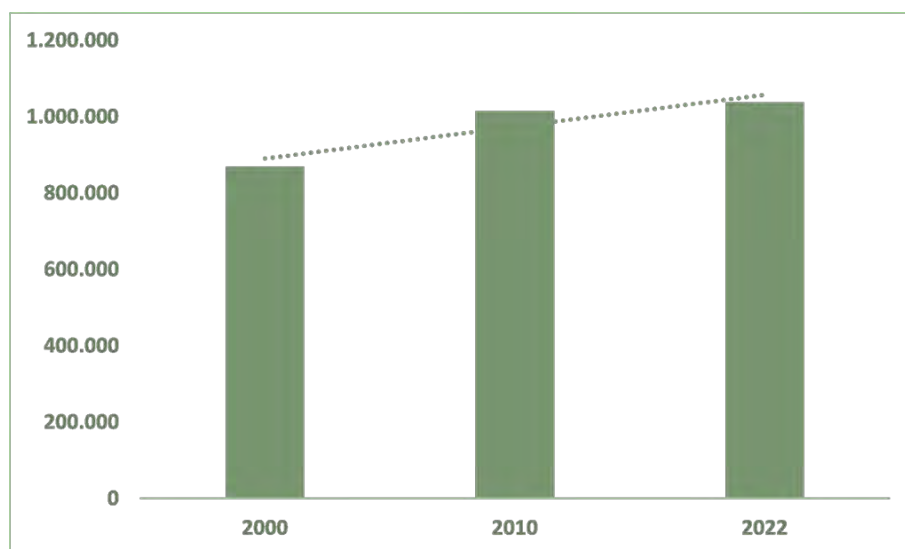


**Figura 1 - Crescimento populacional no município de São Luís. Fonte: IBGE, 2022.**

As projeções e anseios de um Brasil moderno impactam na urbanização das cidades metropolitanas e interioranas, através de investimentos para empreendimentos e aumento nas economias. Grande parte da modernização dos municípios se confirma a partir dos anos 2000, devido a estabilidade econômica do país, além das melhorias nas condições de vida da população que envolvem a democratização do acesso à saúde e à vacinação, que causou diminuição no índice de mortalidade e de doenças endêmicas. Além disso, também é importante destacar o aumento na qualidade do saneamento básico no país. Estas ações fizeram o nível de qualidade de vida crescer e trazer novas perspectivas aos municípios.

#### **10.2.2.4 - Distribuição Demográfica**

Ao longo da primeira metade do século XX, a população brasileira se encontrava disseminada nas

áreas rurais, as terras eram a principal fonte de subsistência, sendo esporadicamente ocupadas por gerações de família. A relação urbano-rural no Brasil passou a ser alterada com o processo de industrialização, quando as comunidades foram se tornando pequenos polos econômicos e a busca pelo emprego se fomentou ao redor dos centros urbanos. Dessa forma, o esvaziamento das zonas rurais foi se naturalizando cada vez mais ao longo do século XX.

Em São Luís, no início de 1991, a população rural era superior a população urbana, quantitativo que mudou drasticamente no início dos anos 2000, conformando-se em 2010. Esse acontecimento está relacionado ao processo de industrialização e urbanização ocorrido no fim do século XX.

A Tabela 3 , disposta diretamente abaixo, apresenta, em uma série histórica, a relação urbana-rural em São Luís. O gráfico da Figura 2 demonstra a relação urbana-rural de 2010 na capital maranhense.

**Tabela 3 - Distribuição demográfica em São Luís, Maranhão e Brasil. Fonte: IBGE, 2010.**

| Ano      | 1991        |             |            | 2000        |             |            | 2010        |             |            |
|----------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|------------|
| Local    | Total       | Urbana      | Rural      | Total       | Urbana      | Rural      | Total       | Urbana      | Rural      |
| Brasil   | 146.825.475 | 110.990.990 | 35.834.485 | 169.872.856 | 137.925.238 | 31.947.618 | 190.755.799 | 160.934.649 | 29.821.150 |
| Maranhão | 4.930.253   | 1.972.421   | 2.957.832  | 5.657.552   | 3.363.108   | 2.294.445  | 6.574.789   | 4.149.092   | 2.425.697  |
| São Luís | 696.371     | 246.244     | 450.127    | 870.028     | 837.584     | 32.444     | 1.014.837   | 958.545     | 56.292     |

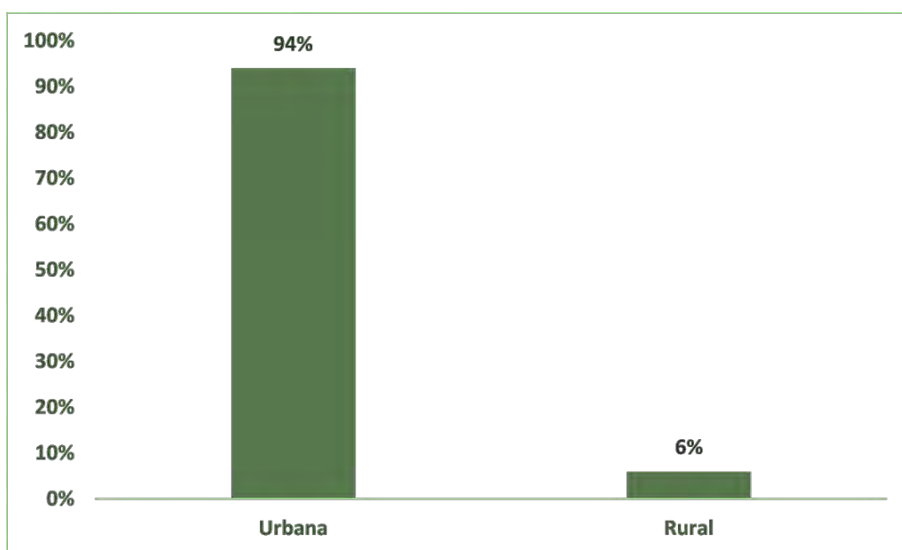


Figura 2 - Distribuição demográfica no município de São Luís. Fonte: IBGE, 2010

#### 10.2.2.5 - Pirâmide Etária

A pirâmide etária é uma representação gráfica da estrutura populacional de um determinado lugar, baseada em dois fatores: sexo e faixa etária. Se apresenta como um gráfico organizado em ordem crescente. É considerado um importante indicador para estudos voltados à sociedade, como exemplo de pesquisas de longo prazo e recortes etários. Dessa forma, a pirâmide etária orienta decisões governamentais através da compreensão do envelhecimento populacional.

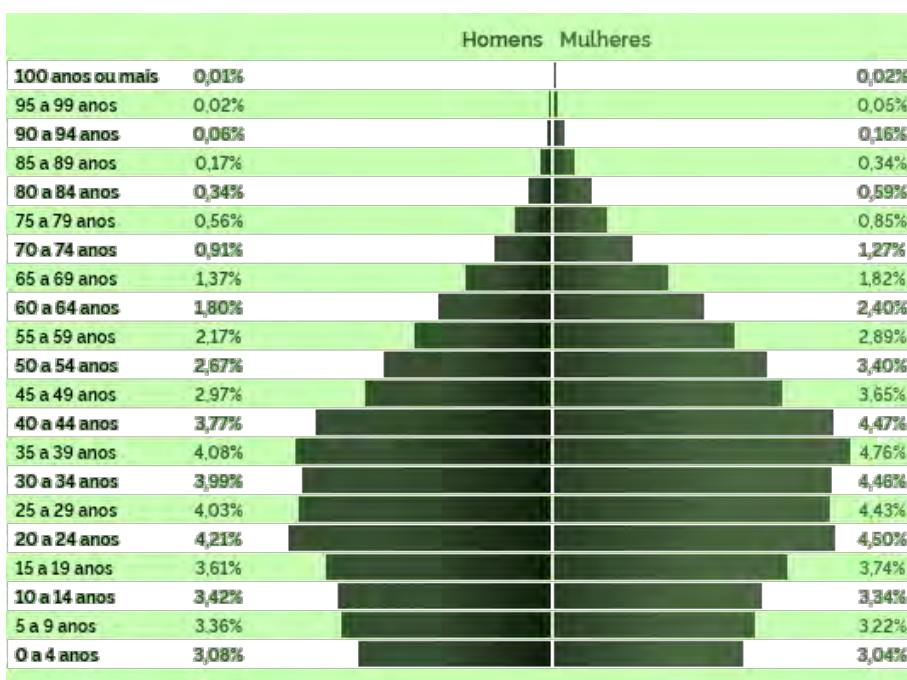


Figura 3 - Pirâmide Etária do município de São Luís. Fonte: IBGE, 2022.



Como apresentado no gráfico da Figura 3, o município de São Luís possui uma população majoritariamente adulta, na qual os indivíduos com idades entre 35 e 39 anos são maioria, juntamente com a população de 20 a 24 anos, cujos homens representam 4,21% do total e as mulheres 4,50%. A respeito da população por sexo, o censo IBGE de 2022 revelou que em São Luís as mulheres compõem a maioria populacional, representando 53% da população, enquanto os homens somam cerca de 47% da população da capital maranhense.

### 10.2.3 - IDH e IDHM

O IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) foi criado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD para identificar e/ou estabelecer a qualidade de vida de uma determinada região ou população. Para chegar ao índice são usados critérios considerados essenciais, como renda, saúde e educação, sendo complementado pelas condições médias de vida da população de um país, estado ou município, sendo, neste caso, quantificado especificamente pelo IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal).

O índice foi criado como forma de oferecer um contraponto a outro dado importante no cenário analítico de um determinado território - o Produto Interno Bruto (PIB), voltado para o setor da economia. Quanto mais próximo de 1 (um), mais alto é o desenvolvimento humano, que é classificado a partir de cinco grandes grupos: muito alto, alto, médio, baixo e muito baixo (Figura 4).

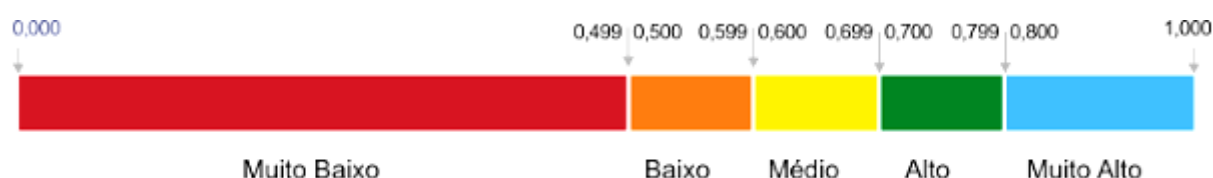


**Figura 4 - Régua de classificação das faixas do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH).**

Anualmente são divulgados dados do IDH sobre populações ao redor do mundo, incluindo municípios brasileiros. O IDH serve como contraponto ao PIB, que visa o enfoque econômico, buscando identificar as informações de qualidade de educacional e perspectiva de vida. O indicador do IDH vai de 0 a 1 e se utiliza para comparar o progresso social ao redor do globo. Além de maior recorte para conhecimento da população; o IDH é uma ótima fonte de ações governamentais para o bem-estar populacional por explorar os déficits regionais, educacionais e de financeiro em alguns casos.

Apesar de utilizar as mesmas métricas, o IDH brasileiro constantemente é separado em três categorias: IDH Educação; IDH Renda e IDH Longevidade.

Em São Luís, o IDHM demonstra um nível alto, já o estado do Maranhão apresenta um nível considerado médio. O município apresenta um número parecido com o Brasil no índice de longevidade, considerado muito alto, como demonstra a régua classificatória da Figura 4.

**Tabela 4 - IDH de São Luís, Maranhão e Brasil. Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. PNUD Brasil, IPEA e FJP (2022).**

| Territorialidade | IDH 2010 | IDH Renda 2010 | IDH Longevidade 2010 | IDH Educação 2010 |
|------------------|----------|----------------|----------------------|-------------------|
| Brasil           | 0,727    | 0,739          | 0,816                | 0,637             |
| Maranhão         | 0,639    | 0,612          | 0,757                | 0,562             |
| São Luís (MA)    | 0,768    | 0,741          | 0,813                | 0,752             |

### 10.2.4 - Organização Social

Os principais aspectos da organização social correlatos ao desenvolvimento dos estudos estão descritos a seguir.

#### 10.2.4.1 - Entidades Representativas da Sociedade Civil - OSCs

Segundo o IPEA (2020), as Organizações da Sociedade Civil (OSCs) são organizações privadas, com personalidade jurídica própria, que fazem parte do Sistema Único de Assistência Social, o SUAS, levando serviços, programas, projetos e benefícios à população. As OSCs possuem 3 (três) tipos de natureza jurídica, sendo elas: Associação Privada, Fundação Privada e Organização Religiosa, sendo que este último possui classificação dentro das classes de atividade econômica, podendo incluir nessa atividade naturezas de associação e fundação.

O número de OSCs aumentou significativamente durante a segunda metade do século XX, o que acarretou processos como o Marco Regulatório das Organizações da Sociedade Civil - MROSC, de 2014, e o reconhecimento de participação social como direito. Hoje, as organizações da sociedade estão por toda a parte e se tornaram fundamentais para o serviço e execução das políticas públicas.

Analisando as organizações identificadas no município, é possível afirmar que as de origem de associação privada representam a maioria absoluta, cerca de 86% do total, sendo as organizações religiosas responsáveis por ocupar o segundo lugar, com 12% das OSCs presentes na capital maranhense.

**Tabela 5 - Organizações da Sociedade Civil presentes em São Luís. Fonte: Mapa das OSCs (2024).**

| Localidade    | Natureza Jurídica  |                    |                  |                       | Total |
|---------------|--------------------|--------------------|------------------|-----------------------|-------|
|               | Associação Privada | Organização Social | Fundação Privada | Organização Religiosa |       |
| São Luís (MA) | 3.869              | 13                 | 76               | 560                   | 4.518 |

#### 10.2.4.2 - Organizações Não Governamentais - ONGs

As ONGs constituem parte importante do processo de construção de sociedades que não conseguem abarcar as necessidades totais de uma população. Elas surgem quando as demandas não são atendidas de forma suficiente pelo Estado. Além disso, têm importante participação na execução de ações sociais negligenciadas pelos setores estatais. Esses coletivos possuem como objetivo a promoção de causas sociais e políticas para algum tipo de regulação ou consideração.

Até 2020, o Mapa das Organizações da Sociedade Civil, uma iniciativa do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), identificou mais de 800 mil ONGs no Brasil, sendo São Paulo um dos estados que mais possui ONGs registradas. Associações privadas e religiosas são alguns dos tipos de ONG com maior presença no território brasileiro.

As ONGs da AE foram consultadas através do website "Ongs Brasil". No Quadro 1, disposto abaixo, são apresentadas as ONGs identificadas no município de São Luís.

**Quadro 1 - Organização Não Governamentais presentes em São Luís. Fonte: ONGS Brasil (2024).**

| ONG                                                      | Localização                    |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Centro Integrado de Fomento a Educação e a Tecnologia    | Centro - São Luís - MA         |
| Fundação Brasil Esperança                                | Calhau - São Luís - MA         |
| Instituto Bom Pastor de Amparo a Infância e Adolescência | Anjo da Guarda - São Luís - MA |
| Instituto de Desenvolvimento Socioeconômico e Ambiental  | Desterro - São Luís - MA       |
| Voluntariado de Obras Sociais do Maranhão                | Centro - São Luís - MA         |

#### 10.2.5 - *Doenças Endêmicas e Epidêmicas*

A endemia, ou doenças endêmicas, acontece quando uma doença ou enfermidade ocorre de forma contínua ou recorrente em uma determinada região. Nesse contexto, acompanhar casos identificados e registrados de doenças selecionadas integra processo de vigilância em saúde, necessário para avaliação da efetividade das ações executadas pelo Sistema Único de Saúde (SUS). O acompanhamento de indicadores e o monitoramento e avaliação de doenças e agravos registrados fazem parte do processo.

Dengue, Zika e Chikungunya são exemplos de enfermidades transmitidas por mosquitos, geralmente oriundos de criadouros que auxiliam na sua reprodução. Entre as doenças que requerem maior nível de atenção estão as mencionadas acima, além da febre amarela, malária e leishmaniose visceral.

10.2.5.1 - Morbidade Hospitalar

No que tange as doenças identificadas na área de estudo, é preciso considerar os dados de morbidade hospitalar para identificar os principais grupos de agravos que incidem sobre a região, sendo esta, uma medida necessária para a avaliação da saúde no município. Com os dados de morbidades hospitalares é possível direcionar esforços para controlar e monitorar as doenças mais prevalentes na população.

Desse modo, em São Luís, a categoria “gravidez parto e puerpério” possui o maior número de registros, com 140.198 internações. É válido salientar que apesar do alto índice, isso não coloca a gravidez na categoria de morbidades, somente possui maior número de internações decorrente da necessidade de acompanhamento médico após o nascimento da criança. Em seguida é possível observar doenças do aparelho digestivo, com 58.596 casos em um intervalo de 10 anos, entre janeiro de 2014 e dezembro de 2023. Por fim, as neoplasias se encaixam em terceiro lugar, com 55.389 do total de internações no mesmo intervalo de tempo.

A Tabela 6 apresenta a relação de morbidade hospitalar e sua relação com o CID-10.

**Tabela 6 - Relação de morbidade hospitalar. Fonte: Sistema de Informações Hospitalares do Ministério da Saúde - SIH/MS (2024).**

| Capítulo CID -10                                   | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  | 2018  | 2019  | 2020  | 2021  | 2022  | 2023  | Total  |
|----------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias      | 2.792 | 2.355 | 2.706 | 2.750 | 2.895 | 2.975 | 5.237 | 6.779 | 3.067 | 2.657 | 34.397 |
| II. Neoplasias (tumores)                           | 4.659 | 5.353 | 5.516 | 5.507 | 5.486 | 5.969 | 4.927 | 5.795 | 6.276 | 5.526 | 55.389 |
| III. Doenças sangue órgãos hemat e transt imunitár | 384   | 344   | 306   | 326   | 367   | 332   | 292   | 342   | 418   | 423   | 3.554  |
| IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas  | 796   | 771   | 822   | 717   | 757   | 1.264 | 1.090 | 1.109 | 1.523 | 1.579 | 10.466 |
| V. Transtornos mentais e comportamentais           | 2.519 | 2.385 | 2.560 | 2.430 | 2.310 | 2.666 | 2.721 | 2.857 | 3.004 | 2.991 | 26.621 |
| VI. Doenças do sistema nervoso                     | 891   | 978   | 830   | 878   | 870   | 862   | 789   | 1.069 | 1.107 | 863   | 9.192  |
| VII. Doenças do olho e anexos                      | 504   | 545   | 384   | 516   | 519   | 826   | 542   | 1.725 | 1.341 | 1.745 | 8.655  |
| VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastóide      | 36    | 21    | 43    | 48    | 67    | 71    | 41    | 43    | 55    | 59    | 485    |
| IX. Doenças do aparelho circulatório               | 3.978 | 3.834 | 3.650 | 3.563 | 3.770 | 3.682 | 2.747 | 3.833 | 4.481 | 4.109 | 37.957 |
| X. Doenças do aparelho respiratório                | 3.836 | 3.240 | 2.515 | 2.391 | 2.538 | 2.545 | 2.000 | 2.139 | 2.961 | 3.143 | 27.557 |
| XI. Doenças do aparelho digestivo                  | 5.728 | 6.089 | 6.062 | 6.152 | 6.502 | 6.706 | 4.375 | 4.943 | 5.790 | 6.197 | 58.896 |



| Capítulo CID -10                                   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   | 2021   | 2022   | 2023   | Total   |
|----------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo        | 1.911  | 1.965  | 2.452  | 3.052  | 3.204  | 3.535  | 2.417  | 3.002  | 3.411  | 3.789  | 28.849  |
| XIII. Doenças sist osteomuscular e tec conjuntivo  | 885    | 872    | 1.090  | 1.257  | 1.415  | 1.406  | 901    | 1.212  | 1.295  | 1.053  | 11.462  |
| XIV. Doenças do aparelho geniturinário             | 3.374  | 3.558  | 3.564  | 3.715  | 3.824  | 4.135  | 2.809  | 3.730  | 4.674  | 4.660  | 38.339  |
| XV. Gravidez parto e puerpério                     | 14.223 | 13.573 | 12.861 | 14.254 | 15.175 | 16.193 | 14.761 | 14.140 | 12.919 | 11.106 | 140.198 |
| XVI. Algumas afec originadas no período perinatal  | 16.70  | 1.470  | 1.408  | 1.717  | 1.686  | 1.526  | 1.639  | 1.897  | 2.151  | 1.662  | 16.980  |
| XVII. Malf cong deformid e anomalias cromossômicas | 574    | 612    | 581    | 581    | 565    | 604    | 508    | 612    | 590    | 546    | 5828    |
| XVIII. Sint sinais e achad anorm ex clín e laborat | 989    | 1.155  | 924    | 855    | 935    | 1018   | 851    | 953    | 909    | 884    | 9.558   |
| XIX. Lesões enven e alg out conseq causas externas | 4.454  | 3.867  | 3.633  | 3.524  | 4.077  | 3.689  | 3.079  | 2.903  | 3.178  | 3.270  | 36.007  |
| XX. Causas externas de morbidade e mortalidade     | 112    | 480    | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | 593     |
| XXI. Contatos com serviços de saúde                | 220    | 584    | 805    | 1.071  | 798    | 748    | 538    | 621    | 961    | 1178   | 7.533   |

Estabelecendo um comparativo entre os casos de morbidade presentes na tabela, as doenças do aparelho digestivo, entre 2014 e 2023, obtiveram um aumento de mais de 1.200%, enquanto os casos de neoplasias obtiveram um aumento de mais de 1.000%. Por padrão, a maioria dos casos possuía menos de 900 internações no início em 2013, entretanto encerraram a década com a maioria apresentando mais de 1.500 internações.

### 10.2.5.2 - Dengue

A dengue é uma doença febril causada pelo mosquito *aedes aegypti*. Para a prevenção da enfermidade é necessário evitar picadas do mosquito, dessa forma o uso de repelente, mosquiteiros, roupas que cubram o corpo se tornam medidas essenciais. Além desses cuidados pessoais, eliminar focos de água parada, como pneus, vasos e recipientes, podem ajudar a evitar proliferação do mosquito. Segundo o Ministério da Saúde, o Brasil é primeiro país do mundo a oferecer o imunizante no sistema público de saúde, tendo disponibilizado pelo Sistema de Saúde Único (SUS) a partir de dezembro de 2023.

Na capital maranhense, no intervalo de uma década, houve um total de 15.218 casos; tendo sido registrados 15 casos em 2013 e 1.493 em 2023. Vale ressaltar que o ano de 2016 apresentou o

maior índice, sendo registrados 4.739 casos confirmados.

**Tabela 7 - Casos de dengue registrados em São Luís.**

| Local         | 2013 | 2014 | 2015  | 2016  | 2017  | 2018 | 2019  | 2020 | 2021 | 2022  | 2023  |
|---------------|------|------|-------|-------|-------|------|-------|------|------|-------|-------|
| São Luís (MA) | 15   | 925  | 2.448 | 4.739 | 1.006 | 559  | 1.024 | 720  | 155  | 2.134 | 1.493 |

### 10.2.5.3 - Vírus Zika

Em uma análise dos dados sobre contágio por vírus Zika em São Luís, é possível observar um aumento significativo de casos confirmados entre 2010 e 2016, sendo que entre 2015 e 2016 a doença tornou-se uma epidemia na região Nordeste. Até o primeiro momento do aumento de casos ainda não havia grandes pesquisas a respeito do vírus (Fleischer, 2022), entretanto, devido ao nascimento de crianças com Síndrome Congênita do Vírus Zika, houve um esforço na atuação de cientistas, pesquisadores e pacientes em busca de aprofundamento a respeito da doença.

Em São Luís, foram registrados em 2015 cerca de 11 casos do vírus Zika, já em 2016 foram 2.787 casos, dado que está relacionado ao surto epidêmico de 2016. A tabela a seguir apresenta os casos identificados em um intervalo de 10 anos na capital maranhense.

**Tabela 8 - Casos do vírus Zika em São Luís. Fonte: Ministério da Saúde/SVSA - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net.**

| Local         | 2013 | 2014 | 2015 | 2016  | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|---------------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| São Luís (MA) | -    | -    | 11   | 2.787 | 222  | 117  | 177  | 63   | 30   | 492  | 590  |

### 10.2.5.4 - Malária

A malária é uma doença infecciosa cujo agente etiológico é um protozoário do gênero Plasmodium. Entre as principais medidas de prevenção individual da malária estão o uso de mosquiteiros, telas em portas e janelas, repelentes e roupas que protejam pernas e braços. Segundo a Secretaria de Vigilância em Saúde, cerca de 99% da transmissão da malária concentra-se na região da Amazônia Legal, composta por 9 estados (Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins).

Segundo o Ministério da Saúde/SVS - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net, o município apresentou apenas 01 caso no período de 2012 a 2022. O caso registrado ocorreu no ano de 2022. Importante salientar que São Luís não integra a lista de municípios pertencentes às áreas de risco ou endêmicas para malária, referente à Portaria Interministerial Nº 60, de 24 de março de 2015, e à Portaria Nº 1, de 13 de janeiro de 2014, atualizada em setembro de 2023.

#### 10.2.5.5 - Sífilis

A sífilis é uma doença infecciosa que pode ser adquirida ou congênita. A primeira é transmitida durante a relação sexual desprotegida e/ou transfusão de sangue contaminado, enquanto a segunda ocorre de mãe para filho, durante a gestação.

De acordo com o Ministério da Saúde, em 2021 os casos confirmados de sífilis no Brasil ultrapassaram 167 mil de sífilis adquirida e 74 mil de sífilis em gestantes. No município de São Luís, cerca de 5.257 casos de sífilis foram confirmados entre 2019 e 2023. Dentre eles, 1.390 casos de sífilis em gestante; 566 de sífilis congênita e 3.301 de sífilis adquirida, conforme disposto detalhadamente a seguir.

**Tabela 9 - Casos de Sífilis em São Luís. Fonte: Ministério da Saúde/SVSA - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net, 2022.**

| Ano  | Sífilis Adquirida | Sífilis Congênita | Sífilis em Gestante |
|------|-------------------|-------------------|---------------------|
| 2023 | 671               | 80                | 192                 |
| 2022 | 1.015             | 97                | 314                 |
| 2021 | 523               | 118               | 337                 |
| 2020 | 496               | 128               | 234                 |
| 2019 | 596               | 143               | 313                 |

#### 10.2.5.6 - Leishmaniose

Outra doença endêmica transmitida por mosquitos e que recebe atenção é a Leishmaniose, causada pelo protozoário do gênero *Leishmania*. A incidência da doença está relacionada com casos de desmatamento. O flebotomíneo, inseto que transmite a doença, perde suas fontes alimentares devido à destruição do habitat da fauna silvestre que habita as vegetações, fazendo com que o mosquito migre para as zonas urbanas e leve o protozoário, que é transmitido para o humano, sua nova fonte de alimentação.

A Tabela 10 contém os números e casos dessa doença registrados em São Luís desde 2018. O SINAN - Sistema de Informação de Agravos de Notificação, do Ministério da Saúde, identificou 51 casos confirmados de Leishmaniose Tegumentar no município entre 2018 e 2022, enquanto a Leishmaniose Visceral apresentou 215 casos, para o mesmo período avaliado.

**Tabela 10 - Casos de Leishmaniose em São Luís. Fonte: Ministério da Saúde/SVSA - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net, 2022.**

| Ano  | Leishmaniose Tegumentar<br>São Luís (MA) | Leishmaniose Visceral<br>São Luís (MA) |
|------|------------------------------------------|----------------------------------------|
| 2018 | 3                                        | 68                                     |
| 2019 | 7                                        | 39                                     |

| Ano  | Leishmaniose Tegumentar | Leishmaniose Visceral |
|------|-------------------------|-----------------------|
|      | São Luís (MA)           | São Luís (MA)         |
| 2020 | 5                       | 34                    |
| 2021 | 16                      | 39                    |
| 2022 | 20                      | 35                    |

### ***10.2.6 - Infraestrutura Básica e de Serviços***

Os principais aspectos vinculados à infraestrutura básica e de serviços da Área de Estudo estão descritos a seguir.

#### **10.2.6.1 - Infraestrutura de Saúde**

A infraestrutura em saúde pode ser caracterizada a partir dos itens a seguir.

##### **10.2.6.1.1 - Número de Estabelecimentos de Saúde**

A estrutura de saúde brasileira pauta-se no direito à saúde enquanto direito coletivo, instaurado com a promulgação da Constituição Federal de 1988. A partir daí, e com a criação do Sistema Único de Saúde (SUS) na década de 1990, a organização dos serviços e de ações de prevenção e promoção da saúde passa a ser regida pela descentralização administrativa.

Fica à cargo da União o repasse de grande parcela dos recursos aos estados e a responsabilidade pela elaboração das políticas públicas setoriais, enquanto aos municípios cabe a implementação das ações e gerenciamento da verba.

No Brasil, a gestão de saúde organiza-se a partir de processo de regionalização, estrutura de planejamento impulsionada pelas diretrizes definidas pelo Pacto pela Saúde (BRASIL, 2006).

A Região de Saúde é definida como “espaço geográfico contínuo constituído por agrupamentos de Municípios limítrofes, delimitado a partir de identidades culturais, econômicas e sociais e de redes de comunicação e infraestrutura de transportes compartilhados, com a finalidade de integrar a organização, o planejamento e a execução de ações e serviços de saúde” (BRASIL, 2018).

No que diz a respeito à infraestrutura do município de São Luís, a Tabela 11 sintetiza os estabelecimentos de saúde registrados.



**Tabela 11 - Número de estabelecimentos de saúde por nível de atenção na AE. Fonte: DATASUS/TABNET, 2024.**

| Município | Gestão    | Nível de Atenção |                    |                   |                    |                   |
|-----------|-----------|------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
|           |           | Ambulatorial     |                    |                   | Hospitalar         |                   |
|           |           | Básica           | Média Complexidade | Alta Complexidade | Média Complexidade | Alta Complexidade |
| São Luís  | Estadual  | 11               | 69                 | 17                | 7                  | -                 |
|           | Municipal | 76               | 1.640              | 79                | 39                 | 21                |

A partir dos dados, é possível perceber que a gestão municipal é responsável pelo maior número de estabelecimentos de saúde registrados na cidade, apresentando um total de 1.795 unidades ambulatoriais e 60 unidades hospitalares, em sua maioria dedicadas a casos de média complexidade.

**10.2.6.1.2 - Número de Leitos Hospitalares Por Especialidade**

O número de leitos hospitalares públicos e privados, vinculados ou não ao Sistema Único de Saúde (SUS), por especialidade, mostra a oferta de leitos hospitalares por tipo (clínico, cirúrgico, complementares e outros) e em categorias de “SUS” e “Não SUS”. Em geral, a concentração de leitos está associada ao maior poder aquisitivo da população e à demanda por serviços especializados, condições que atraem investimentos do setor privado de saúde.

O CNES classifica os leitos em:

1. Leitos Existentes: leitos utilizados para internação, mesmo que, por alguma situação, não possam ser utilizados no espaço de tempo de até 01 competência;
2. Leitos SUS: utilizados no âmbito do SUS;
3. Leitos Não SUS: é o resultado dos leitos existentes subtraídos dos leitos SUS.

Em relação à AE, São Luís possui 57% das especialidades classificadas como SUS, enquanto a categoria não SUS representa 43% do total.

A Tabela 12 abaixo representa os dados dos leitos disponíveis no município.

**Tabela 12 - Leitos de Internação em São Luís. Fonte: Ministério da Saúde - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil - CNES, 2024.**

| Municípios    | Cirúrgico |         | Clínico |         | Obstétrico |         | Pediátrico |         | Outras especialidades |         | Total |         |
|---------------|-----------|---------|---------|---------|------------|---------|------------|---------|-----------------------|---------|-------|---------|
|               | SUS       | Não SUS | SUS     | Não SUS | SUS        | Não SUS | SUS        | Não SUS | SUS                   | Não SUS | SUS   | Não SUS |
| São Luís (MA) | 967       | 303     | 951     | 679     | 269        | 53      | 359        | 149     | 609                   | -       | 3;155 | 1.181   |

#### 10.2.6.1.3 - Profissionais de Saúde por Habitantes

O número de profissionais de saúde em atividade, por mil habitantes, mede o quantitativo de profissionais, por categorias selecionadas, segundo a sua localização geográfica. O indicador é influenciado pelas condições socioeconômicas regionais e, em menor escala, por políticas públicas de atenção à saúde e políticas de educação.

De maneira geral, o número de médicos, enfermeiros e odontólogos por mil habitantes tem aumentado em todas as regiões do país nos últimos anos. A Organização Mundial de Saúde (OMS) preconiza como indicativo de atenção à saúde da população a relação de um médico para cada 1.000 habitantes.

No caso de São Luís, foi observado o total de 4.617 enfermeiros, o maior número dentre as categorias avaliadas. Em segundo lugar está a ocupação de médico clínico geral, com um total de 1.317 registros (Tabela 13).

**Tabela 13 - Quantitativo de ocupações de nível superior na área da saúde em São Luís. Fonte: DATASUS/TABNET, 2024.**

| Ocupações de Nível Superior | Número de Profissionais |
|-----------------------------|-------------------------|
| Assistente Social           | 666                     |
| Bioquímico/farmacêutico     | -                       |
| Cirurgião Geral             | 315                     |
| Clínico Geral               | 1.317                   |
| Enfermeiro                  | 4.617                   |
| Fisioterapeuta              | 1.300                   |
| Médico de Família           | 522                     |
| Nutricionista               | 8                       |
| Odontólogo                  | 663                     |
| Pediatra                    | 559                     |
| Psicólogo                   | 634                     |
| Psiquiatra                  | 136                     |
| Total                       | 10.737                  |

#### 10.2.6.1.4 - Índice de Saúde

A mortalidade infantil é um importante indicador para a avaliação do índice de saúde e condições de vida de uma população. Com o cálculo da sua taxa, é possível estimar o risco de um nascido vivo morrer antes de completar um ano de vida. Valores elevados refletem precárias condições de vida e saúde, além de baixo nível de desenvolvimento social e econômico.

No Brasil, tem-se observado um declínio na taxa de mortalidade nesse grupo, com uma diminuição de 5,5% ao ano, nas décadas de 1980 e 1990, e 4,4%, ao ano desde 2000.

Alguns autores atribuem essa queda, especialmente, a mudanças nas condições de saúde e vida da população, tais como melhoria nos serviços de atenção primária à saúde, que proporcionou maior acesso ao pré-natal e promoção do aleitamento materno, aumento da cobertura vacinal e acompanhamento do crescimento e desenvolvimento da criança no primeiro ano de vida; aliados a uma melhoria na distribuição de renda, no nível de escolaridade das mães e nas condições de habitação e alimentação da população brasileira.

A Tabela 14 apresenta dados quanto à esperança de vida e à mortalidade infantil no país, estado e município. É possível observar que os números avaliados não possuem distanciamento relevante, não apresentando variações abruptas em seus totais, embora São Luís apresente índices superiores em quase todas as categorias avaliadas.

**Tabela 14 - Taxa de mortalidade infantil e esperança de vida ao nascer em São Luís, Maranhão e Brasil. Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Pnud Brasil, Ipea e FJP, 2022.**

| Categoria                         | Brasil | Maranhão | São Luís (MA) |
|-----------------------------------|--------|----------|---------------|
| Esperança de vida ao nascer 2010  | 73,94  | 70,4     | 73,76         |
| Mortalidade infantil 2010         | 16,7   | 28,03    | 18,1          |
| Taxa de mortalidade infantil 2013 | 13,39  | 16,47    | 16,91         |
| Taxa de mortalidade infantil 2014 | 12,88  | 15,46    | 17,11         |
| Taxa de mortalidade infantil 2015 | 12,41  | 15,18    | 17,47         |
| Taxa de mortalidade infantil 2016 | 12,71  | 14,92    | 15,82         |
| Taxa de mortalidade infantil 2017 | 12,38  | 15,75    | 17,36         |

## 10.2.6.2 - Saneamento Básico

### 10.2.6.2.1 - Abastecimento de Água

A prestação de serviço de abastecimento de água por rede geral está associada à qualidade de vida dos moradores em domicílios particulares permanentes por representar maior grau de conforto e, a princípio, tratar-se de um fornecimento de água de melhor qualidade. Investir em tratamento de água é fundamental para uma qualidade de vida digna a uma população. Um sistema de abastecimento de água envolve a captação, tratamento, reservatórios e rede distribuição. Neste estudo, analisa-se a proporção de domicílios servidos por rede geral de abastecimento de água.

**Tabela 15 - Forma de abastecimento de água em 2010 (%). Fonte: IBGE, 2010.**

| Forma de Abastecimento          | Brasil | Maranhão | São Luís (MA) |
|---------------------------------|--------|----------|---------------|
| Total                           | 100    | 100      | 100           |
| Rede geral                      | 82,85  | 65,88    | 76,36         |
| Poço ou nascente na propriedade | 10,03  | 16,29    | 6,83          |

| Forma de Abastecimento               | Brasil | Maranhão | São Luís (MA) |
|--------------------------------------|--------|----------|---------------|
| Poço ou nascente fora da propriedade | 3,78   | 13,73    | 15,05         |
| Carro-pipa ou água da chuva          | 1,22   | 0,48     | 0,22          |
| Rio, açude, lago ou igarapé          | 1,3    | 2,09     | 0,05          |
| Poço ou nascente na aldeia           | 0,03   | 0,05     | -             |
| Poço ou nascente fora da aldeia      | 0      | 0,01     | -             |
| Outra                                | 0,8    | 1,46     | 1,49          |

Comparando os números do abastecimento de água ao longo de uma década, o Brasil conseguiu um avanço na rede geral de distribuição de 27,96%. Já no estado do Maranhão, o aumento ao acesso ao serviço foi de 26,99%. A capital maranhense apresentou um aumento de 12.33%. A análise desses números é importante pois auxilia no desenvolvimento de políticas públicas voltadas para a expansão do serviço nas áreas de maior necessidade.

**Tabela 16 - Forma de abastecimento de água em 2022. Fonte: IBGE (2022).**

| Forma de abastecimento                   | Brasil | Maranhão | São Luís (MA) |
|------------------------------------------|--------|----------|---------------|
| Total                                    | 100    | 100      | 100           |
| Rede geral de distribuição               | 83,88  | 66,15    | 68,08         |
| Poço profundo ou artesiano               | 8,47   | 22,08    | 30,19         |
| Poço raso, freático ou cacimba           | 2,97   | 8,49     | 0,48          |
| Fonte, nascente ou mina                  | 1,86   | 0,46     | 0,05          |
| Carro-pipa                               | 0,97   | 0,8      | 0,46          |
| Água da chuva armazenada                 | 0,53   | 0,13     | 0,01          |
| Rios, açudes, córregos, lagos e igarapés | 0,76   | 0,95     | 0,01          |
| Outra                                    | 0,56   | 0,94     | 0,73          |

Em relação à água canalizada, o censo IBGE de 2022 revelou que em São Luís cerca de 251.634 domicílios possuem água canalizada no terreno. Dessa forma, a água canalizada é essencial para o fornecimento de água potável, junto com a drenagem de esgoto e escoamento de águas pluviais. Na Tabela 17 é possível observar os números dos domicílios em relação ao serviço de água canalizada.

**Tabela 17 - Água canalizada em São Luís. Fonte: IBGE, 2022.**

| Existência de Água Canalizada |                                                         |            |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------|------------|
| <b>Brasil</b>                 | Total                                                   | 72.456.368 |
|                               | Canalizada até dentro da casa, apartamento ou habitação | 69.320.550 |
|                               | Canalizada, mas apenas no terreno                       | 1.587.248  |
|                               | Sem água canalizada                                     | 1.548.570  |
| <b>Maranhão</b>               | Total                                                   | 2.091.583  |
|                               | Canalizada até dentro da casa, apartamento ou habitação | 1.715.611  |
|                               | Canalizada, mas apenas no terreno                       | 251.634    |
|                               | Sem água canalizada                                     | 124.338    |

| Existência de Água Canalizada |                                                         |         |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------|---------|
| São Luís (MA)                 | Total                                                   | 348.724 |
|                               | Canalizada até dentro da casa, apartamento ou habitação | 324.401 |
|                               | Canalizada, mas apenas no terreno                       | 19.676  |
|                               | Sem água canalizada                                     | 4.647   |

#### 10.2.6.2.2 - Esgotamento Sanitário

A dejeção adequada dos esgotos é essencial para a proteção da saúde pública e quando não realizada de maneira correta pode contribuir para a proliferação de inúmeras doenças parasitárias e infecciosas, além da degradação dos recursos hídricos. Diversos tipos de infecções podem ser transmitidos de uma pessoa doente para uma sadia por diferentes vetores, inclusive através dos efluentes sanitários produzidos por humanos.

O Censo Demográfico do IBGE não diferencia os sistemas de drenagem pluvial e cloacal, medindo apenas se a canalização das águas servidas e dos dejetos, proveniente do banheiro ou sanitário, estava ligada a um sistema de coleta que os conduzia a um desaguadouro geral da área, região ou município, mesmo que o sistema não dispusesse de estação de tratamento da matéria esgotada.

Vale ressaltar que a destinação adequada do esgotamento doméstico é uma das principais dificuldades quanto à estrutura de saneamento básico no país.

A Tabela 18 e a Tabela 19 apresentam informações sobre a destinação do esgoto produzido pelos domicílios de São Luís em 2010 e em 2022.

**Tabela 18 - Esgotamento Sanitário em São Luís (2010). Fonte: IBGE, 2010.**

| Tipo de esgotamento sanitário   | Brasil | Maranhão | São Luís (MA) |
|---------------------------------|--------|----------|---------------|
| Total                           | 100    | 100      | 100           |
| Rede geral de esgoto ou pluvial | 55,45  | 11,65    | 46,68         |
| Fossa séptica                   | 11,61  | 15,01    | 19,77         |
| Fossa rudimentar                | 24,46  | 45,14    | 23,14         |
| Vala                            | 2,44   | 7,59     | 4,63          |
| Rio, lago ou mar                | 2,08   | 0,82     | 2,14          |
| Outro tipo                      | 1,32   | 6,01     | 1,74          |
| Não tinham                      | 2,64   | 13,79    | 1,9           |

**Tabela 19 - Esgotamento Sanitário em São Luís (2022). Fonte: IBGE, 2022.**

| Tipo de esgotamento sanitário                   | Brasil | Maranhão | São Luís (MA) |
|-------------------------------------------------|--------|----------|---------------|
| Rede geral ou pluvial                           | 60,43  | 15,07    | 48,26         |
| Fossa séptica ou fossa filtro ligada à rede     | 4,27   | 3,1      | 5,38          |
| Fossa séptica ou fossa filtro não ligada à rede | 12,72  | 24,65    | 29,6          |
| Fossa rudimentar ou buraco                      | 18,14  | 47,07    | 10,88         |



| Tipo de esgotamento sanitário     | Brasil | Maranhão | São Luís (MA) |
|-----------------------------------|--------|----------|---------------|
| Vala                              | 1,36   | 2,91     | 2,85          |
| Rio, lago, córrego ou mar         | 1,91   | 1        | 2,19          |
| Outra forma                       | 0,68   | 2,68     | 0,57          |
| Não tinham banheiro nem sanitário | 0,51   | 3,53     | 0,27          |
| Total                             | 100    | 100      | 100           |

Os dados referentes ao município demonstraram um leve aumento no atendimento da rede geral de esgoto dos domicílios, passando de 46,68%, em 2010, para 48,26%, em 2022. As fossas sépticas tiveram o aumento mais expressivo em relação à destinação dos efluentes, essa categoria era composta por 19,77%, em 2010, já em 2022 acumulou o percentual de 34,98%, se somadas as habitações que possuíam a fossa ligada à rede de esgoto e as que não possuíam essa ligação. A evolução destes sistemas demonstra um compromisso com o incremento do esgotamento sanitário local à medida que métodos como fossas rudimentares e valas ficam em desuso, o que ajuda a evitar proliferação de doenças e promove o bem-estar populacional.

#### 10.2.6.2.3 - Outorgas

Segundo a Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, a outorga de direito de uso de recursos hídricos é um dos seis instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos. Esse instrumento tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso aos recursos hídricos.

De acordo com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA, existe um total de 1.062 outorgas emitidas para o município de São Luís, sendo 1.031 de captação, 22 de lançamento, enquanto 09 são pontos de referência.

A Tabela 20 apresenta o quantitativo de outorgas identificadas, discriminando sua localização, tipo de interferência e finalidade.

**Tabela 20 - Outorgas de uso da água em São Luís/MA. Fonte: ANA, 2023.**

| Município | Interferência       | Finalidade                     | Quantidade |
|-----------|---------------------|--------------------------------|------------|
| São Luís  | Ponto de referência | Obras hidráulicas              | 07         |
|           |                     | Outras                         | 02         |
|           | Lançamento          | Consumo humano                 | 04         |
|           |                     | Esgotamento sanitário          | 12         |
|           |                     | Indústria                      | 01         |
|           |                     | Outras                         | 05         |
|           | Captação            | Abastecimento público          | 27         |
|           |                     | Aquicultura em tanque escavado | 03         |
|           |                     | Consumo humano                 | 654        |

| Município    | Interferência | Finalidade     | Quantidade |
|--------------|---------------|----------------|------------|
|              |               | Criação animal | 05         |
|              |               | Indústria      | 109        |
|              |               | Irrigação      | 05         |
|              |               | Minerações     | 11         |
|              |               | Outras         | 206        |
|              |               | Serviços       | 11         |
| <b>Total</b> |               |                | 1.062      |

O Mapa do Apêndice 31 e o Mapa do Apêndice 32 relacionam a localização das outorgas de captação e lançamento mais próximas da Área de Estudo pretendida para a implantação do empreendimento.

#### 10.2.6.2.4 - Resíduos Sólidos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010) garante o gerenciamento e manipulação dos resíduos, que são lixos sólidos ou semissólidos originários de casas, comércio, indústrias e derivados. O destino dos resíduos sólidos provenientes do domicílio particular permanente pode ser classificado como adequado quando coletado diretamente por serviço de limpeza ou em caçamba de serviço de limpeza.

Em São Luís houve um aumento na coleta de lixo entre os censos demográficos analisados. No ano de 2010, 91,16% dos resíduos eram coletados, em 2022 esse percentual passou para 96,25%. Quanto a formas alternativas de descarte dos resíduos sólidos, houve diminuição do percentual de lixo queimado na propriedade, saindo de 4,36% para 2,04%. Já os resíduos jogados em terreno baldio ou logradouro demonstraram uma diminuição, de 3,41% para 1,38%. Esses números evidenciam uma maior consciência quanto às formas adequadas de descarte de resíduos sólidos, o que é influenciado intensamente por políticas locais de saneamento e investimento nessas infraestruturas. A Tabela 21 e a Tabela 22 apresentam os quantitativos descritos.

**Tabela 21 - Resíduos sólidos em São Luís (2010). Fonte: IBGE, 2010.**

| Destino do Lixo                             | São Luís (MA) (%) | Maranhão (%) | Brasil (%) |
|---------------------------------------------|-------------------|--------------|------------|
| Coletado                                    | 91,16             | 55,83        | 87,41      |
| Coletado diretamente por serviço de limpeza | 86,25             | 46,87        | 80,23      |
| Coletado em caçamba de serviço de limpeza   | 4,91              | 8,96         | 7,18       |
| Queimado (na propriedade)                   | 4,36              | 32,6         | 9,56       |
| Enterrado (na propriedade)                  | 0,3               | 1,28         | 0,58       |
| Jogado em terreno baldio ou logradouro      | 3,41              | 9,49         | 1,98       |
| Outro                                       | 0,51              | 0,24         | 0,08       |
| Total                                       | 100               | 100          | 100        |

**Tabela 22 - Resíduos sólidos em São Luís (2022). Fonte: IBGE, 2022.**

| Destino do Lixo                             | São Luís (MA) (%) | Maranhão (%) | Brasil (%) |
|---------------------------------------------|-------------------|--------------|------------|
| Coletado                                    | 96,25             | 71,43        | 91,71      |
| Coletado diretamente por serviço de limpeza | 91,78             | 66,37        | 83,11      |
| Depositado em caçamba de serviço de limpeza | 4,48              | 5,06         | 8,6        |
| Queimado (na propriedade)                   | 2,04              | 25,72        | 7,11       |
| Enterrado (na propriedade)                  | 0,06              | 0,43         | 0,27       |
| Jogado em terreno baldio ou logradouro      | 1,38              | 2,01         | 0,59       |
| Outro                                       | 0,27              | 0,41         | 0,32       |
| Total                                       | 100               | 100          | 100        |

### 10.2.6.3 - Educação

Os principais itens relacionados à Educação na Área de Estudo estão mencionados em continuidade.

#### 10.2.6.3.1 - Infraestrutura Escolar

A oferta de educação básica universal e de qualidade é um dos encargos do setor público, sendo os governos municipais responsáveis pela educação infantil, municípios e estados corresponsáveis pela educação fundamental e estados responsáveis pelo ensino médio.

A estrutura educacional dos municípios deve seguir metas e diretrizes definidas pelo Plano Nacional de Educação (PNE), documento decenal onde são estabelecidos os parâmetros para a gestão do setor. O direcionamento destas diretrizes aos contextos locais fica à cargo do Plano Estadual de Educação (PEE) e do Plano Municipal de Educação (PME).

Os dados do setor são acompanhados pelo Censo Escolar, levantamento realizado anualmente, sob a coordenação do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa Educacional Anísio Teixeira - INEP e executado em parceria com as secretarias estaduais e municipais de educação. Os dados coletados, além de retratar o contexto da educação básica das localidades, subsidiam a elaboração e o acompanhamento de políticas públicas deste setor.

Nesse sentido, na dinâmica educacional foram analisados três eixos principais que compõem a estrutura de ensino: número de matrículas, número de docentes e número de estabelecimentos.

#### 10.2.6.3.2 - Número de Matrículas da Educação Básica

A Tabela 23 apresenta o número de matrículas por etapa do ensino básico: Ensino Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio, Educação de Jovens e Adultos e Educação Especial. Conhecer esses números é fundamental para projeção de métricas quantitativa em processos de análise da

educação brasileira a respeito dos números de alunos, ou matrículas ativas em uma determinada localidade.

**Tabela 23 - Matrículas da Educação Básica. Fonte: Sinopse Estatística da Educação Básica, 2021.**

| Matrículas da Educação Básica      |                                | São Luís (MA) |
|------------------------------------|--------------------------------|---------------|
| Educação Infantil                  | Total                          | 44.265        |
|                                    | Creche                         | 17.374        |
|                                    | Pré-Escola                     | 26.891        |
| Ensino Fundamental                 | Total                          | 136.002       |
|                                    | Anos Iniciais                  | 74.086        |
|                                    | Anos Finais                    | 61.916        |
| Ensino Médio                       | Total                          | 44.919        |
|                                    | Ensino Médio Propedêutico      | 920           |
|                                    | Ensino Médio Normal/Magistério | 1             |
| Educação de Jovens e Adultos (EJA) | Total                          | 11.646        |
|                                    | Ensino Fundamental             | 6.051         |
|                                    | Ensino Médio                   | 5.595         |
| Educação Especial                  | Total                          | 6.644         |
|                                    | Classes Comuns                 | 6.220         |
|                                    | Classes Exclusivas             | 424           |

O maior número de discentes do município de São Luís encontra-se matriculado no ensino fundamental, especificamente nos anos iniciais. À medida que se evoluem as etapas do ensino, há uma redução do número de matrículas, sendo o ensino médio a fase da educação básica regular com o menor número total de estudantes matriculados na área de estudo.

A redução de matrículas ao longo das fases de ensino reflete tanto a estrutura da educação básica, com um maior número de séries no ensino fundamental em relação ao ensino médio, como também demonstra o reflexo de problemas estruturais do ensino no país, como a evasão escolar e o número elevado de reprovações.

#### **10.2.6.3.3 - Número de Docentes da Educação Básica**

O corpo docente é outro componente que deve ser observado no ramo educacional, possibilitando analisar o nível de atendimento das demandas do ensino local e a existência de déficits ocasionados por uma demanda maior que a oferta suportada. Vale ressaltar que, no Brasil, a docência é um desafio, devido aos salários ofertados, as condições de infraestrutura de ensino e a disponibilização de vagas para atender ao número ideal de alunos por turma, aspectos necessários para manter um incentivo à profissão e um maior interesse social.

A Tabela 24 apresenta os quantitativos de corpo docente de São Luís.

**Tabela 24 - Docentes da Educação Básica. Fonte: Sinopse Estatística da Educação Básica, 2021.**

| Docentes da Educação Básica        |                                                  | São Luís (MA) |
|------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------|
| Educação Infantil                  | Total                                            | 2.793         |
|                                    | Creche                                           | 1.372         |
|                                    | Pré-Escola                                       | 1.763         |
| Ensino Fundamental                 | Total                                            | 6.752         |
|                                    | Anos Iniciais                                    | 3.888         |
|                                    | Anos Finais                                      | 3.457         |
| Ensino Médio                       | Total                                            | 3.412         |
|                                    | Ensino Médio Propedêutico                        | 2.437         |
|                                    | Ensino Médio Normal/Magistério                   | 11            |
|                                    | Curso Técnico Integrado (Ensino Médio Integrado) | 546           |
| Educação de Jovens e Adultos (EJA) | Total                                            | 1.052         |
|                                    | Ensino Fundamental                               | 503           |
|                                    | Ensino Médio                                     | 659           |
| Educação Especial                  | Total                                            | 7.707         |
|                                    | Classes Comuns                                   | 7.662         |
|                                    | Classes Exclusivas                               | 51            |

Assim como nos números de matrículas, o maior quantitativo de docentes está concentrado no ensino fundamental, que totaliza mais de 3,8 mil professores, seguido do ensino médio que possui 3,4 mil educadores e do ensino infantil, com 2,7 mil profissionais alocados em sala de aula.

Embora a educação especial possua um número elevado de docentes, isso não significa que esses professores trabalhem exclusivamente com esta categoria, os professores do ensino regular que ministram disciplinas para turmas especiais também são contabilizados, o que gera um número duplicado. O ensino médio possui um maior número de disciplinas no currículo escolar, em comparação com as demais fases da educação, o que contribui para o quantitativo próximo ao do ensino fundamental.

#### **10.2.6.3.4 - Número de Estabelecimentos da Educação Básica**

A Agenda 2030 considera o acesso à educação e alfabetização plena uma das metas a serem alcançadas para um desenvolvimento sustentável global. No Brasil, a educação tem apresentado mudanças importantes nas últimas décadas, entretanto ainda possui problemáticas vinculadas à falta recursos públicos. A qualidade do ensino está atrelada à infraestrutura física e conceitual da educação e por isso ambas devem ser analisadas em conjunto.



**Tabela 25 - Estabelecimentos da Educação Básica. Fonte: Sinopse Estatística da Educação Básica, 2021.**

| Estabelecimentos da Educação Básica |                                                  | São Luís (MA) |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------|
| Educação Infantil                   | Total                                            | 447           |
|                                     | Creche                                           | 412           |
|                                     | Pré-Escola                                       | 12            |
| Ensino Fundamental                  | Total                                            | 476           |
|                                     | Anos Iniciais                                    | 424           |
|                                     | Anos Finais                                      | 4             |
| Ensino Médio                        | Total                                            | 161           |
|                                     | Ensino Médio Propedêutico                        | 125           |
|                                     | Ensino Médio Normal/Magistério                   | 1             |
|                                     | Curso Técnico Integrado (Ensino Médio Integrado) | 11            |
| Educação de Jovens e Adultos (EJA)  | Total                                            | 113           |
|                                     | Ensino Fundamental                               | 72            |
|                                     | Ensino Médio                                     | 3             |
| Educação Especial                   | Total                                            | 579           |
|                                     | Classes Comuns                                   | 575           |
|                                     | Classes Exclusivas                               | 4             |

O ensino fundamental totaliza o maior número de estabelecimentos de ensino existentes em São Luís, são 476 unidades escolares que ofertam essa etapa da educação básica. A educação infantil possui 447 estabelecimentos de educação existentes na área de estudo, enquanto o ensino médio contabiliza 161 unidades. Em 579 unidades escolares são ofertadas vagas para educação especial, sendo 04 delas exclusivas. Também em 579 estabelecimentos de educação existe a oferta de educação de jovens e adultos.

#### **10.2.6.3.5 - Taxa de Analfabetismo**

Outro elemento importante para a análise do contexto educacional é a taxa de alfabetização da população, indicador que representa o quociente entre a população analfabeta e a população total de um mesmo grupo etário. Considera-se analfabeto aquele indivíduo que é incapaz de ler e escrever ao menos um bilhete simples na sua língua de origem. Geralmente, calcula-se essa taxa para as pessoas com 10 anos ou mais de idade, ou com 15 anos ou mais de idade, intervalo de idade que abrange jovens em idade escolar. A utilização de outros recortes etários, contudo, pode contribuir para a compreensão de resultados de políticas públicas a longo prazo.

A erradicação do analfabetismo consta como uma das metas do Plano Nacional de Educação (PNE), documento que estabelece metas e diretrizes para a educação, parâmetros vigentes até o ano de 2024. O documento estipula como meta, ainda, "elevar a taxa de alfabetização da população com 15 (quinze) anos ou mais para 93,5% até 2015".

Na Tabela 26 é possível avaliar as seguintes categorias: a taxa de analfabetismo de 15 anos ou mais; taxa de analfabetismo de 18 anos ou mais e a porcentagem de analfabetos com 15 anos ou mais de idade (de 2014 a 2017) entre pessoas com vulnerabilidades inscritas no CadÚnico.

**Tabela 26 - Taxa de Analfabetismo (%). Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Pnud Brasil, Ipea e FJP, 2022.**

| Territorialidades                                                    | Brasil | Maranhão | São Luís (MA) |
|----------------------------------------------------------------------|--------|----------|---------------|
| Taxa de analfabetismo - 15 anos ou mais de idade 2010                | 9,61   | 20,87    | 4,65          |
| Taxa de analfabetismo - 18 anos ou mais de idade 2010                | 10,19  | 22,51    | 4,92          |
| % de analfabetos com 15 anos ou mais de idade no Cadastro Único 2014 | 10,34  | 14,13    | 3,92          |
| % de analfabetos com 15 anos ou mais de idade no Cadastro Único 2015 | 10,15  | 13,53    | 4,33          |
| % de analfabetos com 15 anos ou mais de idade no Cadastro Único 2016 | 9,89   | 12,62    | 4,27          |
| % de analfabetos com 15 anos ou mais de idade no Cadastro Único 2017 | 10,4   | 12,58    | 5,47          |

A taxa de pessoas analfabetas em São Luís se encontra abaixo dos indicadores observados no estado maranhense e no Brasil, representado por 4,65% dos habitantes com 15 anos ou mais e 4,92% dos habitantes com 18 anos ou mais, enquanto a nível nacional as taxas encontram-se entre 9% e 11%, e no Maranhão esse valor supera a casa dos 20% em ambas as categorias observadas. O ano de 2017 apresentou o maior percentual de pessoas analfabetas inscritas no CadÚnico, 5,47% dos cadastrados com 15 anos ou mais não sabiam ler e escrever.

#### **10.2.6.3.6 - IDEB**

No que diz respeito à qualidade do ensino ofertado, a maior referência é o IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica), calculado a partir do fluxo escolar e das médias de desempenho em avaliações de português e matemática. É medido em uma escala de 0 a 10, com meta nacional estabelecida em 6.0, a ser alcançada até 2022. Este índice é aferido bianualmente e utilizado como parâmetro para mensurar a qualidade de aprendizado e estabelecer metas de incremento da educação.

A seguir são apresentados os dados de desempenho das instituições educacionais de São Luís.

**Tabela 27 - Ensino Fundamental Regular (Anos iniciais). Fonte: SAEB/IDEB, 2021.**

| Nome do Município | Rede     | Taxa de Aprovação - 2021 |       |      |       |      |      |                             | Nota SAEB - 2021 |                   |                            | IDEB 2021 (N x P) |
|-------------------|----------|--------------------------|-------|------|-------|------|------|-----------------------------|------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|
|                   |          | 1º ao 5º ano             | 1º    | 2º   | 3º    | 4º   | 5º   | Indicador de Rendimento (P) | Matemática       | Língua Portuguesa | Nota Média Padronizada (N) |                   |
| São Luís          | Estadual | 92,7                     | 100,0 | 98,2 | 100,0 | 86,4 | 86,6 | 0,94                        | 184,20           | 178,28            | 4,72                       | 4,4               |
|                   | Pública  | 95,5                     | 97,1  | 96,4 | 94,8  | 95,0 | 95,0 | 0,96                        | 192,71           | 192,12            | 5,13                       | 4,9               |

**Tabela 28 - Ensino Fundamental Regular (Anos finais). Fonte: SAEB/IDEB, 2021.**

| Nome do Município | Rede     | Taxa de Aprovação - 2021 |      |      |      |      |                             | Nota SAEB - 2021 |                   |                            | IDEB 2021 (N x P) |
|-------------------|----------|--------------------------|------|------|------|------|-----------------------------|------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|
|                   |          | 6º a 9º ano              | 6º   | 7º   | 8º   | 9º   | Indicador de Rendimento (P) | Matemática       | Língua Portuguesa | Nota Média Padronizada (N) |                   |
| São Luís          | Estadual | 95,8                     | 97,0 | 95,9 | 96,3 | 95,0 | 0,96                        | 239,60           | 250,38            | 4,83                       | 4,6               |
|                   | Pública  | 94,4                     | 93,9 | 94,0 | 94,6 | 95,3 | 0,94                        | 235,52           | 246,28            | 4,70                       | 4,4               |

**Tabela 29 - Ensino Médio Regular. Fonte: SAEB/IDEB, 2021.**

| Nome do Município | Rede     | Taxa de Aprovação - 2021 |          |          |          |          |                             | Nota SAEB - 2021 |                   |                            | IDEB 2021 (N x P) |
|-------------------|----------|--------------------------|----------|----------|----------|----------|-----------------------------|------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|
|                   |          | Total                    | 1ª série | 2ª série | 3ª série | 4ª série | Indicador de Rendimento (P) | Matemática       | Língua Portuguesa | Nota Média Padronizada (N) |                   |
| São Luís          | Estadual | 92,9                     | 93,6     | 91,9     | 93,3     | -        | 0,93                        | 253,88           | 267,60            | 4,26                       | 4,0               |
|                   | Pública  | 92,3                     | 91,9     | 91,6     | 93,4     | -        | 0,92                        | 257,80           | 270,67            | 4,36                       | 4,0               |

#### 10.2.6.4 - Segurança Pública

Os índices de segurança pública referentes a crimes letais, tais como o número de homicídios e taxa de homicídios por cem mil habitantes, trazem um panorama da conjuntura da violência no país ou em determinada região, representando a efetividade das políticas públicas de segurança já implementadas e/ou em vigor. Esses indicadores podem ser observados na Tabela 30, que abrange os anos entre 2011 e 2021.

Entre 2011 e 2014, por exemplo, houve um aumento considerável no número de homicídios no município de São Luís, passando de 478 casos, em 2011, a 856 casos em 2014, o que representa um acréscimo de 79,08%. Exceto algumas exceções, no período de 2015 a 2021, o número de homicídios em São Luís diminuiu gradualmente, passando de 758 casos, em 2015, a 269 em 2021, com as taxas correspondentes a 70.66, em 2015, e 24.1, em 2021.

Em relação ao estado do Maranhão, observa-se que, em geral, os casos de homicídio vêm decaindo desde 2014, representando um decréscimo de 18,80%, ao comparar com o ano de 2021. Ou seja, os casos passaram de 2.462, em 2014, a 1.999, em 2021.

A nível nacional, houve uma variação significativa nos indicadores ao longo dos anos, com o maior índice registrado em 2017, com 65.602 casos (taxa de 31.59), e o menor índice em 2019, com 45.503 casos (taxa de 21.65). Portanto, a diferença percentual entre 2017 e 2019 é de aproximadamente 30,64%.

**Tabela 30 - Taxa de homicídios e número de homicídios em São Luís, Maranhão e Brasil. Fonte: IPEA (2024).**

| Ano  | Taxa de Homicídio |          |        | Número de Homicídios |          |        |
|------|-------------------|----------|--------|----------------------|----------|--------|
|      | São Luís          | Maranhão | Brasil | São Luís             | Maranhão | Brasil |
| 2011 | 45,78             | 23,94    | 27,45  | 478                  | 1.591    | 52.807 |
| 2012 | 52,68             | 26,47    | 29,41  | 554                  | 1.777    | 57.045 |
| 2013 | 73,13             | 31,84    | 28,55  | 774                  | 2.163    | 57.396 |
| 2014 | 80,34             | 35,94    | 29,82  | 856                  | 2.462    | 60.474 |
| 2015 | 70,66             | 35,31    | 28,89  | 758                  | 2.438    | 59.080 |
| 2016 | 55,66             | 34,63    | 30,33  | 601                  | 2.408    | 62.517 |
| 2017 | 46,54             | 31,14    | 31,59  | 506                  | 2.180    | 65.602 |
| 2018 | 28,78             | 28,17    | 27,8   | 315                  | 1.982    | 57.956 |
| 2019 | 25,41             | 24,08    | 21,65  | 280                  | 1.704    | 45.503 |
| 2020 | 27,59             | 29,55    | 23,54  | 306                  | 2.103    | 49.868 |
| 2021 | 24,1              | 27,94    | 22,42  | 269                  | 1.999    | 47.847 |

É fato que o crime de homicídio está descrito no *caput* do artigo 121 do Código Penal Brasileiro: "matar alguém". Enquadram-se nessa categoria os Crimes Violentos Letais Intencionais (CVLI),

estabelecidos a partir de 2006 pela Secretaria Nacional de Segurança Pública (SENASP), ligada ao Ministério da Justiça, a fim de contabilizar não só o homicídio doloso (Código Penal, art. 121), mas também os crimes de lesão corporal seguida de morte (código Penal, artigo 129, § 3º) e o roubo seguido de morte, "latrocínio" (Código Penal - artigo 157, §3º, in fine).

Na Tabela 31, o maior índice de Crimes Violentos Letais Intencionais ocorreu em 2015, com uma taxa de 61,74. Ao longo dos anos, os índices diminuíram gradualmente, chegando a uma taxa de 21,51% em 2021, representando uma redução de quase dois terços em relação a 2015.

**Tabela 31 - Taxa de Crimes Violentos Letais Intencionais (CVLI) por ano em São Luís. Fonte: Secretaria de Segurança Pública do Maranhão - SSP/MA; e IBGE, 2024.**

| Ano  | Taxa de Crimes Violentos Letais e Intencionais - CVLI<br>(por 100 mil habitantes) |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|      | São Luís                                                                          |
| 2015 | 61,74                                                                             |
| 2016 | 49,03                                                                             |
| 2017 | 40,11                                                                             |
| 2018 | 25,21                                                                             |
| 2019 | 20,78                                                                             |
| 2020 | 24,71                                                                             |
| 2021 | 21,51                                                                             |

#### **10.2.6.4.1 - Infraestrutura Instalada**

As Secretarias Estaduais de segurança pública são órgãos responsáveis por estabelecer a ordem pública dos municípios por meio da coordenação da Polícia Civil, da Polícia Militar e do Corpo de Bombeiros Militar.

No Maranhão, a Secretaria de Estado de Segurança Pública (SSP- MA) é responsável pela integração de ações dos órgãos a seguir:

- Polícia Militar do Maranhão (PMMA);
- Delegacia-Geral Civil;
- Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão (CBMMA);
- Departamento Estadual de Trânsito do Maranhão (DETRAN);
- Defesa Civil.

Quanto à Polícia Militar do Maranhão (PMMA), esta atua com o policiamento ostensivo e garante a ordem pública do estado. Ela estrutura-se da seguinte forma: Comando de Missões Especiais (CME); Comando de Policiamento Especializado (CPE); Comando de Policiamento Metropolitano; Comando de Segurança Comunitária (CSC) e Comando de Policiamento do interior (CPI).

A Polícia Civil do Estado do Maranhão exerce seus serviços públicos de apuração de infrações



penais por meio de inquéritos policiais e procedimentos investigativos, principalmente por meio das delegacias policiais. O estado possui 19 delegacias na capital, fora as 19 regionais no interior do estado.

Segundo dados da Polícia Civil do Maranhão, as delegacias da Polícia Civil da Capital são subdivididas em: Delegacias Distritais; Delegacias Especializadas; Delegacias Especiais; Plantões Centrais e Seccionais, conforme ilustrado no Quadro 2.

**Quadro 2 - Delegacias da Polícia Civil. Fonte: Polícia Civil do Maranhão, 2024.**

| Tipo                             | Característica                                       | Município |
|----------------------------------|------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Delegacias Distritais</b>     | 1º Distrito Policial                                 | São Luís  |
|                                  | 2º Distrito Policial                                 | São Luís  |
|                                  | 3º Distrito Policial                                 | São Luís  |
|                                  | 4º Distrito Policial                                 | São Luís  |
|                                  | 5º Distrito policial                                 | São Luís  |
|                                  | 6º Distrito policial                                 | São Luís  |
|                                  | 7º Distrito policial                                 | São Luís  |
|                                  | 8º Distrito policial                                 | São Luís  |
|                                  | 9º Distrito policial                                 | São Luís  |
|                                  | 10º Distrito policial                                | São Luís  |
|                                  | 11º Distrito policial                                | São Luís  |
|                                  | 12º Distrito policial                                | São Luís  |
|                                  | 13º Distrito policial                                | São Luís  |
|                                  | 14º Distrito policial                                | São Luís  |
|                                  | 15º Distrito policial                                | São Luís  |
|                                  | 16º Distrito policial                                | São Luís  |
|                                  | 18º Distrito policial                                | São Luís  |
|                                  | 19º Distrito policial                                | São Luís  |
|                                  | 20º Distrito policial                                | São Luís  |
| <b>Delegacias Especializadas</b> | DAI - Delegacia do Adolescente Infrator              | São Luís  |
|                                  | DEFAZ - Delegacia Fazendária                         | São Luís  |
|                                  | DEM - Delegacia Especial da Mulher                   | São Luís  |
|                                  | DRFV - Delegacia de Roubos e Furtos de Veículos      | São Luís  |
|                                  | DAT - Delegacia de Acidente de Trânsito              | São Luís  |
|                                  | Delegacia de Costumes                                | São Luís  |
|                                  | Delegacia de Defraudações                            | São Luís  |
|                                  | Polinter                                             | São Luís  |
|                                  | Delegacia de Turismo                                 | São Luís  |
|                                  | Delegacia de Proteção à Criança e Adolescente (DPCA) | São Luís  |
|                                  | Delegacia do Consumidor (DECON)                      | São Luís  |
|                                  | Delegacia de Proteção à Pessoa Idosa                 | São Luís  |
|                                  | DEMA - Delegacia de Meio Ambiente                    | São Luís  |

| Tipo                        | Característica                     | Município           |
|-----------------------------|------------------------------------|---------------------|
|                             | DRF - Delegacia de Roubos e Furtos | São Luís            |
| <b>Delegacias Especiais</b> | Delegacia da Cidade Operária       | Cidade Operária     |
|                             | Delegacia do Maiobão               | Paço do Lumiar      |
|                             | Delegacia de São José de Ribamar   | São José do Ribamar |
|                             | Delegacia de Paço do Lumiar        | Paço do Lumiar      |
|                             | Delegacia da Raposa                | Raposa              |
| <b>Plantões Centrais</b>    | Plantão Central de Cajazeiras      | São Luís            |
|                             | Plantão Central do Cohatrac        | São Luís            |
|                             | Plantão Central do Itaqui-Bacanga  | São Luís            |
|                             | Plantão Central da Cidade Operária | São Luís            |
|                             | Plantão Central do Maiobão         | Paço do Limiar      |
|                             | Plantão SHPP                       | São Luís            |
|                             | Plantão DEM                        | São Luís            |
| <b>Seccionais</b>           | Seccional Norte                    | São Luís            |
|                             | Seccional Sul                      | São Luís            |
|                             | Seccional Leste                    | Paço do Limiar      |
|                             | Seccional Oeste                    | São Luís            |

Já o Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Maranhão (CBMMA) exerce a função de aplicar atividades da defesa civil, como por exemplo na prevenção e combate a incêndios. Sua organização se estrutura em unidades operacionais da seguinte maneira:

- 1º GBM (Grupamento de Bombeiro Militar) - São Luís;
- 2º GBM - São Luís;
- 3ª GBM - Imperatriz;
- 4ª GBM - Balsas;
- 5ª GBM - Caxias;
- 6º GBM - Bacabal;
- 7º GBM - Timon;
- 8º GBM - Pinheiro;
- 9º GBM - Estreito;
- GBMAR - Grupamento de Bombeiros Marítimo;
- GEM - Grupamento de Emergência Médica;
- GAT - Grupamento de Atividades Técnicas;
- SCI - Seção de Combate a Incêndios;
- 1ª CIBM - São José de Ribamar.

### 10.2.6.5 - Energia Elétrica

A energia elétrica se tornou um pilar essencial no cotidiano das pessoas, o acesso ao serviço permite o balizamento de oportunidades, devido à possibilidade de melhorias na educação, na saúde e na qualidade de vida, tornando a energia elétrica um meio para maior equidade dos modos de vida. A distribuição de energia é um dos serviços com maior abrangência no território nacional, alcançando quase a universalização de atendimento aos domicílios brasileiros. A Tabela 32 demonstra os percentuais de existência de eletricidade nas residências da AE, Brasil e Maranhão.

**Tabela 32 - Existência de energia elétrica. Fonte: IBGE, 2010.**

| Existência de Energia Elétrica | Brasil (%) | Maranhão (%) | São Luís (MA) (%) |
|--------------------------------|------------|--------------|-------------------|
| <b>Tinham</b>                  | 98,73      | 96,15        | 99,83             |
| <b>Não tinham</b>              | 1,27       | 3,85         | 0,17              |

Conforme citado, em 2010, o fornecimento de energia elétrica por companhias de distribuição era o serviço de infraestrutura mais abrangente, alcançando 98,75% dos domicílios do país. No estado do Maranhão, o quantitativo das habitações que possuem energia elétrica é de 96,15%. Já o município de estudo apresenta 99,93% dos domicílios possuindo energia elétrica.

#### Comunicação e Informação

Os dados divulgados pela Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) mostram um aumento de 7,39 milhões de acessos móveis entre 2019 e 2020. A Anatel também sugere que esse aumento está atrelado à pandemia de COVID-19, que ampliou a necessidade de dispositivos com acesso à internet, o que inclui contratação de planos.

**Tabela 33 - Cobertura telefônica em São Luís. Fonte: Anatel, 2023.**

| Localidade    | Operadora | Tecnologia | % Área Coberta | % Moradores Cobertos | % Domicílios Cobertos |
|---------------|-----------|------------|----------------|----------------------|-----------------------|
| São Luís (MA) | Claro     | 4G         | 93,66          | 99,98                | 99,98                 |
|               | Tim       | 4G         | 94,52          | 99,98                | 99,98                 |
|               | Vivo      | 4G         | 94,19          | 99,98                | 99,98                 |
|               | SERCOMTEL | 4G         | 0,00           | 0,00                 | 0,00                  |
|               | ALGAR     | 4G         | 0,00           | 0,00                 | 0,00                  |
|               | Oi        | 4G         | 0,00           | 0,00                 | 0,00                  |

São Luís possui as três principais operadoras de telefonia móvel atuando em seu território (Claro, Tim e Vivo), as áreas de cobertura variam entre 93% e 94,5% de abrangência, já os moradores cobertos são representados por 99,98%, em todas as prestadoras de serviço, mesmo percentual da cobertura de domicílios.

A tecnologia de telefonia existente é a 4G, em todas as operadoras que atuam na região, entretanto o funcionamento efetivo deste serviço depende da proximidade com estruturas de

transmissão.

A respeito da radiodifusão no município de São Luís foram mapeadas nove estações de rádios em operação. Ter o conhecimento a respeito da radiodifusão do município de estudo é importante devido à relevância dessa forma de comunicação.

Em comunidades remotas, a rádio ainda exerce uma importante função de informação e entretenimento de fácil acesso, uma vez que a transmissão de ondas de alta amplitude (AM) é capaz de alcançar localizações mais distantes.

Embora atualmente a rádio não seja mais o meio de comunicação mais usado pelos brasileiros, perdendo para internet e televisão, um estudo efetuado em 2021 pela Kantar/IBOPE Media revelou que o rádio ainda é ouvido por 80% da população em 13 regiões metropolitanas pesquisadas. No Quadro 3 serão descritas as principais emissoras encontradas.

**Quadro 3 - Rádios em São Luís (MA). Guia de Mídia, 2024.**

| Localidade    | Rádio                       |
|---------------|-----------------------------|
| São Luís (MA) | Radio Educadora AM 560      |
|               | Radio 92,3 FM               |
|               | Rádio Difusora News FM 93,1 |
|               | Rádio Difusora FM 94,3      |
|               | Radio Mirante FM 96,1       |
|               | Radio Massa FM 98,5         |
|               | Radio Mais FM 99,9          |
|               | Radio Esperança FM 100,9    |
|               | Jovem Pan 102,5 SLZ         |

### **10.2.7 - Dinâmica Econômica**

#### **10.2.7.1 - Produto Interno Bruto (PIB)**

O Produto Interno Bruto (PIB) é a soma de todos os bens e serviços produzidos pelas unidades produtoras residentes destinados ao consumo final sendo, portanto, equivalente à soma dos valores adicionados pelas diversas atividades econômicas acrescida dos impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos. O PIB também é equivalente à soma dos consumos finais de bens e serviços valorados a preço de mercado sendo, também, equivalente à soma das rendas primárias. Pode, portanto, ser expresso por três óticas, a saber:

- Da produção - o produto interno bruto é igual ao valor bruto da produção, a preços básicos, menos o consumo intermediário, a preços de consumidor, mais os impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos;
- Da despesa - o produto interno bruto é igual à despesa de consumo das famílias, mais

o consumo do governo, mais o consumo das instituições sem fins de lucro a serviço das famílias (consumo final), mais a formação bruta de capital fixo, mais a variação de estoques, mais as exportações de bens e serviços, menos as importações de bens e serviços;

- Da renda - o produto interno bruto é igual à remuneração dos empregados, mais o total dos impostos, líquidos de subsídios, sobre a produção e a importação, mais o rendimento misto bruto, mais o excedente operacional bruto.

Em resumo, o PIB é um importante indicador para medir a riqueza produzida em um determinado território, seja ele um país, unidade da federação ou município. Calculado sob metodologia uniforme para todas as Unidades da Federação, é integrado, conceitualmente, aos procedimentos adotados nos Sistemas de Contas Nacionais e Regionais do Brasil.

Dessa maneira, seus resultados são coerentes e comparáveis entre si e com os resultados nacional e regional. O cálculo do PIB dos Municípios baseia-se na distribuição, pelos municípios, do valor adicionado bruto, a preços básicos, em valores correntes das atividades econômicas, obtido pelas Contas Regionais do Brasil.

De acordo com o IBGE (2001), na relação Maranhão - Brasil, o estado nordestino possui cerca de 1,39% de participação no PIB a preços correntes do Brasil. A respeito de São Luís, a capital possui participação de 29,23% na unidade da federação. Para além das participações, em 2021 São Luís apresentou o produto interno bruto de 36.535.226, enquanto no início da década em 2011 apresentava 19.952.970, ou seja, houve um aumento expressivo para a localidade.

Os dados sobre o PIB municipal são fornecidos anualmente pelo IBGE. A Tabela 34 apresenta os resultados de produção da AE, Brasil e Maranhão.

**Tabela 34 - Produto Interno Bruto a preços correntes (Mil Reais). Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA, 2021.**

| PIB Por Ano e Localidade | Produto Interno Bruto (PIB), a Preços Correntes (R\$ 1.000) |             |               |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
|                          | Brasil                                                      | Maranhão    | São Luís (MA) |
| 2011                     | 4.376.382.000                                               | 52.143.535  | 19.952.970    |
| 2012                     | 4.814.760.000                                               | 60.490.109  | 22.677.841    |
| 2013                     | 5.331.618.957                                               | 67.694.845  | 23.134.440    |
| 2014                     | 5.778.952.780                                               | 76.842.028  | 27.308.046    |
| 2015                     | 5.995.787.000                                               | 78.475.994  | 26.798.107    |
| 2016                     | 6.269.328.000                                               | 85.310.038  | 28.350.665    |
| 2017                     | 6.585.479.000                                               | 89.542.757  | 29.846.794    |
| 2018                     | 7.004.141.000                                               | 98.179.496  | 33.577.348    |
| 2019                     | 7.389.131.000                                               | 97.339.938  | 32.102.448    |
| 2020                     | 7.609.597.000                                               | 106.915.962 | 33.067.132    |
| 2021                     | 9.012.142.000                                               | 124.980.720 | 36.535.226    |



Dessa forma, analisando o Produto Interno Bruto a preços correntes, São Luís apresentou um aumento de 83,11% entre os anos de 2011 ao de 2021, o que é um indicador positivo, revelando um maior crescimento econômico, aumentando o consumo e melhoria de qualidade de vida. Além disso, o crescimento do rendimento de uma localidade representa um atrativo para novos investidores, por considerar um município em desenvolvimento, alimentando a possibilidade de geração de empregos.

No ano de 2021, São Luís foi o município com a maior participação na composição do PIB do Maranhão, sendo responsável por 29,23% do valor produzido no estado. Apesar disso, sua influência caiu em relação ao ano anterior, onde 30,39% da renda maranhense foi composta pelo valor gerado na capital. A média de participação do PIB municipal na produção estadual é de 33,95%, no intervalo de uma década. A Tabela 35 apresenta a porcentagem de participação da renda de São Luís na composição do PIB estadual.

**Tabela 35 - Participação no PIB da unidade de federação. Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA, 2021.**

| Localidade    | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  | 2018 | 2019  | 2020  | 2021  |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
| São Luís (MA) | 38,27 | 37,49 | 34,17 | 35,54 | 34,15 | 33,23 | 33,33 | 34,2 | 32,98 | 30,93 | 29,23 |

Com relação à composição do PIB da AE por setor da economia, a Tabela 36 apresenta os resultados dos valores adicionados ao longo da última década.

Em todos os anos da série histórica, o setor de serviços representou a maior fatia de contribuição na composição do PIB municipal, a participação do setor variou entre 45% e 50,6% ao longo da década analisada. Na sequência, o setor da indústria aparece como segundo maior em participação do valor produzido em São Luís, a contribuição industrial variou entre 18% e 23,83%, entre os anos de 2011 e 2021.

**Tabela 36 - Impostos e valores adicionados brutos a cada setor. Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAM, 2021.**

| Ano  | Produto Interno Bruto, a preços correntes | (R\$ 1.000)                                                         |                                                  |                                                            |                                                         |                                                                                                                                                   |                                                                                                                    |
|------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                           | Impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos, a preços correntes | Valor adicionado bruto total, a preços correntes | Valor adicionado bruto da Agropecuária, a preços correntes | Valor adicionado bruto da Indústria, a preços correntes | Valor adicionado bruto dos Serviços, a preços correntes (R\$ 1.000) - exceto Administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social | Valor adicionado bruto da Administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social, a preços correntes |
| 2011 | 19.952.970                                | 4.050.400                                                           | 15.902.570                                       | 1.7243                                                     | 4.755.647                                               | 9.151.223                                                                                                                                         | 1.978.456                                                                                                          |
| 2012 | 22.677.841                                | 4.671.980                                                           | 18.005.861                                       | 18.229                                                     | 5.389.738                                               | 10.405.398                                                                                                                                        | 2.192.496                                                                                                          |
| 2013 | 23.134.440                                | 4.542.506                                                           | 18.591.934                                       | 23.590                                                     | 4.905.638                                               | 11.308.785                                                                                                                                        | 2.353.922                                                                                                          |
| 2014 | 27.308.046                                | 5.173.186                                                           | 22.134.860                                       | 22.762                                                     | 6.052.464                                               | 13.383.053                                                                                                                                        | 2.676.581                                                                                                          |
| 2015 | 26.798.107                                | 5.162.802                                                           | 21.635.305                                       | 24.318                                                     | 6.098.154                                               | 12.567.340                                                                                                                                        | 2.945.494                                                                                                          |
| 2016 | 28.350.665                                | 5.140.155                                                           | 23.210.511                                       | 21.981                                                     | 5.532.392                                               | 14.347.112                                                                                                                                        | 3.309.026                                                                                                          |
| 2017 | 29.846.794                                | 5.875.804                                                           | 23.970.990                                       | 22.505                                                     | 5.806.026                                               | 14.705.051                                                                                                                                        | 3.437.407                                                                                                          |
| 2018 | 33.577.348                                | 6.410.811                                                           | 27.166.537                                       | 20.396                                                     | 7.459.342                                               | 16.127.689                                                                                                                                        | 3.559.109                                                                                                          |
| 2019 | 32.102.448                                | 7.489.662                                                           | 24.612.786                                       | 21.568                                                     | 6.025.298                                               | 14.917.405                                                                                                                                        | 3.648.516                                                                                                          |
| 2020 | 33.067.132                                | 6.628.937                                                           | 26.438.195                                       | 23.674                                                     | 7.181.978                                               | 15.455.380                                                                                                                                        | 3.777.164                                                                                                          |
| 2021 | 36.535.226                                | 7.508.824                                                           | 29.026.402                                       | 25.578                                                     | 7.326.938                                               | 17.693.956                                                                                                                                        | 3.979.931                                                                                                          |

### 10.2.7.2 - Atividades Produtivas do Primeiro Setor

O potencial econômico de uma localidade no setor agropecuário pode ser avaliado com base na produção agrícola, na área útil destinada à plantação e aos números de rebanhos presentes. A análise destes dados é de suma importância, pois garante que sejam planejadas e implementadas políticas de incentivo econômico ao setor.

No caso do Maranhão, o estado esteve produtivamente ativo desde o período colonial, mas somente na segunda metade do século XX a economia regional se estruturou. Neste período ocorreu a expansão das lavouras temporárias, entretanto, a economia do Maranhão manteve grandes estruturas de agricultura tradicional.

Segundo o Censo Agropecuário de 2017, realizado pelo IBGE, o município de São Luís (MA) possuía, nesse ano, um total de 817 estabelecimentos agropecuários, sendo que a condição do produtor em relação às terras era: 431 eram proprietários; somente 01 como arrendatário e 09 eram comodatários. Vale ressaltar que 362 eram ocupantes.

A respeito das lavouras temporárias, o SIDRA IBGE disponibiliza, através da pesquisa de Produção Agrícola Municipal, a quantidade produzida (em toneladas) nas lavouras temporárias, sendo que em São Luís, em 2022, foram produzidas 06 toneladas de feijão e 05 de arroz em casca. Quanto às lavouras permanentes dos produtos selecionados, São Luís possuía, em toneladas, 75 de coco da baía e 69 em banana (cacho).

À parte das lavouras, cada estabelecimento agropecuário pode ter sua forma de atividade econômica, o Censo Agropecuário de 2017 classifica em Produção de lavouras temporárias; Horticultura e floricultura, Produção de lavouras permanentes; Produção de sementes e mudas certificadas; pecuária e criação de outros animais; Produção florestal - florestas plantadas e florestas nativas; Pesca e aquicultura.

Através dessas categorias é possível identificar as formas de produção econômica majoritárias nas localidades. Em São Luís, a pecuária e a criação de outros animais, junto à produção de lavouras temporárias, são maioria nas práticas econômicas. Dessa forma, a respeito das atividades econômicas exercidas nos estabelecimentos agropecuários, a Tabela 37 revela os grupos de atividades econômicas no município de estudo.

**Tabela 37 - Grupos de atividades econômicas em São Luís. Fonte: IBGE, 2017.**

| Localidade    | Atividade Econômica              |     |
|---------------|----------------------------------|-----|
| São Luís (MA) | Total                            | 817 |
|               | Produção de lavouras temporárias | 314 |
|               | Horticultura e floricultura      | 83  |

| Localidade | Atividade Econômica                       |     |
|------------|-------------------------------------------|-----|
|            | Produção de lavouras permanentes          | 38  |
|            | Produção de sementes e mudas certificadas | -   |
|            | Pecuária e criação de outros animais      | 315 |
|            | Produção florestal - florestas plantadas  | 1   |
|            | Produção florestal - florestas nativas    | 17  |
|            | Pesca                                     | 23  |
|            | Aquicultura                               | 26  |

Tendo em vista que a pecuária é a criação e venda de animais para matéria prima ou produção alimentícia, é possível classificá-las através do efetivo de rebanho e espécie, sendo esses, respectivamente, o total de animais de uma determinada espécie e a espécie de pecuária mais utilizada em uma determinada localidade.

Em São Luís, o efetivo de rebanho, por cabeças, com maior presença foi a classe dos galináceos, seguida dos suínos. Já a categoria de espécie de pecuária seguiu o efeito de rebanho, apresentando também maioria com galinhas, galos, frangas, frangos e pintos, entretanto, em segunda colocação da maioria presente foi de patos, gansos, marrecos, perdizes e faisões (Tabela 38).

**Tabela 38 - Espécie da produção pecuária. Fonte: IBGE, 2017.**

| Tipologia da Pecuária em São Luís           | Total |
|---------------------------------------------|-------|
| Bovinos                                     | 49    |
| Bubalinos                                   | 1     |
| Equinos                                     | 26    |
| Asininos                                    | 26    |
| Muare                                       | 8     |
| Caprinos                                    | 38    |
| Ovinos                                      | 16    |
| Suínos                                      | 137   |
| Galinhas, galos, frangas, frangos e pintos  | 528   |
| Codornas                                    | 2     |
| Patos, gansos, marrecos, perdizes e faisões | 163   |
| Perus                                       | 10    |
| Avestruzes                                  | -     |
| Coelhos                                     | 1     |
| Total                                       | 1.005 |

### 10.2.7.3 - Segundo e Terceiro Setores

Para além do setor primário, a macroeconômica apresenta o segundo e terceiro setores, que ajudam a compor os conceitos de produções econômicas. O setor secundário relaciona-se às

atividades dos segmentos da construção civil, indústria extrativa e mineral, indústria de transformação e serviços industriais de utilidade pública (SIUP), além de eletricidades, gás e água. Já o setor terciário é formado por atividades de serviços e comércio, com papel relevante na criação e manutenção de postos de trabalho.

A fabricação de produtos alimentícios representa a maioria das indústrias presentes no Maranhão. A Tabela 39 mostra um panorama geral relativo ao segundo e terceiro setores no estado do Maranhão.

**Tabela 39 - Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0). Fonte: IBGE - Pesquisa Industrial Anual - Empresa, 2021.**

| Tipo                                                            | Maranhão |
|-----------------------------------------------------------------|----------|
| Indústrias extrativas                                           | 41       |
| Fabricação de produtos alimentícios                             | 266      |
| Fabricação de bebidas                                           | 48       |
| Fabricação de produtos têxteis                                  | 7        |
| Confecção de artigos do vestuário e acessórios                  | 70       |
| Fabricação de produtos de madeira                               | 7        |
| Fabricação de produtos químicos                                 | 31       |
| Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos            | 1        |
| Fabricação de produtos de borracha e de material plástico       | 28       |
| Metalurgia                                                      | 30       |
| Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos | 72       |
| Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias      | 24       |
| Fabricação de móveis                                            | 58       |
| Fabricação de produtos diversos                                 | 17       |
| Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos   | 95       |

Observa-se que o estado do Maranhão possui um total de receitas líquidas de vendas (mil reais) na indústria, no qual a metalurgia, fabricação de produtos químicos e fabricação de produtos alimentícios são a maioria nos tipos de modalidades presentes.

**Tabela 40 - Total de receitas líquidas de vendas (mil reais) nas indústrias no estado do Maranhão. Fonte: IBGE (2020).**

| Tipo                                                      | (R\$)     |
|-----------------------------------------------------------|-----------|
| Indústrias extrativas                                     | 4.982.260 |
| Fabricação de produtos alimentícios                       | 5.317.574 |
| Fabricação de bebidas                                     | 3.091.487 |
| Fabricação de produtos têxteis                            | 4.754     |
| Confecção de artigos do vestuário e acessórios            | 85.463    |
| Fabricação de produtos de madeira                         | 12.257    |
| Fabricação de produtos químicos                           | 5.874.544 |
| Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos      | X         |
| Fabricação de produtos de borracha e de material plástico | 86.477    |
| Metalurgia                                                | 8.796.834 |



| Tipo                                                            | (R\$)   |
|-----------------------------------------------------------------|---------|
| Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos | 510.833 |
| Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias      | 26.535  |
| Fabricação de móveis                                            | 296.257 |
| Fabricação de produtos diversos                                 | 3.434   |
| Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos   | 130.508 |

Para além da análise das indústrias, no terceiro setor foi observada alta presença de serviços profissionais, administrativos e complementares, representando maioria das atividades vinculadas a serviços na localidade.

**Tabela 41 - Atividades de serviços no Maranhão. Fonte: IBGE - Pesquisa Industrial Anual - Empresa, 2021.**

| Atividades de serviços                                     | Quantidade |
|------------------------------------------------------------|------------|
| Total                                                      | 11.258     |
| Serviços prestados às famílias                             | 3.139      |
| Serviços de alojamento e alimentação                       | 1.900      |
| Atividades culturais, recreativas e esportivas             | 285        |
| Serviços pessoais                                          | 471        |
| Atividades de ensino continuado                            | 483        |
| Serviços de informação e comunicação                       | 904        |
| Serviços profissionais, administrativos e complementares   | 4.519      |
| Transportes, serviços auxiliares aos transportes e correio | 1.258      |
| Transporte rodoviário                                      | 957        |
| Outros transportes                                         | 43         |
| Armazenamento e serviços auxiliares aos transportes        | 224        |
| Correio e outras atividades de entrega                     | 34         |
| Atividades imobiliárias                                    | 486        |
| Serviços de manutenção e reparação                         | 502        |
| Outras atividades de serviços                              | 450        |

#### **10.2.7.4 - Relação de Troca Entre as Economias**

Para analisar as trocas e a hierarquia entre as economias local, regional e nacional, é preciso primeiramente discorrer sobre as regiões de influência e funcionais existentes na AE.

Sendo assim, recorreu-se à metodologia do IBGE - Regiões de Influência das Cidades - REGIC (2018), que definiu os níveis da hierarquia urbana e estabeleceu as delimitações das regiões de influência das cidades brasileiras, considerando a intensidade dos fluxos de consumidores em busca de bens e serviços sociais básicos.

Conforme a metodologia citada, as cidades foram classificadas em cinco grandes níveis, por sua vez subdivididos em dois ou três subníveis a saber:

1. Metrópoles - são os 15 principais centros urbanos do país, que se caracterizam por

seu grande porte e por fortes relacionamentos entre si, além de, em geral, possuírem extensa área de influência direta. Apresenta três subníveis, segundo a extensão territorial e a intensidade destas relações:

- a) Grande metrópole nacional - São Paulo, o maior conjunto urbano do país, com 21,5 milhões de habitantes, em 2018, e alocado no primeiro nível da gestão territorial;
  - b) Metrópole nacional - Rio de Janeiro e Brasília, com população de 12,7 milhões e 3,9 milhões em 2018, respectivamente, também estão no primeiro nível da gestão territorial. Juntamente com São Paulo, constituem foco para centros localizados em todo o país; e
  - c) Metrópole - Manaus, Belém, Campinas, Fortaleza, Salvador, Belo Horizonte, Florianópolis, Recife, Vitória, Curitiba, Goiânia e Porto Alegre, com população variando de cerca de 1 milhão a 5,2 milhões, constituem o segundo nível da gestão territorial.
2. Capital regional - integram este nível 97 centros que, como as metrópoles, também se relacionam com o estrato superior da rede urbana. Apresentam capacidade de gestão no nível imediatamente inferior ao das metrópoles, têm área de influência de âmbito regional, sendo referidas como destino, para um conjunto de atividades, por grande número de municípios. Conta com três subdivisões, formado por capitais estaduais não classificadas no nível metropolitano e Ribeirão Preto (SP). O segundo e o terceiro, além da diferenciação de porte, têm padrão de localização regionalizado, com o segundo mais presente no Centro-Sul, e o terceiro nas demais regiões do país. O grupo das Capitais regionais divide-se em:
- a) Capital regional A - constituído por 9 cidades, com variação da população em 800 mil a 1,4 milhão de habitantes;
  - b) Capital regional B - constituído por 24 cidades, com média de 530 mil habitantes; e
  - c) Capital regional C - constituído por 64 cidades com média nacional de 300 mil habitantes.
3. Centro sub-regional - integram este nível 352 centros com atividades de gestão menos complexas, predominantemente entre os níveis quatro e cinco da gestão territorial; têm área de atuação mais reduzida, e seus relacionamentos com centros externos à sua própria rede dão-se, em geral, apenas com as três metrópoles nacionais. Com presença mais adensada nas áreas de maior ocupação do Nordeste e do Centro-Sul, e mais esparsa nos espaços menos densamente povoados das Regiões

Norte e Centro-Oeste, estão também subdivididos em grupos, a saber:

- a) Centro sub-regional A - constituído por 96 cidades, com média de 120 mil habitantes; e
  - b) Centro sub-regional B - constituído por 256 cidades, com média de 70 mil habitantes.
4. Centro de zona - nível formado por 556 cidades de menor porte e com atuação restrita à sua área imediata; exercem funções de gestão elementares. Subdivide-se em:
- a) Centro de zona A - 147 cidades, com média de 40 mil habitantes. Predominam os níveis 3 e 4 da gestão territorial; e
  - b) Centro de zona B - 251 cidades, com média de 35 mil habitantes. A maior parte, classificada nos níveis 4 e 5.
5. Centro local - as demais 4 037 cidades cuja centralidade e atuação não extrapolam os limites do seu município, servindo apenas aos seus habitantes, têm população em média de 12,5 mil habitantes.

Nesse sentido, o fluxograma abaixo (Figura 5) apresenta o município de São Luís (MA).

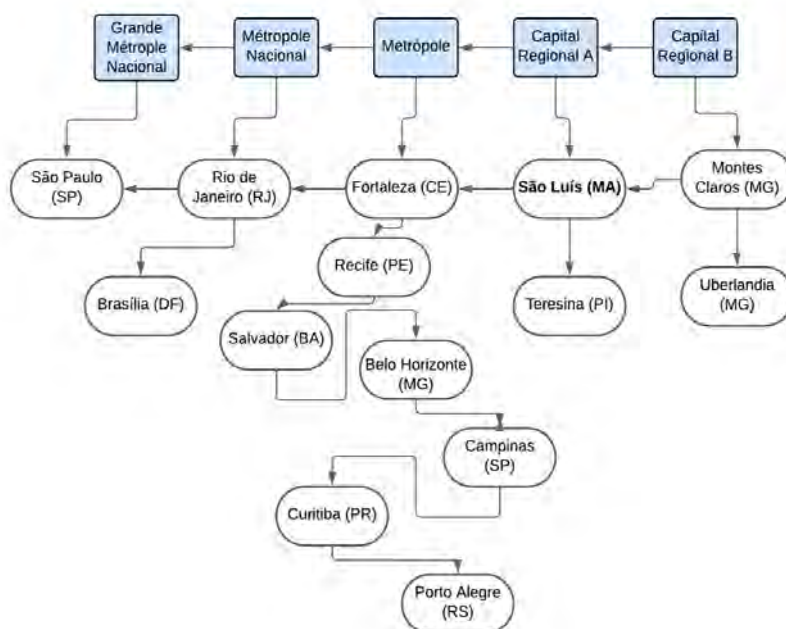


**Figura 5 - Fluxograma de São Luís. REGIC, 2018.**

A pesquisa nas Regiões de Influência das Cidades (REGIC), 2018, além de apontar a ligação entre as cidades já apresentada no fluxograma anterior, procurou investigar os fluxos entre municípios gerados pela origem dos insumos, implementos, assistência técnica e destino da produção dos principais produtos agropecuários como articuladores de redes próprias, que influenciam a

hierarquização urbana, sobretudo nas regiões de forte produção agropecuária.

Dessa forma, é relevante salientar que a capital maranhense se qualifica como Capital Regional A. Já em relação aos fluxos agropecuários da área de estudo, São Luís não possui produção de origem, entretanto, diversos municípios do estado do Maranhão possuem a capital como destino de seus produtos. Dos grupos de produções selecionados, que tem como destino São Luís, 53 municípios produzem bovino e bubalino de corte; 01 município produz arroz, 04 com cana de açúcar, 23 com produção de mandioca e 33 com produção de soja possuem como destinação a capital maranhense. O fato de o município concentrar atividades logísticas de importância, como a estrutura portuária, faz com que o fluxo comercial se destine à região com o intuito de escoamento produtivo.

#### 10.2.7.5 - Economia Informal

A economia informal abrange trabalhadores autônomos e pequenos empregadores com até 05 empregados, que possuam 10 anos ou mais de idade, ocupados em atividades não-agrícolas e moradores de áreas urbanas.

Embora o setor informal represente grande parcela da renda dos países em desenvolvimento, é uma condição economicamente estigmatizada, entretanto, para diversas escolas econômicas essa forma de economia oferece oportunidades de renda para diversos grupos da sociedade.

A pesquisa relativa à Economia Informal Urbana, realizada pelo IBGE, apresenta, dentre outros dados, a quantidade de empresas do setor informal em cada estado, sendo os últimos resultados datados de 2003. Desse modo, o principal grupo em atividade informal é o setor de comércio e reparação, com um total de 108.554 de pessoas ocupadas na área, em segundo lugar estão as indústrias de transformação e extrativas, com 40.887 pessoas ocupadas.

**Tabela 42 - Empresas do setor informal, por número de pessoas ocupadas, segundo os grupos de atividade e o tipo de empresa. Fonte: Pesquisa de Economia Informal Urbana, 2003.**

| Grupos de Atividade                                                | Total   |
|--------------------------------------------------------------------|---------|
| Total                                                              | 254 397 |
| Indústrias de Transformação e Extrativa                            | 40 887  |
| Construção Civil                                                   | 30 607  |
| Comércio e Reparação                                               | 108 554 |
| Serviços de Alojamento e Alimentação                               | 22 621  |
| Transporte, Armazenagem e Comunicações                             | 21 752  |
| Atividades Imobiliárias, Aluguéis e Serviços Prestados às Empresas | 6 913   |
| Educação, Saúde e Serviços Sociais                                 | 4 704   |
| Outros Serviços Coletivos, Sociais e Pessoais                      | 18 060  |
| Outras Atividades                                                  | 121     |
| Atividades mal definidas                                           | 178     |

Na taxa de desocupação em São Luís é possível perceber uma pequena diferença entre o primeiro trimestre de 2023 e o quarto, sendo que o primeiro trimestre apresenta uma taxa de 12,1 e o quarto um total de 9. A respeito da taxa de informalidade, o primeiro trimestre possui um percentual de 45,4%, enquanto o quarto se encontra com 46,9%, um leve aumento na informalidade.

**Tabela 43 - Taxa de desocupação, na semana de referência, das pessoas de 14 anos ou mais de idade (%). Fonte: IBGE - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua trimestral, 2023.**

| Localidade           | 1º trimestre 2023 | 2º trimestre 2023 | 3º trimestre 2023 | 4º trimestre 2023 |
|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Brasil               | 8,8               | 8                 | 7,7               | 7,4               |
| Maranhão             | 9,9               | 8,8               | 6,7               | 7,1               |
| Grande São Luís (MA) | 12,1              | 11,8              | 8,4               | 9                 |

**Tabela 44 - Taxa de informalidade das pessoas de 14 anos ou mais de idade ocupadas na semana de referência (%). Fonte: IBGE - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua trimestral, 2023.**

| Localidade           | 1º trimestre 2023 | 2º trimestre 2023 | 3º trimestre 2023 | 4º trimestre 2023 |
|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Brasil               | 39                | 39,2              | 39,1              | 39,1              |
| Maranhão             | 56,5              | 57                | 57,3              | 57,8              |
| Grande São Luís (MA) | 45,4              | 46,4              | 44,6              | 46,9              |

#### 10.2.7.6 - Arrecadação Municipal

Ter conhecimento da arrecadação de um município é fundamental para se enxergar as potencialidades e níveis de investimentos de uma região. A disponibilização clara desses dados traz acessibilidade sobre ações governamentais e sobre como o imposto é utilizado, ao mesmo tempo que conscientiza os cidadãos sobre a sua importância. As fontes de receitas tradicionais são o IPTU - Imposto Predial e Território Urbano e ISSQN - Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza, entretanto é possível um município aproveitar outras fontes como parcerias público-privadas.

No caso de São Luís, em 2021, a capital obteve uma receita de R\$ 3.917.631.990,39 enquanto de despesas foi totalizado R\$ 2.826.671.919,82. O valor total e a composição da receita constam na Tabela 45.

**Tabela 45 - Arrecadação municipal. Fonte: Meu Município, 2021.**

| Município     | Receita          | Despesa          | Receita Tributária | Transferências Intergovernamentais | Outras Receitas Correntes |
|---------------|------------------|------------------|--------------------|------------------------------------|---------------------------|
| São Luís (MA) | 3.917.631.990,39 | 2.826.671.919,82 | 979.034.337,13     | 2.690.784.126,22                   | 246.813.527,04            |

#### 10.2.7.7 - População Economicamente Ativa (PEA)



Ter o conhecimento dos dados da População Economicamente Ativa (PEA) é fundamental para o desenvolvimento de políticas públicas de estímulo ao emprego ou verificações de projetos sociais em uma região. Todo país, incluindo o Brasil, possui uma população economicamente ativa, partindo do princípio de que uma parcela da sociedade está ocupada em atividades de trabalho ou está em busca de oportunidades de emprego ou produção de valor.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o IBGE, a População Economicamente Ativa, ou PEA, contabiliza o potencial de pessoas dispostas a trabalhar, sendo incluídas nessa categoria os trabalhadores devidamente contratados, as pessoas de férias e desempregados à procura de emprego. A população economicamente ativa pode ser dividida de acordo com os setores econômicos existentes, sendo eles: o setor primário, o setor secundário e o setor terciário.

O cálculo da população economicamente ativa reflete as tendências demográficas do Brasil, desse modo funciona como um cálculo norteador para a gestão pública ou políticas públicas de emprego. Na capital maranhense, foi observado um número próximo de mulheres e homens economicamente ativos, com diferença de apenas 8,62%.

**Tabela 46 - População Economicamente Ativa (PEA). Fonte: IBGE, 2010.**

| Localidade    | Economicamente ativa |            |            |
|---------------|----------------------|------------|------------|
|               | Homens               | Mulheres   | Total      |
| Brasil        | 52.826.008           | 40.678.651 | 93.504.659 |
| Maranhão      | 1.526.405            | 1.058.657  | 2.585.063  |
| São Luís (MA) | 262.598              | 239.969    | 502.567    |

#### **10.2.7.8 - População Ocupada e Desocupada**

Para além da População Economicamente Ativa (PEA), os dados vinculados à População Ocupada e Desocupada se tornam complementares por permitirem análises e formulação de propostas para políticas econômicas.

Dentro desse processo, a população ocupada e desocupada pode ser definida como um grupo de habitantes que produzem algum tipo de atividade econômica e estão ocupando, ou não, postos de trabalho durante dado período.

A Pesquisa Nacional por Amostra em Domicílios, PNAD, possui 02 divisões dentro da força de trabalho, sendo elas:

- População ocupada: as pessoas que, na semana em que a pesquisa foi feita, tinham trabalho durante todo ou parte do período, incluídas as que não exerceram atividades naquele período por motivo de férias, licença, greve, entre outros;
- População desocupada: as pessoas com 14 anos ou mais que não trabalhavam (não

geram rendimento para o domicílio em que vivem) na semana em que a pesquisa foi feita, que tomaram alguma providência para conseguir trabalho no período de 30 dias e que estavam disponíveis.

Dessa forma, São Luís apresentou um valor do rendimento nominal médio mensal de R\$ 1.392,66. A Tabela 47 traz o índice de ocupação e o rendimento médio ocupado, para ilustrar as informações de empregabilidade.

**Tabela 47 - Rendimento mensal. Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Pnud Brasil, Ipea e FJP, 2022.**

| Município | Pessoas de 10 anos ou mais de idade, com rendimento | Valor do rendimento nominal médio mensal |
|-----------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|
| São Luís  | 428.786                                             | R\$ 1.392,66                             |

Para além dos rendimentos, é preciso observar as relações de trabalho na população de São Luís e as estruturas do setor empregatício, como admissões e desligamentos. A capital maranhense apresentou 635.858 admissões entre 18 e 24 anos, enquanto em desligamentos foi percebido um total de 158.467, na mesma faixa etária. A relação desligamento e admissão está exposta na Figura 6 e Figura 7 diretamente abaixo.



**Figura 6 - Desligamentos em São Luís. Fonte: MTE, 2023**



**Figura 7 - Admissões em São Luís. Fonte: MTE, 2023**

Observando um recorte da estrutura econômica e produtiva da localidade, é percebe-se os agrupamentos setoriais perante admissão e desligamento. O setor de serviços teve 5.606 admitidos e 5.022 desligados, sendo a maior atividade econômica por saldo de admissão. Na sequência temos o comércio, com 2.542 admitidos e 2.114 desligamentos; por ser um setor popular, as contratações possuem admissões relativamente significativas. A construção possuiu 1.744 admitidos e 1.558 desligamentos, mantendo um saldo de 186. Já a indústria teve 450 admitidos e 437 desligamentos. Por fim, a agropecuária, que, por ser um setor mais afastado das metrópoles, apresentou 04 admissões e 03 desligamentos.

### 10.2.7.9 - Potencial Turístico

O Relatório de Atividades Turísticas do Ministério do Turismo relatou que São Luís possui cerca de 1.322 empregos vinculados ao turismo, sendo classificado como Categoria A, o que demonstra maior número de empregos, estabelecimentos de hospedagem e maior fluxo turístico. É importante ressaltar que o Ministério do Turismo categoriza os municípios de A até E, o que ajuda a otimizar o planejamento de políticas públicas.

**Tabela 48 - Categorização dos municípios das regiões turísticas. Fonte: Ministério do Turismo, 2024.**

| Estado | Município | Região Turística | Categoria |
|--------|-----------|------------------|-----------|
| MA     | São Luís  | Polo São Luís    | A         |

Alguns dos principais atrativos turísticos citados no relatório de atividades turísticas foram o Espigão Costeiro, composto por uma faixa de 2 km de urbanização e 572 metros de extensão, onde ao final existe um mirante direcionado à orla marítima.

O Museu de Gastronomia Maranhense, um local no qual reside a valorização da cultura material e imaterial. O Mirante da Cidade também foi citado, sendo este um local com vista de 360º de diversos pontos da capital maranhense.

### 10.2.7.10 - Setores e Ocupações

O Cadastro Central de Empresas (CEMPRE) é um repositório de dados sobre o universo de empresas e outras organizações formais, bem como suas respectivas unidades locais existentes no Brasil.

Ele reúne informações cadastrais e econômicas provenientes de pesquisas anuais realizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) nas áreas de Indústria, Construção, Comércio e Serviços.

As estatísticas do CEMPRE fornecem informações valiosas sobre diversos aspectos das empresas e organizações no Brasil, sendo eles o número de empresas e outras organizações e pessoal ocupado total.

**Tabela 49 - Classificação Nacional de Atividades Econômicas. Fonte: IBGE, 2021.**

| Número de empresas e outras organizações                         | São Luís (MA) |
|------------------------------------------------------------------|---------------|
| Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura   | 37            |
| Indústrias extrativas                                            | 16            |
| Indústrias de transformação                                      | 838           |
| Eletricidade e gás                                               | 5             |
| Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação | 69            |
| Construção                                                       | 1.384         |

| Número de empresas e outras organizações                    | São Luís (MA) |
|-------------------------------------------------------------|---------------|
| Comércio / reparação de veículos automotores e motocicletas | 9.111         |
| Transporte, armazenagem e correio                           | 630           |
| Alojamento e alimentação                                    | 1.274         |
| Informação e comunicação                                    | 480           |
| Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados  | 386           |
| Atividades imobiliárias                                     | 519           |
| Atividades profissionais, científicas e técnicas            | 1.930         |
| Atividades administrativas e serviços complementares        | 1.690         |
| Administração pública, defesa e seguridade social           | 71            |
| Saúde humana e serviços sociais                             | 938           |
| Artes, cultura, esporte e recreação                         | 2.026         |
| Outras atividades de serviços                               | 298           |

São Luís apresenta um alto número de empresas voltadas para a área do comércio/reparação de veículos automotores e motocicletas, seguida das empresas de artes, cultura, esporte e recreação. Entretanto, de modo geral, comércio e reparação de veículos são maioria, representando 39,98% dos grupos de empresas presentes na capital maranhense.

**Tabela 50 - Número de empresas e outras organizações - percentual do total. Fonte: IBGE - Cadastro Central de Empresas, 2024.**

| Grupo de empresas                                              | São Luís (MA) |
|----------------------------------------------------------------|---------------|
| Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura | 0,16          |
| Indústrias de transformação                                    | 3,68          |
| Comércio / reparação de veículos automotores e motocicletas    | 39,98         |
| Transporte, armazenagem e correio                              | 2,76          |
| Alojamento e alimentação                                       | 5,59          |
| Administração pública, defesa e seguridade social              | 0,31          |

### **10.2.8 - Mobilidade Urbana**

A cidade de São Luís possui serviço de transporte público, o SIT - Sistema Integrado de Transporte, criado pela prefeitura municipal em 1996, sendo responsável pelas rotas da capital maranhense.

O SIT possui 239 rotas e 5.177 paradas de ônibus. Segundo a plataforma de mobilidade pública *Moovit*, as linhas semiurbanas de São Luís têm 23 rotas de ônibus e 483 paradas.

Segundo o site SportBuS Maranhão, em 2018, 912 ônibus compunham a frota de São Luís. Na cidade, as linhas de ônibus são divididas em troncais, que ligam os principais bairros e o centro; as alimentadoras, que ligam os bairros apenas ao término próprio e circulares, que fazem um trajeto de ida e volta.

A respeito da frota de veículos que trafegam pelo município, os automóveis se destacaram como maioria na capital maranhense, seguidos das motocicletas. A Tabela 51 apresenta a frota de

veículos em São Luís.

**Tabela 51 - Frota de veículos. Fonte: Senatran, 2023.**

| Tipo de Veículo | São Luís (MA) |
|-----------------|---------------|
| Automóvel       | 219.504       |
| Bonde           | 0             |
| Caminhão        | 11.647        |
| Caminhão trator | 2.169         |
| Caminhonete     | 41.450        |
| Camioneta       | 15.375        |
| Chassi plataf.  | 59            |
| Ciclomotor      | 1.848         |
| Micro-ônibus    | 1.483         |
| Motocicleta     | 121.908       |
| Motoneta        | 17.017        |
| Ônibus          | 4.845         |
| Quadriciclo     | 1             |
| Reboque         | 4.433         |
| Semirreboque    | 3.170         |
| Sidecar         | 15            |
| Outros          | 66            |
| Trator esteira  | 0             |
| Trator rodas    | 49            |
| Triciclo        | 116           |
| Utilitário      | 9.083         |
| Total           | 454.238       |

### 10.2.9 - Sistemas de Transporte e Logística

O sistema viário, de transporte e logística da Área de Estudo está representado no Mapa do Apêndice 44 e descrito conforme seus principais modais a seguir.

#### 10.2.9.1 - Infraestrutura Rodoviária

A infraestrutura rodoviária implantada no município de São Luís consiste nas seguintes rodovias:

- BR-135 - Destino a Belo Horizonte;
- MA-201 - Destino a São João de Ribamar;
- MA-203 - Destino a Raposa.

A BR-135 é uma rodovia longitudinal que interliga o Nordeste ao Sudeste, tem início em São Luís, passa pelos estados do Piauí e Bahia e chega a Belo Horizonte, em Minas Gerais. Trata-se da infraestrutura rodoviária de maior importância para o projeto.

As principais vias existentes no município de São Luís estão representadas no Mapa do Apêndice



44.

### **10.2.9.2 - Infraestrutura Ferroviária**

A capital maranhense é seccionada por duas linhas ferroviárias de grande relevância para a dinâmica econômica não somente do Maranhão, mas também de parte do Piauí e do Tocantins: a Transnordestina Logística e a Estrada de Ferro Carajás (EFC).

A malha ferroviária brasileira pertencente à União foi unificada administrativamente em 1957, formando a Rede Ferroviária Federal (RFFSA). Em 1992, a RFFSA foi incluída no Programa Nacional de Desestatização (PND) e atualmente as linhas são gerenciadas pela iniciativa privada, destinadas majoritariamente ao transporte de cargas.

A Transnordestina Logística S.A. é o grupo empresarial responsável pela administração da malha ferroviária anteriormente gerenciada pela Companhia Ferroviária do Nordeste (CFN). Um dos trechos administrados pelo grupo é a antiga Ferrovia São Luís - Teresina, criada durante o Século XX e com estações ferroviárias nos municípios de São Luís, Timon, Coroatá, Codó, Caxias, Itapecuru Mirim (estado do Maranhão), além de Teresina, no Piauí.

A ferrovia realizava o transporte de cargas e pessoas, de modo que desempenhou papel relevante para o desenvolvimento econômico dos municípios dos vales dos rios Itapecuru, Mearim e Pindaré. Atualmente possui 454 quilômetros de extensão e é utilizada no transporte de combustíveis.

A Estrada de Ferro Carajás possui 972 quilômetros de extensão, interligando Minas de Carajás, no estado do Pará, ao Terminal Marítimo de Ponta da Madeira, em São Luís (MA).

Realiza o transporte de minério de ferro, ferro-gusa, manganês, cobre, combustíveis e carvão. A partir de 2015, a EFC passou a operar transporte de passageiros entre São Luís (MA) e Parauapebas (PA), com estações em outras 13 cidades. Os trens possuem capacidade de transporte de até 1.300 passageiros, e, de acordo com a Vale, foram transportadas cerca de 350 mil pessoas anualmente.

A infraestrutura ferroviária do Maranhão inclui ainda o tramo Norte da Ferrovia Norte-Sul, não abrangida pelo escopo desse estudo.

### **10.2.9.3 - Infraestrutura Portuária**

A localização geográfica de São Luís favorece o escoamento de produção agrícola e mineral das regiões Norte e Nordeste e se configura como um dos principais pontos de navegação de grandes embarcações na região Nordeste. Possui um terminal portuário público, o Porto do Itaqui, e dois Terminais de Uso Privativo (TUP).

O Porto do Itaqui entrou em funcionamento em 1976 e foi administrado pela Companhia de Docas do Maranhão (CODOMAR) até 2001, ano em que passou a ser gerenciado pela Empresa Maranhense de Administração Portuária (EMAP). Movimentou, em 2019, mais de 15 milhões de toneladas de grãos sólidos e 8 milhões de toneladas de grãos líquidos, além de um milhão de toneladas de carga geral. Os principais itens transportados pelo Porto do Itaqui são soja, milho, fertilizantes e cobre.

Os dois Terminais de Uso Privativos (TUP) em operação são o Terminal Ponta da Madeira e o Terminal Alumar. Há um projeto de TUP em processo de implantação, o Terminal Portuário de São Luís.

O TUP Ponta da Madeira, administrado pela empresa Vale, é utilizado para movimentar minério de ferro, minério de manganês e concentrado de cobre e tem capacidade para acomodar até cinco embarcações. Em 2019, houve movimentação portuária de 190 milhões de toneladas de minérios, de acordo com o Anuário Aquaviário da ANTAQ (2020).

O TUP Alumar possui capacidade para duas embarcações, sendo utilizado para transportar minérios. Atua majoritariamente na importação, com movimentação de 14,4 milhões de toneladas em 2019 (ANTAQ, 2020).

As principais rotas hidroviárias localizadas próximas ao empreendimento estão representadas na Figura 8.



### 10.2.10 - Uso e Cobertura da Terra

As análises para caracterização de Uso e Cobertura da Terra levam em consideração as imagens de satélite capturadas em dado espaço temporal recente. A fim de mensurar os impactos decorrentes da implementação do empreendimento, foram considerados os usos da região de implantação para caracterização atual das terras.

A análise de uso e cobertura da terra foi efetuada por meio de dados secundários obtidos da classificação disponibilizada pelo MapBiomas Coleção 8 (2023), que disponibiliza a análise de uso e cobertura da terra do ano de 2022.

O mapeamento do uso e cobertura da terra foi realizado com a vetorização das classes identificadas, utilizando como informação complementar uma ortofoto de alta resolução espacial e imagens de diferentes satélites (World View, ESRI).

Os resultados do mapeamento geraram tabelas com quantitativos totais e percentuais das áreas de fitofisionomia existente, bem como de áreas já antropizadas (áreas urbanas, plantios, pastagens, dentre outras), massas d'água e demais usos existentes nas áreas de influência delimitadas para o meio socioeconômico. O gráfico da Figura 9 apresenta o histórico dos percentuais observados para o uso e cobertura da terra da AE ao longo de um intervalo de 37 anos.

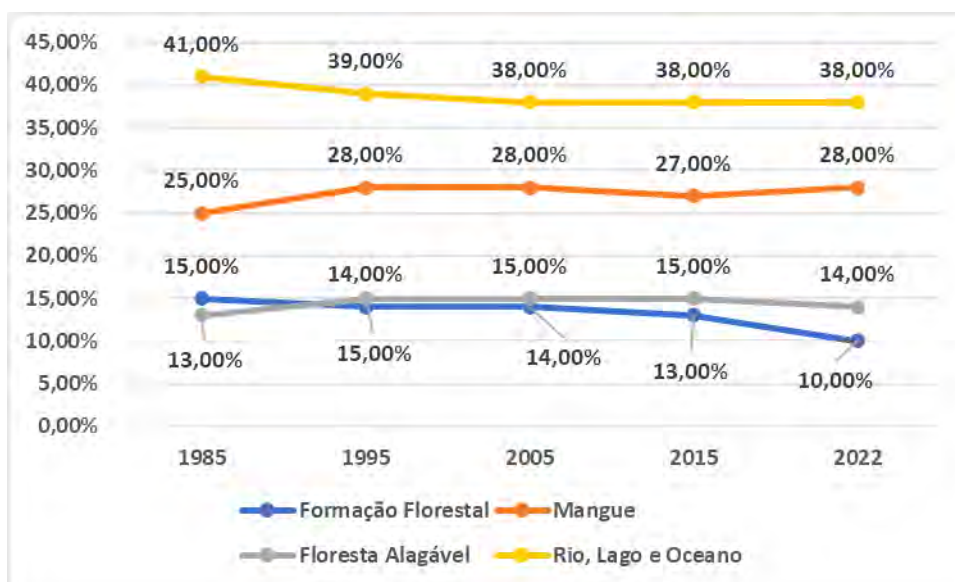


**Figura 9 - Percentuais das principais categorias de uso e cobertura da terra em São Luís (1985 - 2022).**

Ademais, de modo a contribuir com a visualização dos valores analisados, a Figura 10 traz uma representação gráfica da classificação de uso e cobertura da terra por meio de um diagrama de Sankey, que permite uma melhor avaliação da transição entre as categorias ao longo da série



histórica proposta.

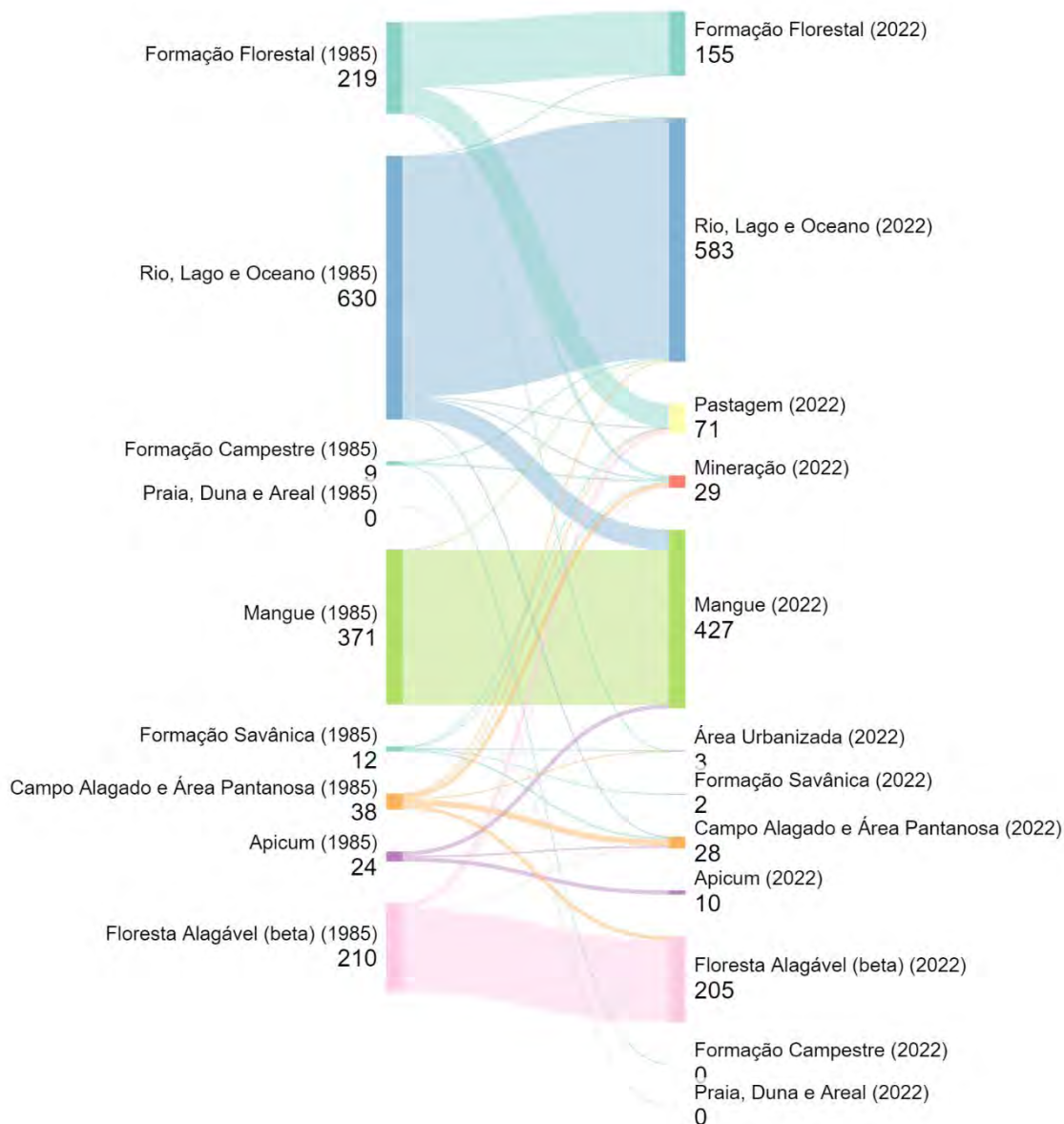


**Figura 10 - Diagrama de Sankey representando a classificação de uso e cobertura da terra (1985 - 2022).**

A região de implantação do Terminal Portuário se encontra na porção norte do Arquipélago de Tauá-Mirim, uma localidade conhecida por Ilha Boa Razão. Desse modo, ao longo da série temporal analisada é possível observar que no território, cuja área total soma aproximadamente 1509,90 hectares, a principal classe é de rio, lago e oceano.

Apesar de um leve declínio ao longo dos anos, saindo de 41% do total da área, em 1985, para



38%, em 2022, esta categoria manteve o maior percentual de cobertura durante toda a série, tendo pontos de transição relevantes apenas para a classe dos manguezais.

Em seguida, temos a classe dos mangues, que, diferentemente da anterior, apresentou uma tímida expansão em sua área, iniciando a série histórica com 25% do total analisado, finalizando com 28%; sem transições expressivas, mantendo-se estável ao longo dos 37 anos. As características praianas e alagáveis da região corroboram esses dados.

Outras duas classes que merecem destaque são as formações florestais e as florestas alagáveis. A primeira, mesmo representando uma fatia pequena da área total (15% em 1985) e apresentando um declínio constante ao longo dos anos (10% em 2022), foi a classe cuja transição mais contribuiu para a formação de pastagens, categoria esta que apesar de apresentar percentuais mínimos apenas a partir de 2015, em 2022 já representava 5% do total da área. A segunda manteve-se estável entre os 13% e 15% ao longo de toda a série temporal.

Merecem destaque, ainda, as áreas urbanizadas, não por apresentarem algum tipo de crescimento, mas por representarem percentuais de área irrelevantes, dado que corrobora a baixíssima densidade populacional da ilha, bem como a diminuta quantidade de residências ou edificações.

Os usos da terra, estão representados graficamente, , em dinâmica histórica, desde o ano de 1985 até 2022 nos Mapas a seguir relacionados:

- Mapa do Apêndice 45 - Uso e cobertura da terra (1985);
- Mapa do Apêndice 46 - Uso e cobertura da terra (1995);
- Mapa do Apêndice 47 - Uso e cobertura da terra (2005);
- Mapa do Apêndice 48 - Uso e cobertura da terra (2015);
- Mapa do Apêndice 49 - Uso e cobertura da terra (2022).

#### **10.2.10.1 - Plano Diretor e Zoneamento**

Desde os tempos coloniais a terra é considerada um dos recursos mais relevantes para a economia, devido às matérias primas. Desse modo, dividir terras ou organizá-las já era uma atividade importante para a administração do Brasil colônia. Entretanto, em termos de zoneamento e planejamento urbano, não houve grandes acepções práticas no território nacional até a década de 1970, quando os urbanistas consideravam que o trabalho urbano deveria ser feito às margens das discussões políticas e de forma lógica.

Com o processo de democratização na década de 1980, aos poucos a concepção da política com distância do urbano se dissipou, com a constituição de 1988, quando o Plano Diretor passa a ser um instrumento fundamental para a gestão urbana.

Na busca de um desenvolvimento urbano com qualidade de vida para os habitantes, todos os municípios acima de 20 mil habitantes precisam elaborar um Plano Diretor de Ordenamento Territorial - PD que inclua uma orientação política para o desenvolvimento local.

No contexto de São Luís, o Plano Diretor vigente data de 2023, instituído pela Lei nº 7.122, de 12 de abril de 2023, constituindo um documento recente, capaz de considerar questões urbanas contemporâneas na localidade, sendo estabelecidas as seguintes definições: função social da cidade; função social da propriedade; desenvolvimento sustentável; sustentabilidade socioambiental; área urbana, área rural e urbanidade.

Na área urbana da capital maranhense estão estabelecidos, através do Macrozoneamento Urbano, as seguintes macrozonas:

- Macrozona de Requalificação Urbana, sendo esta composta por áreas que passaram por processo de consolidação e atualmente sofrem de esvaziamento populacional ou desvalorização imobiliária;
- Macrozona Consolidada, composta por áreas adensadas com poucos vazios urbanos, com boas condições de infraestrutura;
- Macrozona em Consolidação - 1, composta por áreas habitadas por população de renda média e alta e com bom nível de escolaridade;
- Macrozona em Consolidação - 2, composta por áreas que apresentam vazios urbanos significativos e propícios à expansão e ao adensamento, sendo localidades com condições favoráveis à atração de investimentos imobiliários privados e, por fim a Macrozona de Qualificação, sendo composta por áreas habitadas por população de baixa renda e de baixo nível de escolaridade.

Para além das áreas do macrozoneamento urbano, o empreendimento se localiza em uma Macrozona de Proteção Integral, em mangue e áreas inundáveis.

A área de macrozoneamento ambiental possui três classificações sendo elas, Macrozona de Proteção Integral, composta por áreas de preservação permanente e unidades de conservação da categoria de proteção integral; Macrozona de Uso Sustentável, composta por unidades de conservação da categoria de uso sustentável, parques urbanos e praias e, por fim, a Macrozona de Manutenção da Drenagem, que são área de recarga de aquíferos e canais de escoamento superficial.

Desse modo, o recorte representado na Figura 11 busca localizar a área do empreendimento.



**Figura 11 - Recorte da localização empreendimento em relação à Macrozona de Proteção Integral.**  
**Fonte: Prefeitura de São Luís, 2023**

#### **10.2.10.2 - Assentamentos da Reforma Agrária**

Na AE estipulada para o empreendimento não foram identificados Projetos de Assentamento Federais (PA), entretanto existem 07 Projetos de Assentamento Estaduais (PE), reconhecidos pelo INCRA. A tabela a seguir apresenta as unidades mais próximas da área de implantação, considerando sua identificação, capacidade e número de famílias assentadas, área total e distância em relação à área do empreendimento.

De acordo com as distâncias apresentadas, dos assentados identificados, a área do PE Dom Mota está a poucos metros do empreendimento.

**Tabela 52 - Projetos de assentamento da reforma agrária. Fonte: INCRA, 2023.**

| Nome                     | Município | Capacidade | Nº famílias | Área (Ha) | Distância (Km) |
|--------------------------|-----------|------------|-------------|-----------|----------------|
| PE Laranjeiras / Murtura | São Luís  | 38         | 38          | 195.0399  | 5,27           |
| PE Dom Mota              | São Luís  | 215        | 203         | 2700.0000 | <b>0,01</b>    |
| PE Taim                  | São Luís  | 10         | 57          | 86.7398   | <b>2,6</b>     |
| PE Rio Grande            | São Luís  | 165        | 163         | 342.8450  | 7,6            |
| PE Maracujá              | São Luís  | 34         | 34          | 354.8484  | 11,5           |
| PE Anajatitua-Arraial    | São Luís  | 180        | 180         | 854.1305  | 12,6           |
| PE Rio do Meio           | São Luís  | 29         | 27          | 252.0924  | 15,7           |

O Mapa do Apêndice 5 apresenta os assentamentos mais próximos da área de instalação do empreendimento.

### **10.2.10.3 - Comunidades Tradicionais**

As comunidades e povos tradicionais, por meio do Decreto nº 6.040, de 07 de fevereiro de 2007, são conceituadas como grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais. Possuem formas próprias de organização social, ocupando e usando territórios tradicionais, além de recursos naturais, como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica. Para tanto, utilizam-se de conhecimentos, inovações e práticas transmitidas através de gerações. Entre elas, destacam-se: povos indígenas, quilombolas, seringueiros, ribeirinhos, pescadores artesanais, quebradeiras de coco babaçu, castanheiros, faxinalenses, geraizeiros, piaçabeiros, ciganos, povos de terreiro, entre outras.

Para o diagnóstico, as comunidades tradicionais serão tratadas com as seguintes subdivisões:

- Comunidades indígenas;
- Comunidades quilombolas; e
- Demais comunidades tradicionais (quando houver registro).

Sob esse aspecto, algumas definições são feitas visando fornecer base para compreensão das subdivisões das Comunidades Tradicionais presentes nesse estudo.

- Terra indígena: de acordo com a Portaria Interministerial nº 60, de 24 de março de 2015, as áreas ocupadas por povos indígenas, cujo relatório circunstanciado de identificação e delimitação tenha sido aprovado por portaria da FUNAI, publicada no Diário Oficial da União, ou áreas que tenham sido objeto de portaria de interdição expedida pelo órgão em razão da localização de índios isolados;
- Comunidades Quilombolas Certificadas: trata-se de comunidades remanescentes de quilombos que já tiveram seu pedido de certificação validado e que entraram ou não com processo de delimitação territorial no INCRA. Não necessariamente possuem Relatório Técnico de Identificação e Delimitação - RTID. A lista de comunidades certificadas é disponibilizada atualizada no portal da Fundação Cultural Palmares;
- Terra Quilombola: conforme a Portaria Interministerial nº 60, de 24 de março de 2015, as áreas ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos, que tenham sido reconhecidas pelo Relatório Técnico de Identificação e Delimitação - RTID, devidamente publicado;
- Povos ribeirinhos: população tradicional que reside nas proximidades dos rios e tem a pesca artesanal como principal atividade de sobrevivência;
- Extrativistas: população tradicional que realiza atividade de exploração autossustentável



e conservadora dos recursos naturais renováveis de reservas extrativistas (IBAMA);

- Pescadores artesanais: aqueles devidamente licenciados pelo Ministério da Pesca e Aquicultura que exercem a pesca com fins comerciais, de forma autônoma ou em regime de economia familiar, com meios de produção próprios ou mediante contrato de parcerias, desembarcada ou com embarcações de pequeno porte. Para a maior parte deles o conhecimento é passado de pai para filho ou pelas pessoas mais velhas e experientes de suas comunidades. Os pescadores conhecem bem o ambiente onde trabalham como o mar, as marés, os manguezais, os rios, lagoas e os peixes (MPA).

No intuito de se verificar a existência de comunidades tradicionais localizadas na AE do empreendimento, bem como os procedimentos a serem seguidos pela legislação pertinente, como a Portaria SEMA nº 76/2019 e a Portaria Conjunta SEMA/SEDIHPOP nº 01/2022, durante as entrevistas realizadas em campo foi inserida uma pergunta específica que buscou averiguar se a população teria conhecimento de sua ocorrência.

#### **10.2.10.4 - População Indígena**

As populações indígenas brasileiras são reconhecidas pelo artigo 231, da Constituição Federal, que além da identificação postula a proteção desses povos, quando diz que:

*“são reconhecidos aos índios sua organização social, costumes, línguas, crenças e tradições, e os direitos originários sobre as terras que tradicionalmente ocupam, competindo à União demarcá-las, proteger e fazer respeitar todos os seus bens” (Brasil, 1988).*

Segundo a base de dados da Fundação Nacional do Índio (FUNAI), o Brasil possui 726 Terras Indígenas em fases distintas de reconhecimento e titulação. Em 2015, foi aprimorada a participação de órgãos e entidades da Administração Pública Federal nos processos de licenciamento ambiental, denominados “intervenientes do processo de licenciamento ambiental”.

A Portaria Interministerial nº 60, de 24/03/2015, traz maior regulamentação para o dispositivo já presente na Resolução CONAMA nº 001/1986, dando maior clareza também à Resolução CONAMA nº 237/1997, no que concerne à readequação das condicionantes estabelecidas.

No caso da referida portaria interministerial, vale destacar o exposto no Artigo 10º, por meio do qual fica instituída a responsabilidade dos órgãos públicos participantes (Fundação Nacional do Índio (FUNAI), Fundação Cultural Palmares (FCP), atualmente o Incra, Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) e Ministério da Saúde (MS) pelo acompanhamento da implementação das medidas e condicionantes relativas às suas áreas de competência, cabendo a eles também informar ao órgão licenciador eventuais descumprimentos ou inconformidades.



O procedimento administrativo no âmbito da FUNAI, como interventor no licenciamento ambiental, está regulado especificamente pela Instrução Normativa nº. 2, de 27/03/2015. Outros critérios técnicos agregados ao conjunto normativo do licenciamento ambiental especificam a tipologia dos empreendimentos e áreas de impacto, conforme pode ser verificado na Tabela 53.

**Tabela 53 - Tipos de Empreendimento e área de impacto (em Km). Fonte: Portaria Interministerial nº 60/2015.**

| Tipologia                                                     |                       | Distância (Km)                                      |                                                     |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
|                                                               |                       | Amazônia Legal                                      | Demais Regiões                                      |
| Empreendimentos lineares (exceto rodovias)                    | Ferrovias             | 10                                                  | 5                                                   |
|                                                               | Dutos                 | 5                                                   | 3                                                   |
|                                                               | Linhas de Transmissão | 8                                                   | 5                                                   |
| Rodovias                                                      |                       | 40                                                  | 10                                                  |
| Empreendimentos pontuais (portos, mineração e termoeletricas) |                       | 10                                                  | 8                                                   |
| Aproveitamento hidrelétrico (UHEs e PCHs)                     |                       | 40 km* ou reservatório acrescido de 20 km à jusante | 15 km* ou reservatório acrescido de 20 km à jusante |

\*medido a partir do(s) eixo(s) do(s) barramento(s) e respectivo corpo central do(s) reservatório(s).

Sendo assim, considerando a referida Portaria e as distâncias por ela estabelecidas, verifica-se que a terra indígena mais próxima do município de São Luís encontra-se a aproximadamente 150 km da área de implantação.

A terra indígena do Rio Pindaré é uma comunidade regularizada e tradicionalmente ocupada pela etnia Tenetehara, com área total de aproximadamente 15.003 hectares e está localizada nos municípios de Bom Jardim e Monção, de acordo com o Siasi/Sesai.

Os dados sobre os territórios indígenas mais próximos da área de implantação são apresentados na Tabela 54 e no Mapa do Apêndice 3.

**Tabela 54 - Comunidades Indígenas mais próximas da área de implantação. Fonte: FUNAI (2024).**

| Terra Indígena | Etnia      | Fase         | Modalidade               | Distância em relação ao empreendimento (Km) |
|----------------|------------|--------------|--------------------------|---------------------------------------------|
| Rio Pindaré    | Tenetehara | Regularizada | Tradicionalmente ocupada | 149,5                                       |
| Alto Turiaçu   | Ka'apor    | Regularizada | Tradicionalmente ocupada | 163,93                                      |
| Caru           | Tenetehara | Regularizada | Tradicionalmente ocupada | 209,6                                       |

#### 10.2.10.5 - Comunidades Remanescentes Quilombolas (CRQ)

Comunidades remanescentes de quilombo são identificadas como grupos étnicos constituídos por população predominantemente negra, autodefinidas em razão de relações de ancestralidade e parentesco mantidas em razão de laços históricos e culturais, em determinada territorialidade.

Como já mencionado, estes grupos são protegidos pelo artigo 68 das Disposições Constitucionais Transitórias da Constituição Federal e subsidiariamente pelo Decreto nº 6.040 de 7 de fevereiro de 2007.

De acordo com o estabelecido pelo Decreto nº 4.887, de 2003, o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária é a autarquia federal responsável pela titulação dos territórios tradicionalmente ocupados.

De acordo com esta instituição:

*“As terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos são aquelas utilizadas para a garantia de sua reprodução física, social, econômica e cultural. Como parte de uma reparação histórica, a política de regularização fundiária de Territórios Quilombolas é de suma importância para a dignidade e garantia da continuidade desses grupos étnicos”.*

O processo de reconhecimento do caráter tradicional destas comunidades, identificado pela ancestralidade e relação com a terra, tem início após certificação em que a comunidade se autodefine como quilombola, esse processo é realizado junto a Fundação Cultural Palmares (FCP). O INCRA é responsável pelo processo de regularização fundiária e titulação do território.

Para o andamento do processo fundiário é elaborado o Relatório de Identificação e Delimitação (RTID), que consolida as informações acerca dos aspectos sociais, produtivos e territoriais da comunidade, com levantamento de documentos históricos e demais dados de interesse para o andamento do processo.

A fase de identificação encerra-se com a publicação de portaria específica de reconhecimento dos limites do território quilombola, seguida por decreto de desapropriação nos casos em que há imóveis privados nos limites do território.

Em consulta às bases de dados georreferenciadas da Fundação Cultural Palmares e do INCRA, verificou-se que não há registros de territórios de populações remanescentes de quilombos em São Luís, conforme distância preconizada na Portaria Interministerial nº 60/2015.

O território mais próximo, registrado pelo Incra, está em Alcântara, município vizinho da capital, e é considerada uma das maiores comunidades quilombolas do estado, a Comunidade Quilombola de Alcântara, localizada a 20,93 km do empreendimento.

Já a mais próxima reconhecida pela FCP, a comunidade São Miguel, se encontra a aproximadamente 30 km de distância da área de implantação, no município de Rosário. Entretanto na base de dados da FCP, disponibilizada no site da autarquia, o município da AE possui duas comunidades quilombolas, o Quilombo Andirobal e o Quilombo da Liberdade.

A Tabela 55 e o Mapa do Apêndice 4 apresentam os territórios quilombolas mais próximos do

empreendimento.

**Tabela 55 - Comunidades Remanescentes de Quilombolas mais próximas da área de implantação.**  
**Fonte: INCRA (2024).**

| Denominação da comunidade | Município  | Processo ABERTO no INCRA | Fase     | Número de Famílias | Distância em Relação ao Empreendimento (Km) |
|---------------------------|------------|--------------------------|----------|--------------------|---------------------------------------------|
| Alcântara                 | Alcântara  | 54230.002401/2006-13     | -        | 3500               | 20,93                                       |
| Jacareí dos Pretos        | Icatu      | 54230.004154/2008-51     | RTID     | 55                 | 29,72                                       |
| Santa Rita do Vale        | Santa Rita | 2063/02 (ITERMA)         | Titulado | -                  | 41,5                                        |

#### **10.2.10.6 - Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico**

O patrimônio arqueológico, protegido em âmbito federal, é parte do patrimônio cultural material e inclui vestígios e locais de grupos humanos pretéritos. Assim, a Avaliação de Impacto ao Patrimônio Cultural (AIP) no licenciamento ambiental é crucial para identificar e proteger esse patrimônio, contribuindo para a compreensão da formação da sociedade e do povoamento do território.

Para elaborar estudos de impacto, é essencial considerar os instrumentos legais e normativos em vigor no Brasil que regem essa matéria. Destacam-se os Artigos 215 e 216 da Constituição Federal de 1988, o Decreto-Lei nº 25/37, a Lei Federal nº 3.924/61, a Portaria SPHAN nº 07/88, e a Instrução Normativa IPHAN nº 001/15, entre outros dispositivos.

O município de São Luís do Maranhão é rico em história e patrimônio arqueológico, como evidenciado pelos 314 bens materiais cadastrados no Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN). Entre esses bens de interesse nacional, estão cadastrados 23 sítios arqueológicos, apresentando uma variedade de características que refletem a diversidade cultural da região.

Observa-se, conforme consta no Quadro 4 e Figura 12, uma lacuna em relação à disponibilidade de informações sobre os sítios no Sistema Integrado de Conhecimento e Gestão (SICG). Muitos desses sítios carecem de classificação quanto à sua periodização. Além disso, o município apresenta potencial tanto para a localização de sítios históricos quanto pré-históricos.

Entre os sítios arqueológicos listados no Quadro 4 alguns se destacam pela sua proximidade com o projeto, pela importância das descobertas e/ou pela atualidade das pesquisas. Abaixo, serão brevemente descritos os sítios Parnauçu I e Parnauçu II, Estreito dos Mosquitos e Chácara Rosane. Os sítios arqueológicos Parnauçu I e Parnauçu II foram encontrados na região do Porto de São Luís. No Parnauçu I, durante o resgate, foram encontrados fragmentos de cerâmica de faiança e uma moeda do século XVIII, enquanto no Parnauçu II, durante o resgate, foram

descobertos fragmentos de cerâmica, porcelana e faiança na superfície, além de um fragmento lítico polido e um cachimbo.

O sítio Estreito dos Mosquitos/Estreito dos Mosquitos 2 também merece destaque devido à sua relevância arqueológica e sua localização próxima ao projeto em questão. Este é um sítio multicomponencial, abrangendo tanto períodos históricos quanto pré-históricos, caracterizado como um acampamento permanente, com evidências cerâmicas e líticas em sua superfície.

A análise dos vestígios encontrados nesse sítio sugeriu uma ocupação antiga, remontando a aproximadamente 4.000 anos atrás, por grupos que produziam cerâmica Inciso-Modelada/Barrancóide, indicando uma ampla distribuição desses artefatos na área de transição entre a Amazônia e o litoral norte-nordeste.

É relevante mencionar, ainda, o sítio arqueológico Chácara Rosane, cuja escavação revelou uma sequência contínua de ocupações humanas. O projeto está em fase de conclusão, visando consolidar o registro e a compreensão da ocupação humana nessas áreas ao longo do tempo.

Em suma, os sítios arqueológicos em São Luís do Maranhão abrangem uma ampla gama de períodos históricos e culturais, desde as primeiras ocupações humanas até a colonização e a era colonial. Sua preservação e estudo são essenciais, não apenas para a compreensão da história local, mas também para a valorização e proteção do patrimônio cultural brasileiro.

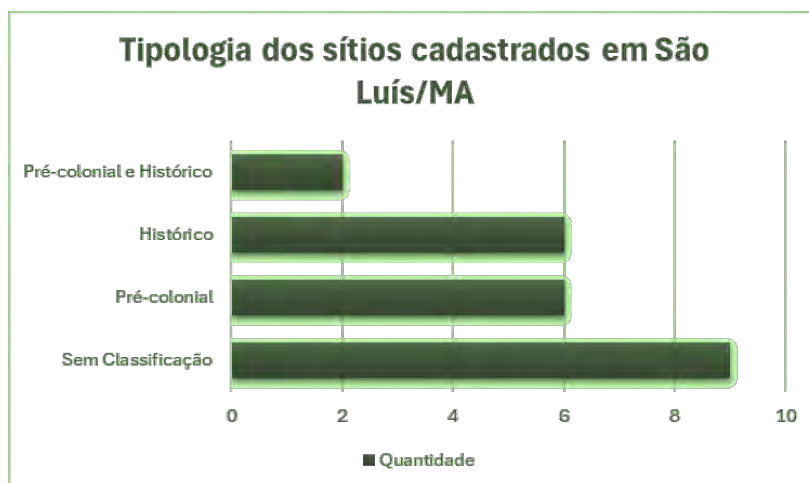


**Figura 12 - Tipologia dos sítios cadastrados em São Luís do Maranhão**

A referida tabela demonstra, com base em consulta ao Sistema Integrado de Conhecimento e Gestão do IPHAN, os sítios localizados em São Luís, bem como suas distâncias em relação ao empreendimento. A localização dos sítios também pode ser observada no Apêndice 50.

O patrimônio cultural das comunidades da Área de Estudo do empreendimento é descrito ao longo do item 10.2.10.6 - Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico.

**Quadro 4 - Sítios arqueológicos cadastrados em São Luís do Maranhão.**

| Código IPHAN       | Nome do Bem                                            | Classificação            | Estado de Conservação | Estado de Preservação | Propriedade | Uso e cobertura da terra | Entorno    | Número do SEI        | Distância do Empreendimento (Km) |
|--------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|--------------------------|------------|----------------------|----------------------------------|
| MA2111300BAST00010 | Arapapaí                                               | Sem classificação        | Regular               | Pouco Alterado        | Privada     | Rural                    | Preservado | -                    | 5,9                              |
| MA2111300BAST00011 | Batatã                                                 | Sem classificação        | Regular               | Pouco Alterado        | Privada     | Rural                    | Preservado | -                    | 13,5                             |
| MA2111300BAST00009 | Camboa dos Frades                                      | Sem classificação        | Bom                   | Íntegro               | Pública     | Rural                    | Preservado | -                    | 8,1                              |
| MA2111300BAST00022 | Campo do Tiziu                                         | Pré-colonial             | -                     | -                     | -           | -                        | -          | 01494.000289/2020-77 | 22,8                             |
| MA2111300BAST00016 | Chácara Rosane                                         | Pré-colonial             | Bom                   | Pouco Alterado        | Privada     | -                        | -          | 01494.000180/2019-04 | 23,4                             |
| MA2111300BAST00014 | Chácara Rosane 02                                      | Pré-colonial             | -                     | -                     | -           | -                        | -          | 01494.000339/2018-00 | 23,7                             |
| MA2111300BAST00021 | Complexo das Ruínas da Ermida de Nossa Senhora da Guia | Histórico                | -                     | -                     | -           | -                        | -          | 1549252              | 15,0                             |
| MA2111300BAST00015 | Complexo Trapiche Santo Ângelo                         | Histórico                | -                     | -                     | -           | -                        | -          | 01494.000171/2019-13 | 16,4                             |
| MA2111300BAST00005 | Estreito dos Mosquitos                                 | Sem classificação        | Regular               | Pouco Alterado        | Privada     | Rural                    | Preservado | -                    | 7,4                              |
| MA2111300BAST00017 | Estreito dos Mosquitos 2                               | Pré-colonial             | -                     | -                     | -           | -                        | -          | 01494.000122/2021-97 | 7,3                              |
| MA2111300BAST00018 | Guarapiranga                                           | Pré-colonial             | -                     | -                     | -           | -                        | -          | 01494.000122/2021-97 | 19,5                             |
| MA2111300BAST00024 | Igreja Nossa Senhora do Carmo                          | Histórico                | -                     | -                     | -           | -                        | -          | -                    | 16,8                             |
| MA2111300BAST00007 | Itapera                                                | Sem classificação        | Regular               | Pouco Alterado        | Privada     | Rural                    | Preservado | -                    | 11,2                             |
| MA2111300BAST00012 | Laranjeiras                                            | Pré-colonial e Histórico | Regular               | Pouco Alterado        | Outra       | Ambiental                | Preservado | 01494.000161/2018-99 | 5,9                              |
| MA2111300BAST00006 | Mandioca                                               | Sem classificação        | Regular               | Pouco Alterado        | Privada     | Rural                    | Preservado | -                    | 11,0                             |
| MA2111300BAST00008 | Maracujá                                               | Sem classificação        | Regular               | Pouco Alterado        | Privada     | Rural                    | Preservado | -                    | 13,3                             |
| MA2111300BAST00025 | Naufrágio Ilha Grande                                  | Histórico                | -                     | -                     | -           | -                        | -          | 01450.002719/2020-00 | -                                |
| MA2111300BAST00019 | Parnauçu I                                             | Histórico                | -                     | -                     | -           | -                        | -          | 01494.000122/2021-97 | 4,6                              |
| MA2111300BAST00020 | Parnauçu II                                            | Histórico                | -                     | -                     | -           | -                        | -          | 01494.000122/2021-97 | 4,9                              |



| Código IPHAN       | Nome do Bem         | Classificação            | Estado de Conservação | Estado de Preservação | Propriedade | Uso e cobertura da terra | Entorno    | Número do SEI        | Distância do Empreendimento (Km) |
|--------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|--------------------------|------------|----------------------|----------------------------------|
| MA2111300BAST00003 | Sambaqui do Bacanga | Sem classificação        | Bom                   | Íntegro               | Privada     | Rural                    | Preservado | -                    | 14,2                             |
| MA2111300BAST00002 | Sambaqui do Pindahy | Pré-colonial             | Regular               | Pouco Alterado        | Pública     | Urbano                   | Alterado   | -                    | 18,9                             |
| MA2111300BAST00004 | São Joaquim         | Sem classificação        | Regular               | Pouco Alterado        | Privada     | Rural                    | Preservado | -                    | 10,5                             |
| MA2111300BAST00013 | Sítio Reviver       | Pré-colonial e Histórico | -                     | -                     | -           | -                        | -          | 01494.000226/2017-15 | 12,4                             |

O Mapa do Apêndice 50 apresenta a distribuição geográfica dos sítios arqueológicos cadastrados em São Luís do Maranhão.

#### **10.2.10.7 - Atrações Turísticas e Culturais**

A capital maranhense possui atrações turísticas diversas, desde a arquitetura, até a gastronomia e cultura. Um dos principais modos de se conhecer a localidade é através do centro histórico, que tombado pelo IPHAN possui construções portuguesas que registram a história do município.

A sede do governo maranhense é localizada no Palácio dos Leões, uma atração turística conhecida por sua arquitetura, baseada no neoclassicismo. Para além da arquitetura, o Museu histórico e artístico do Maranhão apresenta obras de arte, com um acervo repleto de pinturas, azulejos, livros e esculturas, que registram a memória do estado e da capital.

Outro ponto turístico são as praias, o município possui diversas praias apropriadas para receber visitantes, como a praia do Calhau, Praia de São Marcos e Praia Ponte D'Areia.

Para além das atratividades de turismo, a capital maranhense possui um extenso acervo cultural, formado por festividades municipais e nacionais, que carregam a história e a cultura do estado. Boa parte dessas festividades ocorrem no centro do município, distante da área do empreendimento.

As manifestações culturais próximas à área de implantação são diversas. Dentre as principais festas celebradas no estado, e na capital, podem ser destacados o carnaval, considerado referência no contexto brasileiro; as festividades juninas, que incluem as manifestações ligadas à cultura do bumba-meu-boi, um festejo popular e histórico que remete ao século XVIII, uma das tradições mais famosas do estado, a celebração é repleta de indumentaria, histórias e danças. Também pode ser destacada a Festa do Divino, presente em diversos estados, inclusive no Maranhão. Realizado geralmente em maio ou junho, esta festividade tem origens religiosas e apresenta variações, dependendo do estado em que ocorra.

#### **10.2.10.8 - Caracterização das Comunidades Adjacentes**

É importante ressaltar que a área destinada para implantação do empreendimento já foi adquirida pelo empreendedor, logo não serão realizadas desapropriações. Entretanto, na área existem ranchos pesqueiros que serão desativados. Os cadastros cartoriais já estão sendo realizados junto aos proprietários dessas estruturas.

A Figura 13 apresenta a localização dessas estruturas em relação à sua localização.



**Figura 13 - Edificações localizadas na área projetada para o CPM. Fonte: imagens de satélite disponíveis no aplicativo Google Earth datadas de 26/05/2024.**

Para o meio socioeconômico foram consideradas como áreas de influência 06 (seis) comunidades localizadas no entorno do traçado do acesso ao CPM. Essas localidades são interceptadas pela área projetada ou poderão servir como pontos de apoio para aquisição de bens e serviços.

A seguir são descritas as principais características desses aglomerados, levantadas por ocasião da coleta de dados primários.



### **10.2.10.9 - Embaubal**

#### **10.2.10.9.1 - Dinâmica Populacional e Territorial**

O Embaubal é a terceira maior comunidade em número de habitantes do Arquipélago de Tauá-Mirim, sendo uma das poucas localidades a possuir local de culto religioso de matriz africana, o terreiro do Sr. Crispim, um pai de santo local que é conhecido por ajudar os moradores em momentos de necessidade. Não há rede geral de esgoto ou água encanada, alguns moradores costumam compartilhar poços e banheiros improvisados com os vizinhos. Ainda segundo eles, as casas da região que são construídas em alvenaria, foram doadas pelo governo Roseana Sarney.

Há um único comércio na comunidade, de propriedade do Sr. Crispim, que não funciona como uma venda ou quitanda regular, uma vez que os produtos vendidos não ficam expostos.

Segundo Dona Eugênia, esposa do proprietário, quando os moradores desejam algum produto, chamam por eles na porta da casa, solicitam os itens e em alguns minutos eles retornam com o pedido. Ainda segundo Dona Eugênia, o intuito do "comércio" é ajudar as pessoas mais necessitadas, as quais não possuem condições de se deslocar até outras comunidades para fazerem compras. Muitas vezes, as transações são feitas no "fiado" ou até mesmo nem são quitadas.

#### **10.2.10.9.2 - Dinâmica Socioeconômica**

Segundo relatos, na comunidade, que não possui água encanada, existe uma fonte e uma lagoa, além da existência de um pequeno porto ou portinho, no qual algumas canoas atracam, no entanto foi informado que o acesso até lá era perigoso. Não existem áreas de lazer na comunidade.

Foi identificada uma certa rivalidade entre os moradores de Embaubal e a comunidade do Jacamim. Segundo eles, quando as comunidades recebem algum recurso financeiro, o Jacamim costuma ficar com a maior parte, a exemplo de um trator, que deveria servir para todas as comunidades, no entanto só pode ser solicitado em Jacamim mediante o pagamento de uma taxa de R\$ 100,00, do contrário afirmam que o equipamento não está funcionando.

Apesar das dificuldades de acesso a bens e serviços e da falta de recursos no local, sendo a principal reclamação referente a inexistência de transporte público (o que obriga os moradores a pagarem R\$ 19,00 na ida e volta de mototáxi e na travessia de canoa) para conseguirem ter acesso a serviços importantes como consultas, bancos e comércio em geral. A maior parte dos entrevistados afirmou não possuir vontade de se mudar da localidade.

Em Embaubal muitas pessoas possuem roça, onde a macaxeira e a mandioca são os gêneros mais plantados. As poucas pessoas que afirmaram realizar a prática da pesca, o fazem para consumo próprio, mas apenas quando faltam alimentos em casa, como forma de complementação alimentar.

#### **10.2.10.9.3 - Dinâmica Sociocultural**

Em Embaubal é realizada a festa de Santa Luzia, que ocorre no barracão do Terreiro do Crispim, além do festejo de Nossa Senhora das Mercês. Percebeu-se que muitas casas da comunidade estavam abertas, porém sem ninguém, esse é um hábito aparentemente comum, posto que na ilha não há histórico de roubos ou violência nos últimos 07 anos.

Em conversas informais alguns moradores citaram a existência de membros de facções criminosas morando na localidade, mas que “eles não mexiam com ninguém”, que “faziam as coisas deles do rio pra lá”.

A seguir são apresentados alguns registros gráficos das residências em Embaubal.



**Foto 5 - Residência dentro da comunidade de Embaubal. Fonte: MRS (2022).**



**Foto 6 - Residência dentro da comunidade de Embaubal. Fonte: MRS (2022).**





**Foto 7 - Residência sem moradores, dentro da comunidade de Embaubal. Fonte: MRS (2022).**



**Foto 8 - Padrão construtivo dentro da comunidade de Embaubal. Fonte: MRS (2022).**



**Foto 9 - Residência dentro da comunidade de Embaubal. Fonte: MRS (2022).**



**Foto 10 - Residência dentro da comunidade de Embaubal. Fonte: MRS (2022).**

#### **10.2.10.10 - Jacamim**

##### **10.2.10.10.1 - Dinâmica Populacional e Territorial**

Jacamim é a comunidade mais populosa do Arquipélago de Tauá-Mirim e a única que possui rede geral de água. A única escola da Ilha também se localiza no Jacamim, assim como a sede da união de moradores de toda a ilha, mas que atualmente se encontra fora de funcionamento.

Na localidade há a maior concentração de pessoas evangélicas, entre todas as comunidades, principalmente de adventistas do 7º dia. Há 03 pequenos comércios (uma loja de roupas, um bar e um açougue), um campinho de futebol, duas pequenas casas de forno e uma praça. Assim como em Embaubal, segundo os moradores, grande parte das casas da região que são de alvenaria foram doação do governo Roseana Sarney e há casas novas sendo construídas, também



decorrentes de programas sociais do governo.

Em Jacamim há apenas uma rua asfaltada, a “Rua Principal”, nesta rua as casas são próximas umas das outras e há muitas casas reformadas. Assim como na comunidade de Amapá, há uma praia em Jacamim que atrai turistas de São Luís. A comunidade também possui uma fonte natural de água, motivo de orgulho para os moradores mais antigos, por ter sido levada para testes nos Estados Unidos e lá considerada “semimineral”.

#### **10.2.10.10.2 - Dinâmica Socioeconômica**

A associação do Jacamim administra o trator coletivo da ilha, que serve para transporte de eletrodomésticos e materiais de construção. De acordo com o presidente da associação o trator pode ser utilizado por todos, sendo apenas necessária sua solicitação com antecedência, além do pagamento de uma pequena taxa para cobrir os gastos com a gasolina e o motorista. Há uma reclamação geral quanto a falta de transporte público e o preço alto do serviço oferecido pelos mototaxistas.

O prédio da escola municipal abriga duas unidades escolares, uma pela manhã e a outra pela tarde. A pesca do camarão é praticada por algumas poucas pessoas da ilha, que curam e vendem o alimento. Existem ainda algumas pessoas que pescam para consumo próprio, quando faltam alimentos à mesa.



**Foto 11 - Residência dentro da comunidade de Jacamim. Fonte: MRS (2022).**



**Foto 12 - Residência dentro da comunidade de Jacamim. Fonte: MRS (2022)**



Foto 13 - Residência dentro da comunidade de Jacamim. Fonte: MRS (2022)



Foto 14 - Residência dentro da comunidade de Jacamim. Fonte: MRS (2022)



Foto 15 - Residência dentro da comunidade de Jacamim. Fonte: MRS (2022)



Foto 16 - Residência dentro da comunidade de Jacamim. Fonte: MRS (2022)

### 10.2.10.11 - Ilha Pequena

#### 10.2.10.11.1 - Dinâmica Populacional e Territorial

Ilha pequena é a menor comunidade localizada no Arquipélago de Tauá-Mirim e a sua história mistura-se com a de outras comunidades existentes na ilha, como Jacamim, Embaubal, Amapá e Portinho. Acredita-se que sua ocupação decorre do crescimento das famílias que já habitavam Tauá nas áreas mais próximas ao porto, que foram indo em direção ao interior da ilha, onde havia mais áreas disponíveis para construção de casas e estabelecimento de novas famílias.

O acesso a comunidade se dá através das chamadas "rabetas", canoas a motor guiadas por pescadores que em suas horas "vagas" complementam sua renda fazendo o transporte de pessoas, produtos e até mesmo veículos, como motos e bicicletas, entre o Porto do Coqueiro e o Portinho, no Arquipélago de Tauá-Mirim. Como a comunidade não possui transporte coletivo, os



moradores deslocam-se a pé ou de moto a partir de sua chegada no portinho.



**Foto 17 - Vista do Portinho, ponto de chegada à Arquipélago de Tauá-Mirim. Fonte: MRS (2024)**

Todas as casas habitadas têm padrão construtivo de alvenaria (Foto 18) e praticamente todos os moradores pertencem a uma única família. A localidade possui energia elétrica, porém não possui sistema de esgoto, havendo a utilização de fossas sépticas ou rudimentares nas moradias.

Como não possuem água encanada, algumas casas fazem uso de poços ou fontes naturais com o auxílio de latas e baldes, comumente carregados sobre a cabeça, um processo desgastante, já que as fontes se encontram em áreas distantes das residências.



**Foto 18 - Padrão construtivo das casas em Ilha Pequena. Fonte: MRS (2024).**

Os cuidados com o tratamento de resíduos são inexistentes, pois não há coleta; logo, todo o lixo produzido é queimado pelos moradores no próprio local. Dentro da comunidade não há escolas, apenas nas comunidades próximas. As crianças de Ilha Pequena que ainda estudam são transportadas via ônibus escolar até Jacamim, ou até o Porto, onde pegam a lancha escolar, que os leva a Coqueiro, bairro com maior infraestrutura.

É também no bairro do Coqueiro que os habitantes de Ilha Pequena vão quando precisam de atendimento médico. Nos casos mais graves, deslocam-se até a Unidade de Pronto Atendimento (UPA) do Maracanã. Em Ilha Pequena não há associação de moradores, fazendo parte da Associação de Moradores de Jacamim, que tem sua sede na comunidade de mesmo nome e que representa todas as comunidades dentro do Arquipélago de Tauá-Mirim, exceto Portinho, que tem associação própria.

Apesar da distância e da falta de serviços dentro da comunidade, grande parte dos moradores da Ilha Pequena dizem não querer se mudar da área, por ser *"calmo e não possuir características urbanas, que tem por aí para fora..."*, disse uma moradora referindo-se à ação de facções. As únicas queixas dos moradores são a falta de água e de unidades de saúde dentro da Ilha.

#### **10.2.10.11.2 - Dinâmica Socioeconômica**

A atividade econômica mais praticada na comunidade é o plantio de macaxeira e mandioca, para a feitura de farinha, sendo a mandioca colhida na campina e levada de carro até a casa de farinha, localizada em Jacamim, onde acontece a torra. A quantidade produzida atende primeiramente ao consumo familiar e o excedente do produto é vendido nas outras comunidades da ilha.

Outra atividade comum em Ilha Pequena é a pesca, acompanhada da coleta de caranguejo e arrasto de camarão, havendo até hoje pessoas que trabalham exclusivamente com tais atividades, sendo os peixes mais comuns na região o Bagre, a Tainha, a Pescada e a Uritinga. Por fim, a criação de animais se resume a frangos e galinhas. Todas as famílias com crianças acessam o Programa Bolsa Família, que é visto pelas mulheres como fonte importante de renda.

#### **10.2.10.11.3 - Dinâmica Sociocultural**

Em Ilha Pequena não há igrejas, terreiros, ou áreas de lazer, mas a comunidade participa das atividades festivas de outras comunidades de Tauá-Mirim, pois, para os moradores, Ilha Pequena, Amapá, Jacamim e Portinho são uma única comunidade.

A seguir, são apresentadas algumas fotos da comunidade.





**Foto 19 - Ponto de chegada à Arquipélago de Tauá-Mirim, acesso à comunidade de Ilha Pequena. Fonte: MRS (2024).**



**Foto 20 - Acesso dentro da comunidade de Ilha Pequena. Fonte: MRS (2024).**



**Foto 21 - Residência dentro da comunidade de Ilha Pequena. Fonte: MRS (2024).**

## **10.2.10.12 - Amapá**

### **10.2.10.12.1 - Dinâmica Populacional e Territorial**

A comunidade do Amapá, que está localizada no Arquipélago de Tauá-Mirim, teve sua ocupação iniciada a partir da chegada de 03 famílias que vieram para trabalhar na área. Todo o território da ilha pertencia, inicialmente, a arquidiocese de São Luís e os trabalhadores deveriam pagar foros para a instituição, o que deixou de acontecer com o aumento populacional na área.

Quando houve a tentativa de restituição dos valores do foro em atraso por parte da diocese, verificou-se que as famílias não tinham condições de pagar. Após algum tempo, a instituição desistiu da cobrança, fazendo ainda a doação das terras aos trabalhadores rurais e suas famílias. Tal doação ocorreu durante o Governo de Roseana Sarney, que, por meio do Instituto de

Colonização e Terras do Maranhão - ITERMA, deu a todos o título de terra condominial, uma forma de propriedade conjunta.

Amapá compartilha com sua vizinha, Ilha Pequena, algumas características: casas em alvenaria (Foto 22), eletricidade e iluminação pública fornecida pela rede geral; não possui sistema de esgoto, sendo utilizadas fossas sépticas ou rudimentares nas moradias; não realiza festejos específicos em seu território, participando das atividades em comunidades próximas. Também não são atendidos por transporte público e não possuem escolas dentro de sua área, mas é atendida por transporte escolar que leva as crianças até a UEB Beija Flor e UEB Nossa Senhora das Mercês, em Jacamim, ou ainda ao Portinho, pegando o transporte escolar que os conduzirá até a escola do Coqueiro.



**Foto 22 - Padrão construtivo da comunidade de Amapá, em Tauá-Mirim. Fonte: MRS (2024).**

A comunidade não possui posto de saúde e quando os moradores precisam de assistência médica deslocam-se até a unidade básica de saúde do Coqueiro. Em casos de urgência, vão até a UPA do Maracanã. A situação se complica quando as emergências de saúde ocorrem no período da noite, durante o qual não há barqueiros que possam atravessar as pessoas.

#### **10.2.10.12.2 - Dinâmica Socioeconômica**

Assim como nas demais comunidades de Tauá-Mirim, a principal atividade econômica em Amapá é a pesca, o arrasto de camarão e a extração de mariscos como o sarnambi e o sururu, além da coleta do caranguejo nos mangues da região, porém seus pescadores não são sindicalizados ou pertencem a nenhuma colônia de pescadores ou associação equivalente.

No Amapá existe uma praia que recebe o mesmo nome da comunidade, com areia branca, grandes pedras pontualmente espalhadas sobre a areia, mata serrada e presença de palmeiras em



seu entorno. Existe ainda uma pequena faixa de mangue, onde também se pode ver um curral de pesca utilizado por pescadores. Esta praia é frequentada não só por moradores da comunidade da ilha de Tauá, mas visitantes de diversos bairros.



**Foto 23 - Quintal de uma casa dentro da comunidade Amapá. Fonte: MRS (2024).**



**Foto 24 - Via de acesso da comunidade Amapá. Fonte: MRS (2022).**



**Foto 25Foto 11-26 - Via de acesso da comunidade Amapá. Fonte: MRS (2022).**



**Foto 27Foto 11-28 - Residência dentro da comunidade Amapá. Fonte: MRS (2022).**



**Foto 29 - Residência dentro da comunidade Amapá. Fonte: MRS (2022).**



**Foto 30 - Residência dentro da comunidade Amapá. Fonte: MRS (2022).**



### **10.2.10.13 - Ilha Boa Razão**

#### **10.2.10.13.1 - Dinâmica Populacional e Territorial**

A Ilha Boa Razão, cujo acesso é feito exclusivamente por meio de embarcações, está localizada na porção norte do Arquipélago de Tauá-Mirim e concentra um pequeno número de casas e barracões que são utilizados por pescadores durante as temporadas de pesca.

Na ilha não há rede de distribuição de energia elétrica, no entanto dois moradores possuem geradores particulares (Eraldino e Gregório), além da propriedade pertencente ao Sr. Marcelo Brasil (do grupo Home Center Potiguar).

Também não há nenhum tipo de saneamento básico ou rede geral de água encanada, o lixo produzido é queimado ou jogado ao relento, as necessidades costumam ser feitas nas áreas livres, enquanto para consumo a água é retirada de poços ou nascentes.

Não existem equipamentos ou áreas de lazer na ilha, a não ser a praia, que costuma atrair pescadores vindos de São Luís e outras regiões. Boa Razão também não possui transporte público, asfalto, escolas, creches ou postos de saúde.

Quando necessitam de atendimento médico, todos os residentes, fixos ou sazonais, procuram postos em São Luís ou em comunidades mais próximas, como Vila Maranhão ou Coqueiro. Não houve relatos de doenças habituais com ocorrência na ilha, sendo o único problema de saúde mencionado por um dos entrevistados a hipertensão familiar.

#### **10.2.10.13.2 - Dinâmica Socioeconômica**

A economia local é voltada para pesca do camarão, que depois de retirado do mar é escaldado e posto para secar, sendo vendido em seguida. A principal ferramenta utilizada para a captura do crustáceo é o puçá de rede.

Para consumo pessoal, os pescadores costumam se dedicar à captura de peixes variados. A maior parte da produção de pescados é escoada para São Luís, entretanto uma boa porção também segue para o povoado de Jacamim.

Na ilha foram identificados 03 barracões e 09 casas. Dessas casas, apenas três são habitadas, estando as demais fechadas e/ou abandonadas. A maioria dos barracões pertence ao Sr. Eraldino, que os aluga por temporada para os pescadores sazonais, e possuem estrutura simples feita de taipa/palha, alguns sem porta e/ou janela.

O pagamento pelo alojamento se dá por dinheiro ou produto pescado. Dentro dos barracões são encontrados fogão a lenha e/ou fogareiros artesanais, nos quais os pescadores preparam seus



alimentos e fazem o tratamento do camarão.



**Foto 31 - Residência dentro da comunidade da Ilha Boa Razão. Fonte: MRS (2022).**



**Foto 32 - Residência dentro da comunidade da Ilha Boa Razão. Fonte: MRS (2022).**



**Foto 33 - Entrevista com residente da Ilha Boa Razão. Fonte: MRS (2022).**



**Foto 34 - Entrevista com residente da Ilha Boa Razão. Fonte: MRS (2022).**



**Foto 35 - Estrutura erigida para pesca de camarão, denominada de "Muruada". Ilha Boa Razão. Fonte: MRS (2022).**



**Foto 36 - A "Muruada" vista de longe. Ilha Boa Razão. Fonte: MRS (2022).**





**Foto 37 - Vista geral da praia da Ilha Boa Razão. Fonte: MRS (2022).**



**Foto 38 - Residência de alto padrão construtivo na Ilha Boa Razão. Fonte: MRS (2022).**

#### **10.2.10.14 - Porto Grande**

##### **10.2.10.14.1 - Dinâmica Populacional e Territorial**

A comunidade de Porto Grande possui registro de comunidade tradicional rural, portanto as casas não possuem títulos de propriedade individual, mas sim termo de uso e posse das terras, emitido pelo Instituto de Colonização e Terras do Maranhão - ITERMA. De acordo com a atual presidente da Associação Beneficente e Cultural de Porto Grande, a senhora Itajacira da Luz Silva, a ocupação da região data de 1965, a partir da chegada de pescadores que naufragaram na região e, ao perceber a fartura de pescado e fertilidade do solo, resolveram se estabelecer nas terras, criando a comunidade que, até hoje, perpetua as tradições pesqueiras de seus fundadores.



**Foto 39 - Aparelhos de pesca, comuns nas casas da comunidade. Fonte: MRS (2024).**

Segundo a mesma liderança, a criação do terminal pesqueiro foi um importante marco para a comunidade, pois gerou renda e trouxe melhorias na qualidade de vida dos moradores,

propiciando o surgimento das primeiras casas de alvenaria.

Embora a entrevistada não tenha informações atualizadas quanto ao quantitativo total de casas habitadas, a maioria possui padrão construtivo de alvenaria, é abastecida por meio de poços artesianos, comunitários e particulares, e não possui rede de esgoto, o que faz com que o uso de fossas sépticas e rudimentares seja comum.



**Foto 40 - Terminal Pesqueiro de Porto Grande. Fonte: MRS (2024).**

Os pontos positivos citados pela liderança são a rede de luz elétrica e a iluminação pública; ser uma das poucas comunidades da região sem presença de facções criminosas; e a existência de coleta de lixo, exceto no período de fortes chuvas, quando as condições da estrada impossibilitam o tráfego do veículo coletor. Durante as chuvas, o serviço ocorre com o transporte público e escolar, que atende a única escola da comunidade, pois poucas são as ruas da região que são asfaltadas.



**Foto 41 - Transporte público e escolar da comunidade. Fonte: MRS (2024).**

Apesar da grande quantidade de famílias na área, Porto Grande não conta com postos de saúde e a falta de asfalto impede que as ambulâncias adentrem na comunidade, fazendo com que quando



necessite de assistência médica, a população se desloque até o posto de saúde da Vila Maranhão e, nos casos de urgência, à UPA da área Itaqui-Bacanga.



**Foto 42 - Manutenção nas ruas da comunidade. Fonte: MRS (2024).**

#### **10.2.10.14.2 - Dinâmica Socioeconômica**

Atividades como a pesca, o extrativismo e a criação de animais são muito comuns na região de Porto Grande, existindo, também, empresas portuárias, nacionais e internacionais, que atuam diretamente na produção de embarcações por meio de estaleiros e que absorvem mão de obra local, gerando renda para a comunidade. Não obstante, existe um movimento local contra uma empresa específica que opera na região que, segundo relatos, estaria limitando o acesso da comunidade ao porto, causando indignação de alguns moradores.



**Foto 43 - Estaleiro em Porto Grande. Fonte: MRS (2024).**



**Foto 44 - Acesso controlado ao porto da comunidade. Fonte: MRS (2024).**

A pesca é praticada por muitas pessoas na comunidade, de idades e gêneros diversos, assim como a coleta de caranguejo e camarão, principalmente para autoconsumo. Também foram



identificados, pelo menos, 06 pessoas que vivem exclusivamente da pesca, vendendo o pescado diretamente ao consumidor, na própria comunidade.

Atualmente, muitos moradores da comunidade vivem exclusivamente de “arrastar” camarão, sendo as ferramentas utilizadas nessas atividades o espinhel, puçá, rede de arrasto e anzol. O caranguejo é retirado do mangue de forma manual.



**Foto 45 - Espinhel utilizado na pesca. Fonte: MRS (2024).**

Em relação à agricultura e criação de animais, constantemente observa-se grupos de galinhas soltas pelas ruas da comunidade e praticamente todos os moradores criam estes animais, geralmente para consumo próprio, sendo raros os casos de comercialização identificados.

Com a criação de porcos acontece o contrário, sendo a criação comumente comercializada. Na agricultura o produto mais cultivado é a mandioca, utilizada principalmente na produção de farinha.

A juçara é o produto de extração de maior valor de venda, sendo coletada em áreas de brejo, entre os meses de outubro e dezembro. Fora das áreas de brejo, coleta-se, ainda, cupuaçu, buriti, pequi, murici e açaí anão, além do coco babaçu, muito utilizado para fazer carvão.

Sobre os costumes da população, em muitas casas da comunidade existem fogões a lenha, mantidos também por carvão de coco babaçu, o que gera uma grande economia para as famílias, considerando o alto preço do gás de cozinha.

Durante o período da semana santa há uma tradição local: o fornecimento de alimentos para as casas da vizinhança, principalmente para moradores mais velhos, pessoas que moram sozinhas e famílias com muitas crianças. Na localidade há um grande senso de comunidade e solidariedade.

Quando uma pessoa adoece, os moradores juntam-se para compra de medicação e às vezes até para o cuidado dos moradores mais necessitados.

#### 10.2.10.14.3 - Dinâmica Sociocultural

Em Porto Grande existem 04 igrejas evangélicas, 03 terreiros de Tambor de Mina, 01 associação dos moradores com sede fixa, 01 Centro Cultural do Divino Espírito Santo, 01 centro comunitário e 01 campo de futebol.

Dentro destes ambientes são realizadas a maioria das atividades culturais da região, embora algumas atividades sejam realizadas nas ruas e em descampados em frente ou ao lado das casas do bairro, como, por exemplo, em frente à Casa do Divino.



**Foto 46 - Sede da Festa do Divino de Porto Grande. Fonte: MRS (2024).**

Na localidade existem algumas iniciativas de incentivo a práticas culturais e esportivas, como o projeto de música "Construindo um Sonho", realizado pela Escola de Música do Bom Menino, que ofereceu, em sua primeira etapa, aulas de teoria musical e canto coral e prepara-se para iniciar a segunda etapa em abril de 2024, com foco no ensino de instrumentos de corda e sopro.

Os encontros acontecem na sede da União de Moradores de Porto Grande, o local também funciona como sede do time de futebol infantil de Porto Grande, que treina no campo de grama, uma das únicas áreas de lazer do local.



**Foto 47 - Sede da União de Moradores de Porto Grande. Fonte: MRS (2024).**

Em Porto Grande há uma considerável quantidade de movimentos culturais organizados, entre eles: o bloco alternativo Los Xurupitas, o bloco organizado Unidos de Porto Grande e Bloco Lírio do Amor, que realizam suas atividades principalmente no Carnaval, participando até mesmo dos desfiles na passarela do samba. O bloco alternativo Los Xurupitas só realiza apresentações nas ruas da localidade.



**Foto 48 - Instrumentos do Bloco Tradicional Los Xurupitas. Fonte: MRS (2024)**

O calendário de festividades da comunidade é repleto de atividades, durante praticamente o ano inteiro, se iniciando em janeiro, com a Festa de Reis e São Sebastião; em fevereiro o Carnaval, com a presença dos blocos organizados; em maio o destaque fica por conta do festejo de Santa Maria; em junho, as tradicionais festas juninas com danças que se apresentam apenas no São João, como o Cacuriá Mirim, o Bumba Meu Boi de orquestra "Brilho de São João", Tambor de crioula (no terreiro do Cosmo), dança Portuguesa de Jacira e a dança country, com suas indumentárias criadas e confeccionadas pelos moradores da comunidade.





**Foto 49 - Altar da festa de Reis de Porto Grande. Fonte: MRS (2024).**

No mês de julho são realizados os festejos de matriz africana no terreiro de Mina de Costa Neto e o festejo do Divino Espírito Santo, festejo que também acontece no Centro Cultural do Divino Espírito Santo, mas em outubro. O calendário de eventos na comunidade se encerra no mês de dezembro, com o festejo de Santa Bárbara, o festejo de Nossa Senhora da Conceição e o festejo de São Lázaro.



**Foto 50 - Altar da festa do Divino de Porto Grande. Fonte: MRS (2024).**

#### **10.2.10.15 - Resultados Obtidos a Partir das Entrevistas**

Os dados apresentados abaixo são derivados das 83 entrevistas realizadas com habitantes das sete (06) comunidades adjacentes ao empreendimento, bem como das análises da equipe de campo acerca do contexto socioeconômico, composição familiar, uso e cobertura da terra, padrões construtivos, entre outras observações pertinentes.



#### 10.2.10.15.1 - Dados dos Entrevistados

Durante as entrevistas realizadas verificou-se uma predominância de pessoas do sexo feminino, que representa 54% do total dos inquiridos. Este dado pode estar relacionado ao alto índice de mulheres responsáveis pelos afazeres domésticos, enquanto muitos dos homens, chefes de família ou não, possuem empregos e/ou ocupações em outras localidades, como por exemplo nas indústrias que se instalaram nos arredores da região.

Sabe-se, ainda, que a presença das mulheres rurais na produção agrícola familiar é um fato. Mesmo na invisibilidade, não se pode negar que as mulheres do campo vêm rompendo sua invisibilidade como trabalhadoras rurais nas últimas décadas e lutando por sua inserção no campo político (sindicatos, associações, movimentos sociais, partidos políticos), formando uma rede de comunicação e significados, resultando na criação de movimentos sociais.

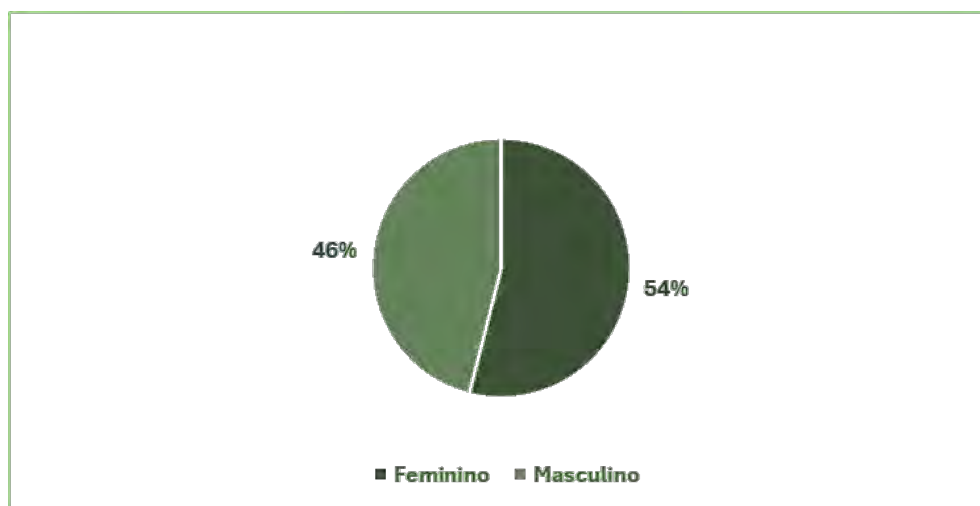


**Figura 14 - Sexo dos entrevistados. Fonte: MRS (2024).**

Quanto ao estado civil do contingente estudado, a maior parte (49%) são solteiros, 22% são oficialmente casados e 19% possuem união estável, enquanto os viúvos e divorciados representam 8%, somados. Aproximadamente 1% dos inquiridos não soube ou não quis responder ao questionamento.

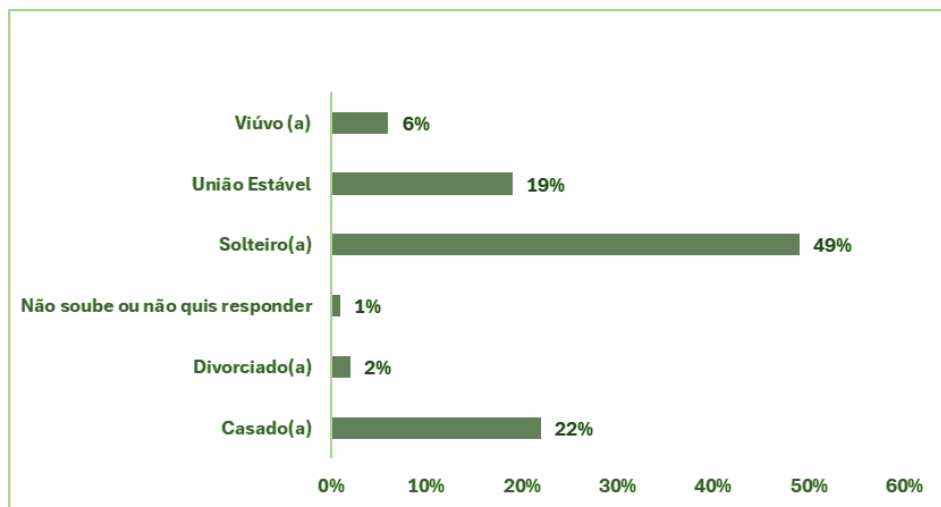


**Figura 15 - Estado civil dos entrevistados. Fonte: MRS (2024).**

A composição familiar nas residências pesquisadas divide-se em: 34% dos domicílios com 02 moradores; 20% com 03 moradores, 14% com 01 morador e 12% com 04 moradores. Os outros 18% estão distribuídos nas demais categorias identificadas e 1% dos entrevistados não soube ou não quis responder, como pode ser visto no gráfico apresentado a seguir.

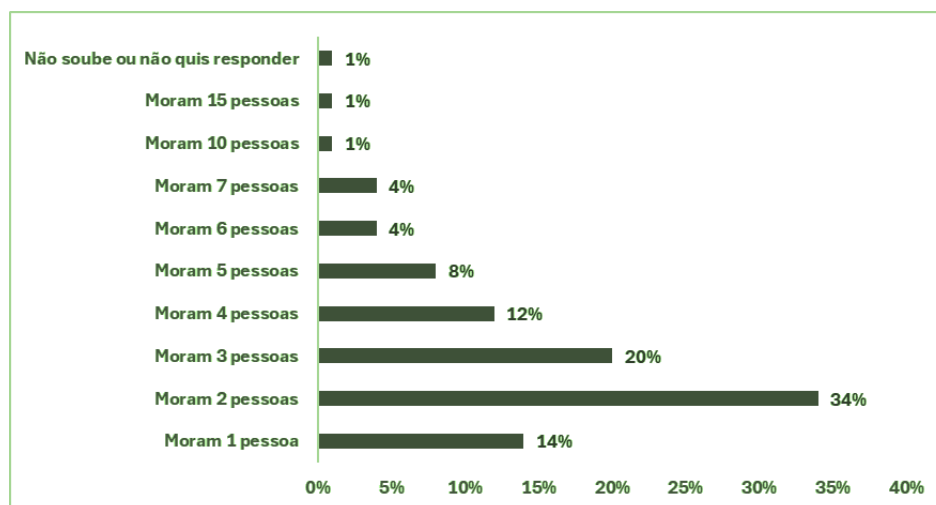


**Figura 16 - Composição familiar das residências. Fonte: MRS (2024).**

No tocante às informações sobre a faixa etária dos entrevistados, percebe-se que a maior quantidade de indivíduos está nas faixas de 51 a 60 anos e 60 anos ou mais, ambas com 29,03%, seguido daqueles com idade entre 41 e 50 anos (12,90%), passando para aqueles situados nas faixas entre 21 e 30 anos (cada uma com 11,83%). Os entrevistados com idade entre 10 e 20 anos somam 5,38%, dos indivíduos abordados.

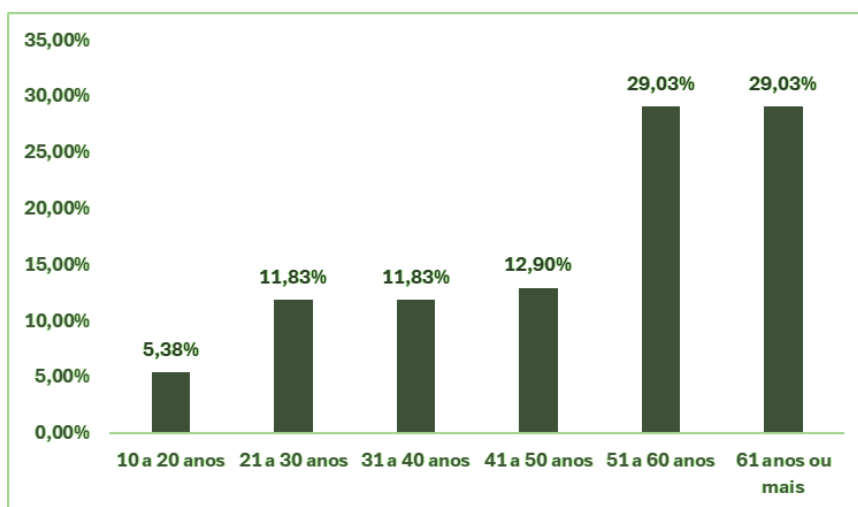


**Figura 17 - Faixa etária dos entrevistados. Fonte: MRS (2024).**

No que se refere ao tempo de habitação, 53,78% dos pesquisados declararam residir na localidade há 30 anos ou mais; cerca de 18,28% residem há entre 20 e 30 anos; 13,98% afirmaram morar entre 10 a 20 anos; por volta de 13,98% residem há menos de 10 anos, 8,60% moram há entre 1 e 5 anos e 5,38% têm moradia entre 5 e 10 anos.

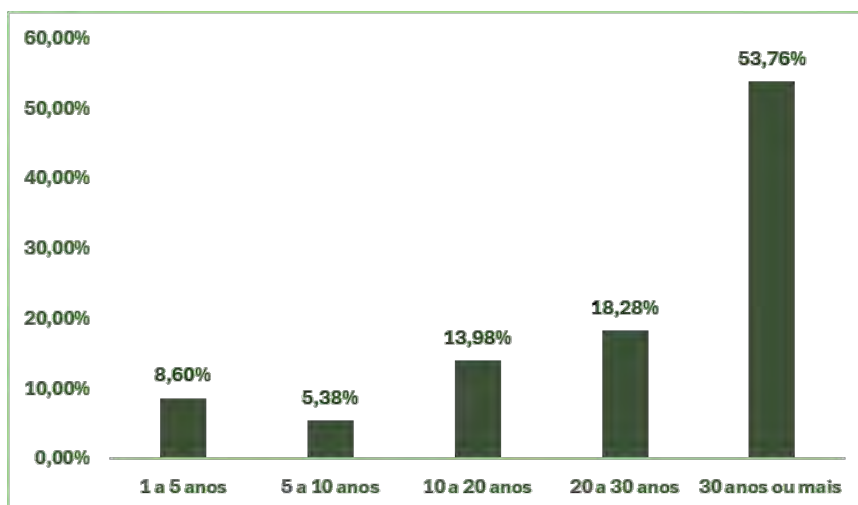


**Figura 18 - Tempo de residência nos domicílios. Fonte: MRS (2024).**

Sobre o nível de escolaridade dos entrevistados, a maior parte possui o ensino fundamental incompleto (31%), seguido daqueles que possuem ensino médio completo (24%). Outros 16% não possuem escolaridade, enquanto 11% possuem apenas o ensino fundamental completo. Somente 3% dos entrevistados possuem alguma formação superior.

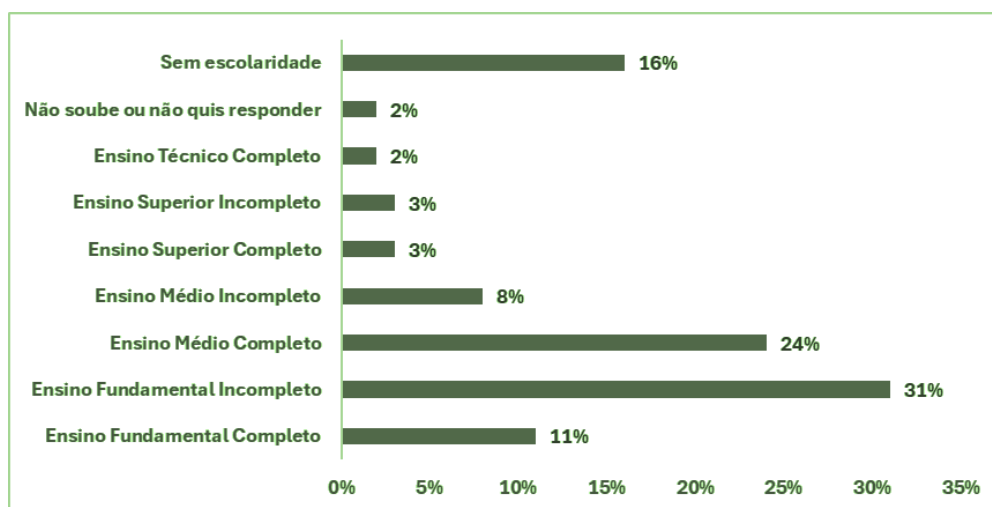


**Figura 19 - Escolaridade dos entrevistados. Fonte: MRS (2024).**

Durante a pesquisa de campo foi possível constatar que, em termos religiosos, a maior parte dos moradores das comunidades visitadas professa crenças cristãs, sobretudo a católica e a evangélica neopentecostal. Em contrapartida, algumas das localidades, como Porto Grande e Embaubal, também possuem praticantes e casas dedicadas a religiões e festejos de matriz africana, como umbanda, candomblé e o tambor de mina.

O gráfico da Figura 20 apresenta os dados referentes aos tipos de credos mais praticados na região. Dentre aqueles que afirmaram professar outros tipos de religião, a maior parte se disse adventistas do sétimo dia, seguidos dos católicos que também praticam umbanda e/ou tambor de mina.

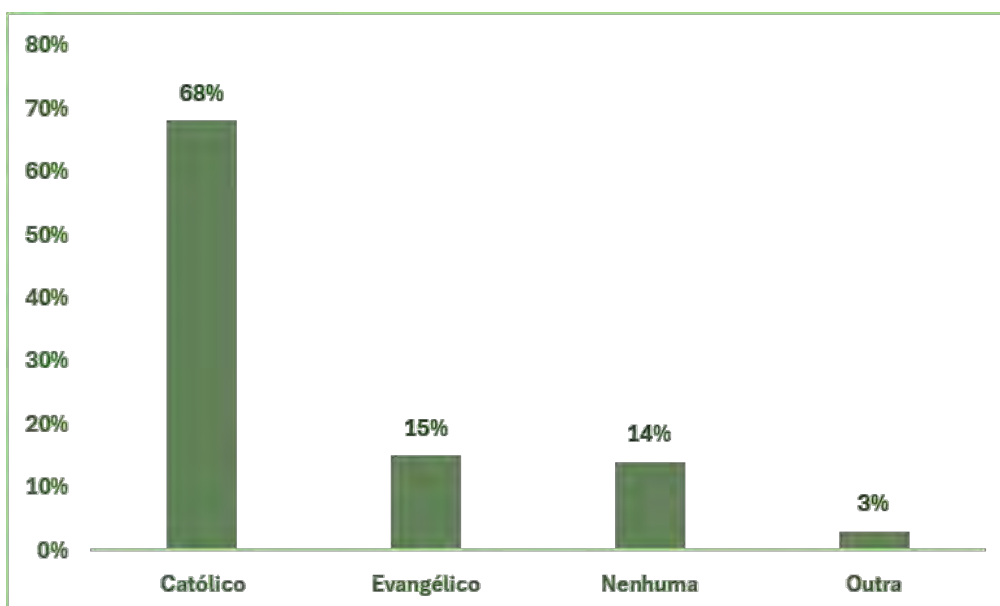


**Figura 20 - Religião dos entrevistados. Fonte: MRS (2024).**



#### **10.2.10.15.2 - Dados dos Domicílios**

No que concerne à localização dos domicílios visitados ao longo da pesquisa de campo, constatou-se que a maioria está inserido na área rural do município (99%), segundo a concepção dos próprios entrevistados.

Quando perguntados acerca da situação de ocupação de suas residências, 87% dos entrevistados afirmaram que habitam casas próprias, enquanto 11% vivem em imóvel cedido. Em torno de 1% dos domicílios estão classificados como alugados e próximo a 1% das habitações possuem outras condições de ocupação, como demonstra o gráfico a seguir.

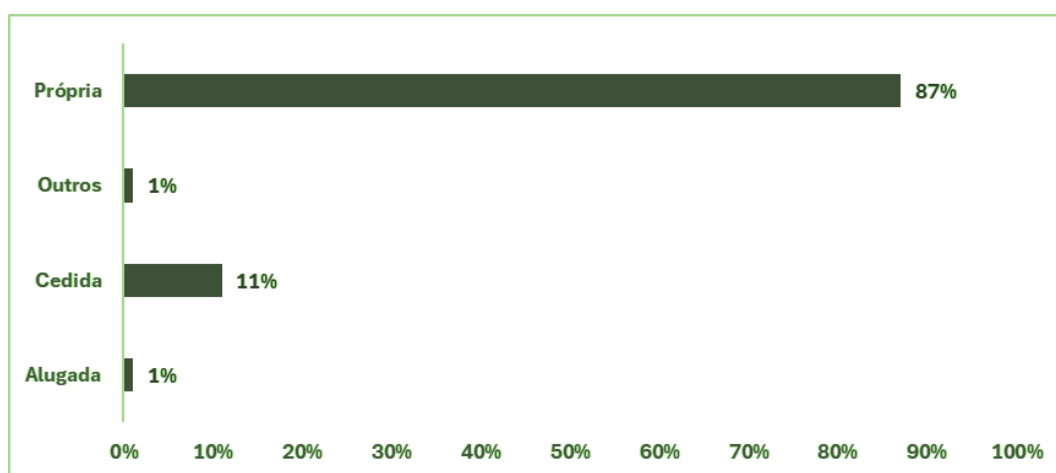


**Figura 21 - Situação de ocupação dos domicílios. Fonte: MRS (2024)**

Em relação ao material construtivo das habitações visitadas, 95% possuem estrutura feita em alvenaria e cerca de 4% são edificadas em taipa. Acerca da quantidade de cômodos encontrados nas residências (sem contar os banheiros), 38% possuem 04 cômodos; 25% têm 06 cômodos, 23% dispõem de 05 cômodos, cerca de 4% possuem 03 cômodos, 3% possuem 07 cômodos. Aproximadamente 3% dos domicílios possuem entre 01 ou 02 cômodos e outros 7% possuem acima de 07 cômodos.

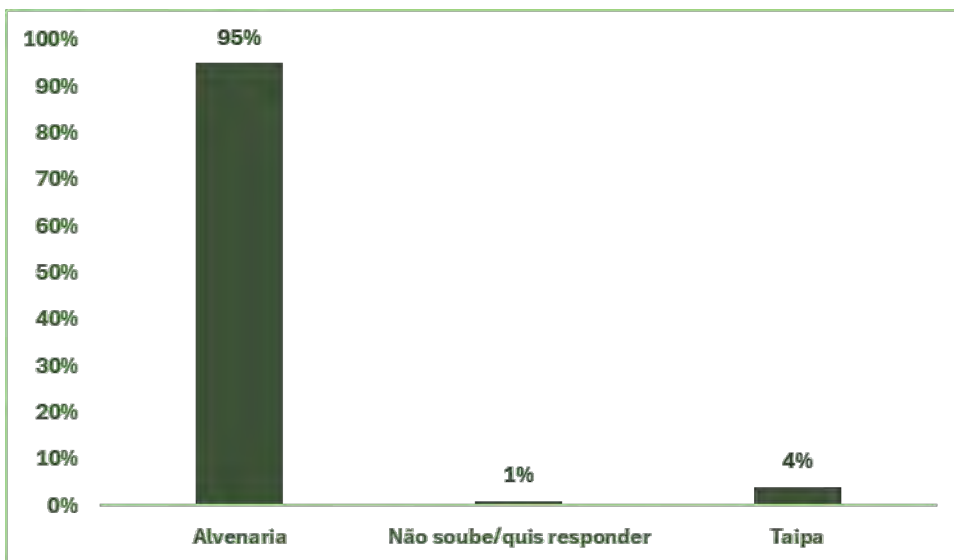


**Figura 22 - Padrão construtivo dos domicílios. Fonte: MRS (2024).**

Quanto ao número de banheiros por residência, 67% afirmaram possuir apenas 01 unidade; 8% possuem 02 e apenas 02% possuem 03 banheiros. É importante ressaltar que 22% dos entrevistados disseram que não possuem banheiro.

Com relação ao serviço de saneamento básico, foi averiguado que 68% das propriedades utilizam a fossa séptica como forma de esgotamento sanitário, seguidos pela fossa rudimentar, com 26% dos casos.

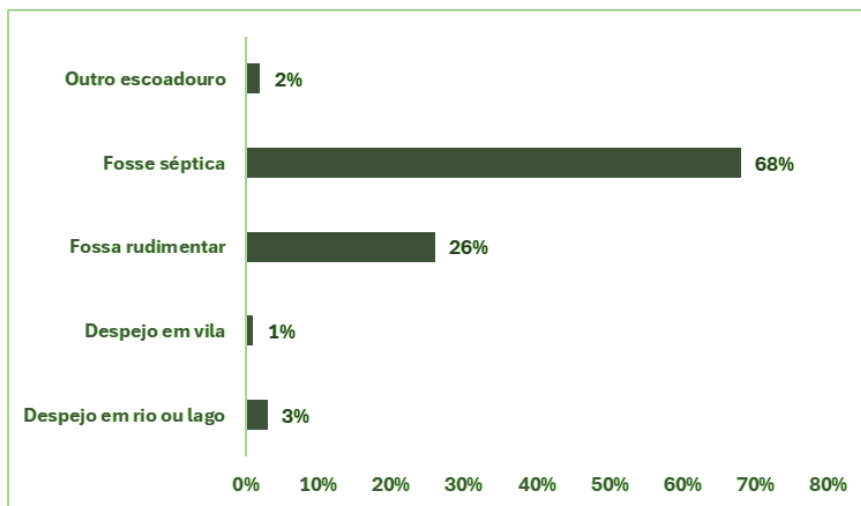


**Figura 23 - Forma de dejeção nos domicílios. Fonte: MRS (2024).**

O abastecimento de água nas propriedades é realizado de forma prioritária por meio de poço ou nascente (84,95%), em outras 13,98% das propriedades dispõem de água encanada (Rede geral).

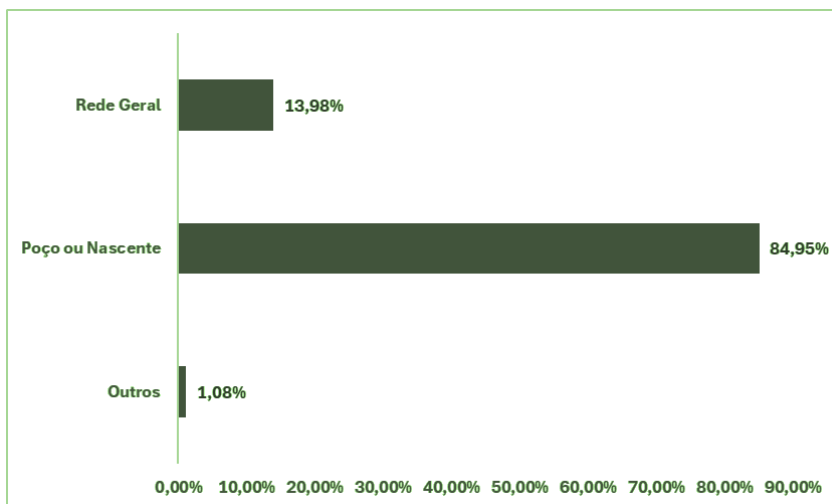


**Figura 24 - Formas de abastecimento de água. Fonte: MRS (2024).**

100% dos domicílios visitados eram atendidos por serviço de distribuição de energia elétrica. No tocante a destinação do lixo, nota-se que as formas mais utilizadas nas propriedades são a queima (47%) e a coleta pelo serviço de limpeza (42%), mas também foi mencionado que em alguns domicílios o lixo é enterrado (5%) ou jogado em terreno baldio (4%).

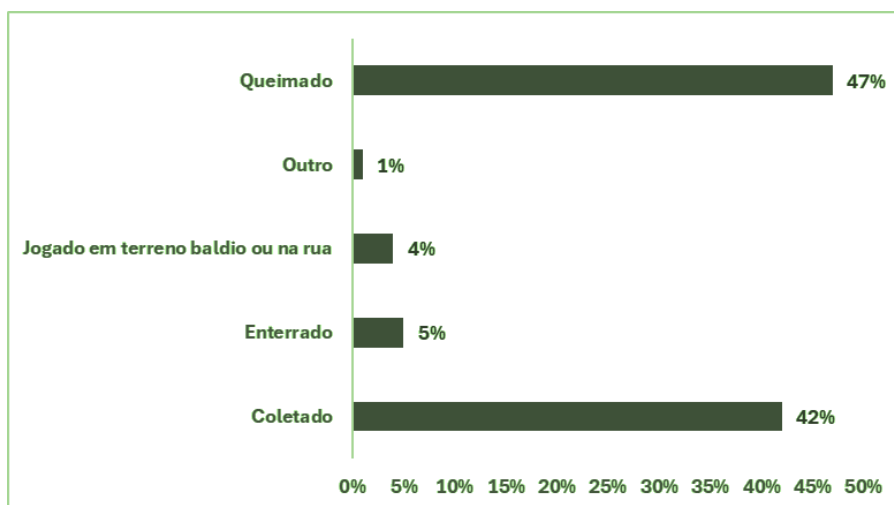


**Figura 25 - Destinação do lixo nos domicílios. Fonte: MRS (2024).**

Quanto à existência de atividades produtivas nos domicílios, a maioria dos entrevistados declarou que não pratica atividade produtiva no imóvel (65%).

Nos domicílios nos quais ocorrem atividades produtivas, constatou-se que os tipos mais recorrentes são as atividades agrícolas (60,87%), principalmente o cultivo de macaxeira, mandioca, milho, quiabo, maxixe, abóbora, pimenta, murici, acerola, pitimbu, manga rosa, abacaxi, abacate e jaca; seguida pela atividade de comércio (21,74%), a partir da venda dos itens produzidos no imóvel, bem como da produção manual, além da atuação de profissionais nos comércios locais.

Por último se destaca a produção extrativista (17,39%), a qual se concentra, sobretudo, na coleta de crustáceos, conforme demonstrado a seguir.

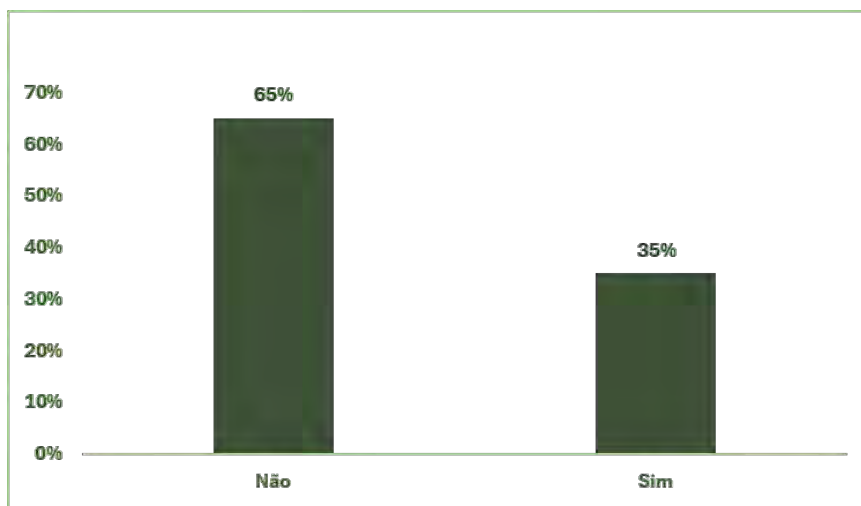


**Figura 26 - Existência de atividade produtiva no domicílio. Fonte: MRS (2024).**

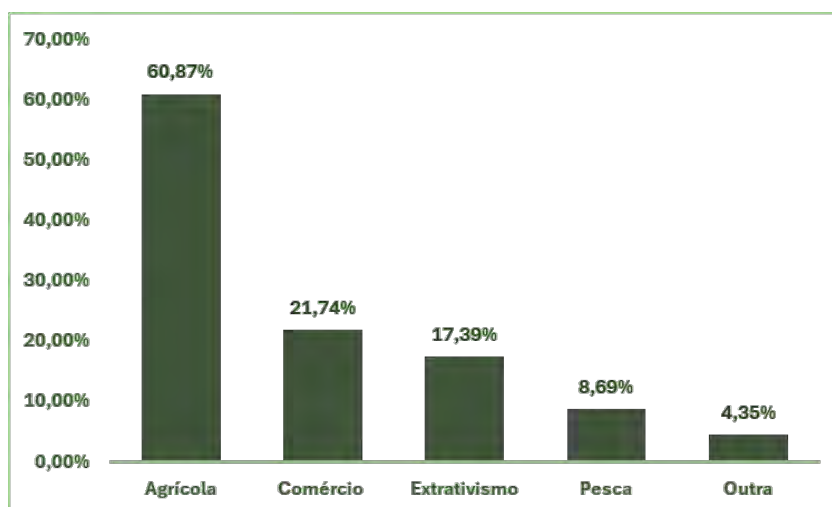


**Figura 27 - Tipos de atividade produtiva. Fonte: MRS (2024).**

Ao serem questionados sobre o objetivo da atividade produtiva desenvolvida no domicílio, 50% dos entrevistados citaram o comércio e o autoconsumo, 30,77% mencionaram apenas o comércio e 19,23% se referiram exclusivamente ao autoconsumo. Dos que produzem para autoconsumo, 75% afirmam que a produção é suficiente para o consumo familiar durante a maior parte do ano.



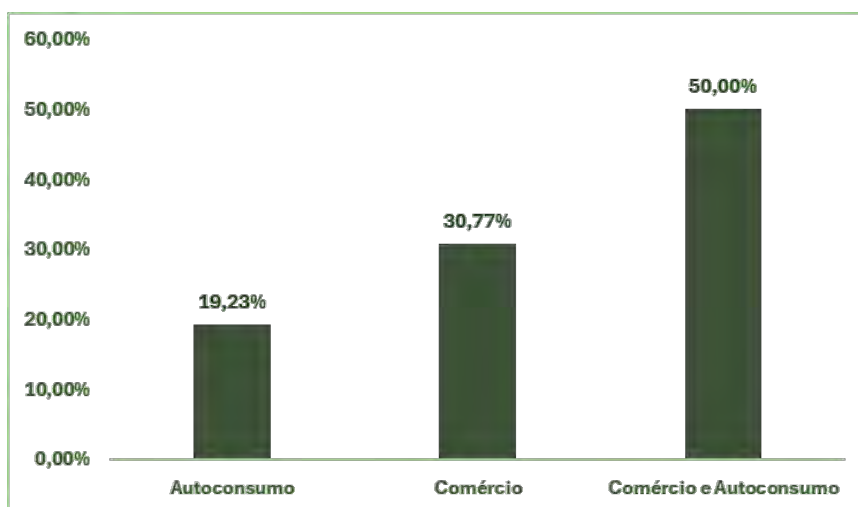


Figura 28 - Objetivo da atividade produtiva desenvolvida no domicílio. Fonte: MRS (2024).

#### 10.2.10.15.3 - Dados das Comunidades

Apesar das características majoritariamente rurais, todas as comunidades visitadas eram atendidas por serviço de distribuição de energia elétrica e iluminação pública, embora em algumas ruas a quantidade de postes fosse escassa ou, em alguns casos, as lâmpadas estivessem queimadas há algum tempo.

No tocante à locomoção, percebe-se que os principais meios de transporte na região são o ônibus (24,26%), mototáxi (19,12%) e a caminhada livre (17,65%). Foram também mencionados a utilização de moto própria, carro e bicicleta. Dentre as outras formas de locomoção citadas estão a canoa, a lotação e o transporte por meio dos veículos de aplicativo.

Sobre a frequência com que os comunitários se deslocam para outras localidades, percebe-se que é mais comum o deslocamento mensal (33%), seguido pela frequência de mais de uma vez por semana (26%). Cerca de 20% dos entrevistados se deslocam somente uma vez por semana e outros 18% se locomovem diariamente.

Os principais motivos seriam para realizar compras, uma vez que as localidades carecem de comércios adequados, para atendimentos médicos, para resolver questões bancárias e para visitar familiares.

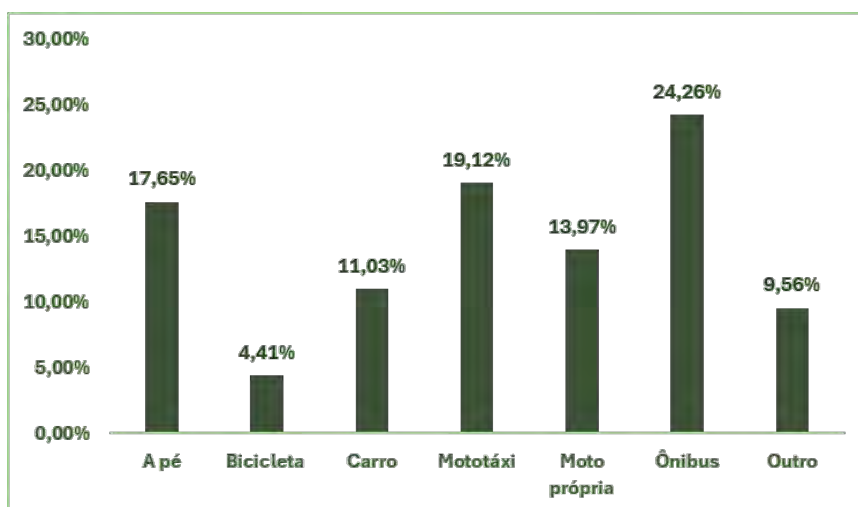


**Figura 29 - Principais meios de locomoção. Fonte: MRS (2024).**

Sobre a existência de postos de saúde, 100% dos pesquisados afirmaram que na comunidade não existem postos de saúde que atendem à população de maneira satisfatória. Entretanto os comunitários também buscam atendimento em postos de outras localidades, a exemplo da Vila Maranhão, Maracanã e Coqueiro, bem como procuram atendimento de saúde na UPA do Maracanã e na sede urbana.

Em relação aos aspectos de segurança, os entrevistados foram respondentes se sentem-se seguros na comunidade e a maioria respondeu afirmativamente (54%), seguido por aqueles que não souberam ou não quiseram responder (31%). Por outro lado, 15% dos respondentes disseram que não se sentem seguros.

Apenas 5% afirmaram terem solicitado algum auxílio policial nos últimos 06 meses, sendo os principais motivos relacionados à ação das facções criminosas existentes na região.

Quando questionados acerca de possíveis conflitos atualmente existentes nas comunidades, predominaram as respostas negativas (78,50%), 3,22% não souberam ou quiseram responder, enquanto 18,27% afirmaram que sim.

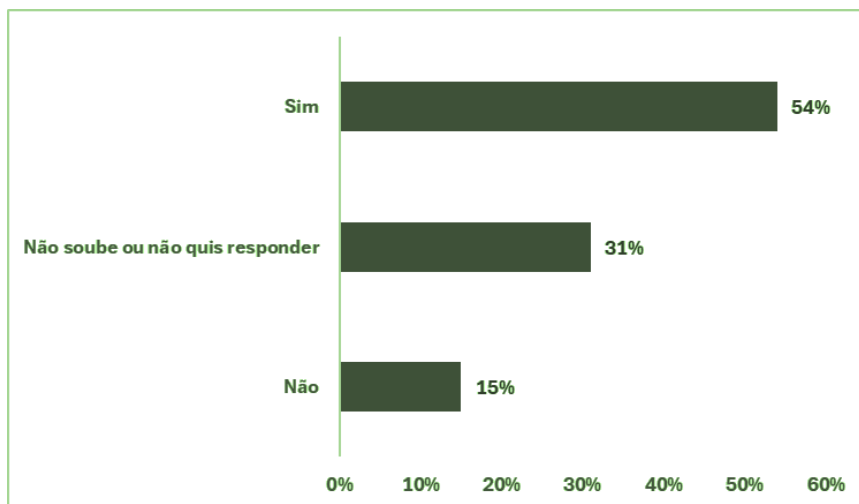


Figura 30 - Sente-se seguro na comunidade. Fonte: MRS (2024).

#### 10.2.10.15.4 - Renda

Quanto ao número de inquiridos economicamente ativos, verificou-se que 47% declararam exercer atividade profissional, enquanto 53% afirmaram não trabalhar à época da entrevista.

Dentre as atividades profissionais citadas pelos entrevistados, se sobressaem a prática do extrativismo e pesca, com 29,27% dos casos, 17,07% dos entrevistados afirmaram que trabalham em empresa privada ou estatal, outros 14,63% disseram que estão empregados no comércio. A atividade agrícola foi a de menor percentual entre os pesquisados (9,76%). Muitos entrevistados assinalaram a opção "outros", a qual corresponde a 29,27% dos casos.

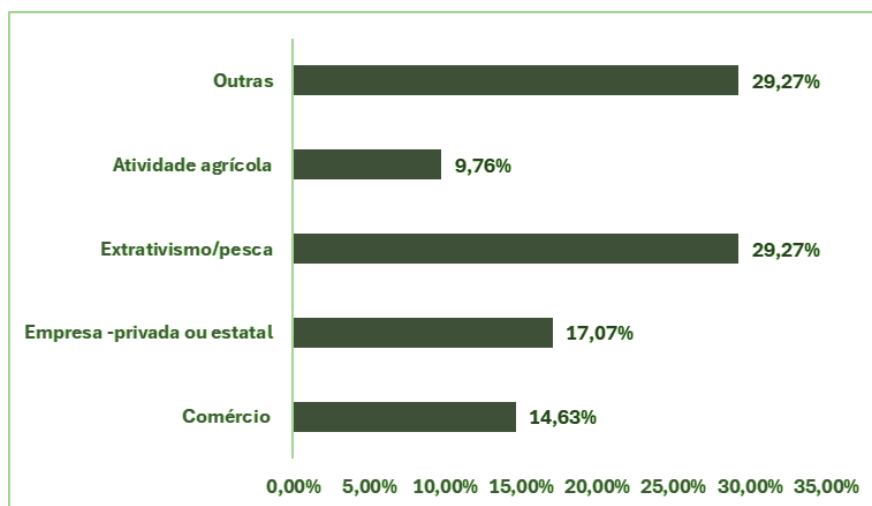


Figura 31 - Em qual área exerce atividade profissional. Fonte: MRS (2024).

Em relação à existência de atividades ligadas à pesca artesanal, coleta de moluscos/crustáceos, agricultura, ou extrativismo na região, 77% dos respondentes afirmaram ter conhecimento de

pessoas que as praticam em áreas próximas.

A renda mensal familiar dos domicílios entrevistados se concentra, principalmente, na faixa de um a dois salários-mínimos, representados por 73,12% dos entrevistados. Aqueles que possuíam até 1 salário-mínimo de renda média mensal totalizaram 21,51%, já 5,38% dos inquiridos declararam ter renda de dois a três salários.

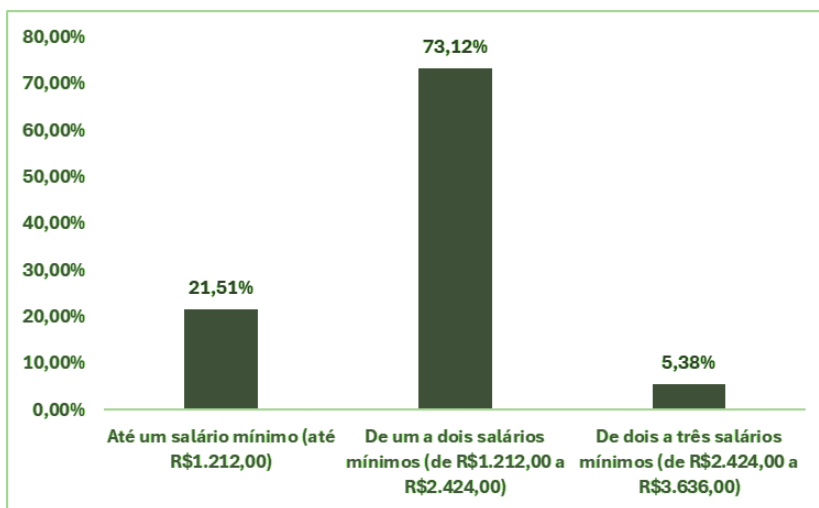


**Figura 32 - Renda média mensal. Fonte: MRS (2024).**

Quando questionados sobre a divisão familiar para composição da renda, os respondentes esclareceram que 41,94% têm 01 pessoa na família gerando renda, seguidos por 37,63% que possuem 02 pessoas na família gerando renda. Também se destacam aqueles com 03 pessoas na família gerando renda.

Cabe destacar que aproximadamente 2,15% dos entrevistados disseram que não possuem renda.

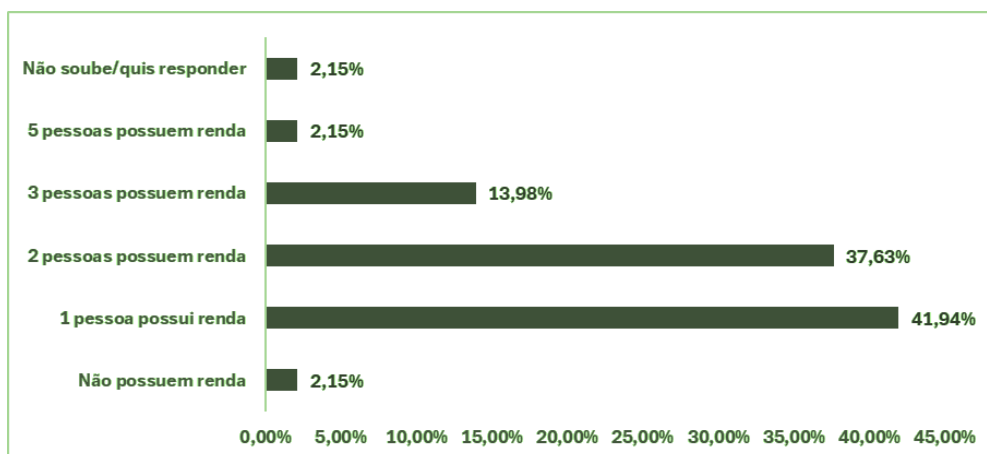


**Figura 33 - Composição da renda familiar. Fonte: MRS (2024).**

Ainda sobre a temática de renda, foi questionado aos entrevistados qual seria a origem de sua obtenção, sendo que as categorias de trabalho assalariado e aposentadoria foram as de maior



destaque, correspondendo 20,80%, cada; seguidos por benefício social e trabalho autônomo, representando 16%, cada um.

O trabalho informal também teve uma contribuição relevante, que representou 15,20% da forma de obtenção de renda dos pesquisados. Quando questionados se a renda obtida com o trabalho realizado seria suficiente para suprir as necessidades da família ao longo do mês, 56% responderam que não, no entanto, de todos os entrevistados, apenas 42% afirmaram realizar alguma atividade econômica para complemento de renda, tais como bicos, serviços sazonais na agricultura ou comércio ambulante.

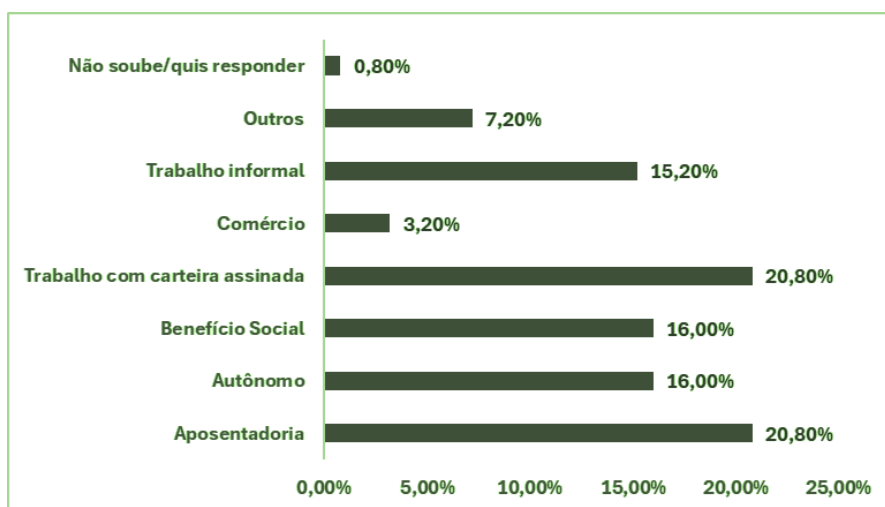


**Figura 34 - Principais fontes de renda. Fonte: MRS (2024).**

Para 57% dos entrevistados, na região não existem oportunidades de emprego suficientes para suprir a demanda da população local. Entretanto, dentre as existentes foram mencionadas as empresas, estaleiros e indústrias ligadas aos complexos portuários já em atuação, além de outras terceirizadas.

Em relação ao acesso a benefícios sociais, 52% dos entrevistados disseram não depender de qualquer auxílio, 47% afirmam que sim, enquanto 1% não souberam ou não quiseram responder.

#### **10.2.10.15.5 - Informações Adicionais**

Quando questionados acerca da existência de familiares portadores de problemas de saúde que necessitem de acompanhamento ou tratamento médico continuado, 66% responderam positivamente.

Dentre as principais ocorrências verificadas estão problemas ligados à hipertensão, diabetes e colesterol; doenças do estômago, como úlceras e gastrite; transtornos psicológicos, como esquizofrenia, além de problemas de coluna, osteoporose e reumatismo. Além disso, também

foram mencionadas necessidades especiais, como casos de autismo, epilepsia, deficiências físicas e deficiência visual.

Dentre as doenças e arboviroses mais comuns na região, os respondentes mencionaram Dengue, Chikungunya, Zika, Rotavírus, doenças do trato respiratório, alguns casos de AVC e câncer.

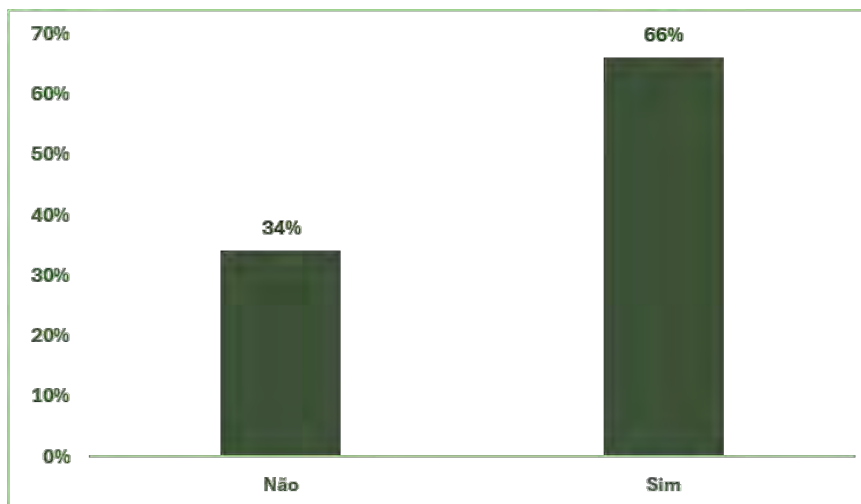


**Figura 35 - Alguém da família possui problemas de saúde crônicos. Fonte: MRS (2024).**

Os principais meios de informação utilizados pelos entrevistados são a TV (51%), o WhatsApp (21%), a internet (14%) e o rádio (8%); a Figura 36, apresenta os principais percentuais verificados.

Em relação às emissoras consumidas, destacam-se a Difusora, afiliada do SBT em São Luís do Maranhão, a Globo, por meio da afiliada Rede Mirante e a Record.

Quanto às redes sociais, destacam-se o Facebook e o Instagram.

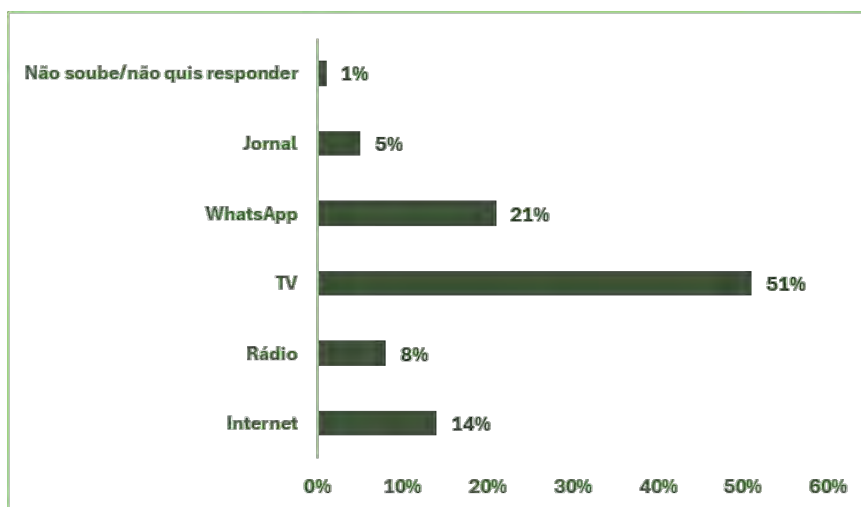


**Figura 36 - Principais meios de informação. Fonte: MRS (2024).**

Em relação às atividades socioculturais (esportes, dança, música, artesanato, entre outros), 81% dos respondentes afirmaram não desenvolver qualquer tipo. Os 19% que responderam

positivamente disseram praticar esportes, como futebol e caminhada, ou algum tipo de dança, como bailes de reggae, dança country e treinos de zumba. Além disso foram mencionados artesanatos como crochê, além de manifestações culturais como Bumba-meu-Boi e a Festa do Divino.

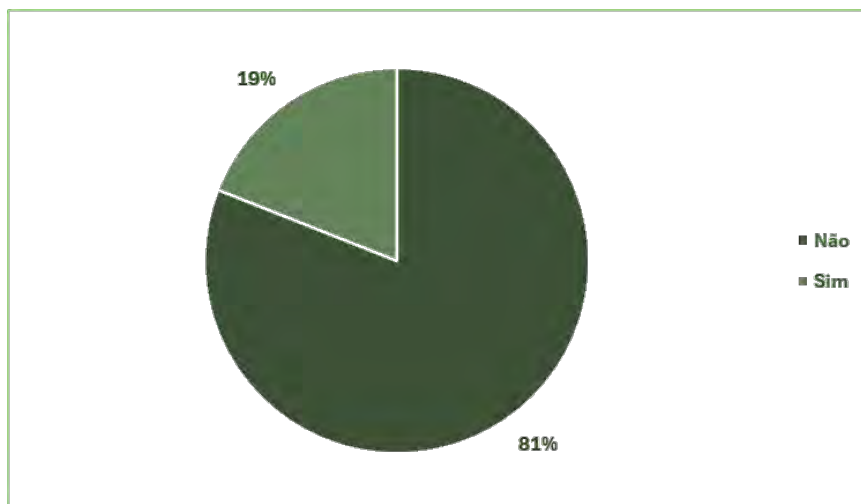


**Figura 37 - Desenvolvem alguma atividade sociocultural. Fonte: MRS (2024).**

Quanto à existência de manifestações culturais nas comunidades, 53% afirmaram residir em localidades nas quais ocorrem esse tipo de expressão. Entre as expressões citadas estão o Tambor de Mina, Bumba-meu-Boi, Tambor de Crioula, Capoeira e a Festa do Divino Espírito Santo.

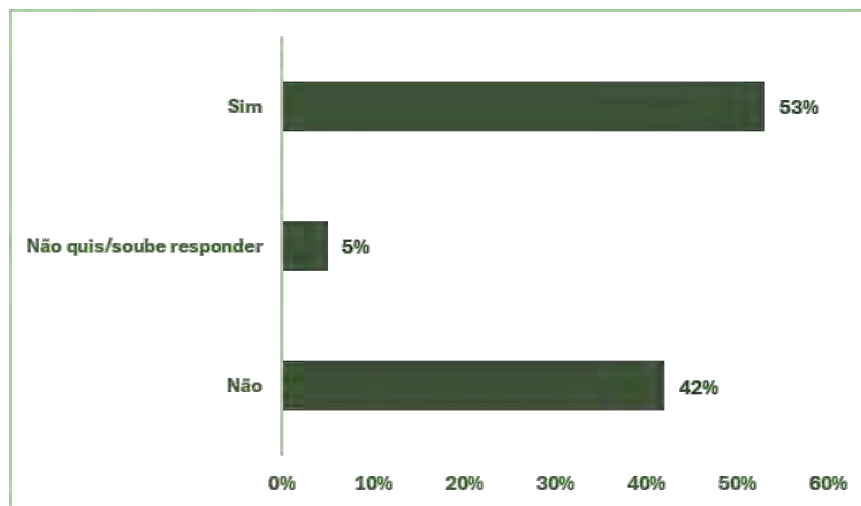


**Figura 38 - Existência de manifestações culturais na comunidade. Fonte: MRS (2024).**

Quando questionados se participavam de alguma associação e/ou entidade comunitária local (sindicatos, associações culturais, associações de moradores, grupos diversos), 61% afirmaram que não.

Entre os que participam, foram mencionados grupos como: Associação Cultural Beneficente de Porto Grande, Coordenadoria Paroquial da Igreja Católica, Associação de Moradores de Porto

Grande, União de Moradores de Jacamim, Sindicato dos Pescadores, Sindicato dos Trabalhadores da Construção Civil de São Luís, Colônia de Pescadores da Z10 e Cooperativa de Pescadores de Bacabeira.

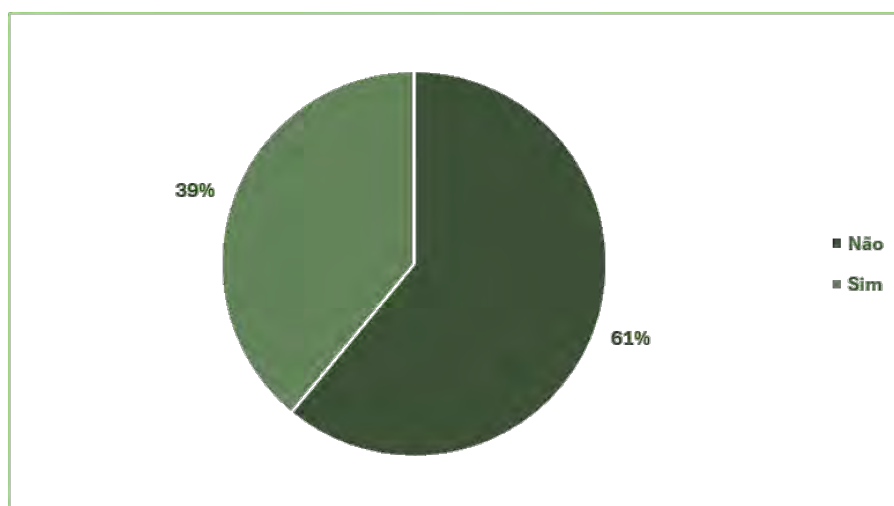


**Figura 39 - Participam de algum tipo de associação ou sindicato. Fonte: MRS (2024).**

#### **10.2.10.15.6 - Considerações Finais**

O principal objetivo do presente diagnóstico é a realização de uma leitura concreta da dimensão socioeconômica das 06 comunidades lindeiras à área de instalação e operação do CPM.

Os levantamentos e análises realizados por meio de fontes primárias e secundárias aqui representados, visam subsidiar a tomada de decisões dos estudos de impactos ambientais para a construção do Complexo Portuário.

Durante os estudos, observou-se que grande parte das 06 comunidades que integram as áreas de influência do meio socioeconômico apresentam vulnerabilidades sociais latentes, sendo as principais desagregações a ausência de saneamento básico, os baixos níveis de renda, a ausência de transporte público, a baixa qualidade das vias de acesso e a inexistência ou funcionamento inadequado de equipamentos urbanos, tais como escolas e postos de saúde.

Outro ponto que merece especial atenção por possuir a capacidade de influenciar não apenas a vida dos residentes, mas também a implantação e operação do empreendimento, diz respeito à segurança na região.

O aumento exponencial nos relatos referentes à ampliação da atuação de facções criminosas revela inseguranças e apreensões por uma parcela significativa de moradores e deve ser objeto de cautela por parte do empreendedor e do poder público.

Na esfera familiar e econômica, conclui-se que muitos homens costumam deixar os povoados



diariamente para trabalhar em outras localidades, enquanto a maior parte das mulheres costuma permanecer em casa e se dedicar aos afazeres domésticos e criação dos filhos. Muitas mulheres chamaram a atenção para a baixa oferta de empregos destinadas a pessoas do sexo feminino.

Apesar do trabalho com carteira assinada e o trabalho autônomo, ou informal, representarem a maior fatia da obtenção de renda daqueles que exercem atividade econômica remunerada, duas outras fontes de renda mencionadas pelos entrevistados chamam atenção: as aposentadorias e o acesso aos benefícios sociais, sendo o principal deles o Bolsa Família. Estas também representam parcelas consideráveis na origem da renda mensal. Também é importante destacar que mais da metade dos respondentes não exerce atividade profissional remunerada atualmente.

As principais atividades econômicas desenvolvidas nas próprias comunidades são o plantio, a criação e comércio de pequenos animais, o artesanato, o extrativismo sazonal, a produção de farinha de mandioca e a venda de pescados, sobretudo do camarão. Foram identificados poucos estabelecimentos comerciais, sendo a maior parte composta por bares ou pequenas mercearias.

Em relação à área destinada para implantação do Terminal Portuário, ressalta-se que a área já se encontra sob propriedade do empreendedor, logo não são previstas desapropriações. Entretanto, alguns ranchos pesqueiros que se encontram instalados na área deverão ser desativados, sendo que os cadastros cartoriais já estão sendo realizados junto aos proprietários.

No levantamento de campo observou-se que os habitantes de Boa Razão (permanentes ou sazonais) utilizam espaços próximos à área de instalação do Terminal para realizar atividades de pesca e captura de camarões. Nesse sentido, é importante considerar os possíveis impactos derivados da instalação e operação do empreendimento, sendo necessária a proposição de avaliações e programas que garantam a mitigação e possível compensação desses efeitos.

Considerando todos estes aspectos, embora a região de instalação já seja marcada pela presença de diversos empreendimentos portuários e áreas de acesso, as obras necessitarão de especial atenção sobre as questões sociais, uma vez que as comunidades adjacentes já apresentam fragilidades significativas e conflitos antigos em relação à instalação de empresas de médio e grande porte.

### **10.3 - PASSIVOS AMBIENTAIS**

#### **Conceito e Importância da Avaliação de Passivos Ambientais**

De acordo com a Resolução CONAMA nº 420/2009 e diretrizes do Ministério do Meio Ambiente (MMA), passivos ambientais são definidos como:

*"os danos, poluições ou degradações ambientais existentes em um determinado local, decorrentes de atividades humanas pretéritas, cuja responsabilidade ambiental não foi*

*assumida ou cujas medidas de remediação ainda não foram implementadas.”*

A avaliação prévia de passivos ambientais é etapa fundamental em empreendimentos sujeitos a licenciamento ambiental, pois permite a identificação de riscos ocultos ou potenciais contaminantes que possam comprometer a integridade do meio ambiente, a saúde humana ou o próprio empreendimento. Além disso, garante a aderência aos princípios da precaução, prevenção e reparação integral dos danos ambientais, conforme estabelecido na Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938/1981) e no Código Florestal (Lei nº 12.651/2012).

No Estado do Maranhão, a obrigatoriedade de avaliação de passivos ambientais também está respaldada pela Resolução CONSEMA nº 14/2020, que trata dos procedimentos para o licenciamento ambiental, e pela Lei Estadual nº 9.413/2011, que institui a Política Estadual de Educação Ambiental e reforça a necessidade de diagnóstico prévio em áreas de interesse socioambiental.

#### Avaliação dos Passivos Ambientais - Contexto Local

No âmbito do Estudo de Impacto Ambiental do empreendimento foi realizada uma avaliação preliminar com o objetivo de caracterizar a cobertura vegetal e identificar possíveis passivos ambientais nas áreas de interesse do projeto, localizadas ao norte do Arquipélago de Tauá-Mirim, também conhecida como Ilha Boa Razão, inserida na região da Baía de São Marcos.

A área total avaliada corresponde a 494 hectares, divididos em três setores. Parte dessas áreas encontra-se em processo de prospecção para o desenvolvimento futuro do empreendimento portuário.

O levantamento de campo foi realizado em janeiro de 2024 com a finalidade de confirmar a vegetação e o uso e ocupação do solo previamente identificado na etapa anterior, assim como o reconhecimento das áreas com indícios de degradação com potencial de gerar passivos ambientais, além da coleta de dados do solo em 08 (oito) pontos determinados na etapa anterior, para posterior análise de contaminantes.

#### Metodologia e Parâmetros de Avaliação

A análise foi fundamentada em:

- Dados primários: campanhas de campo, coleta de amostras de solo e observações da vegetação;
- Dados secundários: ortofotos, imagens de satélite, dados do Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) do Maranhão, informações da base geológica e hidropedológica do IBGE e CPRM.

Foram aplicados os critérios estabelecidos na Resolução CONAMA nº 420/2009, no que se refere aos valores orientadores de qualidade do solo para substâncias químicas de interesse ambiental, e

nas Normas da ABNT NBR ISO 14001, quanto à gestão e monitoramento ambiental.

#### Resultados Obtidos

##### **a) Vegetação e Uso do Solo**

Não foram identificados indícios de desmatamento recente ou fragmentação severa da vegetação nativa. As áreas apresentam cobertura predominantemente natural ou secundária em regeneração, caracterizadas por formações típicas do ecossistema costeiro maranhense, como manguezais, vegetação de restinga e áreas de campos nativos.

##### **b) Qualidade e Contaminação do Solo**

Os laudos técnicos de solo demonstraram que os níveis de contaminantes estão dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 420/2009. Os elementos detectados em maiores concentrações — Alumínio, Ferro e Manganês — não possuem valores de referência definidos pela norma por serem considerados elementos naturais dos solos da região amazônico-costeira.

Não foram observadas evidências diretas de contaminação antrópica, como presença de resíduos industriais, óleos, metais pesados, ou compostos orgânicos persistentes. A ausência de registros históricos de atividades impactantes na área impossibilita a associação direta com possíveis fontes de poluição.

##### **c) Indícios de Intervenção Humana**

Não foram detectados passivos físicos visíveis, como áreas de disposição irregular de resíduos, entulhos, tanques abandonados ou estruturas de uso anterior degradadas. Os indicadores de qualidade do meio físico (solo, cobertura vegetal e uso da terra) são compatíveis com uma condição ambiental estável, ainda que sujeita à ocupação tradicional e usos comunitários.

#### Passivo Socioambiental Potencial

Apesar da inexistência de passivos ambientais significativos de ordem ecológica ou físico-química, foi identificado um passivo de natureza social e territorial, relacionado à presença e uso das áreas por comunidades locais, especialmente pescadores artesanais.

Considerando o histórico da região — que inclui conflitos anteriores com empreendimentos portuários instalados no Arquipélago de Tauá-Mirim —, recomenda-se que sejam adotadas medidas preventivas de gestão social e territorial, incluindo:

- Diagnóstico social;
- Participação ativa das comunidades nos processos decisórios (licenciamento, compensações, monitoramento);
- Adoção de protocolos de consentimento livre, prévio e informado, conforme

recomendação da Instrução Normativa MMA nº 02/2012.

## Conclusão

A avaliação técnica realizada nas áreas de interesse do empreendimento demonstrou inexistência de passivos ambientais críticos ou significativos, sob os aspectos físico-químico, ecológico e estrutural. Os solos analisados não apresentam contaminações relevantes e a vegetação local mantém características compatíveis com sua tipologia natural.

Por outro lado, destaca-se a presença de uso por comunidades locais, o que configura um passivo social e cultural que deve ser considerado como componente sensível do meio ambiente.

A continuidade do processo de licenciamento deverá observar as diretrizes da legislação estadual e federal vigente, com ênfase na Resolução CONSEMA/MA nº 14/2020, que regulamenta o licenciamento ambiental no Estado, e nos princípios constitucionais de proteção ao meio ambiente.

## Síntese da Situação Ambiental da região

A área de influência direta e indireta do empreendimento insere-se em um contexto ambiental e territorial singular, no qual os meios físico, biótico e socioeconômico se inter-relacionam de forma complexa e dinâmica.

O meio físico é caracterizado por um ambiente costeiro-estuarino sob influência direta das marés, com grande amplitude e variações diárias que condicionam processos erosivos e deposicionais, além de definir a dinâmica sedimentar e a morfologia local.

A geologia é marcada pela presença de formações sedimentares recentes e depósitos quaternários, cuja fragilidade estrutural, associada à elevada pluviosidade típica do clima equatorial úmido, favorece movimentos de massa, instabilidade de taludes e mudanças rápidas na configuração da linha de costa.

O clima, com precipitações concentradas entre janeiro e junho e forte sazonalidade pluviométrica, condiciona tanto o regime hídrico superficial quanto a dinâmica da vegetação e da fauna, influenciando diretamente as atividades produtivas e a ocupação humana no solo.

Os solos predominantes apresentam textura arenosa a areno-argilosa, baixa fertilidade natural e alta vulnerabilidade à erosão quando desprotegidos de cobertura vegetal. Essa característica é particularmente relevante nas áreas de supressão previstas para implantação da infraestrutura portuária, pois a retirada da vegetação poderá intensificar processos erosivos e o carreamento de sedimentos para corpos hídricos próximos, afetando a qualidade da água e os ecossistemas aquáticos.

A hidrografia local é formada por pequenos cursos d'água, canais de maré e áreas de manguezal interligadas, que desempenham papel essencial na manutenção da biodiversidade e na proteção da linha de costa contra erosão. Esses ambientes funcionam como zonas de alimentação,



reprodução e abrigo para espécies aquáticas e terrestres, e sua integridade está intimamente ligada ao equilíbrio ecológico da região.

No meio biótico, a vegetação natural é predominantemente composta por manguezais, restingas e formações herbáceo-arbustivas adaptadas às condições salinas e periódicas inundações.

Os manguezais, dominados por espécies como *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* e *Laguncularia racemosa*, representam ecossistemas de elevada produtividade e relevância ecológica, atuando como berçários para diversas espécies de peixes, crustáceos e moluscos de importância ecológica e econômica.

A flora terrestre inclui, também, áreas de vegetação secundária em diferentes estágios sucessionais, que desempenham papel importante na proteção do solo e na oferta de recursos alimentares e abrigos para a fauna. A supressão dessas formações, caso não acompanhada de medidas mitigadoras adequadas, pode resultar em perda significativa de habitat e na redução da conectividade ecológica, afetando fluxos gênicos e a resiliência dos ecossistemas.

A fauna local é diversificada e adaptada às condições específicas do ambiente costeiro e estuarino. A avifauna se destaca, com presença de espécies residentes e migratórias, incluindo aves limícolas e marinhas que utilizam os bancos de lama e manguezais para alimentação e descanso durante migrações.

A mastofauna é representada por pequenos e médios mamíferos, alguns com hábitos semiaquáticos, e a herpetofauna é composta por répteis e anfíbios adaptados a ambientes úmidos e salobros.

Entre os peixes e invertebrados aquáticos, destacam-se espécies de valor comercial e importância para a pesca artesanal praticada pelas comunidades locais. A pressão antrópica, por meio da expansão urbana, representa ameaça direta a essas populações, aumentando a necessidade de programas de monitoramento e manejo de fauna.

O meio socioeconômico da área de influência do projeto é marcado por uma combinação de áreas urbanizadas e comunidades tradicionais, com forte dependência dos recursos naturais para subsistência e renda. A população apresenta diversidade cultural significativa, incluindo pescadores artesanais e grupos com modos de vida fortemente vinculados ao uso sustentável dos recursos marinhos e costeiros.

A economia local integra atividades portuárias, industriais, pesqueiras e de comércio e serviços, mas ainda enfrenta desafios como desigualdade socioeconômica, limitações na infraestrutura urbana e de serviços básicos, e fragilidade no saneamento básico, que impacta a qualidade ambiental e a saúde pública.

As condições de moradia, o acesso à educação e saúde, e a geração de renda variam

substancialmente entre áreas mais centrais e as comunidades isoladas, refletindo desigualdades históricas que podem ser minoradas com o empreendimento.

A implantação do empreendimento poderá representar, portanto, um vetor de transformações significativas nesses três meios. No meio físico, a movimentação de terras, a pavimentação podem alterar a dinâmica hídrica e sedimentar, exigindo a implementação de barreiras de contenção de sedimentos, drenagem adequada e revegetação de áreas expostas para evitar degradação.

No meio biótico, a supressão de vegetação e a modificação de habitats demandarão programas de resgate e relocação de fauna, compensação florestal e restauração de áreas degradadas, além de manutenção de corredores ecológicos para minimizar fragmentação.

No meio socioeconômico, as oportunidades de emprego e aumento da arrecadação tributária deverão ser acompanhados por políticas públicas que assegurem a inclusão da população local, a valorização das práticas culturais e a mitigação de possíveis impactos negativos como a pressão imobiliária, o aumento do custo de vida e conflitos pelo uso do território.

A interdependência entre esses meios é evidente: a degradação física do ambiente repercute diretamente na disponibilidade de recursos naturais, afetando a fauna, a flora e as atividades produtivas humanas; a perda de cobertura vegetal compromete a qualidade da água e do solo; e as alterações socioeconômicas poderão influenciar na pressão sobre os recursos naturais, podendo, tanto agravar, quanto reduzir impactos, dependendo das estratégias de gestão adotadas.

Por isso, a viabilidade ambiental do projeto está condicionada a uma abordagem integrada, que considere, não apenas as medidas pontuais de mitigação, mas, também, o fortalecimento da governança socioambiental, o monitoramento contínuo e a participação efetiva das comunidades no processo decisório.

Essa governança ambiental, portanto, deverá ser o eixo central dessas ações a partir da criação de um Comitê de Gestão Socioambiental, composto por representantes do empreendedor, órgãos ambientais, comunidades locais e organizações da sociedade civil.

Esse comitê teria a função de deliberar sobre ajustes nas medidas mitigadoras e compensatórias, acompanhar os indicadores de desempenho ambiental e social, além de garantir a transparência e a participação pública nos processos de decisão.

Por fim, a adoção de indicadores claros e mensuráveis para avaliar a eficácia das ações implementadas permitirá um acompanhamento contínuo e fundamentado. Indicadores de qualidade ambiental (como níveis de turbidez e cobertura vegetal), indicadores de biodiversidade (como abundância de espécies-chave) e indicadores socioeconômicos (como geração de empregos e renda per capita) devem ser monitorados regularmente e disponibilizados em relatórios públicos.

Assim, o CPM poderá se tornar um exemplo de empreendimento sustentável na região Norte e Nordeste do Brasil, desde que todas as etapas de implantação e operação sejam conduzidas com rigor técnico, transparência e compromisso efetivo com a sustentabilidade.

A adoção das recomendações aqui apresentadas poderá assegurar que o projeto, não apenas minimize seus impactos negativos, mas, também, contribua para a regeneração ambiental e para o fortalecimento socioeconômico da região, deixando um legado positivo para as gerações futuras.

#### **10.4 - FRAGILIDADE AMBIENTAL**

A fragilidade ambiental apresentou distribuição heterogênea na Ilha de Tauá-Mirim. As áreas de drenagem do mangue foram as que apresentaram maior fragilidade ambiental, resultado coerente devido à sua importância no deslocamento, troca e dispersão dos sedimentos fluviomarinheiros e detritos orgânicos, conforme consta no Mapa da Figura 40.

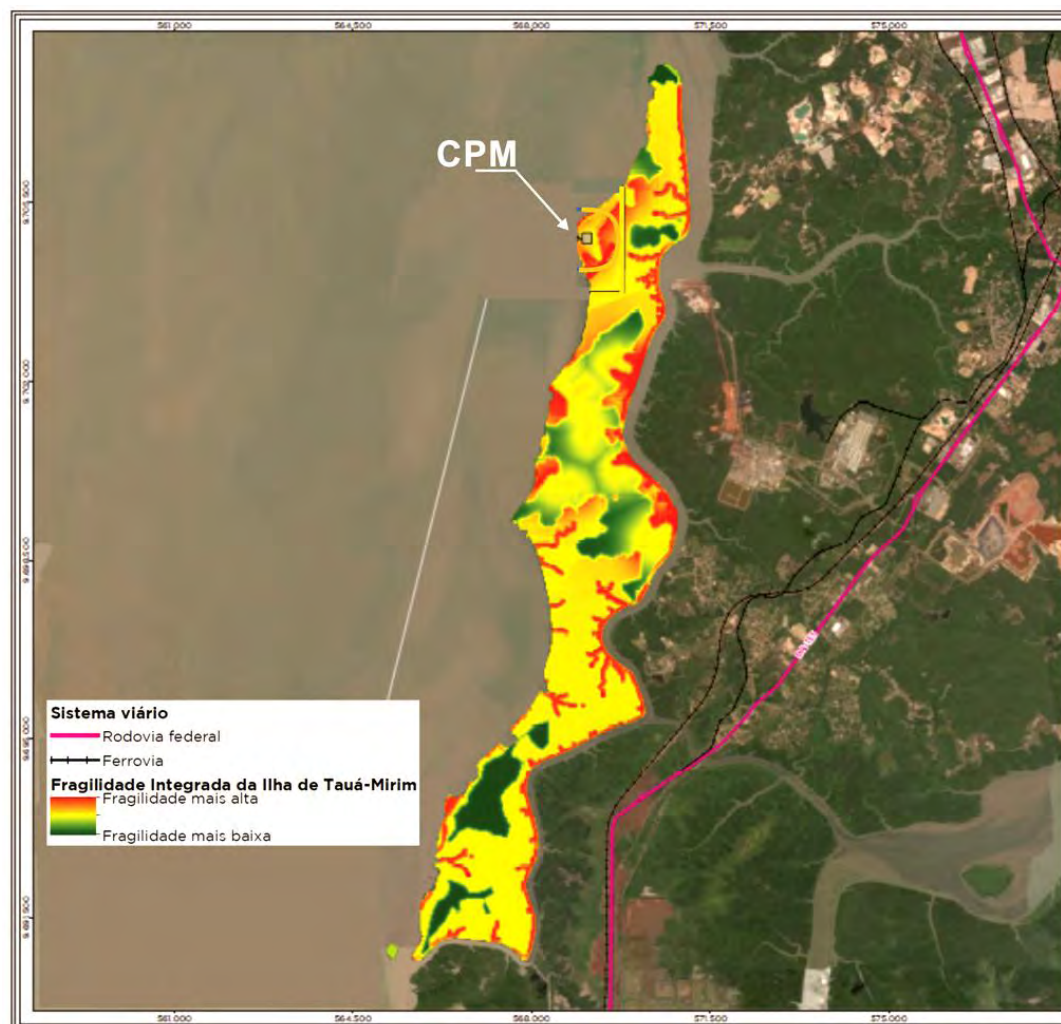


Figura 40 - Fragilidade ambiental na região do empreendimento. Fonte: MRS Estudos Ambientais (2025).



## **11 - ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS**

A Resolução CONAMA nº 001/86 define impacto ambiental como sendo "Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem:

- (I) A saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- (II) As atividades locais e econômicas;
- (III) A biota;
- (IV) As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e
- (V) A qualidade dos recursos ambientais".

A análise dos impactos ambientais constitui uma etapa fundamental do EIA, sendo responsável por identificar, descrever, qualificar e quantificar os efeitos que a implantação e a operação do empreendimento podem causar sobre o meio ambiente. Este item visa apresentar, de forma sistemática, os impactos potenciais e efetivos sobre os meios físico, biótico e socioeconômico, considerando as diferentes fases do projeto (planejamento, implantação, operação e desativação, quando aplicável).

A avaliação segue os princípios da legislação ambiental vigente e adota metodologias consagradas que permitem a interpretação técnica e objetiva dos possíveis efeitos ambientais. Além disso, busca-se indicar a magnitude, a importância e a duração de cada impacto, diferenciando aqueles de caráter negativo e positivo, bem como os impactos diretos, indiretos, cumulativos e sinérgicos. Este diagnóstico é essencial para subsidiar a definição de medidas mitigadoras, planos e programas de monitoramento e ações compensatórias, garantindo que o processo de tomada de decisão seja embasado em informações claras e robustas, promovendo o desenvolvimento sustentável e a conservação dos recursos naturais.

O principal objetivo desta etapa de identificação e avaliação dos impactos é comparar qualitativamente as interferências com o ambiente, entre a situação dos componentes determinados na ausência do projeto de implantação e operação do empreendimento e aquela consequente à sua realização.

A identificação dos impactos potencialmente significativos é uma das operações mais delicadas de todo o processo e assume importância crucial no estudo. Muitas vezes os impactos significativos estão associados, não ao empreendimento em si (operação), mas às obras relacionadas a ele. Por isso, a análise deve identificar os impactos em diversas escalas espaciais e nas diversas fases do empreendimento.

Portanto, a presente análise dos impactos ambientais buscou identificar, qualificar e quantificar, quando passíveis de mensuração, os impactos a serem gerados nas fases de planejamento, instalação e operação do empreendimento.

### 11.1 - METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS

A metodologia de avaliação de impactos prevê a aplicação de três etapas, a saber:

- Identificação e caracterização dos impactos;
- Avaliação dos impactos ambientais;
- Análise integrada dos impactos ambientais.

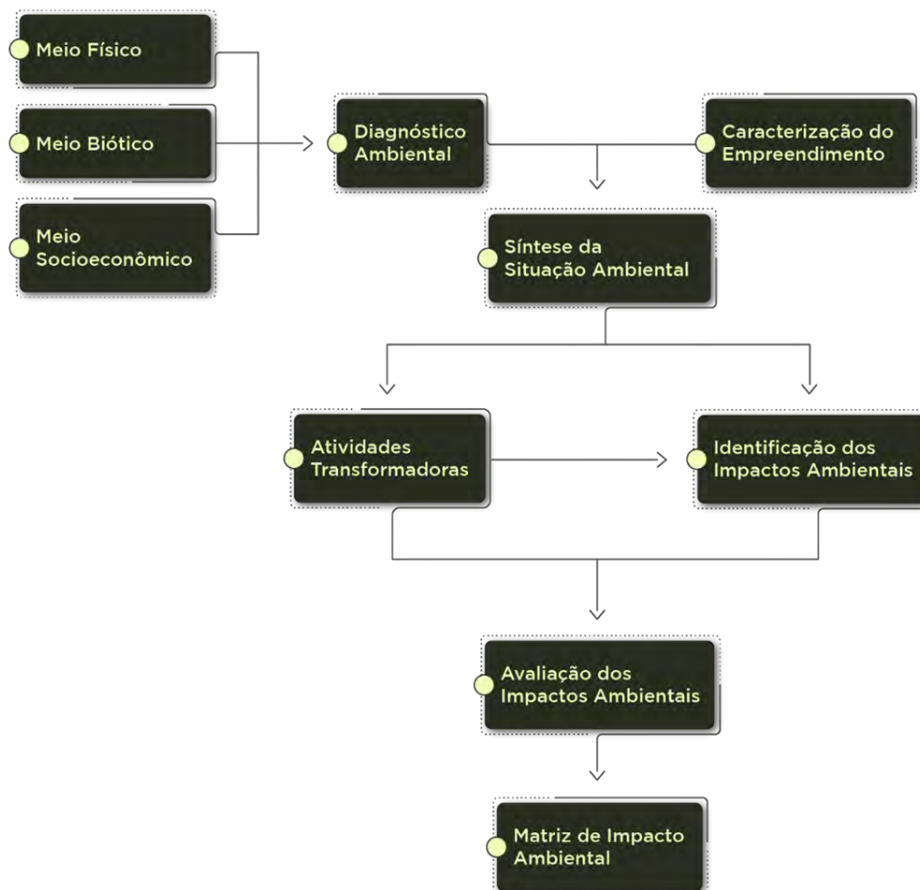


**Figura 41 - Etapas do Estudo Ambiental até a matriz de impacto ambiental.**

A primeira etapa consistiu na identificação das ações potencialmente causadoras de agravos aos recursos naturais relacionados às componentes do Meio Físico, Meio Biótico e Meio Antrópico/Socioeconômico. Essas ações, denominadas atividades transformadoras, guardam estreita correspondência com as atividades vinculadas às obras para implantação e a operação do empreendimento, e são variáveis dependentes, uma vez que se vinculam à natureza e ao porte do empreendimento.

As atividades transformadoras vinculam-se às atividades das etapas de planejamento, da instalação ou da operação do empreendimento, potencialmente causadoras de alguma transformação no ambiente, seja ele físico, biótico ou socioeconômico. Desta forma, foi possível correlacionar as atividades com os impactos e entender como estes são causados, possibilitando determinar os demais critérios.

Uma vez definidas as atividades transformadoras, foram identificados os aspectos ambientais relacionados e os dados levantados no diagnóstico, com destaque para as áreas/pontos de maior vulnerabilidade e com atributos ambientais mais significativos. De acordo com a norma ISO 14.001, aspecto ambiental é o elemento da atividade que pode interagir com o meio ambiente, causando ou podendo causar impactos ambientais, positivos ou negativos.

Conforme Sánchez (2020), as ações ou atividades são as causas e os impactos representam as consequências sofridas ou potencialmente sofridas pelos receptores ambientais. Os mecanismos ou processos que ligam uma causa a uma consequência são os aspectos ambientais.

A partir dos dados relevantes do diagnóstico foram apontados os indicadores utilizados para determinação da magnitude dos impactos. Tudo foi descrito no item de identificação e caracterização dos impactos. Então procedeu-se à avaliação dos impactos decorrentes, considerando os seguintes critérios: meio, natureza, ocorrência, temporalidade, influência, duração, abrangência e reversibilidade.

## **11.2 - CRITÉRIOS/ATRIBUTOS DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AOS MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E SOCIOECONÔMICO**

A definição dos critérios de avaliação adotados para este estudo está descrita a seguir.

### **a) Meio**

Indica sobre qual meio (físico, biótico ou socioeconômico) o impacto irá surtir seus efeitos. Em alguns casos o impacto poderá afetar mais de um meio simultaneamente.

### **b) Natureza**

Indica se o impacto ambiental é positivo ou negativo, da seguinte forma:

- Impacto positivo (ou benéfico) - quando a ação resulta na melhoria da qualidade de um fator ou parâmetro ambiental;
- Impacto negativo (ou adverso) - quando a ação resulta em um dano à qualidade de um fator ou parâmetro ambiental.

### **c) Ocorrência**

Indica o grau de probabilidade de ocorrência de um impacto como certo ou incerto, da seguinte

forma:

- Certa: quando a ocorrência já foi registrada sistematicamente no passado, em empreendimentos similares, sendo iminente a sua ocorrência;
- Incerta: quando é pouco provável que se manifeste o impacto, mas sua ocorrência não pode ser descartada.

#### **d) Temporalidade**

Indica se o impacto ambiental ocorre de forma imediata ou mediata, da seguinte forma:

- Impacto imediato - quando o impacto ambiental (efeito) ocorre no mesmo momento em que se dá a atividade transformadora (causa);
- Impacto de médio prazo - quando o impacto ambiental (efeito) ocorre em médio prazo (entre seis e 12 meses), a partir do momento em que se dá a atividade transformadora (causa);
- Impacto de longo prazo - quando o impacto ambiental (efeito) ocorre em longo prazo (após 12 meses), a partir do momento em que se dá a atividade transformadora (causa).

#### **e) Influência**

Indica se o impacto ambiental é direto ou indireto:

- Impacto direto - é aquele que decorre das atividades ou ações realizadas pelo empreendedor, por empresas por ela contratadas, ou por eles possam ser controladas (Figura 42);
- Impacto indireto - decorrem de um impacto direto ou decorrem de ações de terceiros facilitadas pela presença do empreendimento, sendo mais difusos que os diretos e se manifestam em áreas geográficas maiores. (Figura 43).

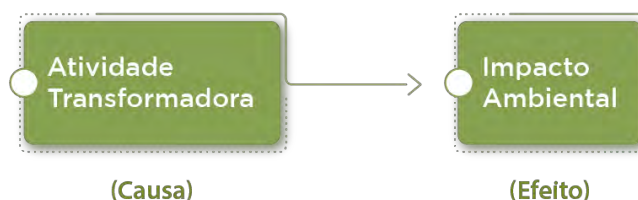


**Figura 42 - Representação esquemática da interação que resulta no impacto direto.**





**Figura 43 - Representação esquemática da interação que resulta no impacto indireto (efeito 2).**

#### **f) Duração**

Indica se o impacto ambiental em questão é temporário, permanente ou cíclico, da seguinte forma:

- Impacto temporário - quando o efeito (impacto ambiental) tem duração determinada;
- Impacto permanente - quando, uma vez executada a atividade transformadora, o efeito não cessa de se manifestar num horizonte temporal conhecido;
- Impacto cíclico - quando o efeito se manifesta em intervalos de tempo determinados.

#### **g) Abrangência**

Este parâmetro indica se o impacto é pontual ou difuso, conforme as seguintes definições:

- Local: no presente estudo, a designação de impacto pontual é atribuída àquele tipo de impacto que se limita ao local do empreendimento;
- Regional: é aquele cuja zona de dispersão ultrapassa a zona contígua, podendo ser de alcance municipal, regional ou superior;
- Estratégico: quando o componente ambiental afetado tem relevante interesse coletivo ou nacional.

#### **h) Reversibilidade**

Indica se o impacto ambiental em questão é reversível ou irreversível, conforme os seguintes preceitos:

- Impacto reversível - quando o fator ou parâmetro ambiental afetado, cessada a ação da atividade transformadora, retorna às suas condições originais (Figura 44) ou quando há a possibilidade de aplicação de medida corretiva/compensatória;
- Impacto irreversível - quando, uma vez ocorrida a ação da atividade transformadora, o fator ou parâmetro ambiental afetado não retorna às suas condições originais em um prazo previsível (Figura 45).

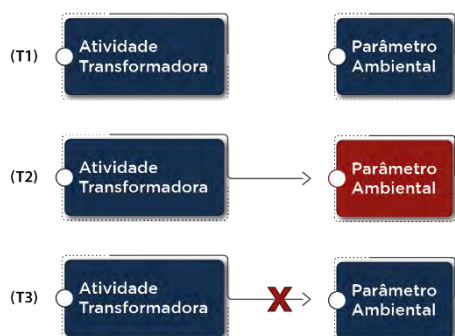


**Figura 44 - Representação esquemática do impacto reversível.**

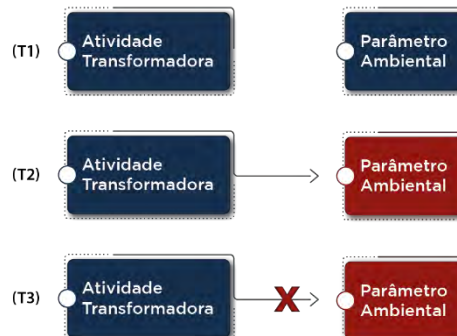


**Figura 45 - Representação esquemática do impacto irreversível.**

### 11.3 - CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Neste item, apresenta-se a análise dos impactos que o empreendimento portuário poderá causar, tanto positivos quanto negativos, seguindo a metodologia descrita.

Para cada impacto potencial, serão fornecidos detalhes sobre sua classificação, critérios utilizados para a avaliação e informações relevantes obtidas a partir dos resultados do diagnóstico ambiental. Essas informações estão relacionadas aos indicadores usados para determinar a magnitude dos impactos, que serão apresentados nas diferentes Fases do empreendimento: Planejamento, Implantação e Operação.

Em relação à Fase de Planejamento, os impactos são comuns aos Meios Físico e Biótico. Sobre o Meio Socioeconômico ocorrem impactos a mais que serão descritos a seguir.

#### 11.3.1 - Fase de Planejamento

Em continuação estão descritos os impactos ambientais identificados para os componentes dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico na Fase de Planejamento.

##### 11.3.1.1 - Meios Físico, Biótico e Socioeconômico

Os impactos ambientais identificados para estes Meios, na Fase de Planejamento, seguem subsequentemente.

##### AUMENTO DO CONHECIMENTO TÉCNICO E CIENTÍFICO

Com base no diagnóstico socioeconômico, físico e biótico (fauna e flora) realizado, é possível caracterizar o impacto da ampliação do conhecimento técnico e científico da região.

Durante a coleta de dados primários e secundários para caracterizar as áreas adjacentes ao

empreendimento, foram obtidas informações sólidas que serão úteis na tomada de decisões futuras em relação aos contextos socioambientais locais.

O levantamento de dados permitirá a consulta do perfil populacional da região, além de fornecer informações sobre a flora, fauna e parâmetros físicos da região, servindo como referência bibliográfica para estudos e análises comparativas sobre a qualidade ambiental e dinâmicas sociais locais.

Este impacto é considerado permanente e positivo, pois os dados coletados serão publicados e disponibilizados para a comunidade e sociedade civil, servindo como base para futuros estudos técnicos e científicos.

Além disso, sua abrangência é estratégica, pois não se limita apenas à área do empreendimento ou ao estado do Maranhão. O impacto do "aumento do conhecimento técnico e científico" pode ser observado no Quadro 5.

**Quadro 5 - Classificação do impacto “Aumento do Conhecimento Técnico e Científico”.**

| Meios Físico, Biótico e Socioeconômico |                                              |
|----------------------------------------|----------------------------------------------|
| Parâmetro                              | Aumento do Conhecimento Técnico e Científico |
| Natureza                               | Positivo                                     |
| Ocorrência                             | Certa                                        |
| Temporalidade                          | Imediato                                     |
| Influência                             | Direto                                       |
| Duração                                | Permanente                                   |
| Abrangência                            | Estratégico                                  |
| Reversibilidade                        | Irreversível                                 |

### **CRIAÇÃO DE EXPECTATIVAS POSITIVAS**

As expectativas positivas são sentimentos ligados à espera da alteração da realidade ou a ocorrência de algum acontecimento baseado em alguma evidência ou probabilidade da materialização de algo.

Esse sentimento em relação aos empreendimentos portuários é comumente criado a partir de ações geradoras, como a circulação de notícias e rumores, movimentação de equipes de pesquisa e engenharia, comunicação prévia e, posteriormente, audiências públicas e outras ações de divulgação.

A implantação do empreendimento deverá gerar expectativas na população relacionadas a efeitos econômicos, como a geração de empregos e circulação de renda. Além das expectativas relacionadas aos residentes da região, alguns setores econômicos também poderão criar expectativas com relação ao crescimento de vetores econômicos regionais, fortalecimento e viabilidade da instalação de complexos industriais na região.

As expectativas positivas da população se baseiam, principalmente, na possibilidade de criação de empregos para instalação das estruturas do CPM, movimentação do setor de comércio e serviços e dinamização da economia com a circulação de moeda.

Considera-se, portanto, que, na fase de planejamento, sua temporalidade é imediata, assim como sua influência é direta, fazendo-se presente a partir das ações de divulgação do empreendimento. Sem dúvida, trata-se de um impacto temporário, que deverá cessar conforme as instalações do empreendimento forem materializadas.

Em termos de abrangência, avalia-se que o impacto é local, visto que impacta pessoas que habitam as comunidades próximas à área de instalação do empreendimento. Com o andamento das obras de instalação e, principalmente, após iniciada a fase de operação, é muito provável que este impacto seja revertido (Quadro 6).

**Quadro 6 - Classificação do impacto “Criação de Expectativas Positivas com Relação ao Empreendimento”.**

| Meios Físico, Biótico e Socioeconômico                          |            |
|-----------------------------------------------------------------|------------|
| Criação de Expectativas Positivas com Relação ao Empreendimento |            |
| <b>Parâmetro</b>                                                |            |
| <b>Natureza</b>                                                 | Positiva   |
| <b>Ocorrência</b>                                               | Certa      |
| <b>Temporalidade</b>                                            | Imediata   |
| <b>Influência</b>                                               | Direta     |
| <b>Duração</b>                                                  | Temporária |
| <b>Abrangência</b>                                              | Local      |
| <b>Reversibilidade</b>                                          | Reversível |

### **GERAÇÃO DE DÚVIDAS E ANSIEDADES**

Em oposição às expectativas positivas, as expectativas negativas são sentimentos da população atrelados a dúvidas e ansiedades que podem gerar conflitos e inseguranças com relação a aspectos ligados ao empreendimento. Esse impacto está relacionado com a imprecisão e assimetria de informações relacionadas ao cotidiano da população e possíveis transtornos que os moradores imaginem que a instalação do empreendimento possa vir a causar.

As dúvidas e ansiedades ocorrem a partir do momento que são iniciadas as prospecções nas áreas projetadas para o empreendimento, seja pelas equipes de pesquisa, engenharia ou demais trabalhadores envolvidos no processo de estudos. As ansiedades podem se disseminar entre os habitantes locais através do crescimento de rumores falsos e/ou informações imprecisas, o que potencializa a inquietação e insegurança dos envolvidos.

Portanto, no caso do CPM, os maiores anseios da população devem se desenvolver no sentido de dúvidas sobre as intervenções do empreendimento e dos impactos aos usos atuais nas áreas de implantação, fator que potencialmente poderá criar ou potencializar conflitos devido as



perturbações causadas sobre as atividades de pesca, captura de moluscos e crustáceos. As expectativas negativas também devem permear algumas questões relacionadas aos possíveis riscos e impactos decorrentes da instalação das estruturas, sobretudo na circulação de embarcações de pequeno porte, responsáveis por realizar o transporte dos moradores locais. Também deverá estar associado às desapropriações necessárias para a implantação das estruturas do empreendimento.

As apreensões, portanto, deverão estar relacionadas às possíveis restrições à atividade pesqueira e a circulação de pequenas embarcações ao longo dos canais de acesso à Baía de São Marcos e nas áreas de manobra dos navios de carga. Por se tratar de um impacto que causa sentimentos de ansiedade, insegurança e dúvidas na população, sua natureza é negativa. A temporalidade do impacto é imediata, uma vez que a população toma conhecimento sobre o projeto do empreendimento, e sua influência é direta, por estar intimamente relacionada com a atividade de divulgação.

Esse impacto ainda pode ser considerado reversível, uma vez que tende a cessar tão logo informações precisas e corretas sejam divulgadas junto ao público afetado. Sua abrangência é considerada local, uma vez que a maior concentração dos receios será dos moradores diretamente impactados na área do empreendimento, além dos residentes nas demais comunidades que compõe a AE. Baseado nos efeitos sociais derivados de outros empreendimentos portuários já instalados na região, sua ocorrência é definida como certa. O Quadro 7 sintetiza os impactos identificados relacionados à geração de ansiedades e dúvidas quanto ao empreendimento.

**Quadro 7 - Classificação do impacto “Dúvidas e Ansiedades com Relação ao Empreendimento”.**

| Meios Físico, Biótico e Socioeconômico |                                                    |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Parâmetro                              | Dúvidas e Ansiedades com Relação ao Empreendimento |
| Natureza                               | Negativa                                           |
| Ocorrência                             | Certa                                              |
| Temporalidade                          | Imediata                                           |
| Influência                             | Direta                                             |
| Duração                                | Temporária                                         |
| Abrangência                            | Local                                              |
| Reversibilidade                        | Reversível                                         |

### **11.3.2 - Fase de Instalação**

Em continuação estão descritos os impactos ambientais identificados para os componentes dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico na Fase de Instalação.

### 11.3.2.1 - Meio Físico

Os estudos diagnósticos conduziram à identificação dos impactos ambientais associados ao Meio Físico e correlatos ao empreendimento, os quais são descritos de maneira pormenorizada em continuação.

#### **Fase de Instalação**

- 1 - Alteração da Qualidade da Água (Formação de Bolsões, Alteração de Fluxos);
- 2 - Assoreamento de Corpos Hídricos;
- 3 - Alteração da Qualidade da Água;
- 4 - Alteração da Qualidade do Ar;
- 5 - Alteração da Qualidade do Solo;
- 6 - Alteração da Qualidade dos Sedimentos;
- 7 - Modificação dos Níveis de Ruído e Perturbação do Ambiente;
- 8 - Fragmentação da Paisagem;
- 9 - Indução de Processos Erosivos;
- 10 - Progradação da Linha de Costa;
- 11 - Retração da Linha de Costa;
- 12 - Redução da Permeabilidade do Solo;
- 13 - Alteração da Oferta e Disponibilidade Hídrica.

#### **ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA (FORMAÇÃO DE BOLSÕES, ALTERAÇÃO DE FLUXOS)**

**Quadro 8 - Classificação do impacto “Alteração da Qualidade da Água (Formação de Bolsões, Alteração de Fluxos)”.**

| Meio Físico     |                                                                           |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Parâmetro       | Alteração da Qualidade da Água (Formação de Bolsões, Alteração de Fluxos) |
| Natureza        | Negativo                                                                  |
| Abrangência     | Local                                                                     |
| Duração         | Permanente                                                                |
| Reversibilidade | Irreversível                                                              |
| Influência      | Direta                                                                    |
| Temporalidade   | Imediata                                                                  |
| Ocorrência      | Certa                                                                     |

#### **ASSOREAMENTO DE CORPOS HÍDRICOS**

Assim, este impacto trata da potencial acumulação de sedimentos pelo assoreamento das áreas baixas do terreno da ADA oriundos de processos erosivos no canteiro de obras e transporte de sedimentos com consequente modificação da geomorfologia principalmente nos baixios, canais de drenagem natural, talwegues e na porção costeira e mesmo oceânica por sedimentos.

O assoreamento compromete a paisagem, a capacidade de fluxo hídrico e a consequentemente a dinâmica hidrológica da microbacia onde está contida a ADA e, em macroescala compromete também a hidrodinâmica da bacia hidrográfica correlata.

Como medidas de controle deste impacto estão a redução da área da frente de obras o máximo possível para evitar o maior transporte de sedimentos, a operação das atividades que envolvam movimentação de terra em curvas de nível, a preferência por trabalhos que envolvam movimentações de terra em dias ou períodos com pouca ou sem precipitação chuvosa, a remoção da cobertura vegetal original, especialmente de gramíneas o mais tarde possível, a implantação de estruturas de macro e microdrenagem adequadas e a correção de pontos e focos de erosão com feições como voçorocas, ravinas, rastejamento e outras, assim que identificadas.

**Quadro 9 - Classificação do impacto: “Assoreamento de Corpos Hídricos”.**

| Meio Físico     |                                 |
|-----------------|---------------------------------|
| Parâmetro       | Assoreamento de Corpos Hídricos |
| Natureza        | Negativa                        |
| Abrangência     | Local ou Regional               |
| Duração         | Temporário                      |
| Reversibilidade | Reversível                      |
| Ocorrência      | Certa                           |
| Temporalidade   | Médio prazo                     |
| Influência      | Indireta                        |

### **ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA**

A contaminação da água superficial devido à liberação (vazamento) e consequente infiltração de óleos e graxas oriundas de falhas de vedação de tanques e motores de veículos, invólucros, embalagens, tanques e peças de máquinas e equipamentos, bem como produtos químicos e outros insumos utilizados nas obras de instalação do empreendimento (tintas, solventes, adesivos, colas, soldas, limalhas, borras, etc) são potencialmente poluidores da água superficial caso alcancem os recursos hídricos superficiais por meio do sistema de drenagem de águas pluviais ou de vazamento direto para algum manancial superficial existente nas proximidades da ADA.

O potencial poluidor dos óleos e graxas está associado a falhas de vedação devidas a defeitos de fabricação e manuseio, operação inadequada e quebras ou defeitos não verificados em manutenções.

A geração e acumulação de resíduos sólidos orgânicos e inorgânicos diariamente associados às atividades dos trabalhadores em curso para implantação do CPM será considerável tendo em vista a elevada quantidade de trabalhadores vinculados à execução das obras. Resíduos sólidos causam geração de odores e efluentes associados à putrefação da fase orgânica, impacto na paisagem em

vista do aspecto desagradável e são potencialmente poluidores do solo e água subterrânea caso substâncias associadas à decomposição dos materiais alcancem o perfil de solo e o nível freático. Em menor proporção também podem ocasionar impacto aos recursos hídricos superficiais se alcançarem o sistema de drenagem de águas pluviais ou algum manancial superficial existente nas proximidades da ADA.

O potencial poluidor associado aos resíduos está associado à disposição errônea fora de recipientes adequados (lixeiros, coletores e contêineres), má gestão da área de disposição temporária de resíduos, falta de impermeabilização e canalizações da base da área de disposição temporária e prazo de coleta e destinação final maior do que o recomendado no PGA (Plano de Gestão Ambiental) do empreendimento.

O vazamento, a liberação e a infiltração de efluentes sanitários *in natura* relacionados a furo ou ruptura de tanque, tubulação ou acessórios de sanitários, vestiários e outras instalações que os produzam, bem como na Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) causa a contaminação dos recursos hídricos subterrâneos caso os líquidos contaminados alcancem o solo, ou os recursos hídricos superficiais, caso tenham condições de alcançar a rede de drenagem de águas pluviais e, eventualmente, a disposição direta em cursos da água próximos da ADA.

A implantação do sistema de drenagem de águas pluviais (macro e microdrenagem) no acesso principal e nos acessos internos às áreas de obras altera e condiciona a dinâmica do fluxo das águas superficiais da região da ADA com reflexos no entorno próximo. Nesses locais haverá concentração em pontos específicos de saída de pluviais com potencial risco de implantação de processos erosivos. Também ocorrerá modificação do padrão e volume de água de infiltração no solo, visto que atualmente a superfície dessa região é livre de elementos e dispositivos condicionadores de fluxo.

Considerando que para a fase de instalação é prevista a execução de atividades envolvendo supressão da vegetação e consequente exposição do solo, tais atividades podem causar impacto na qualidade das águas dos corpos hídricos da região.

Uma vez exposto, o solo fica sujeito à erosão superficial, provocada principalmente pelo escoamento da água da chuva e, em menor importância, pela ação dos ventos.

Os sólidos erodidos são então carregados para os corpos hídricos, assim causando alterações na qualidade das águas e dependendo da intensidade, seu assoreamento.

A possível alteração da qualidade das águas superficiais pelo aumento da turbidez tem seu foco em áreas onde as drenagens apresentam interferência, durante as etapas que envolvem a movimentação de solo com os processos de instalação do empreendimento e suas áreas de empréstimo.



Outro aspecto a ser considerado será a geração de efluentes líquidos dos canteiros de obras, oriundos das instalações sanitárias, refeitórios, áreas de lavagem e oficina, bem como o acondicionamento e disposição final de resíduos sólidos gerados no canteiro de obras e demais instalações de apoio necessárias à obra, se não corretamente gerenciados e devido a acidentes eventuais.

É um impacto permanente e irreversível enquanto durarem as atividades de implantação do CPM com abrangência na ADA e a posteriori, também na fase de operação dos empreendimentos.

Em termos de abrangência o potencial impacto negativo ocorrerá na ADA, principalmente na área de tancagem, oficina e área de abastecimento, que são os locais onde haverá maior acumulação de volume de óleos e graxas e, portanto, maior potencial de geração de contaminação.

O impacto é plenamente reversível desde que ocorra a remoção do solo contaminado e a recuperação do óleo disperso na água a partir de procedimentos de recuperação da área degradada.

Da mesma forma, a liberação (vazamento) e consequente infiltração de óleos e graxas oriundas de falhas de vedação de tanques e motores de veículos, invólucros, embalagens, tanques e peças de máquinas e equipamentos, bem como produtos químicos e outros insumos utilizados nas obras de instalação do empreendimento (tintas, solventes, adesivos, colas, soldas, limalhas, borras, etc) do solo e recursos hídricos subterrâneos é um impacto negativo potencial que pode ocorrer com consequente modificação e perda da qualidade ambiental em decorrência da execução das atividades desenvolvidas no canteiro de obras.

Na execução de obras desse porte e tipo há inúmeros equipamentos, máquinas e veículos utilizáveis nas operações de construção, movimentação/transporte, montagem e acabamento de edificações, estruturas metálicas, equipamentos elétricos e eletromecânicos entre outros.

A ocorrência de acidentes, mau funcionamento, operação inadequada e outros fatores são os potenciais disparadores do impacto que pode ocorrer em inúmeros pontos do canteiro de obras.

O impacto é negativo em vista do potencial poluidor que óleos combustíveis têm pela contaminação do solo e da água subterrânea. Também os mananciais superficiais podem ser afetados a partir de vazamentos que alcancem a rede de drenagem de águas pluviais e, mesmo, diretamente, cursos da água do entorno da ADA.

Em termos de abrangência o potencial impacto negativo ocorrerá na ADA, disperso em todas as frentes de obra do CPM, com relevância maior em áreas de oficinas de manutenção, ponto de abastecimento de combustível, áreas de tancagem, estacionamento de veículos, áreas com parques de máquinas e equipamentos com tanques de óleo diesel associados.

Como medidas de controle gerais estão: a manutenção de máquinas, veículos e equipamentos

segundo as orientações dos fabricantes ou conforme identificada a necessidade premente de execução, a troca de peças defeituosas especialmente aquelas associadas ao óleo, a supervisão recorrente do canteiro de obras para identificação de pontos de ocorrência de potenciais vazamentos, a sinalização correta das áreas de manutenção, oficina, tancagem, depósitos e outras com acumulação de volumes de óleo, a programação de atividade específica sobre a correta gestão de óleos combustíveis para os trabalhadores da obra, a coleta e limpeza frequente das caixas coletoras e separadoras de água e óleo, a contratação de empresas especializadas em gestão de resíduos em canteiros de obras que sigam com eficácia e eficiência as diretrizes do PGA, em especial quanto ao prazo de coleta do óleo usado para remoção do canteiro de obras e destinação final adequada.

Outras medidas importantes são a verificação da estanqueidade de pisos e barreiras de contenção em depósitos de produtos químicos, áreas de disposição temporária de resíduos e outros locais que contenham insumos líquidos e sólidos que possam ser dissolvidos e que venham a ser utilizados na fase de implantação das obras. Como medidas mitigadoras estão o adequado dimensionamento do sistema de drenagem, a permanência de áreas livres de impermeabilização para possibilitar à infiltração, a construção de bacias de amortecimento no final das estruturas de drenagem e a manutenção e limpeza recorrente do sistema para garantir a eficiência dos elementos condutores do fluxo das águas.

O impacto ambiental na qualidade das águas superficiais associado ao incremento dos processos erosivos está correlacionado primordialmente ao potencial transporte de material terrígeno sedimentar em períodos chuvosos. Adicionalmente, outras obras civis com foco em movimentação de terra, tais como terraplenagem e nivelamento para implantação e melhoria de acessos, execução de valas para implantação de sistemas de drenagem pluvial, esgotamento sanitário, redes de água e energia elétrica entre outros podem gerar focos de erosão, especialmente em dias de chuvas críticas ou períodos chuvosos mais prolongados também com transporte de sedimentos. A supressão de vegetação é outro aspecto que colabora para o aumento dos processos erosivos em vista da exposição do perfil de solo. Em todos esses casos há aumento da turbidez e transporte na forma coloidal ou agregada de partículas de contaminantes junto aos sedimentos erodidos que podem alcançar os recursos hídricos superficiais da rede natural de drenagens ocasionando poluição, ou simplesmente o aumento da turbidez, dos sólidos suspensos e ao final do processo, assoreamento de trechos de canais naturais ou áreas úmidas nas porções baixas do terreno.

As principais medidas de controle e redução dos processos erosivos é o trabalho na menor frente exposta possível de obras, o cronograma de atividades que contemple as maiores movimentações

em períodos secos, a execução das obras em “curva de nível”, a construção de bacias de contenção de sedimentos em pontos estratégicos do canteiro de obras, a menor remoção possível da cobertura vegetal natural de gramíneas do terreno, a construção de obstáculos nas zonas com maior potencial de fluxo de escoamento turbulento no terreno e a implantação adequada de rede de drenagem pluvial (macro e micro) na ADA do empreendimento.

Importante destacar que não haverá disposição de material em água (PDO - Polígono de Disposição Oceânica). No que diz respeito à possibilidade de contaminação do lençol freático pela água do mar por meio de intrusão salina devido às movimentações do relevo causadas pelo empreendimento observa-se que já há na porção costeira indícios de intrusão salina de baixa intensidade, possivelmente por esta interação com águas de maior salinidade.

Nestes termos verifica-se que há uma fragilidade desse meio no que diz respeito à possibilidade de mistura de águas doces com salgadas e salobras, tipicamente plausível em ambientes com esta característica geoambiental.

A inserção de um aterro como o proposto para construção do empreendimento tende a causar a elevação do nível freático, já atualmente raso e elevar a possibilidade de mistura das águas da região de captação. Há que se ressaltar que essa modificação da condição hidrodinâmica (nível freático) será provavelmente heterogênea e no máximo de dimensão igual ao aterro implantado, com tendência a afetar os pontos mais próximos da divisa do aterro e com menor propagação de influência para as captações mais distais. Deve ser destacado quanto a esse cenário de alteração hidrodinâmica, que as captações existentes deveriam ser tamponadas e ter seu uso encerrado se não tiverem outorga ou licenciamento de implantação e além disso, constituem caminhos de fragilização grandemente potenciais ao recurso hídrico subterrâneo, pelo acentuado risco de contaminação antrópica.

No caso de se optar pela manutenção dessas captações, então, deverá ser realizado o monitoramento da vazão e nível dos poços da água subterrânea e, no caso de alterações consistentes de vazão e nível, pode ser efetuada a melhoria construtiva com aprofundamento e proteção do poço visto que o perfil litológico é homogêneo; com esta medida estará mantida a mesma condição de uso atual.

#### Quadro 10 - Classificação do impacto “Alteração da Qualidade da Água”.

| Meio Físico |                                |
|-------------|--------------------------------|
| Parâmetro   | Alteração da Qualidade da Água |
| Natureza    | Negativo                       |
| Abrangência | Local                          |
| Duração     | Temporário                     |

| Meio Físico     |                                |
|-----------------|--------------------------------|
| Parâmetro       | Alteração da Qualidade da Água |
| Reversibilidade | Reversível                     |
| Ocorrência      | Certa                          |
| Temporalidade   | Curto prazo                    |
| Influência      | Direta                         |

### ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR

A geração de poeiras e fumaça relacionadas ao tráfego de veículos leves e pesados e tráfego e operação de máquinas e equipamentos causa poluição atmosférica e modificação e perda da qualidade ambiental em decorrência das atividades desenvolvidas no canteiro de obras. São impactos decorrentes das atividades operacionais rotineiras de implantação do empreendimento, relacionadas ao transporte de pessoas, máquinas e equipamentos, movimentação de terra e materiais de construção, escavações e aterros associados a terraplenagem, operação de máquinas pesadas, entre várias outras atividades potencialmente geradoras e causadoras da alteração e poluição da qualidade do ar na região do CPM devido à dispersão atmosférica de partículas no ambiente.

Durante a execução das obras de instalação do empreendimento, a mobilização de maquinário, transporte de pessoas, equipamentos e insumos impactará a qualidade do ar decorrente de duas fontes distintas:

- Das emissões de poluentes provenientes da combustão de combustível fóssil sob a forma de gases e material particulado (*e.g.* movimentação de máquinas, caminhões e ônibus);
- De material particulado (*e.g.* majoritariamente devido à movimentação do solo, além do desgaste de pneus e pastilhas de freio).

Os poluentes atmosféricos esperados para as atividades de obra são os emitidos na combustão de combustível fóssil de máquinas e caminhões durante as atividades.

Na movimentação de máquinas, ônibus e caminhões ocorre a emissão de Material Particulado em diferentes tamanhos: PTS (partículas totais em suspensão), MP10 (material particulado inalável) e MP2,5 (partículas inaláveis finas), o que se deve à ressuspensão e desgaste de pneus e pastilhas de freio.

Já para a movimentação do solo, o material particulado emitido pode ser apresentar nas faixas de PTS, MP10 e MP2,5, sendo que as partículas na faixa de PTS, devido ao tamanho tendem a se depositar nas proximidades do ponto de emissão.

Trata-se de um impacto negativo, certo, imediato, direto e temporário, uma vez que a duração



está restrita ao período de operação das máquinas, caminhões e ônibus.

É classificado como local porque está restrito ao local de instalação e seus arredores e reversível porque cessada a ação, a qualidade do ar retorna à condição anterior.

A geração de poeiras constitui um impacto ambiental de natureza negativa em vista do potencial de prejuízo aos trabalhadores da obra e indivíduos da fauna que eventualmente venham a ser afetados pela inalação atmosférica dessas partículas. Também causa impacto à paisagem pela dispersão e cobertura ao longo do solo, vegetação e edificações. Da mesma forma, a geração de diferentes fumaças e a consequente dispersão na atmosfera causa poluição em vista dos componentes químicos dispersados, odor em função da composição e perturbação visual.

É um impacto de abrangência associada à ADA principalmente, mas também aos acessos utilizados para trânsito associado ao empreendimento, principalmente em suas bordas e proximidades. É um impacto reversível basicamente associado à fase de implantação, visto que durante a operação as atividades potencialmente geradoras diminuem, apesar de se manterem durante toda a existência do CPM.

A geração de poeiras e fumaça relacionadas ao tráfego de embarcações associado à execução das obras *Offshore* causa poluição atmosférica e modificação e perda da qualidade ambiental. São impactos decorrentes das atividades operacionais de implantação do empreendimento, relacionadas ao transporte de pessoas, máquinas e equipamentos, movimentação de materiais de construção, entre várias outras atividades potencialmente geradoras e causadoras da alteração e poluição da qualidade do ar na região de implantação das obras *Offshore* do CPM devido à dispersão atmosférica de partículas no ambiente.

É um impacto de abrangência associada à ADA, porção *Offshore*, reversível e basicamente associado à fase de implantação, visto que durante a operação as atividades potencialmente geradoras diminuem, apesar de se manterem durante toda a existência do CPM.

Como medidas de controle gerais estão à manutenção de motores das embarcações segundo as orientações dos fabricantes ou conforme identificada a necessidade premente de execução, a troca de peças defeituosas especialmente aquelas associadas à queima de óleo e outros combustíveis e a contratação de empresas especializadas para manutenção operacional.

A estruturação do platô que será construído a partir do aterro na área de pátios do CPM causará essencialmente um impacto negativo está relacionado à indução de poeira ao ambiente e modificação da paisagem natural devido à alteração da conformação topográfica do terreno e remoção da cobertura vegetal.

As atividades de corte, aterro, terraplenagem e outras movimentações de terra no local de obras ocasionarão também a alteração e poluição da qualidade do ar em vista da geração de poeiras e a

perturbação do ambiente em função da geração de ruídos operacionais.

É um impacto ambiental de natureza negativa, de abrangência local restrito ao canteiro de obras com duração permanente, visto que a área afetada não mais retornará à condição original de topografia e pedologia. Nesse sentido também é considerado irreversível.

Quanto aos ruídos e a poeira, estes serão temporários e reversíveis, visto que estão associados somente ao período de execução das obras de escavação, terraplenagem e movimentação de terra.

A geração de poeiras e fumaça relacionadas à operação de máquinas e equipamentos associados à execução das obras *Offshore* causa poluição atmosférica e modificação e perda da qualidade ambiental. São impactos decorrentes das atividades operacionais de implantação do empreendimento, relacionadas a máquinas e equipamentos, movimentação de materiais de construção, operação de máquinas pesadas, entre várias outras atividades potencialmente geradoras e causadoras da alteração e poluição da qualidade do ar na região de implantação das obras *Offshore* do CPM devido à dispersão atmosférica de partículas no ambiente.

A geração de poeiras constitui um impacto ambiental de natureza negativa em vista do potencial de prejuízo aos trabalhadores da obra e indivíduos da fauna que eventualmente venham a ser afetados pela inalação atmosférica dessas partículas. Da mesma forma, a geração de diferentes fumaças e a consequente dispersão na atmosfera causa poluição em vista dos componentes químicos dispersados, odor em função da composição e perturbação visual.

É um impacto de abrangência associada à ADA, porção *Offshore*, reversível e basicamente associado à fase de implantação, visto que durante a operação as atividades potencialmente geradoras diminuem, apesar de se manterem durante toda a existência do CPM.

A potencial ocorrência de liberação de GLP (Gás Liquefeito de Petróleo) devido a furo ou ruptura de botijão, tanque, tubulação ou acessórios com potencial ocorrência de incêndio e liberação de poluentes gasosos para a atmosfera causa a modificação e perda da qualidade ambiental.

Está associado às atividades desenvolvidas no canteiro de obras que utilizam esse gás como insumo, tanto nas atividades de montagens ou movimentação de cargas, veículos e equipamentos, quanto na construção de estruturas que utilizarão esse gás na fase de operação do CPM.

A ocorrência de potenciais incêndios relacionados a fontes de ignição diversas com potencial liberação de poluentes gasosos para a atmosfera na fase de implantação das obras ocasiona a modificação e perda da qualidade ambiental.

As atividades desenvolvidas no canteiro de obras detêm relação com diversos materiais potenciais fontes de ignição e deflagração de incêndios, como óleos, graxas, produtos químicos, papel/papelão, plásticos de diversos tipos, madeiras, entre outros.

O manuseio ou acumulação inadequada, associado a aumento acentuado da temperatura, armazenagem e operação desconforme com as normas dos fabricantes, geração de faíscas e fagulhas, descargas elétricas e outros fenômenos podem ocasionar tal impacto em diversos pontos do canteiro de obras na fase de implantação do CPM.

O impacto se restringe principalmente à ADA em vista do porte esperado, sem condições de formar grandes eventos com consequências externas ao local das obras. É considerado de curto prazo e reversível a partir do devido e adequado controle da ocorrência.

As modificações no sistema viário associada às atividades de nivelamento, terraplenagem, implantação de drenagens laterais e sinalização para garantir o acesso ao canteiro de obras e áreas associadas gera poeira e fumaça associadas ao tráfego de veículos, máquinas e equipamentos e operação desses itens.

A geração de poeira e fumaça pelas atividades de nivelamento, terraplenagem, implantação de drenagens laterais e sinalização para garantir o acesso ao canteiro de obras e áreas associadas necessárias à implantação da ETA (Estação de Tratamento de Água) e da ETE (Estação de Tratamento de Esgoto) do empreendimento está relacionada ao tráfego de veículos leves e pesados e tráfego e operação de máquinas e equipamentos vinculadas à fase de implantação da estação. São impactos decorrentes das atividades operacionais rotineiras de implantação de estações de tratamento de água, relacionadas ao transporte de pessoas, máquinas e equipamentos, movimentação de terra e materiais de construção, escavações e aterros associados a terraplenagem, operação de máquinas, que constituem atividades potencialmente geradoras e causadoras da alteração e poluição da qualidade do ar na região da ETA e da ETE.

A operação das máquinas perfuratrizes que executarão a obra do poço tubular profundo que abastecerá o empreendimento (CPM) com água para consumo humano e a operação de máquinas associadas à implantação das fundações de obras causa poluição atmosférica e modificação e perda da qualidade ambiental em decorrência da formação de poeira de perfuração e fumaça e consequente dispersão atmosférica de partículas e químicos no ambiente.

Por fim, os testes de comissionamento de máquinas e equipamentos ocasionam a elevação do nível de ruído e a geração de fumaça e poeira com consequente degradação da qualidade do ar na ADA.

É um impacto permanente e que perdurará enquanto esses itens estiverem operando, com redução apenas em períodos de desligamento para manutenções programadas.

Como medidas de controle no sentido de redução da geração de poeiras na fase de instalação/implantação estão a observação de ocorrência de processos erosivos e consequente recuperação, observação das cotas, taludes e bermas de Projeto, revegetação da maior área

possível da superfície da área afetada e construção de elementos adequados de drenagem das águas pluviais que evitam a geração de poeira, bem como a umidificação de áreas caso necessário.

Associadas, como medidas de controle gerais estão a manutenção de máquinas, veículos e equipamentos segundo as orientações dos fabricantes ou conforme identificada a necessidade premente de execução, a troca de peças defeituosas especialmente aquelas associadas à queima de óleo e outros combustíveis, a programação de atividade específica sobre a correta gestão de máquinas e equipamentos pesados para os trabalhadores da obra, a programação de atividade específica sobre a correta forma de trafegar com veículos, máquinas e equipamentos pesados para os trabalhadores da obra e a contratação de empresas especializadas para manutenção operacional.

Concomitantemente como medidas de controle também estão a correta aplicação do PGA e do EAR do empreendimento, a manutenção de brigada de segurança na área de obras, a organização com os órgãos responsáveis da administração pública para um enfrentamento eficaz, o treinamento dos funcionários das obras, entre outras.

**Quadro 11 - Classificação do impacto: “Alteração da Qualidade do Ar”.**

| Meio Físico     |                              |
|-----------------|------------------------------|
| Parâmetro       | Alteração da Qualidade do Ar |
| Natureza        | Negativo                     |
| Abrangência     | Local ou Regional            |
| Duração         | Temporário                   |
| Reversibilidade | Reversível                   |
| Ocorrência      | Certa                        |
| Temporalidade   | Curto prazo                  |
| Influência      | Direta                       |

**ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO**

Considerado esse contexto, na região de implantação do empreendimento ocorrerá perda de perfil de solo natural com as respectivas composições físico-químicas dos diferentes horizontes e níveis, visto que a ampla maioria da região atualmente não é ocupada por atividades antrópicas. Apesar da maior parte da camada superior fértil ser armazenada para posterior utilização na recuperação ambiental, um percentual considerável é perdido pela mistura de horizontes, transporte, armazenamento exposto a precipitações pluviométricas intensas e erosão.

Desta forma ocorrerá a perda e desconstrução do perfil de solo natural na porção continental e remoção do perfil de solo natural e perda da camada fértil superior (horizonte A) na região onde serão construídas as estruturas civis, edificações e eletromecânicas componentes do CPM.



Este impacto é de natureza negativa porque decorre na desestruturação definitiva do perfil de solo, a degradação da condição de equilíbrio da paisagem e porque coloca em movimentação sedimentos que causam o assoreamento das partes baixas do terreno e, em especial, dos recursos hídricos superficiais da ADA e proximidades.

A atividade de terraplanagem associada à formação do platô que abrigará grande parte das estruturas *Onshore* do Terminal Portuário também é indutora da alteração da qualidade do solo, por alterar a compactação do e o padrão do fluxo de escoamento superficial e acentuar o potencial erosivo.

As principais medidas de controle e redução desse impacto são a redução ao máximo possível da área de remoção do solo natural, a utilização de um ou mais bota-fora controlados para armazenamento da camada de solo orgânico que poderá ser utilizada na recuperação de áreas degradadas e controle de áreas com processos erosivos, a execução das obras seguindo as curvas de nível do terreno ou do Projeto de Aterro, a implantação de elementos de drenagem pluvial nas áreas de exposição de solo mais importantes e o controle em curto prazo de feições erosivas identificadas no terreno.

A contaminação do solo devido à liberação (vazamento) e consequente infiltração de óleos, graxas oriundas de falhas de vedação de tanques e motores de veículos, invólucros, embalagens, tanques e peças de máquinas e equipamentos são potencialmente poluidores do solo e água subterrânea caso alcancem o perfil de solo. O potencial poluidor dos óleos e graxas está associado a falhas de vedação devidas a defeitos de fabricação e manuseio, operação inadequada e quebras ou defeitos não verificados em manutenções.

Também a contaminação do solo por produtos químicos líquidos ou sólidos são potencialmente poluidores do solo e água subterrânea caso alcancem o perfil de solo e o nível freático.

Em termos de abrangência o potencial impacto negativo ocorrerá na ADA, principalmente na área de tancagem, oficina e área de abastecimento, que são os locais onde haverá maior acumulação de volume de óleos e graxas e, portanto, maior potencial de geração de contaminação. A temporalidade é curta para o caso de vazamentos de pequeno porte e de maior prazo caso ocorra contaminação do solo. A reversibilidade ocorre da mesma forma, ou seja, é plenamente reversível desde que ocorra a remoção do solo contaminado e a recuperação do óleo disperso na água a partir de procedimentos de recuperação da área degradada.

A geração e acumulação de resíduos sólidos orgânicos diariamente, associados às atividades dos trabalhadores em curso para implantação do CPM, será considerável, tendo em vista a elevada quantidade de trabalhadores vinculados à execução das obras.

Resíduos sólidos orgânicos e inorgânicos causam geração de odores e efluentes associados à

putrefação da fase orgânica, impacto na paisagem em vista do aspecto desagradável e são potencialmente poluidores do solo caso substâncias associadas à decomposição dos materiais alcancem o perfil de solo e o nível freático.

Em menor proporção também podem ocasionar impacto aos recursos hídricos superficiais se alcançarem o sistema de drenagem de águas pluviais ou algum manancial superficial existente nas proximidades da ADA.

O potencial poluidor associado aos resíduos está relacionado à disposição errônea fora de recipientes adequados (lixeiros, coletores e contêineres), má gestão da área de disposição temporária de resíduos, falta de impermeabilização e canalizações da base da área de disposição temporária e prazo de coleta e destinação final maior do que o recomendado no PGA (Plano de Gestão Ambiental) do empreendimento.

Em termos de abrangência, o potencial impacto negativo ocorrerá na ADA, principalmente na área de disposição temporária de resíduos que é o local onde haverá maior acumulação de volume e, portanto, maior potencial de geração de odores, efluentes e afetação do aspecto da paisagem.

A temporalidade é curta para o caso de acumulação inadequada e de maior prazo caso ocorra contaminação do solo e principalmente da água subterrânea pelo efluente (chorume) em vista da elevada carga orgânica e consequente potencial poluidor do material.

A reversibilidade ocorre da mesma forma, ou seja, para aspectos da paisagem é plenamente reversível desde que ocorra o adequado manejo dos resíduos e para o solo e recursos hídricos também, desde que ocorra a descontaminação de uma área eventualmente degradada.

Adicionalmente, a geração de efluentes sanitários e outros efluentes de fontes difusas (vestiários, banheiros, refeitório, cozinha e outras) causa a modificação e perda da qualidade ambiental devido ao potencial de poluição do solo devido a vazamentos, funcionamento inadequado de equipamentos sanitários e consequente infiltração no solo.

Este é um impacto de natureza negativa, temporário e reversível porque está associado à fase de implantação das obras, visto que após, será implantada e operará uma ETE para atendimento às demandas sanitárias do empreendimento CPM.

Para redução do impacto relacionado à perda de perfil de solo natural está a acumulação em bota-espera da quantidade que for possível resguardar de horizonte A e B do solo removido para execução das obras com intuito de aproveitamento em recuperação de áreas degradadas, ajardinamentos, paisagismo, controles de erosão e outras aplicações possíveis tanto na fase de implantação quanto na fase de operação.

Como medidas de controle gerais para reduzir os impactos relacionados à disposição de resíduos estão: a supervisão recorrente do canteiro de obras para identificação de pontos de descarte

irregular e vicioso de resíduos, a sinalização correta dos dispositivos de coleta, a implantação de sinalização ambiental, a programação de atividade específica sobre gestão de resíduos para os trabalhadores da obra, a coleta de resíduos dispostos inadequadamente sempre que verificada a ocorrência, a contratação de empresas especializadas em gestão de resíduos em canteiros de obras que sigam com eficácia e eficiência as diretrizes do PGA, em especial quanto ao prazo de coleta dos resíduos para remoção do canteiro de obras e destinação final.

No que diz respeito ao controle da contaminação do solo por óleos, graxas e produtos químicos, como medidas de controle gerais estão: a manutenção de máquinas, veículos e equipamentos segundo as orientações dos fabricantes ou conforme identificada a necessidade premente de execução, com verificação detalhada dos elementos de vedação das partes que contém óleos e graxas, a troca de peças defeituosas especialmente aquelas associadas ao óleo, a supervisão recorrente do canteiro de obras para identificação de pontos de ocorrência de potenciais vazamentos, a sinalização correta das áreas de manutenção, oficina, tancagem, depósitos e outras com acumulação de volumes de óleo e produtos químicos, a programação de atividade específica sobre a correta gestão de óleos combustíveis para os trabalhadores da obra, a coleta e limpeza frequente das caixas coletoras e separadoras de água e óleo, a contratação de empresas especializadas em gestão de resíduos em canteiros de obras que sigam com eficácia e eficiência as diretrizes do PGA, em especial quanto ao prazo de coleta do óleo usado para remoção do canteiro de obras e destinação final adequada.

Também importantes medidas são a verificação da estanqueidade de pisos e barreiras de contenção em depósitos de produtos químicos, áreas de disposição temporária de resíduos e outros locais que contenham insumos líquidos e sólidos que possam ser dissolvidos e que venham a ser utilizados na fase de implantação das obras.

#### **Quadro 12 - Classificação do impacto “Alteração da Qualidade do Solo”.**

| Meio Físico     |                                |
|-----------------|--------------------------------|
| Parâmetro       | Alteração da Qualidade do Solo |
| Natureza        | Negativo                       |
| Abrangência     | Local                          |
| Duração         | Permanente                     |
| Reversibilidade | Irreversível                   |
| Ocorrência      | Certa                          |
| Temporalidade   | Curto prazo                    |
| Influência      | Direta                         |

#### **ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DOS SEDIMENTOS**

Com a implantação de um terminal marítimo com Píer, berços, retroárea e as respectivas

atividades de fundações e estruturas, haverá a geração de efluentes e resíduos, movimentação de terra, deslocamento de sedimentos moles, e desta forma, poderá ocorrer a alteração da qualidade do sedimento marinho/estuarino e no solo.

Também o monitoramento da qualidade dos sedimentos marinhos para avaliar qualitativamente o impacto nos principais parâmetros físicos, físico-químicos e biológicos dos sedimentos e das águas dos locais afetados.

A alteração da qualidade e comprometimento dos sedimentos marinhos por vazamentos de tanque devido à falha no abastecimento de embarcações, veículos, máquinas e/ou equipamentos e consequente vazamento e contaminação da água marinha é um impacto negativo potencial que pode ocorrer com consequente modificação e perda da qualidade ambiental em decorrência da execução das atividades desenvolvidas para implantação das obras *Offshore*.

Na execução de obras desse porte e tipo há embarcações, equipamentos, máquinas e veículos utilizáveis nas operações de construção, movimentação/transporte, montagem e acabamento de estruturas metálicas, equipamentos elétricos e eletromecânicos entre outros na porção *Offshore* do CPM.

A ocorrência de acidentes, funcionamento incorreto, operação inadequada e outros fatores são os potenciais disparadores do impacto que pode ocorrer em inúmeros pontos de execução das obras. O impacto é negativo em virtude do potencial poluidor que vazamentos de óleos combustíveis têm para contaminação da água marinha da ADA *Offshore*. Em termos de abrangência, o potencial impacto negativo ocorrerá na ADA, disperso em todas as frentes de obra do CPM na porção *Offshore*.

Como medidas de controle gerais estão: a manutenção de máquinas, veículos e equipamentos segundo as orientações dos fabricantes ou conforme identificada a necessidade premente de execução, a troca de peças defeituosas especialmente aquelas associadas ao óleo, a supervisão recorrente do canteiro de obras marítimas para identificação de pontos de ocorrência de potenciais vazamentos, a sinalização correta das áreas de manutenção, oficina, tancagem, depósitos e outras com acumulação de volumes de óleo, a programação de atividade específica sobre a correta gestão de óleos combustíveis para os trabalhadores da obra, a coleta e limpeza frequente das caixas coletoras e separadoras de água e óleo, a contratação de empresas especializadas em gestão de resíduos em canteiros de obras que sigam com eficácia e eficiência as diretrizes do PGA, em especial quanto ao prazo de coleta do óleo usado para remoção do canteiro de obras *Offshore* e destinação final adequada.



**Quadro 13 - Classificação do impacto “Alteração da Qualidade dos Sedimentos”.**

| Meio Físico     |                                       |
|-----------------|---------------------------------------|
| Parâmetro       | Alteração da Qualidade dos Sedimentos |
| Natureza        | Negativo                              |
| Abrangência     | Local ou Regional                     |
| Duração         | Temporário                            |
| Reversibilidade | Reversível                            |
| Ocorrência      | Incerta                               |
| Temporalidade   | Médio prazo                           |
| Influência      | Direta                                |

### **MODIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE RUÍDO/VIBRAÇÕES E PERTURBAÇÃO DO AMBIENTE**

Com o início da implantação do empreendimento estima-se que haverá um aumento nos níveis de ruído, vibração e emissão de particulados, ocasionados pelo trânsito de maquinário, atividades de supressão, aterramento e outras movimentações.

A alteração desses padrões ocasionará incômodos para a população adjacente ao empreendimento, o que poderá resultar em descontentamento e reclamações a respeito da instalação do complexo.

A geração de ruídos é um elemento intrínseco em qualquer ambiente, podendo ter origem natural ou antrópica. A alteração na intensidade sonora ou ruído na área onde será instalado o empreendimento é um fator inevitável, podendo causar desconforto às comunidades mais próximas das fontes sonoras emissoras, como também para os colaboradores envolvidos nas obras.

A Resolução CONAMA nº 001/1990, item II, determina que são prejudiciais à saúde e ao sossego público os níveis de pressão sonora superiores aos considerados aceitáveis pela NBR nº 10.151/2019 da ABNT, ou seja, níveis até 60 decibéis à noite e 70 decibéis durante o dia.

O nível de pressão sonora e o pico de velocidade de vibração na área do empreendimento, durante a fase de instalação, variará em função do volume de tráfego, da velocidade dos veículos, da composição e tipo de via trafegável, além das características intrínsecas de cada equipamento/veículo.

Quanto ao nível de vibração, em decorrência da ausência de normativas de âmbito federal, estadual e municipal, foi utilizada como parâmetro o limite permissível estabelecido na Decisão de Diretoria - DD nº 215/2007 da CETESB, cujos valores do pico de velocidade vibracional devem ser inferiores a 0,3 mm/s, nos períodos diurno e noturno, em cenário mais restritivo de uso/ocupação do solo.

O nível de pressão sonora e o pico de velocidade de vibração na ADA, durante a instalação do

empreendimento, variará em função do volume de tráfego, da velocidade dos veículos, da composição e tipo de via trafegável, além das características intrínsecas de cada equipamento/veículo.

O aumento de ruídos será mais significativo durante o período de obras, resultante das máquinas e equipamentos utilizados. Durante a instalação, estima-se que haja uma cumulatividade dos ruídos já existentes na região com os produzidos pelos equipamentos utilizados na construção civil, como demonstra a Tabela 56.

**Tabela 56 - Níveis de ruído em obras civis e de montagem, a uma distância de 15 m.**

| Meio Físico                  |                      |
|------------------------------|----------------------|
| Equipamento                  | Nível de Ruído dB(A) |
| Motosserra                   | 100,6                |
| Caminhão                     | 67,4                 |
| Caminhão basculante          | 54,7                 |
| Caminhão betoneira           | 57,2                 |
| Caminhão betoneira / lavagem | 62,5                 |
| Caminhão <i>münck</i>        | 63,0                 |
| Carreta com contêiner        | 64,0                 |
| Freio ar carreta             | 64,2                 |
| Pá carregadeira              | 62,5                 |
| Retroescavadeira             | 64,1                 |
| Serra disco                  | 58,0                 |
| Vibrador concreto            | 58,2                 |

Na Fase de Instalação, as principais fontes de ruídos no empreendimento são relacionadas à intensificação do tráfego de veículos, operação de máquinas e equipamentos e pelas próprias atividades das obras, com especial destaque para a execução de terraplenagem, cortes e aterros, de empresas terceirizadas, até o local das intervenções. Este impacto, além de atingir os operários em atividade, também atingirá a população residente e transeuntes nas proximidades da ADA.

Ressalta-se que os trabalhadores envolvidos nos processos operacionais da obra e outras estruturas, operadores de máquinas e demais funcionários com acesso direto às fontes emissoras deverão utilizar EPIs de proteção auricular adequados à intensidade dos ruídos gerados, conforme as normas de segurança do trabalho. Outras formas de minimizar o impacto é a manutenção da frota de veículos evitando a emissão de ruídos acima do esperado. As emissões de ruído nas atividades do empreendimento deverão atender os preceitos regidos pela legislação pertinente:

- Resolução CONAMA 01/1990;
- Norma da ABNT NBR 10.151/2019 - Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade - Procedimento;
- Norma da ABNT NBR 10152:1987 Errata 1:1992 - Níveis de ruído para conforto

acústico.

A Tabela 57 apresenta os limites de pressão sonora aceitáveis em ambientes externos, de acordo com a NBR 10.151/2019, nos períodos diurno e noturno, conforme o tipo de ocupação da área (rural, urbana, mista, industrial).

**Tabela 57 - Limites de pressão sonora em função dos tipos de áreas habitadas e do período.**

| Tipos de Áreas                                                     | Diurno (DB(A)) | Noturno (DB(A)) |
|--------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|
| Áreas de sítios e fazendas                                         | 40             | 35              |
| Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas | 50             | 45              |
| Área mista, predominantemente residencial                          | 55             | 50              |
| Área mista, com vocação comercial e administrativa                 | 60             | 55              |
| Área mista, com vocação recreacional                               | 65             | 55              |
| Área predominantemente industrial                                  | 70             | 60              |

Considerando que o nível de ruídos é incrementado pelas atividades de obra, este impacto é de natureza negativa, de abrangência pontual e ocorrência certa por seus efeitos se fazerem sentir, principalmente, nos acessos existentes e canteiros.

Ainda, considerando que este impacto acontece logo após a intervenção necessária e cessa com o finalizar das atividades de implantação e desmobilização do canteiro de obras e estruturas de apoio, ele é temporário e reversível.

Assim como o ruído, a vibração é um fenômeno físico que se manifesta pela ação de ondas mecânicas que deslocam a matéria em movimentos oscilatórios, causando perturbações.

Quando ocorre, a vibração pode causar incômodos para os ocupantes de edificações por meio da sensação física de movimento causadas pela dissipação das ondas, interferindo em atividades como conversação e sono.

No Brasil, não há uma normatização para o assunto, assumindo assim os valores de referência da Decisão de Diretoria nº 215/2007/E da CETESB (cujos picos de velocidade vibracional devem ser inferiores a 0,3 mm/s, nos períodos diurno e noturno).

Com o início das obras de instalação do empreendimento o cenário de vibrações poderá demonstrar aumentos, principalmente com a utilização de equipamentos e maquinários pesados.

Os materiais particulados são considerados todos aqueles formados por pequenas partículas, incluso as poeiras. A movimentação de maquinários pesados e atividades de supressão, terraplanagem, aterramento e outras relacionadas a movimentação de terra, poderão causar um aumento na emissão de particulados no ar, causando incômodo aos moradores das comunidades interceptadas.

O impacto descrito poderá aumentar a possibilidade de reclamações e descontentamentos, sendo sua natureza negativa. A sua ocorrência é considerada certa, por estar relacionada a atividades de

obras que necessariamente ocorrerão, dessa forma atribuindo as características de influência direta e temporalidade imediata, devendo se iniciar junto à fase de instalação.

Os incômodos terão duração limitada ao período de trabalho nas obras de instalação, sendo assim o impacto é temporário e local. O impacto é reversível, pois com o término das atividades de instalação os níveis de ruído, vibração e emissão de particulados observados deverão retornar aos padrões anteriores ao início das obras.

A geração de ruídos relacionada à operação contínua de máquinas e equipamentos causa poluição sonora e consequente modificação e perda da qualidade ambiental em decorrência das atividades desenvolvidas no canteiro de obras, com perturbação aos trabalhadores das obras na ADA, moradores e visitantes em áreas lindeiras à ADA e moradores e visitantes quando nas proximidades dos acessos à ADA.

Também a elevação dos níveis de ruído e perturbação do ambiente gerada pelo tráfego de veículos leves e pesados e operação de máquinas e equipamentos pesados causa poluição sonora e consequente modificação e perda da qualidade ambiental em decorrência dessas atividades desenvolvidas no canteiro de obras e acessos principais, com perturbação aos trabalhadores das obras na ADA, moradores e visitantes em áreas lindeiras à ADA e moradores e visitantes quando nas proximidades dos acessos à ADA.

Por fim, a geração de ruídos relacionada à movimentação de embarcações, materiais, máquinas e equipamentos na porção *Offshore* das obras do CPM ocasiona poluição sonora pela elevação dos níveis de ruído e perturbação do ambiente e perda da qualidade ambiental em decorrência dessas atividades desenvolvidas nas áreas de obras *Offshore*. Tais ruídos causam perturbação aos trabalhadores das obras na ADA *Offshore*. No que diz respeito à fauna aquática e avifauna, causam perturbação nos habitats naturais, deslocamento e afugentamento com potencial risco de aumento da dispersão, abandono de áreas de nidificação e procriação e riscos de acidentes nos acessos e proximidades das áreas de obras *Offshore*.

É um impacto temporário e reversível enquanto durarem as atividades de implantação do CPM com abrangência na ADA e nos acessos principais associados por onde trafegarão os veículos, máquinas e equipamentos associados à consecução das atividades de construção e montagem das estruturas do empreendimento.

Na porção *Offshore* também considera-se um impacto temporário e reversível enquanto durarem as atividades de implantação do CPM com abrangência na ADA *Offshore* por onde trafegarão as embarcações, máquinas e equipamentos associados à consecução das atividades de construção e montagem das estruturas do empreendimento.

Como medidas de controle gerais de produção de ruídos excessivos estão o respeito aos níveis de



emissão de ruídos estipulados pelas Normas Técnicas e Legislações incidentes, o respeito aos horários definidos legalmente para desenvolvimento de trabalhos e movimentação de veículos, a manutenção de máquinas, veículos e equipamentos segundo as orientações dos fabricantes ou conforme identificada a necessidade premente de execução, a troca de peças defeituosas especialmente aquelas associadas a ruídos e vibrações, a programação de atividade específica sobre a correta gestão e operação de máquinas e equipamentos pesados para os trabalhadores da obra com foco na gestão e redução de ruídos, a utilização de abafadores e outros dispositivos de controle e redução quando necessário, o respeito a locais sensíveis da fauna e a contratação de empresas especializadas para manutenção técnica e operacional.

**Quadro 14 - Classificação do impacto “Modificação dos Níveis de Ruído e Perturbação do Ambiente”.**

| Meio Físico     |                                                           |
|-----------------|-----------------------------------------------------------|
| Parâmetro       | Modificação dos Níveis de Ruído e Perturbação do Ambiente |
| Natureza        | Negativo                                                  |
| Abrangência     | Local ou Regional                                         |
| Duração         | Temporário                                                |
| Reversibilidade | Reversível                                                |
| Ocorrência      | Certa                                                     |
| Temporalidade   | Curto prazo                                               |
| Influência      | Direta                                                    |

**FRAGMENTAÇÃO DA PAISAGEM**

A fragmentação da paisagem na porção *Onshore* - local do canteiro de obras e adjacências ocorrerá em função da implantação de edificações, cercas, tapumes e outros e também pela modificação da conformação da topografia dessa área pela terraplenagem para nivelamento do terreno com corte nas porções mais elevadas e aterro nas porções de cota mais baixa.

O impacto se dará na fase de implantação e será de natureza negativa, com abrangência localizada no canteiro de obras, ou seja, grande parte da ADA do empreendimento. Em termos de duração em parte será temporário, visto que muitas estruturas serão vinculadas apenas à fase de implantação e permanente em outra parte, visto que diversas estruturas, máquinas e equipamentos que não permanecerão no empreendimento, porém, grande parte terá implantação fixa no local dando forma e operação ao empreendimento em si. Para estes itens o impacto de alteração da paisagem será permanente e irreversível.

O projeto de terraplenagem prevê a implantação do platô terraplanado a ser formado a partir de um balanço corte/aterro. Assim, haverá a necessidade de utilização de jazidas e áreas de empréstimo comerciais para atendimento à demanda faltante de solo para aterro.

No caso de obtenção de material de aterro em jazidas externas o impacto está relacionado à remoção de material na mineração, esgotamento de jazida e área de empréstimo e transporte pelas vias desde a jazida até o empreendimento, geração de poeira ao longo do caminho e risco de acidentes com dispersão do material ao solo.

Todo esse conjunto acarretará a modificação da paisagem natural devido à alteração da conformação topográfica do terreno e remoção da cobertura vegetal. Atividades de corte, aterro, terraplenagem e outras movimentações de terra no local de obras então produzirão a alteração da geomorfologia e aspecto cênico da paisagem da área de implantação do CPM.

É um impacto ambiental de natureza negativa, de abrangência local restrito ao canteiro de obras com duração permanente, visto que a área afetada não mais retornará à condição original de topografia e pedologia. Nesse sentido também é considerado irreversível.

No que diz respeito à disposição inadequada de resíduos, principalmente os de construção civil, o impacto está associado à fase de implantação decorrente da acumulação de resíduos sólidos de construção civil e volumosos associados às diversas obras em curso para implantação do CPM.

A acumulação de resíduos causa impacto negativo na paisagem associada aos materiais em disposição em local inadequado ou caso ocorra a disposição temporária por um período maior do que o indicado e assim transcorram processos de putrefação de resíduos com matéria orgânica associada ou geração de gases, odores e efluentes vinculados à degradação de produtos químicos associados e dispersos na eventual fração inorgânica contaminante dos resíduos de construção civil, o que causa além da degradação do aspecto paisagístico, também a geração de odores e efluentes.

Considerado que haverá um ponto de coleta centralizado e de disposição temporária com adequadas condições construtivas de armazenamento, principalmente no que diz respeito ao isolamento, controle de acesso e piso impermeável, há uma acentuada redução do risco de ocorrência desse impacto.

**Quadro 15 - Classificação do impacto “Fragmentação da Paisagem”.**

| Meio Físico     |                          |
|-----------------|--------------------------|
| Parâmetro       | Fragmentação da Paisagem |
| Natureza        | Negativo                 |
| Abrangência     | Local                    |
| Duração         | Permanente               |
| Reversibilidade | Irreversível             |
| Ocorrência      | Certa                    |
| Temporalidade   | Médio prazo              |
| Influência      | Direta                   |

### INDUÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS

Este impacto ocorre por consequência das ações de supressão de vegetação, terraplanagem para construção dos acessos e canteiros da obra, bem como movimentação de maquinários durante a fase de obras do empreendimento.

Esta atividade poderá ocasionar, durante a fase de implantação das obras de infraestruturas, a compactação do solo que, aliada as precipitações, pode desencadear modificações do relevo e das drenagens, diminuição da infiltração, aumento do escoamento superficial e dos processos erosivos, sedimentação e assoreamento dos corpos d'água.

Em consequência à compactação da camada superficial do solo, durante o período das chuvas, ocorre o processo conhecido como *run-off*, que aumenta a resistência mecânica à penetração, a densidade e reduz a porosidade da área, tendo como resultado uma menor infiltração de água no perfil do solo e um maior escoamento superficial das águas.

Esse escoamento traz como consequência agravante o progresso dos processos de erosão. A vegetação tem como uma de suas funções proteger o solo, aumentando o atrito e diminuindo a velocidade do escoamento superficial, assim evitando a sua desagregação e propiciando a infiltração no solo. As consequências dessa interferência humana se dão pelo:

- Aumento do processo erosivo, o que leva a um empobrecimento dos solos, como resultado da retirada de sua camada superficial e, muitas vezes, acaba inviabilizando a agricultura na região;
- Assoreamento de cursos d'água, como resultado da elevação da sedimentação, que provoca desequilíbrios nesses ecossistemas aquáticos, e possíveis enchentes.

O impacto associado à indução de processos erosivos decorre principalmente da modificação do perfil de solo original atualmente em equilíbrio naquele ambiente e da alteração do escoamento superficial, associado à execução das seguintes atividades:

- Abertura de canal artificial em terra;
- Desmobilização do canteiro de obras, alojamentos e demais instalações de apoio;
- Disposição de material em terra;
- Enrocamento (rochas, tetrápodes, blocos, gabiões);
- Execução de obras civis (pavimentação, fundações, prédios administrativos, armazéns, silos, tanque, drenagem, redes de energia/água) e montagem de equipamentos (correias, portêineres);
- Exploração de jazidas terrestres;
- Implantação/adequação e manutenção de vias de acesso;

- Instalação de estacas, lajes e obras similares em água;
- Supressão de vegetação;
- Terraplenagem (escavação, corte/aterro e nivelamento).

Considerado esse contexto, na região de implantação do empreendimento ocorrerá a perda de perfil de solo natural com as respectivas composições físico-químicas dos diferentes horizontes e níveis, visto que a ampla maioria da região atualmente não é ocupada por atividades antrópicas.

Apesar da maior parte da camada superior fértil ser armazenada para posterior utilização na recuperação ambiental, um percentual considerável é perdido pela mistura de horizontes, transporte, armazenamento exposto a chuvas e erosão.

Desta forma ocorrerá a perda e desconstrução do perfil de solo natural na porção continental e remoção do perfil de solo natural e perda da camada fértil superior (horizonte A) na região onde serão construídas as estruturas civis, edificações e eletromecânicas componentes do CPM.

Também deve ser citado que a utilização da área a partir do aterro que será construído no atual terreno de praia pode incrementar a erosão praial nas porções imediatamente anexas ao aterro.

Este impacto é de natureza negativa porque decorre na desestruturação definitiva do perfil de solo, a degradação da condição de equilíbrio da paisagem e porque coloca em movimentação sedimentos que causam o assoreamento das partes baixas do terreno e, em especial, dos recursos hídricos superficiais da ADA e proximidades.

Adicionalmente, a condução inadequada das águas pluviais nos sistemas de macro e microdrenagem de pluviais do CPM pode ocasionar a formação de feições erosivas tipo ravinas e voçorocas na região continental mais interna do empreendimento, bem como na faixa costeira com a instalação e progradação de processos erosivos costeiros e assoreamento da faixa oceânica subsequente, visto que os solos arenosos da região são facilmente mobilizáveis por fluxo hídrico intenso.

É um impacto de abrangência local (ADA), negativo porque ocasiona o desequilíbrio das feições e superfície do relevo e disponibiliza sedimentos para os cursos da água e nascentes da microbacia hidrográfica do entorno, com aumento da turbidez e assoreamento, que causa a redução da seção hídrica e modificações no fluxo dos mananciais.

Em termos de temporalidade terá duração de longo prazo associado à toda a operação do empreendimento e poderá ser reversível visto que medidas de controle de erosão e recuperação de áreas degradadas podem devolver os locais afetados a uma condição bastante razoável de equilíbrio geoambiental.

Como medidas de controle deste impacto estão a redução da área da frente de obras o máximo possível para evitar o maior transporte de sedimentos, a operação das atividades que envolvam



movimentação de terra em curvas de nível, a preferência por trabalhos que envolvam movimentações de terra em dias ou períodos com pouca ou sem precipitação chuvosa, a remoção da cobertura vegetal original, especialmente de gramíneas o mais tarde possível e a correção de pontos e focos de erosão com feições como voçorocas, ravinas, rastejamento e outras, assim que identificadas.

Adicionalmente, está a verificação periódica dos elementos de macro e microdrenagem das áreas operacionais do CPM com intuito de avaliar as condições de fluxo das águas, a acumulação de sedimentos e outros detritos e a necessidade de adição, troca ou manutenção de dispositivos, bem como a manutenção de bermas e taludes cobertas com vegetação e em condições geométricas adequadas, a construção de estruturas de dissipação em locais de fluxo mais intenso e de bacias de contenção de sedimentos ao final das canalizações da microdrenagem, a instalação de contêdores de sedimentos nas bocas de lobo e a observação das medidas propostas para este tópico no PGA do empreendimento.

Especial atenção deve ser dispensada às áreas limites entre o aterro e os terrenos de praia natural do entorno e a faixa costeira onde pode ocorrer a instalação de processos erosivos em vista da diferença de competência dos materiais e cotas topográficas.

Nesses locais recomenda-se inspeções recorrentes, limpeza dos elementos de drenagem com maior frequência e intervenção em curto prazo, caso identificada a ocorrência de feições erosivas.

#### **Quadro 16 - Classificação do impacto “Indução de Processos Erosivos”.**

| Meio Físico     |                               |
|-----------------|-------------------------------|
| Parâmetro       | Indução de Processos Erosivos |
| Natureza        | Negativo                      |
| Abrangência     | Local ou Regional             |
| Duração         | Temporário                    |
| Reversibilidade | Reversível                    |
| Ocorrência      | Incerta                       |
| Temporalidade   | Médio prazo                   |
| Influência      | Direta                        |

#### **PROGRADAÇÃO DA LINHA DE COSTA**

Este impacto está associado à ocorrência de alterações hidrossedimentares devidas a obras de instalação de estacas, lajes e obras similares em água. Considerada a tendência de acumulação de sedimentos os processos erosivos costeiros deverão ser de pequena monta, se ocorrerem, e haverá a predominância de processos de assoreamento com progradação sedimentar.

Este impacto é de natureza negativa em vista da modificação da geomorfologia costeira natural atualmente observada, com de longo prazo, irreversível e com abrangência na ADA do CPM.

Como medidas de controle deste impacto estão o monitoramento dos processos de assoreamento a ser realizado ao longo de todo o período de operação e a consequente recuperação de áreas afetadas quando identificadas.

**Quadro 17 - Classificação do impacto “Progradação da Linha de Costa”.**

| Meio Físico     |                               |
|-----------------|-------------------------------|
| Parâmetro       | Progradação da Linha de Costa |
| Natureza        | Negativo                      |
| Abrangência     | Local ou Regional             |
| Duração         | Permanente                    |
| Reversibilidade | Irreversível                  |
| Ocorrência      | Certa                         |
| Temporalidade   | Médio prazo                   |
| Influência      | Indireta                      |

### RETRAÇÃO DA LINHA DE COSTA

Este impacto está associado à ocorrência de alterações hidrossedimentares devidas às obras de instalação de estacas, lajes e obras similares em água.

De acordo com as modelagens realizadas, haverá alterações no transporte de sedimentos, o que promoverá uma tendência de acumulação de sedimentos na praia, tanto a sul quanto a norte do empreendimento, alterando a linha de costa. Considerada a tendência de acumulação de sedimentos, os processos erosivos costeiros deverão ser de pequena monta, se ocorrerem.

Este impacto é de natureza negativa em vista da modificação da geomorfologia costeira natural atualmente observada, com de longo prazo, irreversível e com abrangência na ADA do CPM.

Como medidas de controle deste impacto estão o monitoramento dos processos erosivos a ser realizado ao longo de todo o período de operação e a consequente recuperação de áreas afetadas quando identificadas.

**Quadro 18 - Classificação do impacto “Retração da Linha de Costa”.**

| Meio Físico     |                            |
|-----------------|----------------------------|
| Parâmetro       | Retração da Linha de Costa |
| Natureza        | Negativo                   |
| Abrangência     | Local ou Regional          |
| Duração         | Permanente                 |
| Reversibilidade | Irreversível               |
| Ocorrência      | Incerta                    |
| Temporalidade   | Médio prazo                |
| Influência      | Indireta                   |

### REDUÇÃO DA PERMEABILIDADE DO SOLO

A alteração das condições de permeabilidade do solo impacta diretamente no padrão do escoamento superficial das águas pluviais, o que causa a modificação do fluxo das águas pluviais, a alteração do volume e vazão das águas dos mananciais hídricos do entorno com implicações para a biota aquática; também ocasiona o favorecimento de processos erosivos e processos de assoreamento em diferentes locais

A pavimentação dos acessos principais e secundários internos, estacionamentos, terminais, depósitos, áreas administrativas e outras edificações causa o aumento da área impermeabilizada e consequente alteração do padrão de escoamento das águas pluviais e infiltração no solo, com potenciais alagamentos em dias ou períodos críticos de precipitação pluviométrica.

A implantação de pavimento rígido no acesso principal e nos acessos internos às áreas de obras e posteriormente nas áreas operacionais reduz a área permeável. Da mesma forma, as pavimentações de estacionamentos, pátios de manobras, garagens de veículos/equipamentos e a construção das edificações que comporão o Complexo Portuário (fundações, prédios administrativos, armazéns, silos, tanques, drenagens, redes de energia/água e montagem de equipamentos como correias, portêineres e outros tem como consequência direta a superfície do terreno impermeabilizada.

Estas ações alterarão e condicionarão a dinâmica do fluxo das águas superficiais da região da ADA com reflexos no entorno próximo. Nesses locais haverá aumento do escoamento superficial e da velocidade do fluxo com concentração em pontos específicos de saída de pluviais e potencial risco de instalação de ocorrência de processos erosivos. Também ocorrerá modificação do tempo e do volume de água de infiltração no solo, visto que atualmente a ampla maioria da superfície dessa região é livre de impermeabilização e o substrato é poroso e permeável.

É um impacto permanente e irreversível enquanto durarem as atividades de implantação do CPM com abrangência na ADA e a posteriori, também na fase de operação dos empreendimentos.

Considerando que as estruturas de pavimentação são todas calculadas e dimensionadas para conduzir o fluxo de maneira controlada sem ocasionar processos erosivos ou alagamentos, o impacto às áreas lindeiras onde ocorrerá o eventual deságue dos volumes hídricos drenados, em vista das condições naturais de boa permeabilidade e porosidade não serão afetadas além do possível de ser assimilado pelo ambiente natural, portanto sem geração de impacto hídrico de maior monta.

Como medidas mitigadoras estão a permanência de áreas livres de impermeabilização o tanto quanto possível para possibilitar à infiltração, a construção de bacias de amortecimento no final

das estruturas de drenagem que receberão o fluxo das áreas pavimentadas e a manutenção e limpeza recorrente do sistema para garantir a eficiência dos elementos condutores do fluxo das águas.

**Quadro 19 - Classificação do impacto “Redução da Permeabilidade do Solo”.**

| Meio Físico     |                                   |
|-----------------|-----------------------------------|
| Parâmetro       | Redução da Permeabilidade do Solo |
| Natureza        | Negativo                          |
| Abrangência     | Local                             |
| Duração         | Permanente                        |
| Reversibilidade | Irreversível                      |
| Ocorrência      | Certa                             |
| Temporalidade   | Médio prazo                       |
| Influência      | Direta                            |

#### **ALTERAÇÃO DA OFERTA E DISPONIBILIDADE HÍDRICA**

Na área de abrangência do mapeamento realizado é importante destacar a inexistência de infraestruturas de rede coletora de esgoto e abastecimento de água, levando a população local a depender do saneamento descentralizado.

No que se refere ao tratamento dos efluentes domésticos, observa-se predominantemente a utilização de fossas sépticas como meio de disposição final.

A falta de cobertura pela rede de esgotamento sanitário público na região se estende também ao sistema de abastecimento de água, o que implica na necessidade de que as residências instalem seus próprios poços de bombeamento de água.

A extração de água é realizada por meio de poços tubulares localizados nas propriedades, tendo como finalidade principal a utilização em tarefas de limpeza e outros usos que não envolvem o consumo humano direto, sendo necessário que a água potável venha a ser adquirida por meio de bombonas.

No que diz respeito à avaliação das finalidades de uso da água a água extraída atende principalmente às demandas menos críticas e cotidianas da população local, como para a limpeza de pisos e áreas externas, bem como uso em instalações sanitárias. Nesse contexto, a ocorrência desses microrganismos não compromete a principal finalidade de utilização desse recurso hídrico.

No que diz respeito aos poços de captação subterrânea que proverão abastecimento ao empreendimento o mapeamento de campo e a coleta de dados existentes indicou que a área é favorável para implantação do poço tubular profundo previsto para abastecimento da totalidade das atividades previstas pelo empreendimento.

A locação do poço tubular será efetuada em fase posterior dos estudos do empreendimento,



principalmente associada ao *layout* definitivo do projeto, porém, em vista da característica homogênea no perfil litoestratigráfico da região e da favorabilidade para implantação devido às características hidrogeológicas dos aquíferos ocorrentes, deve-se buscar uma locação mais próxima do centro da área do empreendimento e mais distante das divisas, tanto para minimizar o risco de interferência com as captações externas, quanto para evitar potenciais contaminações que poderiam advir dessas captações para o poço tubular profundo.

Dos estudos realizados restam duas conclusões de cunho geoambiental de elevada relevância e importância. Primeiramente, quanto à proteção do recurso hídrico subterrâneo é importante ressaltar a acentuada e premente necessidade de implantação de rede coletora e de ETE.

Atualmente, os dados de campo indicaram que não há comprometimento mais acentuado da qualidade da água subterrânea quanto aos parâmetros físico-químicos, porém, a inexistência de proteção sanitária adequada, camada de impermeabilização técnica e filtro nos poços, bem como a proximidade das fossas sépticas inevitavelmente fará com que a contaminação ocorra, bastando para isso a densificação da ocupação antrópica na região.

Nesse sentido, importante a realização de análise laboratorial para identificação de microorganismos potencialmente contaminantes (coliformes, bactérias, etc) entre outros parâmetros que poderiam melhor definir a contaminação por efluentes.

#### **Quadro 20 - Classificação do impacto “Alteração da Oferta e Disponibilidade Hídrica”.**

| Meio Físico     |                                               |
|-----------------|-----------------------------------------------|
| Parâmetro       | Alteração da Oferta e Disponibilidade Hídrica |
| Natureza        | Negativo                                      |
| Abrangência     | Local                                         |
| Duração         | Permanente                                    |
| Reversibilidade | Reversível                                    |
| Ocorrência      | Certa                                         |
| Temporalidade   | Curto prazo                                   |
| Influência      | Indireta                                      |

### **11.3.3 - Fase de Operação**

Em sequência estão descritos os impactos ambientais identificados na Fase de Operação do empreendimento.

#### **11.3.3.1 - Meio Físico**

Os impactos ambientais identificados na Fase de Operação do empreendimento para o Meio Físico estão relatados abaixo.

### **ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA (FORMAÇÃO DE BOLSÕES, ALTERAÇÃO DE FLUXOS)**

O principal aspecto ambiental associado é a formação de alterações hidrossedimentares na região do empreendimento em vista da operação de estruturas tais como enrocamento, tetrápodes, blocos, gabiões e outras que constituem anteparos e direcionadoras dos fluxos das águas costeiras na região de operação pela disponibilização de substrato rígido (ocorrência de estruturas edificadas em água).

Assim, este impacto trata da potencial acumulação de sedimentos pelo assoreamento das áreas baixas do terreno da ADA oriundos de processos erosivos que eventualmente ocorram nas áreas operacionais e transporte de sedimentos com consequente modificação da geomorfologia principalmente nos baixios, canais de drenagem natural, talvegues e na porção costeira e mesmo oceânica por sedimentos.

O assoreamento compromete a paisagem, a capacidade de fluxo hídrico e a consequentemente a dinâmica hidrológica da microbacia onde está contida a ADA e, em macroescala compromete também a hidrodinâmica da bacia hidrográfica correlata.

Como medidas de controle deste impacto estão o desenvolvimento de atividades durante a operação que envolvam movimentação de terra em curvas de nível, a preferência por trabalhos que envolvam manutenções e movimentações de terra em dias ou períodos com pouca ou sem precipitação chuvosa, a manutenção de cobertura vegetal, especialmente de gramíneas o sempre que possível, a limpeza periódica de estruturas de macro e microdrenagem e a correção de pontos e focos de erosão com feições como voçorocas, ravinas, rastejamento e outras, assim que identificadas.

**Quadro 21 - Classificação do impacto “Alteração da Qualidade da Água (Formação de Bolsões, Alteração de Fluxos)”.**

| Meio Físico<br>Alteração da Qualidade da Água (Formação de Bolsões, Alteração de Fluxos) |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Parâmetro                                                                                |              |
| Natureza                                                                                 | Negativo     |
| Abrangência                                                                              | Regional     |
| Duração                                                                                  | Permanente   |
| Reversibilidade                                                                          | Irreversível |
| Ocorrência                                                                               | Certa        |
| Temporalidade                                                                            | Longo prazo  |
| Influência                                                                               | Direta       |

### **ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA**

Considerando que para a fase de operação haverá maior fluxo de embarcações, por consequência haverá maior geração de resíduos e efluentes e maior risco de incidentes, e tais atividades podem

causar impacto na qualidade das águas na região.

O impacto pode ocorrer associado à poluição ou contaminação das águas superficiais e subterrâneas principalmente na ADA do empreendimento decorrente de uma série de aspectos ambientais tais como:

- Geração de resíduos sólidos;
- Geração e decomposição de resíduos;
- Geração e lançamento de efluentes;
- Ressuspensão e deposição de sedimentos;
- Ressuspensão, geração de plumas e deposição de sedimentos.

As principais atividades com potencial poluidor e de alteração da qualidade da água são:

- Armazenamento, movimentação e transbordo de carga a granel (sólido e líquido);
- Armazenamento, movimentação e transbordo de contêineres e cargas de fertilizantes e outros produtos químicos líquidos ou sólidos;
- Armazenamento, movimentação e transbordo de contêineres e cargas gerais;
- Atividades administrativas e utilitárias (aquisição de bens, insumos e serviços + funcionamento predial, caldeiras, compressores e subestação);
- Manutenção e abastecimento de maquinário, equipamentos, embarcações e estruturas aquáticas;
- Movimentação e transporte das tripulações dos navios;
- Reforma, recondicionamento, recapeamento, das vias de acesso;
- Trânsito e operação das embarcações.

### **Contaminação e poluição das águas superficiais**

A contaminação e poluição das águas superficiais e subterrâneas podem ocorrer devido à liberação (vazamento) e escoamento superficial e/ou infiltração no subsolo de óleos, graxas, materiais insumos operacionais ou produtos químicos líquidos ou sólidos solúveis.

Tais eventos podem decorrer de perfuração ou ruptura de tubulação, falha na vedação de juntas, flanges e conexões ou falha na selagem de mancais e bombas por operação inadequada, vazamentos nas áreas de oficinas, tancagem, armazenamento e depósito de produtos químicos líquidos e produtos químicos sólidos solúveis, entre outros.

O impacto se configura pela liberação desses contaminantes para o ambiente e o consequente alcance das águas superficiais por meio do sistema de drenagem de águas pluviais ou de vazamento direto para algum manancial superficial existente nas proximidades da ADA.

Em termos de abrangência *Onshore* o potencial impacto negativo ocorrerá na ADA, principalmente

na retroárea, especificamente nas áreas de tancagem, oficina e área de abastecimento, que são os locais onde haverá maior acumulação de volume de óleos e, portanto, maior potencial de geração de contaminação.

A temporalidade é curta para o caso de vazamentos de pequeno porte e de maior prazo caso ocorra contaminação do solo e principalmente da água subterrânea pelo líquido vazante em vista da elevada carga poluidora e capacidade de dispersão do óleo na água.

Como medidas de redução e controle deste impacto estão a adequada e periódica manutenção do piso e da barreira de contenção impermeável da base sob os equipamentos que contenham contaminantes para verificação da integridade do concreto e elemento impermeável, a limpeza e verificação periódica da ocorrência de fase livre com óleo nas caixas separadoras de água e óleo e, em caso de identificação, a verificação se há fase livre no solo do entorno, a manutenção e limpeza das canaletas metálicas perimetrais e acessórias às áreas operacionais com óleos, graxas e químicos, a inspeção geral dos locais para verificação de vazamentos em tanques, rompimento e falhas de vedação em máquinas, equipamentos e dispositivos associados.

Por fim, no caso de identificação de vazamento de líquidos para o solo e águas, acionar a execução das atividades de remediação e recuperação da área degradada, com especial avaliação e quantificação da contaminação da água subterrânea e do perfil de solo.

Ressalta-se que a manutenção periódica dos equipamentos da área em conformidade com as determinações dos fabricantes, a inspeção periódica das condições operacionais e a imediata troca de peças, equipamentos e dispositivos com defeito ou má condição operacional são boas e necessárias práticas que devem ser observadas e contribuem decisivamente para a redução de ocorrência deste tipo de impacto.

### **Atividades de navegação**

No que diz respeito à qualidade das águas marinhas, as atividades de navegação pelo tráfego marinho portuário na área do CPM podem causar o vazamento e a liberação de óleo diesel para a água do mar por ruptura de tanque de embarcação devido à colisão com outras embarcações, encalhe, transbordamento de tanques, falta de manutenção ou defeitos por fadiga ou uso inadequado de máquinas e equipamentos.

O eventual vazamento e derramamento de óleo tem como consequência a contaminação da água marinha e dos sedimentos, com potencial de retorno à faixa de praia e contaminação também na porção *Onshore* de sedimentos e águas estuarinas.

A área de influência desse impacto, conforme determinado pela modelagem realizada, é a ADA. O impacto é de natureza negativa com duração permanente enquanto houver a operação do CPM e



irreversível neste aspecto.

As medidas gerais de controle deste impacto devem considerar o monitoramento em termos de levantamentos batimétricos que permitam acompanhar e garantir a segurança da navegação, o monitoramento da qualidade da água marinha para avaliar periodicamente quali-quantitativamente os principais parâmetros físicos, físico-químicos e biológicos das águas dos locais de interesse e o controle rígido e organizado do acesso para redução de riscos de acidentes entre embarcações.

Já como medidas de controle gerais para a contenção de vazamentos nas embarcações que acessam o porto estão a manutenção de máquinas e equipamentos utilizados que contenham os maiores volumes de óleos e produtos potencialmente contaminantes, segundo as orientações dos fabricantes ou conforme identificada a necessidade premente de execução, a troca de peças defeituosas especialmente aquelas associadas ao óleo, a supervisão recorrente da área para identificação de pontos de ocorrência de potenciais vazamentos e a sinalização correta das áreas de manutenção, outras com acumulação de volumes de óleo.

A manutenção periódica dos equipamentos da área em conformidade com as determinações dos fabricantes, a inspeção periódica das condições operacionais e a imediata troca de peças, equipamentos e dispositivos com defeito ou má condição operacional são boas e necessárias práticas que devem ser observadas e contribuem decisivamente para a redução de ocorrência deste tipo de impacto.

A área de influência desse impacto, conforme determinado pela modelagem realizada, é a ADA. O impacto é de natureza negativa com duração permanente enquanto houver a operação do CPM e irreversível neste aspecto.

A magnitude foi considerada grande e a temporalidade de longo prazo com probabilidade alta de ocorrer, visto que é elemento fundamental para o funcionamento correto e adequado da navegação, elemento preponderante do CPM. Em vista desses atributos foi considerado um impacto de significância e importância alta.

### **Movimentação de Cargas**

A queda de carga no mar associada à falha operacional pode acarretar o derramamento na água marinha de substâncias contaminantes e degradadoras da qualidade da água.

Este impacto está associado às atividades de carregamento e descarregamento de contêineres, carregamento, descarregamento e transferência de cargas em geral, tais como granéis, veículos, máquinas e equipamentos, rochas ornamentais e outros produtos e materiais que irão compor o portfólio de atividades comerciais do CPM.

Tal impacto pode causar a poluição e a contaminação da água marinha na região do CPM, com

área de influência definida pela ADA, natureza negativa e abrangência local.

A liberação de resíduos oleosos das embarcações ocasiona a dispersão de materiais sólidos e líquidos contaminantes associados para o ambiente marinho, sendo o principal impacto associado ao óleo combustível misturado à água em evento relacionado à aproximação, atracação, permanência e desatracação de navios.

Este impacto causa poluição e contaminação da água marinha na região do CPM, com área de influência definida pela ADA, natureza negativa e abrangência local.

As águas de lastro são transportadoras de bactérias causadoras de doenças endêmicas, como a *Vibrio Choleare* e *Salmonella*, além de conterem outros organismos causadores de poluição das águas marinhas e causadores de riscos à saúde humana como coliformes fecais, *Escherichia coli*, Enterococos fecais entre outros.

De outro lado, adicionalmente, também transportam espécies invasoras mais comuns no Brasil, assim como o mexilhão dourado, as quais detêm grande capacidade de adaptação e reprodução e causam trancamento de descargas de tubulações, prejuízos em estações de tratamento de água, que acabam necessitando de limpeza e substituição de filtros com mais frequência, entre outros problemas ambientais e mesmo operacionais.

Este impacto causa poluição e contaminação da água marinha na região do CPM, com área de influência definida pela ADA, natureza negativa e abrangência local. É um impacto não sinérgico e sem sinergia, de duração temporária enquanto ocorrer o evento de contaminação com as águas de lastro e reversível, visto que pode ser objeto de ações de recuperação e descontaminação do ambiente marinho afetado.

Medidas de gestão e controle do descarte dessas águas a partir da observação das diretrizes do PGA do empreendimento podem reduzir consideravelmente o risco de observação e ocorrência desse impacto.

### **Geração de Efluentes**

A geração de efluentes sanitários e outros efluentes de fontes difusas (vestiários, banheiros, refeitório, alojamento, lavagem de pisos e ambientes, cozinha e outras) associados às atividades diárias dos colaboradores das instalações e relacionados às operações do CPM causa impacto negativo.

Tais efluentes geram odores desagradáveis e são potencialmente poluidores do solo e também da água subterrânea em caso de infiltração, em vista das substâncias e organismos que podem estar associados.

O impacto decorre do fato de tais efluentes serem altamente poluidores do solo e, também, da

água subterrânea caso atinjam o nível freático e o aquífero superficial, especialmente em vista do substrato poroso e permeável da região da ADA.

A área de influência deste impacto é a ADA, especificamente o entorno das áreas de sanitários, refeitórios e outras instalações de apoio a pessoas com fluxo de atuação ou de passagem diário onde possa ocorrer a geração de efluentes sanitários.

A natureza do impacto é negativa e em termos de duração, pode ser caracterizado como temporário e também como reversível desde que aplicadas medidas de recuperação de áreas degradadas por contaminação de efluentes desse tipo.

Como medidas de redução e controle deste impacto estão a adequada e periódica manutenção da integridade física e estrutural dos pisos das áreas de vestiários, banheiros, refeitório, alojamento, cozinha e outras, a limpeza e verificação periódica da ocorrência de efluentes em excesso nas caixas coletoras/separadoras e, em caso de identificação, a verificação se há efluentes no solo do entorno, a manutenção e limpeza das canaletas metálicas perimetrais e acessórias às áreas de interesse quando existentes, a inspeção geral dos locais para verificação de vazamentos em tanques, rompimento e falhas de vedação em máquinas, equipamentos e dispositivos associados que contenham efluentes desse tipo.

Por fim, no caso de identificação de vazamento de efluentes para o solo, acionar a execução das atividades de remediação e recuperação da área degradada, com especial avaliação e quantificação da contaminação da água subterrânea e do perfil de solo.

### **Instalações Geradoras de Poluição**

Na fase de operação as instalações do Terminal Portuário terão a geração de resíduos orgânicos associados a restos de alimentos e bebidas, óleo de cozinha, papel, plásticos e papelão utilizados para acondicionar alimentos e outros materiais contaminados com resíduos desse tipo. Todas essas tipologias foram consideradas na avaliação de impacto.

O impacto associado à poluição e contaminação da água superficial ocorre pela acumulação de resíduos sólidos orgânicos por um período maior do que o previsto para coleta normal nas instalações operacionais e em decorrência disso há possibilidade de início do processo de putrefação da fração orgânica e geração de chorume, líquido de alta concentração orgânica e acentuado potencial poluidor.

A geração de chorume é poluidora do solo e da água superficial em vista das substâncias que estão associadas a esse líquido que geram também gases (metano) poluentes e odores desagradáveis quando alcançam o solo e por meio do escoamento superficial, os recursos hídricos da microbacia hidrográfica que contém a ADA.

De outro lado, por meio da entrada do chorume no sistema de drenagem de águas pluviais também pode alcançar os mananciais hídricos superficiais da ADA nos pontos de descarga da rede. Caso ocorra a infiltração em solo do chorume a contaminação do nível freático e das águas subterrâneas é um impacto negativo decorrente associado.

A geração de chorume é poluidora do solo e água subterrânea em vista das substâncias que estão associadas a esse líquido que geram também gases (metano) poluentes e odores desagradáveis quando alcançam o solo e com a continuidade da infiltração, o nível freático e o aquífero superficial.

Nesse caso, em vista do substrato poroso e permeável da região a contaminação poderia alcançar amplas áreas laterais e em profundidade na ADA.

A área de influência deste impacto é a ADA e a natureza é negativa, sendo sinérgico, pois haverá atividades distintas de geração de resíduos nas áreas do CPM que poderão causar aumento do impacto caso ocorra gestão inadequada dos resíduos devido à existência de pontos diferentes de geração e afetação das águas superficiais em locais distintos.

Em termos de duração, pode ser caracterizado como temporário, já que após a remoção dos resíduos o impacto cessa, sendo dessa forma, considerado também como reversível.

Como medidas de controle estão a disponibilização de coletores identificados por tipologias de resíduos nas áreas das instalações operacionais do CPM, a coleta regular dos resíduos por empresa especializada, atividades de conscientização dos colaboradores para que sejam seguidas as diretrizes do PGA do empreendimento no que diz respeito à gestão de resíduos e a rápida coleta e destinação final adequada quando identificados pontos de acumulação e descarte irregular.

A geração de efluentes sanitários e outros efluentes de fontes difusas (vestiários, banheiros, refeitório, alojamento, lavagem de pisos e ambientes, cozinha e outras) associados às atividades diárias dos colaboradores das instalações e relacionados às operações do CPM causa impacto negativo.

Tais efluentes geram odores desagradáveis e são potencialmente poluidores da água superficial em caso de escoamento superficial, em vista das substâncias e organismos que podem estar associados.

O impacto decorre do fato de tais efluentes serem altamente poluidores. A contaminação ocorre devido ao fluxo direto para os mananciais hídricos da microbacia que contém a ADA ou devido à entrada desses efluentes na rede de micro e macrodrenagem de pluviais das instalações e, a partir dessas estruturas, alcança os mananciais do entorno do empreendimento.

Considerando a água subterrânea, há grande potencial poluidor em caso de infiltração, em vista das substâncias e organismos que podem estar associados.



O impacto decorre do fato de tais efluentes serem altamente poluidores do solo e, também, da água subterrânea caso atinjam o nível freático e o aquífero superficial, especialmente em vista do substrato poroso e permeável da região da ADA.

A área de influência deste impacto é a ADA, especificamente o entorno das áreas de sanitários, refeitórios e outras instalações de apoio a pessoas com fluxo de atuação ou de passagem diário onde possa ocorrer a geração de efluentes sanitários. A natureza do impacto é negativa e em termos de duração, pode ser caracterizado como temporário e também como reversível desde que aplicadas medidas de recuperação de áreas degradadas por contaminação de efluentes desse tipo. A magnitude foi considerada como grande em função do potencial poluidor elevado no ambiente natural da região, com temporalidade de longo prazo porque associada a toda a fase de operação do empreendimento.

Como medidas de redução e controle deste impacto estão a adequada e periódica manutenção da integridade física e estrutural dos pisos das áreas de vestiários, banheiros, refeitório, alojamento, cozinha e outras, a limpeza e verificação periódica da ocorrência de efluentes em excesso nas caixas coletoras/separadoras e, em caso de identificação, a verificação se há efluentes no solo e nas águas superficiais do entorno, a manutenção e limpeza das canaletas metálicas perimetrais e acessórias às áreas de interesse quando existentes, a inspeção geral dos locais para verificação de vazamentos em tanques, rompimento e falhas de vedação em máquinas, equipamentos e dispositivos associados que contenham efluentes desse tipo.

Por fim, no caso de identificação de vazamento de efluentes para o solo, acionar a execução das atividades de remediação e recuperação da área degradada, com especial avaliação e quantificação da contaminação da água superficial.

A manutenção periódica dos equipamentos por onde passam efluentes em conformidade com as determinações dos fabricantes, a inspeção periódica das condições operacionais desses equipamentos e a imediata troca de peças, equipamentos e dispositivos com defeito ou má condição operacional são boas e necessárias práticas que devem ser observadas e contribuem decisivamente para a redução de ocorrência deste tipo de impacto.

A entrada em operação da ETA (Estação de Tratamento de Água) para atendimento ao consumo humano no empreendimento CPM causará um impacto altamente positivo com a melhoria da qualidade ambiental em vista da redução da utilização do aquífero superficial por poços tubulares rasos na região próxima do empreendimento com consequente redução do risco de contaminação da água subterrânea.

Por fim, a entrada em operação da ETE (Estação de Tratamento de Esgoto) para atendimento ao tratamento de efluentes sanitários gerados no empreendimento CPM causará um impacto

altamente positivo com a melhoria da qualidade ambiental em vista da redução do risco de contaminação do aquífero superficial por efluentes na região próxima do empreendimento com consequente redução do risco de contaminação da água subterrânea.

**Quadro 22 - Classificação do impacto “Alteração da Qualidade da Água”.**

| Meio Físico     |                                |
|-----------------|--------------------------------|
| Parâmetro       | Alteração da Qualidade da Água |
| Natureza        | Negativo                       |
| Abrangência     | Local ou Regional              |
| Duração         | Temporário                     |
| Reversibilidade | Reversível                     |
| Ocorrência      | Certa                          |
| Temporalidade   | Curto prazo                    |
| Influência      | Direta                         |

### **ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR**

A qualidade do ar é influenciada por uma série de fatores como as condições meteorológicas, topografia local, presença de obstáculos e magnitude das emissões para a atmosfera. Todas essas variantes influenciam na dispersão dos poluentes, direcionando-os para pontos específicos, fatos primordiais na definição de pontos de instalação de redes de monitoramento da qualidade do ar. Assim, prioriza-se a instalação em locais com impacto direto de poluição atmosférica e que abrigue habitações, comunidades, assentamentos, dentre outros.

Nesse sentido, a modelagem computacional da dispersão atmosférica atua como uma ferramenta importante na definição das zonas com maior influência da poluição. Logo, caso exista algum receptor afetado diretamente pela emissão dos poluentes de um determinado empreendimento, é recomendado que o provedor da fonte emissora monitore a qualidade do ar na região atingida.

Assim, é possível acompanhar os possíveis danos oriundos do processo produtivo, como efeitos adversos à saúde humana e ao meio ambiente. Além disso, pode ser sugerido também o monitoramento à montante da fonte emissora de forma a avaliar o real impacto no ar ambiente decorrente das operações.

Recomenda-se a implantação de medidas mitigatórias de redução de poluentes atmosféricos com o objetivo de controlar ainda mais o impacto na qualidade do ar. Práticas como a utilização de biocombustíveis nos veículos automotores para reduzir as emissões provenientes dos veículos nas vias são alternativas que podem ser adotadas, bem como a aspersão de água nas vias e pilhas de movimentação de materiais.

Ademais, medidas como uso de equipamentos elétricos, enclausuramento de pilhas e controle da idade da frota (carros, caminhões, ônibus e navios), priorizando veículos novos com melhores

tecnologias de controle de emissões atmosféricas.

A geração e acumulação de resíduos sólidos orgânicos e inorgânicos diariamente associados às atividades dos colaboradores que trabalham na operação do CPM serão consideráveis tendo em vista a elevada quantidade de trabalhadores ali posicionados.

Resíduos sólidos causam geração de odores desagradáveis e efluentes associados à putrefação da fase orgânica, impacto na paisagem em vista do aspecto desagradável e são potencialmente poluidores do solo e água subterrânea caso substâncias associadas à decomposição dos materiais alcancem o perfil de solo e o nível freático.

Em menor proporção também podem ocasionar impacto aos recursos hídricos superficiais se alcançarem o sistema de drenagem de águas pluviais ou algum manancial superficial existente nas proximidades da ADA.

O potencial poluidor associado aos resíduos está associado à disposição errônea fora de recipientes adequados (lixeiros, coletores e contêineres), má gestão da área de disposição temporária de resíduos, falta de impermeabilização e canalizações da base da área de disposição temporária e prazo de coleta e destinação final maior do que o recomendado no PGA (Plano de Gestão Ambiental) do empreendimento.

Em termos de abrangência o potencial impacto negativo ocorrerá na ADA, principalmente na área de disposição temporária de resíduos que é o local onde haverá maior acumulação de volume e, portanto maior potencial de geração de odores, efluentes e afetação do aspecto da paisagem.

A temporalidade é curta para o caso de acumulação inadequada e de maior prazo caso ocorra contaminação do solo e principalmente da água subterrânea pelo efluente (chorume) em vista da elevada carga orgânica e consequente potencial poluidor do material.

A reversibilidade ocorre da mesma forma, ou seja, para aspectos da paisagem é plenamente reversível desde que ocorra o adequado manejo dos resíduos e para o solo e recursos hídricos também, desde que ocorra a descontaminação de uma área eventualmente degradada.

Como medidas de controle gerais estão: a supervisão recorrente das áreas administrativas para identificação de pontos de descarte irregular e vicioso, a ampla distribuição e sinalização correta dos dispositivos de coleta, a implantação de sinalização ambiental, a programação de atividade específica sobre gestão de resíduos para os colaboradores do CPM, a coleta de resíduos dispostos inadequadamente sempre que verificada a ocorrência, a contratação de empresas especializadas em gestão de resíduos em áreas industriais e portuárias que sigam com eficácia e eficiência as diretrizes do PGA, em especial quanto ao prazo de coleta dos resíduos para remoção das áreas administrativas, colocação eficaz na área de disposição temporária e destinação final correta em aterro licenciado para este fim.

**Quadro 23 - Classificação do impacto “Alteração e Poluição da Qualidade do Ar”.**

| Meio Físico     |                              |
|-----------------|------------------------------|
| Parâmetro       | Alteração da Qualidade do Ar |
| Natureza        | Negativo                     |
| Abrangência     | Local ou Regional            |
| Duração         | Permanente                   |
| Reversibilidade | Irreversível                 |
| Ocorrência      | Certa                        |
| Temporalidade   | Longo prazo                  |
| Influência      | Direta                       |

### **MODIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE RUÍDO E PERTURBAÇÃO DO AMBIENTE**

A geração de ruído é um elemento intrínseco em qualquer ambiente, podendo ter origem natural ou antrópica. A alteração na intensidade sonora ou ruído na área onde será instalado o empreendimento é um fator inevitável, podendo causar desconforto às comunidades e lugares mais próximos as fontes emissoras sonoras, como também para os colaboradores envolvidos nas obras.

A Resolução CONAMA nº 001/1990, item II, determina que são prejudiciais à saúde e ao sossego público os níveis de pressão sonora superiores aos considerados aceitáveis pela NBR nº 10.151/2020 da ABNT, ou seja, níveis até 35 decibéis à noite e 40 decibéis durante o dia, em um cenário mais restritivo de uso/ocupação do solo.

Quanto ao nível de vibração, em decorrência da ausência de normativas de âmbito federal, estadual e municipal, foi utilizada como parâmetro o limite permissível estabelecido na Decisão de Diretoria - DD nº 215/2007 da CETESB, cujos valores do pico de velocidade vibracional devem ser inferiores a 0,3 mm/s, nos períodos diurno e noturno, em cenário mais restritivo de uso/ocupação do solo.

O nível de pressão sonora e o pico de velocidade de vibração na ADA, durante a operação do CPM irá variar em função do volume de tráfego, da velocidade das embarcações/barcos, da composição, além das características intrínsecas de cada equipamento e máquina.

As emissões de ruído nas atividades do empreendimento deverão atender os preceitos regidos pela legislação pertinente:

- Resolução CONAMA 01/1990;
- Norma da ABNT NBR 10.151/2019 - Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade - Procedimento;
- Norma da ABNT NBR 10152:1987 Errata 1:1992 - Níveis de ruído para conforto acústico.



A Tabela 58 apresenta os limites de pressão sonora aceitáveis em ambientes externos, de acordo com a NBR 10.151/2019, nos períodos diurno e noturno, conforme o tipo de ocupação da área (rural, urbana, mista, industrial).

**Tabela 58 - Limites de pressão sonora em função dos tipos de áreas habitadas e do período.**

| Tipos de Áreas                                                     | Diurno (DB(A)) | Noturno (DB(A)) |
|--------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|
| Áreas de sítios e fazendas                                         | 40             | 35              |
| Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas | 50             | 45              |
| Área mista, predominantemente residencial                          | 55             | 50              |
| Área mista, com vocação comercial e administrativa                 | 60             | 55              |
| Área mista, com vocação recreacional                               | 65             | 55              |
| Área predominantemente industrial                                  | 70             | 60              |

A elevação dos níveis de ruído e perturbação do ambiente é gerada pelo tráfego de veículos leves e pesados e operação de máquinas e equipamentos, bem como atividades de transporte nos acessos ou manuseio em áreas de transbordo, depósito ou estocagem associadas a insumos e produtos químicos (calcário, carvão, cinzas, gesso, lodo e outros).

Áreas operacionais como oficinas de manutenção e área de tancagem também são fontes geradoras de ruídos.

No CPM a elevação dos níveis de ruído e perturbação do ambiente também é gerada pelo tráfego de veículos leves e pesados e operação de máquinas e equipamentos, bem como atividades de transporte, movimentação e manuseio de insumos operacionais e administrativos, produtos e mercadorias, tanto em áreas de transbordo, depósito ou estocagem quanto na retroárea.

Da mesma forma que antes descrito, áreas operacionais como oficinas de manutenção e área de tancagem também são fontes geradoras de ruídos.

Em ambos os casos CPM a movimentação de veículos, funcionários e equipamentos dos prédios administrativos também são fontes geradoras de ruídos e perturbação ambiental.

Este impacto ocasiona perturbação aos colaboradores das áreas industriais e administrativas na ADA, bem como a moradores e visitantes em áreas lindeiras à ADA e moradores e visitantes quando nas proximidades dos acessos à ADA.

No que diz respeito à fauna terrestre e avifauna, causam perturbação nos habitats naturais, deslocamento e afugentamento com potencial risco de aumento da dispersão, abandono de áreas de nidificação e procriação e riscos de acidentes nos acessos e proximidades das áreas operacionais.

É um impacto temporário e irreversível enquanto durarem as atividades de operação do CPM com abrangência na ADA e nos acessos principais associados por onde trafegarão os veículos, máquinas e equipamentos associados à consecução das atividades de operação do

empreendimento.

Como medidas de controle gerais de produção de ruídos excessivos estão o respeito aos níveis de emissão de ruídos estipulados pelas Normas Técnicas e Legislações incidentes, o respeito aos horários definidos legalmente para desenvolvimento de trabalhos e movimentação de veículos, a manutenção de máquinas, veículos e equipamentos segundo as orientações dos fabricantes ou conforme identificada a necessidade premente de execução, a troca de peças defeituosas especialmente aquelas associadas à ruídos e vibrações, a programação de atividade específica sobre a correta gestão e operação de máquinas e equipamentos pesados para os trabalhadores da operação com foco na gestão e redução de ruídos, a utilização de abafadores e outros dispositivos de controle e redução quando necessário, o respeito a locais sensíveis da fauna e a contratação de empresas especializadas para manutenção técnica e operacional.

**Quadro 24 - Classificação do impacto “Modificação dos Níveis de Ruído e Perturbação do Ambiente”.**

| Meio Físico     |                                                           |
|-----------------|-----------------------------------------------------------|
| Parâmetro       | Modificação dos Níveis de Ruído e Perturbação do Ambiente |
| Natureza        | Negativo                                                  |
| Abrangência     | Local ou Regional                                         |
| Duração         | Permanente                                                |
| Reversibilidade | Irreversível                                              |
| Ocorrência      | Certa                                                     |
| Temporalidade   | Longo prazo                                               |
| Influência      | Direta                                                    |

### **ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO E DOS SEDIMENTOS**

O impacto associado à poluição e contaminação do perfil de solo nas áreas de operação do CPM estão vinculados principalmente à geração e decomposição de resíduos e à geração e lançamento de efluentes. Tais aspectos estão associados às seguintes atividades operacionais do empreendimento:

- Armazenamento, movimentação e transbordo de carga a granel (sólido e líquido);
- Armazenamento, movimentação e transbordo de contêineres e cargas gerais;
- Armazenamento, movimentação e transbordo de contêineres e cargas gerais;
- Armazenamento, movimentação e transbordo de contêineres e cargas de fertilizantes e outros produtos químicos líquidos ou sólidos;
- Atividades administrativas e utilitárias (aquisição de bens, insumos e serviços + funcionamento predial, caldeiras, compressores e subestação);
- Manutenção e abastecimento de maquinário, equipamentos, embarcações e estruturas

aquáticas;

- Movimentação e transporte de tripulantes e funcionários (colaboradores);
- Reforma, recondicionamento, recapeamento, das vias de acesso.

### **Maquinário, equipamentos, embarcações e estruturas aquáticas**

A ocorrência de potenciais vazamentos e consequente infiltração de líquidos contaminantes associados principalmente a óleo combustível (diesel) utilizado em veículos, máquinas e equipamentos, mas, além deste, também a óleos industriais, óleos lubrificantes e de resfriamento elétrico que estarão armazenados na área de tancagem e insumos operacionais químicos (sólidos e líquidos), bem como produtos e mercadorias com potencial de liberação de substâncias líquidas ou sólidas solúveis em água podem contaminar e ocasionar poluição do solo e também das águas subterrâneas associadas.

O impacto decorre do fato de alguns desses materiais e produtos serem altamente poluidores do solo e, também, da água subterrânea caso atinjam o nível freático e o aquífero superficial, especialmente em vista do substrato poroso e permeável da região da ADA.

Áreas específicas com potencial poluidor do solo mais acentuado relacionado a este aspecto são as áreas de operação de motores e geradores, áreas de oficinas de manutenção e outras com tipologias semelhantes.

Nestes locais o impacto está vinculado à ocorrência de potenciais rompimentos, transbordamentos ou vazamentos dos tanques ou recipientes de acumulação ou armazenamento e a consequente infiltração de líquidos contaminantes associados principalmente a óleo combustível (diesel), óleos industriais, óleos lubrificantes e de resfriamento elétrico no solo, os quais são utilizados nas atividades operacionais do CPM.

A área de influência deste impacto é a ADA. Em termos de duração, pode ser caracterizado como temporário e também como reversível desde que aplicadas medidas de recuperação de áreas degradadas por contaminação de óleos desses tipos.

Como medidas específicas de redução e controle deste impacto estão a adequada e periódica manutenção do piso e da barreira de contenção impermeável da base das áreas de acumulação de líquidos ou óleos para verificação da integridade do concreto e elemento impermeável; a limpeza e verificação periódica da ocorrência de fase livre com óleo nas caixas separadoras de água e óleo do CPM e, em caso de identificação, a verificação se há fase livre no solo do entorno; a manutenção e a limpeza das canaletas metálicas perimetrais e acessórias à área de operação, motores e geradores do CPM; a inspeção geral dos locais de operação com maior risco de vazamentos e infiltrações para verificação de vazamentos em tanques, rompimento e falhas de vedação em máquinas, equipamentos e dispositivos associados à tancagem e ao abastecimento.

Já como medidas de controle gerais para a contenção de vazamentos estão: a manutenção de máquinas e equipamentos utilizados na área segundo as orientações dos fabricantes ou conforme identificada a necessidade premente de execução, a troca de peças defeituosas especialmente aquelas associadas ao óleo, a supervisão recorrente da área para identificação de pontos de ocorrência de potenciais vazamentos, a sinalização correta das áreas de manutenção, outras com acumulação de volumes de óleo, a programação de atividade específica sobre a correta gestão de óleos e líquidos contaminantes para os trabalhadores da área, a contratação de empresas especializadas em gestão de resíduos contaminados com óleos que sigam com eficácia e eficiência as diretrizes do PGA, em especial quanto ao prazo de coleta do óleo usado para remoção destinação final adequada.

A manutenção periódica dos equipamentos da área em conformidade com as determinações dos fabricantes, a inspeção periódica das condições operacionais e a imediata troca de peças, equipamentos e dispositivos com defeito ou má condição operacional são boas e necessárias práticas que devem ser observadas e contribuem decisivamente para a redução de ocorrência deste tipo de impacto.

Por fim, no caso de identificação de vazamento de líquidos para o solo, acionar a execução das atividades de remediação e recuperação da área degradada, com especial avaliação e quantificação da contaminação da água subterrânea e do perfil de solo.

## **Resíduos sólidos**

### **Resíduos sólidos**

Adicionalmente, como aspecto de potencial poluidor dos solos na fase de operação, está a geração de resíduos orgânicos associados a restos de alimentos e bebidas, óleo de cozinha, papel, plásticos e papelão utilizados para acondicionar alimentos e outros materiais contaminados com resíduos desse tipo. Todas essas tipologias foram consideradas na avaliação de impacto.

O impacto associado à poluição e contaminação do solo ocorre pela acumulação de resíduos sólidos orgânicos por um período maior do que o previsto para coleta normal nas instalações operacionais e, em decorrência disso, há possibilidade de início do processo de putrefação da fração orgânica e geração de chorume, líquido de alta concentração orgânica e acentuado potencial poluidor.

A geração de chorume é acentuadamente poluidora do solo e da água superficial em vista das substâncias orgânicas e poluentes que estão associadas a esse líquido e que geram também gases (metano) poluentes e odores desagradáveis.



A alteração da qualidade do solo ocorre quando essas substâncias poluentes alcançam o solo com consequências para as águas subterrâneas se houver encontro com o nível freático e para as águas superficiais se, por meio do escoamento superficial, os recursos hídricos da microbacia hidrográfica que contém a ADA forem afetados. Ainda, de outro lado, por meio da entrada do chorume no sistema de drenagem de águas pluviais, este também pode alcançar os mananciais hídricos superficiais da ADA nos pontos de descarga da rede.

Com a operação de um terminal marítimo com dois berços, a retroárea e as respectivas atividades de manutenção das estruturas existentes e a geração de efluentes e resíduos, pode ocorrer também a alteração da qualidade do sedimento marinho.

A legislação que se têm de referência para a qualidade do sedimento marinho é a Resolução CONAMA nº 454, de 01 de novembro de 2012, que estabelece diretrizes gerais e procedimentos para gerenciamento de material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional.

A área de influência deste impacto é a ADA e a natureza é negativa, sendo sinérgico, pois haverá atividades distintas de geração de resíduos nas áreas do CPM que poderão causar aumento do impacto caso ocorra gestão inadequada dos resíduos devido à existência de pontos diferentes de geração e afetação das águas superficiais em locais distintos.

Em termos de duração, pode ser caracterizado como temporário, já que após a remoção dos resíduos o impacto cessa, sendo dessa forma, considerado também como reversível.

Como medidas de controle está a disponibilização de coletores identificados por tipologias de resíduos nas áreas das instalações operacionais do CPM, a coleta regular dos resíduos por empresa especializada, atividades de conscientização dos colaboradores para que sejam seguidas as diretrizes do PGA do empreendimento no que diz respeito à gestão de resíduos e a rápida coleta e destinação final adequada quando identificados pontos de acumulação e descarte irregular.

### **Atividades de reforma, recondicionamento, recapeamento, das vias de acesso**

As atividades de reforma, recondicionamento, recapeamento, das vias de acesso do empreendimento podem gerar resíduos sólidos poluentes do solo como resíduos asfálticos de fresagem, brita contaminada com fragmentos de asfalto, sucatas metálicas, restos de madeira com pintura, entre outros.

A área de influência deste impacto é a ADA e a natureza é negativa, sendo sinérgico, pois haverá atividades distintas de geração de resíduos nas áreas do CPM que poderão causar aumento do impacto caso ocorra gestão inadequada dos resíduos devido à existência de pontos diferentes de geração e contaminação do solo.

Em termos de duração, pode ser caracterizado como temporário, já que após a remoção dos

resíduos o impacto cessa, sendo dessa forma, considerado também como reversível

### **Operação da Estação de Tratamento de Água (ETA) e da Estação de Tratamento de Efluentes (ETE)**

O impacto associado à poluição e contaminação do perfil de solo na área de operação da ETA está vinculado à ocorrência de potenciais vazamentos e consequente infiltração de líquidos contaminantes associados principalmente aos processos de tratamento da água tais como: Coagulantes (sulfato de alumínio, cloreto férrico, policloreto de alumínio - PAC); Desinfetantes (cloro gasoso, hipoclorito de sódio, hipoclorito de cálcio); Correção de pH (hidróxido de cálcio, hidróxido de sódio, carbonato de sódio); Fluoretação (fluossilicato de sódio, ácido fluossilícico); Algicidas (sulfato de cobre, desinfetantes); Sequestrantes para ferro, manganês e dureza (ortopolifosfatos); Controle de Odor e Sabor (carvão ativado) e Auxiliares de coagulação, floculação, decantação e filtração (polímeros), bem como cal hidratada para a neutralização de ácidos e ajuste de pH no tratamento da água.

Também, da mesma forma, está associado à poluição e contaminação do perfil de solo na área de operação da ETE está vinculado à ocorrência de potenciais vazamentos e consequente infiltração de líquidos contaminantes associados principalmente aos processos de tratamento de esgotos tais como: Coagulantes (sulfato de alumínio, cloreto férrico, policloreto de alumínio - PAC) e Auxiliares de coagulação, floculação, decantação e filtração (polímeros orgânicos e inorgânicos), bem como cal hidratada para a neutralização de ácidos e ajuste de pH no tratamento de efluentes.

Secundariamente, em menor proporção, em ambos, ETE e ETA o impacto está associado a vazamentos e infiltrações de óleo combustível (diesel) utilizado em máquinas e equipamentos, mas, além deste, também a óleos industriais, óleos lubrificantes e de resfriamento elétrico que serão utilizados nos equipamentos, máquinas e dispositivos da área de operação da ETA e da ETE. O impacto decorre do fato de tais produtos serem altamente poluidores do solo e, também, da água subterrânea caso atinjam o nível freático e o aquífero superficial, especialmente em vista do substrato poroso e permeável da região da ADA.

A área de influência deste impacto é a ADA, especificamente o entorno da área da ETA e da área da ETE e a natureza é negativa.

Em termos de duração, pode ser caracterizado como temporário e também como reversível desde que aplicadas medidas de recuperação de áreas degradadas por contaminação de óleos e químicos desses tipos.

Como medidas de redução e controle deste impacto estão a adequada e periódica manutenção do piso e da barreira de contenção impermeável da base sob os equipamentos com líquidos

poluidores, para verificação da integridade do concreto e elemento impermeável; a limpeza e verificação periódica da ocorrência de fase livre com óleo nas caixas separadoras de água e óleo e, em caso de identificação, a verificação se há fase livre no solo do entorno; a manutenção e limpeza das canaletas metálicas perimetrais e acessórias à área de interesse; a inspeção geral do local para verificação de vazamentos em tanques, rompimento e falhas de vedação em máquinas, equipamentos e dispositivos associados.

Por fim, no caso de identificação de vazamento de líquidos para o solo, acionar a execução das atividades de remediação e recuperação da área degradada, com especial avaliação e quantificação da contaminação da água subterrânea e do perfil de solo.

Já como medidas de controle gerais para a contenção de vazamentos estão: a manutenção de máquinas e equipamentos utilizados nas áreas da ETA e da ETE segundo as orientações dos fabricantes ou conforme identificada a necessidade premente de execução, a troca de peças defeituosas especialmente aquelas associadas ao óleo, a supervisão recorrente da área para identificação de pontos de ocorrência de potenciais vazamentos, a sinalização correta das áreas de manutenção, outras com acumulação de volumes de óleo, a programação de atividade específica sobre a correta gestão de óleos e líquidos contaminantes para os trabalhadores da área, a contratação de empresas especializadas em gestão de resíduos contaminados com óleos que sigam com eficácia e eficiência as diretrizes do PGA, em especial quanto ao prazo de coleta do óleo usado para remoção destinação final adequada.

A manutenção periódica dos equipamentos da área em conformidade com as determinações dos fabricantes, a inspeção periódica das condições operacionais e a imediata troca de peças, equipamentos e dispositivos com defeito ou má condição operacional são boas e necessárias práticas que devem ser observadas e contribuem decisivamente para a redução de ocorrência deste tipo de impacto.

### **Operação de tanques de armazenamento**

A alteração da qualidade e comprometimento dos sedimentos marinhos por vazamentos de tanque devido à falha no abastecimento de embarcações, veículos, máquinas e/ou equipamentos e consequente vazamento e contaminação da água marinha é um impacto negativo potencial que pode ocorrer com consequente modificação e perda da qualidade ambiental em decorrência da execução das atividades desenvolvidas para implantação das obras *Offshore*.

Na execução de obras desse porte e tipo há embarcações, equipamentos, máquinas e veículos utilizáveis nas operações de construção, movimentação/transporte, montagem e acabamento de estruturas metálicas, equipamentos elétricos e eletromecânicos entre outros na porção *Offshore*

do CPM. A ocorrência de acidentes, mau funcionamento, operação inadequada e outros fatores são os potenciais disparadores do impacto que pode ocorrer em inúmeros pontos de execução das obras.

O impacto é negativo em vista do potencial poluidor que vazamentos de óleos combustíveis têm para contaminação da água marinha da ADA *Offshore*.

Em termos de abrangência o potencial impacto negativo ocorrerá na ADA, disperso em todas as frentes de obra do CPM na porção *Offshore*.

Como medidas de controle gerais estão: a manutenção de máquinas, veículos e equipamentos segundo as orientações dos fabricantes ou conforme identificada a necessidade premente de execução, a troca de peças defeituosas especialmente aquelas associadas ao óleo, a supervisão recorrente do canteiro de obras marítimas para identificação de pontos de ocorrência de potenciais vazamentos, a sinalização correta das áreas de manutenção, oficina, tancagem, depósitos e outras com acumulação de volumes de óleo, a programação de atividade específica sobre a correta gestão de óleos combustíveis para os trabalhadores da obra, a coleta e limpeza frequente das caixas coletoras e separadoras de água e óleo, a contratação de empresas especializadas em gestão de resíduos em canteiros de obras que sigam com eficácia e eficiência as diretrizes do PGA, em especial quanto ao prazo de coleta do óleo usado para remoção do canteiro de obras *Offshore* e destinação final adequada.

#### Quadro 25 - Classificação do impacto “Alteração da Qualidade do Solo”.

| Meio Físico                                     |              |
|-------------------------------------------------|--------------|
| Alteração da Qualidade do Solo e dos Sedimentos |              |
| Parâmetro                                       |              |
| Natureza                                        | Negativo     |
| Abrangência                                     | Local        |
| Duração                                         | Permanente   |
| Reversibilidade                                 | Irreversível |
| Ocorrência                                      | Certa        |
| Temporalidade                                   | Curto prazo  |
| Influência                                      | Direta       |

#### PROGRADAÇÃO DA LINHA DE COSTA

Este impacto está associado à ocorrência de alterações hidrossedimentares devidas às eventuais obras de reformas, manutenção ou alteração das estruturas em água.

Considerada a tendência de acumulação de sedimentos os processos erosivos costeiros deverão ser de pequena monta, se ocorrerem e haverá a predominância de processos de assoreamento com progradação sedimentar.

Este impacto é de natureza negativa em vista da modificação da geomorfologia costeira natural



atualmente observada, com de longo prazo, irreversível e com abrangência na ADA do CPM.

Como medidas de controle deste impacto estão o monitoramento dos processos de assoreamento a ser realizado ao longo de todo o período de operação e a consequente recuperação de áreas afetadas quando identificadas.

**Quadro 26 - Classificação do impacto “Progradação da Linha de Costa”.**

| Meio Físico     |                               |
|-----------------|-------------------------------|
| Parâmetro       | Progradação da Linha de Costa |
| Natureza        | Negativo                      |
| Abrangência     | Local ou Regional             |
| Duração         | Permanente                    |
| Reversibilidade | Irreversível                  |
| Ocorrência      | Muito provável                |
| Temporalidade   | Curto prazo                   |
| Influência      | Direta                        |

### **RETRAÇÃO DA LINHA DE COSTA**

Este impacto está associado à ocorrência de alterações hidrossedimentares devidas às eventuais obras de reformas, manutenção ou alteração das estruturas em água.

Este impacto é de natureza negativa em vista da modificação da geomorfologia costeira natural atualmente observada, com de longo prazo, irreversível e com abrangência na ADA do CPM.

Como medidas de controle deste impacto estão o monitoramento dos processos erosivos a ser realizado ao longo de todo o período de operação e a consequente recuperação de áreas afetadas quando identificadas.

**Quadro 27 - Classificação do impacto “Retração da Linha de Costa”.**

| Meio Físico     |                            |
|-----------------|----------------------------|
| Parâmetro       | Retração da Linha de Costa |
| Natureza        | Negativo                   |
| Abrangência     | Local ou Regional          |
| Duração         | Permanente                 |
| Reversibilidade | Irreversível               |
| Ocorrência      | Muito provável             |
| Temporalidade   | Curto prazo                |
| Influência      | Direta                     |

### **ALTERAÇÃO DA OFERTA E DISPONIBILIDADE HÍDRICA**

Conforme considerado a partir dos dados de obtidos no mapeamento de campo e descritos de forma pormenorizada no diagnóstico deste EIA e sumariamente na análise de impactos da fase de implantação, o poço tubular que irá abastecer o empreendimento deverá ser construído de

maneira a alcançar o aquífero sedimentar profundo que ocorre na região da ADA.

Esta prospecção e consequente operação não afetará os poços tubulares rasos que atualmente estão implantados em profusão no entorno da ADA, visto que estes captam do aquífero superficial (raso). Dessa forma não há que se pensar em redução da oferta e disponibilidade hídrica por esta motivação pela operação do empreendimento, portanto não há impacto negativo associado.

De outro lado, importante ressaltar que diversos destes pontos de captação atualmente existentes estão instalados em edificações de ocupações irregulares e, além disso, a ampla maioria não dispõe de condições construtivas e protetivas adequadas, sendo mais recomendado o seu tamponamento do que a continuidade da captação.

Nestes termos, em vista do compromisso do empreendedor em implantar uma ETA associada ao empreendimento e compartilhar esta alternativa de abastecimento regular e controlada com a comunidade, se constrói, então uma solução adequada do ponto de vista técnico hidrogeológico e também socioambiental para a região, constituindo um impacto positivo de alta significância.

**Quadro 28 - Classificação do impacto “Alteração da Oferta e Disponibilidade Hídrica”.**

| Meio Físico                                   |                |
|-----------------------------------------------|----------------|
| Alteração da Oferta e Disponibilidade Hídrica |                |
| Parâmetro                                     |                |
| Natureza                                      | Positivo       |
| Abrangência                                   | Local          |
| Duração                                       | Permanente     |
| Reversibilidade                               | Reversível     |
| Ocorrência                                    | Muito provável |
| Temporalidade                                 | Longo prazo    |
| Influência                                    | Indireta       |

**MELHORIA DA QUALIDADE DA ÁGUA**

A entrada em operação da ETE (Estação de Tratamento de Esgoto) para atendimento ao tratamento de efluentes sanitários gerados no CPM causará um impacto altamente positivo com a melhoria da qualidade ambiental em vista da redução do risco de contaminação do aquífero superficial por efluentes na região próxima do empreendimento com consequente redução do risco de contaminação da água subterrânea.

**Quadro 29 - Classificação do impacto “Melhoria da Qualidade da Água”.**

| Meio Físico                   |            |
|-------------------------------|------------|
| Melhoria da qualidade da água |            |
| Parâmetro                     |            |
| Natureza                      | Positivo   |
| Abrangência                   | Regional   |
| Duração                       | Permanente |
| Reversibilidade               | Reversível |

| Meio Físico   |                               |
|---------------|-------------------------------|
| Parâmetro     | Melhoria da qualidade da água |
| Ocorrência    | Certa                         |
| Temporalidade | Longo prazo                   |
| Influência    | Indireta                      |

### ALTERAÇÃO DA PAISAGEM

A alteração ou modificação da paisagem, comumente caracterizada como um impacto negativo em decorrência dos grandes empreendimentos é um impacto associado à inserção de elementos estruturais e antrópicos, alterando definitivamente a paisagem local após implantação. Este é um impacto não mitigável.

A alteração da paisagem é um impacto com incidência *direta* e abrangência *local*, com ocorrência *certa*. Haverá o impacto assim que o CPM for construído, sendo *considerado* imediato, permanente e *irreversível*.

**Quadro 30 - Classificação do impacto “Alteração da Paisagem”.**

| Meio Físico     |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Parâmetro       | Alteração da Paisagem |
| Natureza        | Negativo              |
| Abrangência     | Local                 |
| Duração         | Permanente            |
| Reversibilidade | Reversível            |
| Ocorrência      | Certa                 |
| Temporalidade   | Longo prazo           |
| Influência      | Direta                |

### **11.3.4 - Quadro-Síntese**

O Quadro 31, a seguir, apresenta a síntese dos impactos ambientais, negativos e positivos, identificados e caracterizados anteriormente atinentes às fases de planejamento, instalação e operação do empreendimento.

**Quadro 31 - Síntese dos potenciais impactos ambientais identificados referentes ao Meio Físico.**

| ID | Fase       | Impacto                                                                   | Meio   | Natureza | Ocorrência | Temporalidade | Influência | Duração    | Abrangência       | Reversibilidade |
|----|------------|---------------------------------------------------------------------------|--------|----------|------------|---------------|------------|------------|-------------------|-----------------|
| 1  | Instalação | Alteração da Qualidade da Água (Formação de Bolsões, Alteração de Fluxos) | Físico | Negativa | Certa      | Longo Prazo   | Direta     | Permanente | Local             | Irreversível    |
| 2  | Instalação | Assoreamento de Corpos Hídricos                                           | Físico | Negativa | Certa      | Médio Prazo   | Indireta   | Temporária | Local ou regional | Reversível      |
| 3  | Instalação | Modificação nos Níveis de Ruído / Vibrações e Perturbação do Ambiente     | Físico | Negativa | Certa      | Imediata      | Direta     | Temporário | Local             | Reversível      |
| 4  | Instalação | Alteração na Qualidade do Ar                                              | Físico | Negativa | Certa      | Imediata      | Direta     | Temporário | Local             | Reversível      |
| 5  | Instalação | Alteração na Qualidade da Água                                            | Físico | Negativa | Incerta    | Imediata      | Indireta   | Temporário | Local             | Reversível      |
| 6  | Instalação | Alteração na Qualidade do Sedimento                                       | Físico | Negativa | Incerta    | Imediata      | Direta     | Temporário | Local             | Reversível      |
| 7  | Instalação | Alteração na Qualidade do Solo                                            | Físico | Negativa | Incerta    | Imediata      | Direta     | Temporário | Local             | Reversível      |
| 8  | Instalação | Indução de Processos Erosivos                                             | Físico | Negativa | Incerta    | Médio prazo   | Direta     | Temporária | Local             | Reversível      |
| 9  | Instalação | Fragmentação da Paisagem                                                  | Físico | Negativa | Certa      | Médio Prazo   | Direta     | Permanente | Local             | Irreversível    |
| 10 | Instalação | Progradação da Linha de Costa                                             | Físico | Negativa | Certa      | Médio Prazo   | Indireta   | Permanente | Local             | Irreversível    |
| 11 | Instalação | Retração da Linha de Costa                                                | Físico | Negativa | Incerta    | Médio Prazo   | Indireta   | Permanente | Local             | Irreversível    |
| 12 | Instalação | Redução da Permeabilidade do Solo                                         | Físico | Negativa | Certa      | Médio Prazo   | Direta     | Permanente | Local             | Irreversível    |
| 13 | Instalação | Alteração da Oferta E Disponibilidade Hídrica                             | Físico | Negativa | Certa      | Curto Prazo   | Indireta   | Permanente | Local             | Reversível      |
| 14 | Operação   | Melhoria da Qualidade da Água                                             | Físico | Positiva | Certa      | Longo Prazo   | Indireta   | Permanente | Regional          | Reversível      |
| 15 | Operação   | Alteração da Paisagem                                                     | Físico | Negativa | Certa      | Imediata      | Direta     | Temporário | Local             | Reversível      |
| 16 | Operação   | Alteração na Qualidade da Água                                            | Físico | Negativa | Incerta    | Imediata      | Indireta   | Temporário | Regional          | Reversível      |
| 17 | Operação   | Alteração na Qualidade do Sedimento                                       | Físico | Negativa | Incerta    | Imediata      | Direta     | Temporário | Local             | Reversível      |
| 18 | Operação   | Alteração nos Níveis de Ruído                                             | Físico | Negativa | Certa      | Imediata      | Direta     | Temporário | Local             | Reversível      |
| 19 | Operação   | Alteração da Qualidade da Água (Formação de Bolsões, Alteração de Fluxos) | Físico | Negativa | Certa      | Longo Prazo   | Direta     | Permanente | Local             | Irreversível    |
| 20 | Operação   | Alteração na Qualidade do Ar                                              | Físico | Negativa | Certa      | Imediata      | Direta     | Temporário | Local             | Reversível      |
| 21 | Operação   | Alteração na Qualidade da Água                                            | Físico | Negativa | Incerta    | Imediata      | Indireta   | Temporário | Local             | Reversível      |
| 22 | Operação   | Alteração na Qualidade do Sedimento                                       | Físico | Negativa | Incerta    | Imediata      | Direta     | Temporário | Local             | Reversível      |
| 23 | Operação   | Alteração nos Níveis de Ruído                                             | Físico | Negativa | Certa      | Imediata      | Direta     | Temporário | Local             | Reversível      |
| 24 | Operação   | Progradação da Linha de Costa                                             | Físico | Negativa | Certa      | Médio Prazo   | Indireta   | Permanente | Local             | Irreversível    |
| 25 | Operação   | Retração da Linha de Costa                                                | Físico | Negativa | Incerta    | Médio Prazo   | Indireta   | Permanente | Local             | Irreversível    |
| 26 | Operação   | Alteração da Oferta e Disponibilidade Hídrica                             | Físico | Negativa | Certa      | Curto Prazo   | Indireta   | Permanente | Local             | Reversível      |



## 11.4 - AVALIAÇÃO DO IMPACTOS

A avaliação dos impactos identificados, ao longo dos estudos realizados, foi efetuada conforme consta a seguir.

### 11.4.1 - Magnitude

Para a definição de magnitude dos impactos do meio físico foi considerada a capacidade que o impacto terá de alterar a realidade ambiental da Área de Estudo, mais precisamente os relacionados aos recursos hídricos disponíveis, relevo, solo e ar. A magnitude do impacto, dessa forma, segue a definição de Sánchez (2020, p. 249) em que ela é resultado do “descritivo de ‘quanto’ o recurso poderá ser modificado pelo projeto”, que por sua vez é “obtida da identificação e previsão de impactos”.

Para quantificar o potencial de modificação no meio físico, foram estabelecidos critérios com base nos componentes ambientais que o impacto tinha maior predominância. Assim, buscou-se demonstrar de que forma essas alterações poderiam interferir na realidade presente. Também foram considerados os atributos dos impactos ambientais para acrescentar parâmetros de análise dentro do cálculo para obter a magnitude.

A fórmula do cálculo de magnitude considerou então: os Critérios do Componente Ambiental (CC) e os Critérios dos Aspectos do Impacto (CA). Esse cálculo resulta em um “Score de Magnitude” que considera a média da somatória dos Critérios do Componente Ambiental (CCT) e Critérios dos Aspectos do Impacto (CAT). O cálculo é representado pela seguinte fórmula:

$$SM = \frac{\sum (CC+CA)}{i}$$

Onde:

*SM: Score de Magnitude;*

*CC: Valores dos Critérios do Componente Ambiental;*

*CA: Valores dos Critérios dos Aspectos do Impacto;*

*i: Número de critérios considerados.*

Para o componente “Ar” os critérios levaram em consideração a classificação Climática Köppen-Geiger encontrada para o território brasileiro, definida pelos seguintes grupos:

- Grupo A - clima Tropical:
  - ✓ Af - Clima equatorial, apresenta precipitação média de pelo menos 60 mm em cada mês;

- ✓ Am - Clima de monção, apresenta um mês mais seco (que quase sempre ocorre no ou logo após o solstício de inverno) com precipitação menor que 60 mm, mas equivalente a mais de 4% da precipitação anual total;
- ✓ Aw ou As - Clima de savana, apresenta uma estação mais seca no inverno (Aw) ou no verão (As), onde o mês mais seco tem precipitação inferior a 60 mm e equivale a menos de 4% da precipitação anual total.
- Grupo B - clima Seco (árido e semiárido):
  - ✓ BSh = Clima semiárido quente.
- Grupo C - clima Temperado:
  - ✓ Cfa - Clima subtropical úmido, apresenta o mês mais frio com uma média acima de 0 °C ou -3 °C, pelo menos um mês com temperatura média acima de 22 °C e pelo menos quatro meses com média acima de 10 °C. Não apresenta diferença significativa no nível de precipitação entre as estações, o que significa que não há estação seca em período algum do ano;
  - ✓ Cfb - Clima oceânico temperado, seu mês mais frio tem média acima de 0 °C ou -3 °C, todos os meses possuem temperatura média abaixo de 22 °C e pelo menos quatro meses apresentam média acima de 10 °C. Não há diferença significativa no nível de precipitação entre as estações;
  - ✓ Cwa - Clima subtropical úmido influenciado pelas monções, a média do mês mais frio está acima de 0 °C ou -3 °C, pelo menos um mês tem temperatura média acima de 22 °C e ao menos quatro meses apresentam média acima de 10 °C. Neste clima, o verão é pelo menos dez vezes mais chuvoso do que o inverno, que é seco. Pode-se dizer também que 70% da chuva cai durante os meses mais quentes, e somente 30% cai nos meses mais frios;
  - ✓ Cwb - Clima subtropical de altitude ou clima oceânico temperado influenciado pelas monções, seu mês mais frio tem média acima de 0 °C ou -3 °C, todos os meses possuem temperatura média abaixo de 22 °C e pelo menos quatro meses apresentam média acima dos 10 °C;
  - ✓ Cwc - Clima subtropical frio de altitude ou clima oceânico subpolar influenciado pelas monções; a média de seu mês mais frio está acima de 0 °C ou -3 °C, e de 1 a 3 meses têm média acima de 10 °C. Neste clima, o verão é pelo menos dez vezes mais chuvoso do que o inverno, que é seco. Pode-se dizer também que 70% da chuva cai durante os meses mais quentes, e somente 30% cai nos meses mais frios;
  - ✓ Csa - Clima mediterrânico de verão quente; a média do mês mais frio é superior a 0 °C ou -3 °C, pelo menos um mês tem temperatura média acima de 22 °C e ao menos quatro meses apresentam média superior a 10 °C. Ocorre ao menos três vezes mais precipitação no mês mais chuvoso do inverno do que

no mês mais seco do verão, e o mês mais seco do verão recebe menos de 30 mm;

- ✓ Csb - Clima mediterrânico verão fresco; o mês mais frio tem média acima de 0 °C ou -3 °C, todos os meses têm temperaturas médias abaixo de 22 °C e pelo menos quatro meses apresentam média acima de 10 °C. Ocorre ao menos três vezes mais precipitação no mês mais chuvoso do inverno do que no mês mais seco do verão, e o mês mais seco do verão recebe menos de 30 mm.

Para o componente solo, um dos critérios utilizados foi a classe de solo e o grau de suscetibilidade à erosão, baseado nas informações técnicas da EMBRAPA (2006) e adaptado de ROSS (2005) e SALOMÃO (1999), conforme o Quadro 32.

**Quadro 32 - Grau de suscetibilidade à erosão das classes de solo.**

| Grau de Suscetibilidade à Erosão | Classes de Solo                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I - Extremamente suscetível      | Cambissolos, Neossolos Litólicos, Argissolos Vermelho Amarelo e Vermelho escuro abruptos, textura arenosa-média; Neossolos Quartzarênicos em relevos suave-ondulado e ondulado                        |
| II - Muito suscetível            | Argissolo Vermelho Amarelo não abrupto, textura média - argilosa e média; Cambissolos; Argissolos Vermelho Amarelo de textura médio-arenosa, Plintossolos                                             |
| III - Moderadamente suscetível   | Argissolos Vermelho Amarelo e Vermelho Escuro, textura argilosa, Latossolo Vermelho Amarelo, Textura argilosa e média; Latossolo Vermelho Amarelo; Latossolo Bruna                                    |
| IV - Pouco suscetível            | Latossolo Amarelo e Vermelho Amarelo de Textura média argilosa; Latossolo Vermelho Escuro                                                                                                             |
| V - Pouco a não suscetível       | Latossolo Roxo, Latossolo Vermelho Escuro e Vermelho Amarelo de Textura argilosa, Solos hidromórficos em relevo plano, Gleissolos, Planossolos, Organossolos, Neossolos Quartzarênico em relevo plano |

Desta forma, para o meio físico, foram considerados os seguintes componentes ambientais: água, ar e solo. Para a avaliação, os critérios e pesos considerados estão demonstrados no Quadro 33.

**Quadro 33 - Critérios para cálculo de magnitude do meio físico.**

| Código | Critérios                                                                                                                  | Ocorrência                                                                                                    | Peso |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Água   |                                                                                                                            |                                                                                                               |      |
| CC1    | Dentre os corpos hídricos interceptados pelo empreendimento há mananciais hídricos?                                        | Sim                                                                                                           | 3    |
|        |                                                                                                                            | Não                                                                                                           | 1    |
| CC2    | Mais de 50% dos corpos hídricos interceptados são enquadrados como Classe Especial ou Classe 1?                            | Sim                                                                                                           | 3    |
|        |                                                                                                                            | Não                                                                                                           | 1    |
| CC3    | Existem outorgas de captação de água superficial para abastecimento humano na área de estudo?                              | Sim                                                                                                           | 3    |
|        |                                                                                                                            | Não                                                                                                           | 1    |
| CC4    | As atividades transformadoras ocorrerão em APP?                                                                            | Sim                                                                                                           | 3    |
|        |                                                                                                                            | Não                                                                                                           | 1    |
| Ar     |                                                                                                                            |                                                                                                               |      |
| CC1    | As atividades transformadoras ocorrerão em Classe Climática Köppen* mais propícia à alteração da qualidade do ar?          | Sim (Aw, As, BSh)                                                                                             | 3    |
|        |                                                                                                                            | Não (Af, Am, Cfa, Cfb, Cwa, Cwb, Cwc, Csa ou Csb)                                                             | 1    |
| CC2    | O relevo predominante na área de estudo é limitador à circulação de ar?                                                    | Sim (Depressões ou Serras)                                                                                    | 3    |
|        |                                                                                                                            | Não (planaltos e planícies)                                                                                   | 1    |
| CC3    | A média da umidade do ar é abaixo de 65% durante o ano?                                                                    | Sim                                                                                                           | 3    |
|        |                                                                                                                            | Não                                                                                                           | 1    |
| CC4    | A média da velocidade do vento na área de estudo é inferior a 4 m/s?                                                       | Sim                                                                                                           | 3    |
|        |                                                                                                                            | Não                                                                                                           | 1    |
| Solo   |                                                                                                                            |                                                                                                               |      |
| CC1    | As atividades transformadoras ocorrerão em mais de 20% sobre classe de solo altamente a moderada suscetibilidade à erosão? | Sim (Cambissolos, Neossolos Litólicos, Argissolos Vermelho Amarelo, Neossolos Quartzarênicos ou Plintossolos) | 3    |
|        |                                                                                                                            | Não                                                                                                           | 1    |
| CC2    | As atividades transformadoras ocorrerão em mais de 50% em áreas com declividade elevada (>20%)?                            | Sim                                                                                                           | 3    |
|        |                                                                                                                            | Não                                                                                                           | 1    |
| CC3    | As atividades transformadoras ocorrerão em locais com alto índice pluviométrico (acima de 1500 mm por ano)?                | Sim                                                                                                           | 3    |
|        |                                                                                                                            | Não                                                                                                           | 1    |
| CC4    | As atividades transformadoras ocorrerão em áreas de grande cobertura vegetal representando mais de 20%?                    | Sim                                                                                                           | 3    |
|        |                                                                                                                            | Não                                                                                                           | 1    |



O “Score de magnitude”, obtido por meio da média da soma dos critérios considerados, foi classificado de acordo com as classes apresentadas no Quadro 34, definindo, assim, magnitude do impacto.

**Quadro 34 - Classificação da Magnitude.**

| Classificação |         |
|---------------|---------|
| Baixa         | 4 - 6   |
| Média         | 7 - 9   |
| Alta          | 10 - 12 |

A definição da magnitude calculada para cada impacto identificado para o meio físico, nas três fases do empreendimento será apresentada posteriormente em um Quadro-síntese consolidado.

#### 11.4.2 - Importância

O Quadro 35 apresenta a importância dos componentes ambientais considerada na avaliação dos impactos ambientais sobre o meio físico.

**Quadro 35 - Classificação da importância do componente do meio físico. Fonte: Adaptado de Hydro-Québec (1991).**

| Componente Socioambiental                                                                                                                                                                                                                                       | Importância | Justificativa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Paisagem natural                                                                                                                                                                                                                                                | Grande      | O empreendimento localiza-se no sistema ambiental da Depressão Sertaneja aplainada. Dentre as suas potencialidades para uso, destacam-se as atividades de pecuária extensiva; extrativismo vegetal; implantação viária, usinas fotovoltaicas e; para limitações de uso perante a ocorrência de solos rasos, afloramentos rochosos, irregularidade pluviométrica, escassez de recursos hídricos, assoreamento de corpos d'água e suscetibilidade à erosão que conduzem à incidência dos processos de desertificação |
| <b>Legenda:</b><br>Grande → componente relevante e muito vulnerável a intervenções externas;<br>Média → componente de valor moderado que apresenta tolerância a intervenções;<br>Pequena → componente pouco relevante e mais tolerante a intervenções externas. |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

#### 11.4.3 - Significância

Um impacto será mais significativo quanto mais importante ou vulnerável for o recurso ambiental ou cultural afetado e quanto maior a pressão sobre esse recurso, ou seja, a significância é o resultado da combinação entre a magnitude de um impacto e a importância do componente ou recurso afetado (Quadro 36).

**Quadro 36 - Significância dos impactos. Fonte: Adaptado de Sánchez (2020).**

| Magnitude do Impacto | Importância do Recurso Afetado |               |               |
|----------------------|--------------------------------|---------------|---------------|
|                      | Pequena                        | Média         | Grande        |
| Baixa                | Insignificante                 | Pequeno       | Moderado      |
| Intermediária        | Pequeno                        | Moderado      | Significativo |
| Alta                 | Moderado                       | Significativo | Significativo |

## 11.5 - CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS - MEIO BIÓTICO: FLORA

A caracterização dos impactos ambientais identificados para o Meio Biótico/componente Flora foram descritos e classificados por critérios paramétricos conforme citado a seguir.

### 11.5.1 - Fase de Instalação

Os principais impactos identificados para a Flora relacionados à Fase de Instalação estão listados nos tópicos consequentes.

#### DEGRADAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)

O avanço das áreas urbanas sobre os espaços naturais, muitas vezes ocupados por vegetação nativa, incluindo as Áreas de Preservação Permanente (APP), resulta em impactos ambientais. Essas ocupações interferem nas dinâmicas da paisagem e provocam mudanças nos sistemas naturais, afetando processos como a disponibilidade de água, a qualidade do solo, do ar e a saúde da vegetação (PERES, 2011).

A preservação das APPs, conforme estipulado pelo Código Florestal Brasileiro, é importante para o planejamento e a gestão ambiental, uma vez que a degradação destas compromete a estabilidade dos ecossistemas (PAZ, 2020).

As Áreas de Preservação Permanente, conforme definição da Lei nº 12.651/2012, são áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Pelo mapeamento realizado em ambiente SIG, foram identificadas na AID do projeto, 07 APPs (na categoria APP em área de mangue), com área total de 239,40, estando totalmente conservadas. Na ADA do empreendimento foram encontradas 04 APPs, com área total de 133,37 hectares.

Ressalta-se que o empreendimento será instalado em área localizada na Ilha Boa Razão, às margens da Baía de São Marcos, que apresenta condições favoráveis ao desenvolvimento da atividade portuária, o que contribui significativamente a degradação futura das APPs adjacentes.

Entende-se que esse impacto apresenta natureza negativa com influência direta, ocorrência certa, tendo abrangência pontual, já que seus efeitos ocorrerão imediatamente com a execução das obras de implantação.

Seus efeitos terão duração permanente e irreversível, podendo ser parcialmente restaurados somente com a desativação do empreendimento e com a recuperação das áreas degradadas (Quadro 37).

**Quadro 37 - Classificação do impacto “Degradação das Áreas de Preservação Permanente (APP)”.**

| Meio Biótico - Flora |                                                      |
|----------------------|------------------------------------------------------|
| Parâmetro            | Degradação das Áreas de Preservação Permanente (APP) |
| Natureza             | Negativa                                             |
| Ocorrência           | Certa                                                |
| Temporalidade        | Imediata                                             |
| Influência           | Direta                                               |
| Duração              | Permanente                                           |
| Abrangência          | Pontual                                              |
| Reversibilidade      | Irreversível                                         |

**DIMINUIÇÃO DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS DE ESPÉCIES NATIVAS DA FLORA ENDÊMICAS, PROTEGIDAS E AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO**

A implantação de empreendimentos de infraestrutura demanda o remanejamento ou mesmo a indispensável supressão de vegetação presente nos espaços modificados. Contudo, apesar dos benefícios oriundos da implantação de complexos portuários, a supressão da vegetação necessária promove degradação da qualidade ambiental, pelos prejuízos à função ecológica ou devido à atenuação dos serviços ecossistêmicos proporcionados pela vegetação em seu estado natural (CORRÊA, 2017).

Com a alteração no uso da terra, espécies nativas sofrem diminuição em sua abundância, sendo as endêmicas as mais sensíveis ao desequilíbrio ecológico (CHAPIN III *et al.*, 2000).

A Área de Estudo do CPM localiza-se no Bioma Amazônia. Porém, apesar de se encontrar unicamente neste bioma, está próximo do bioma Cerrado, o que confere transição de espécies.

O levantamento florístico realizado na ADA do empreendimento apresentou duas fitofisionomias, sendo: vegetação secundária com palmeiras e formação pioneira de influência fluviomarinha (manguezais).

Dezenove (19) espécies são consideradas endêmicas do Brasil, são elas: *Abarema cochleata*, *Aspidosperma discolor*, *Attalea speciosa*, *Bauhinia smilacifolia*, *Dipteryx lacunifera*, *Eschweilera ovata*, *Faramea nítida*, *Heisteria silvianii*, *Licania kunthiana*, *Monteverdia obtusifolia*, *Mouriri cearenses*, *Ormosia paraenses*, *Oxandra reticulata*, *Platymiscium floribundum*, *Pseudobombax grandiflorum*, *Psidium sobralianum*, *Psychotria carthagenensis*, *Sorocea hilarii* e *Vitex schaueriana*.

De acordo com o Centro Nacional de Conservação da Flora - CNCFlora (Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro), que publicou o Livro Vermelho da Flora do Brasil (CNC Flora - MARTINELLI & MORAES, 2013) e com a lista da Portaria GM/MMA nº 300 de 13 de dezembro de 2022, apenas quatro (04) espécies apresentam algum status de vulnerabilidade, sendo: *Apuleia leiocarpa* (VU), *Cedrela odorata* (VU), *Hymenaea parvifolia* (VU) e *Virola surinamensis* (VU).

Este impacto é negativo, de ocorrência certa, pois sua possibilidade é iminente, de influência

direta e temporalidade imediata com abrangência pontual, devido fato de ocorrer a supressão da vegetação para a implantação do empreendimento.

A supressão destes indivíduos acontece fortemente na fase de implantação e se cessa na fase de operação, porém o ambiente não retorna às condições originais, sendo o impacto classificado como permanente e irreversível (Quadro 38).

**Quadro 38 - Classificação do impacto “Diminuição do Número de Indivíduos de Espécies Nativas da Flora, Endêmicas, Protegidas e Ameaçadas de Extinção”.**

| Meio Biótico - Flora |                                                                                                                |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Parâmetro            | Diminuição do Número de Indivíduos de Espécies Nativas da Flora, Endêmicas, Protegidas e Ameaçadas de Extinção |
| Natureza             | Negativa                                                                                                       |
| Ocorrência           | Certa                                                                                                          |
| Temporalidade        | Imediata                                                                                                       |
| Influência           | Direta                                                                                                         |
| Duração              | Permanente                                                                                                     |
| Abrangência          | Pontual                                                                                                        |
| Reversibilidade      | Irreversível                                                                                                   |

#### **FORMAÇÃO DE ÁREAS ANTROPIZADAS SEM RESILIÊNCIA**

Áreas degradadas são aquelas impossibilitadas de retornar, por trajetória natural, a um ecossistema que se assemelhe ao estado inicial, dificilmente sendo restaurada, apenas recuperada (ICMBIO, 2014).

A capacidade natural de regeneração do bioma Amazônico está em grande parte relacionada à adaptação da espécie às condições ambientais em que se encontra. Intervenções para restauração ambiental não são necessárias em determinados níveis de degradação onde a resiliência permanece. (DURIGAN *et al.*, 2011).

A dinâmica de regeneração é influenciada por características ecológicas e pela composição das espécies que compõem o ecossistema (SANTOS, 2017).

Apesar disso, existe um limiar crítico de perturbação além do qual o Cerrado não se recuperará mesmo que a perturbação cesse (REZENDE, 2008).

Mesmo em se constituindo de estruturas temporárias, especialmente na fase de implantação do empreendimento, os impactos gerados estarão relacionados principalmente sobre o solo e cobertura vegetal da área dos canteiros de obras e adjacências, assim como das áreas de empréstimo e bota-fora, caso utilizadas.

Tais áreas possivelmente terão por característica: presença de resíduos sólidos; solo compactado sem cobertura vegetal e baixa fertilidade natural.

Esse impacto apresenta natureza negativa, com influência direta, temporalidade de médio prazo,



tendo abrangência pontual, já que seus efeitos ocorrerão somente com a finalização da atividade de implantação e se dará apenas nos locais de empréstimo de solo, bota fora e apoio à obra, como alojamentos e escritório. Seus efeitos terão reflexos temporários e reversíveis, sendo restaurados com a recuperação das áreas degradadas (Quadro 39).

**Quadro 39 - Classificação do impacto "Formação de Áreas Antropizadas Sem Resiliência".**

| Meio Biótico - Flora |                                                |
|----------------------|------------------------------------------------|
| Parâmetro            | Formação de Áreas Antropizadas Sem Resiliência |
| Natureza             | Negativo                                       |
| Ocorrência           | Certa                                          |
| Temporalidade        | Médio prazo                                    |
| Influência           | Direto                                         |
| Duração              | Temporário                                     |
| Abrangência          | Pontual                                        |
| Reversibilidade      | Reversível                                     |

**PERDA DE HABITATS TERRESTRES, FRAGMENTAÇÃO E FORMAÇÃO DE OBSTÁCULO AO FLUXO GÊNICO**

A paisagem, combinação dinâmica entre elementos físicos, biológicos e antrópicos que interagem, caracterizando-a como um conjunto indissociável que está em constante evolução (BERTRAND, 2004), será afetada de forma relevante em seu elemento biológico, de forma direta sobre as manchas de vegetação nativa existentes nas áreas de influência do empreendimento.

Para a implementação do empreendimento, será necessária a supressão da vegetação nas áreas onde o Complexo será instalado, totalizando 245,56 hectares. Deste total, 79,68% correspondem a áreas de manguezal e 20,32% a vegetação secundária com palmeiras, resultando na perda significativa de vegetação nativa.

A fragmentação de áreas naturais tem sido apontada como uma das maiores preocupações na biologia da conservação e muitos estudos têm mostrado que este fenômeno tem consequências diretas na manutenção da biodiversidade (HERMANN *et al.*, 2005).

As consequências da fragmentação sobre os ecossistemas abrangem alguns fatores, como a diminuição e alteração da área, o efeito de reunião, a barreira e isolamento, extinções, introduções de espécies alóctones e efeito de borda (AQUINO & MIRANDA, 2008). Um dos principais processos associados à fragmentação é denominado "efeito de borda" que consiste em áreas formadas abruptamente entre o fragmento vegetal remanescente e o habitat dominante ao redor do mesmo, promovendo profundas mudanças na intensidade dos fluxos biológicos (METZGER, 1999). O isolamento dos fragmentos pode afetar significativamente e de forma negativa a riqueza e composição de populações devido à interrupção do fluxo gênico, onde a distância ou barreira entre

fragmentos pode impedir o livre trânsito das espécies (VIANA & PINHEIRO, 1998).

Entende-se que esse impacto apresenta natureza negativa com influência direta, ocorrência certa, tendo abrangência pontual, já que seus efeitos ocorrerão imediatamente com a execução das obras de implantação do Complexo Portuário. Seus efeitos terão duração permanente e irreversível, podendo ser parcialmente restaurados somente com a desativação do empreendimento e a recuperação das áreas degradadas.

Desta forma, as novas mudanças na paisagem podem acarretar efeitos significativos na biodiversidade, caso não haja ações de restauração dos ambientes antropizados, proteção dos remanescentes e planejamento com caráter biológico para as ações de uso da terra na região em destaque (Quadro 40).

**Quadro 40 - Caracterização do impacto “Perda de Habitats Terrestres, Fragmentação e Formação de Obstáculo ao Fluxo Gênico”.**

| Meio Biótico - Flora |                                                                                    |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Parâmetro            | Perda de Habitats Terrestres, Fragmentação e Formação de Obstáculo ao Fluxo Gênico |
| Natureza             | Negativo                                                                           |
| Ocorrência           | Certa                                                                              |
| Temporalidade        | Imediata                                                                           |
| Influência           | Direta                                                                             |
| Duração              | Permanente                                                                         |
| Abrangência          | Pontual                                                                            |
| Reversibilidade      | Irreversível                                                                       |

#### **REDUÇÃO DE BIOMASSA, ESTOQUE E SEQUESTRO DE CARBONO**

A biomassa, conforme definido pela FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação), é a "matéria orgânica presente tanto acima quanto abaixo do solo, viva e morta, como, por exemplo, árvores, culturas agrícolas, gramíneas, serapilheira e raízes".

Segundo a FAO, a biomassa vegetal desempenha dois papéis principais no clima: primeiro, através da fotossíntese, ela retira CO<sub>2</sub> (gás carbônico) da atmosfera e o armazena; segundo, quando a biomassa é queimada, ela emite o mesmo gás, além de aerossóis e outros gases que contribuem para o aquecimento global.

Portanto, é crucial monitorar as mudanças na quantidade de biomassa das florestas para avaliar sua contribuição para a emissão ou armazenamento de carbono. Vale registrar que a maior parte da biomassa vegetal armazenada está contida em árvores de maior diâmetro. O carbono representa cerca de 50% da biomassa (SNIF, 2020).

O carbono está armazenado em vários "compartimentos" de biomassa da vegetação nativa, incluindo a biomassa viva (acima e abaixo do solo), a biomassa morta e a matéria orgânica do

solo. A redução da biomassa e do estoque de carbono ocorre devido à supressão da vegetação durante a fase de instalação do empreendimento.

A redução do sequestro de carbono, por sua vez, ocorre pela manutenção as áreas limítrofes ao Complexo Portuário, que limita o avanço do processo de regeneração natural, uma atividade que ocorre na fase de operação.

O Serviço Florestal Brasileiro compilou informações de estimativas de volume, biomassa e carbono de algumas fitofisionomias (disponível em: <<http://snif.florestal.gov.br/pt-br/estoques-das-florestas>>, acesso 28/05/2024). Com base nestes dados, o estoque de carbono para vegetação secundária com palmeiras presente na ADA encontra-se apresentado na Tabela 59.

**Tabela 59 - Estimativa de biomassa e estoque de carbono para as fitofisionomias impactadas na área do Terminal Portuário do CPM.**

| Fitofisionomia                     | Área a Ser Suprimida (ha) | Biomassa SNIF (ton/ha) | Biomassa total (ton) | Carbono SNIF (ton/ha) | Carbono Total (ton) |
|------------------------------------|---------------------------|------------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|
| Vegetação secundária com palmeiras | 157                       | 352,96                 | 17.599,76            | 212,19                | 10.590,40           |

Com relação à formação pioneira de influência fluviomarinha (manguezal), o armazenamento de carbono, academicamente conhecido como “carbono azul”, ocorre tanto no solo, sob a forma de sedimentos e matéria orgânica em decomposição (raízes mortas e serapilheira), quanto na biomassa acima (caules, galhos e folhas) e abaixo do solo (raízes).

Nos manguezais brasileiros, os valores de armazenamento de carbono detêm estoque médio de 709,36 ton C/ha (NETO; DA SILVA, 2023). Sendo assim, na área conferida à supressão (157,00 ha), estima-se perda de 138.786,28 toneladas de carbono.

Da mesma forma, com base nestes dados, o estoque de carbono nas áreas de Vegetação Secundária com Palmeiras, onde serão instaladas as obras do TGNL, encontra-se apresentado na Tabela 60.

**Tabela 60 - Estimativa de estoque de carbono para fitofisionomia afetada pelo TGNL.**

| Fitofisionomia                     | Área a ser suprimida (ha) | Vol. (m³/ha) (mensurado) | Vol.total (m³) | Vol. SNIF (m³/ha) | Biomassa SNIF (ton/ha) | Biomassa total (ton) | Carbono SNIF (ton/ha) | Carbono total (ton) |
|------------------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------|-------------------|------------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|
| Vegetação secundária com palmeiras | 3,935                     | 22,6                     | 89,2           | 272,3             | 295,96                 | 1.164,60             | 139,1                 | 547,36              |

A variação dos resultados dependerá do uso destinado ao material lenhoso, sendo que a queima constitui o principal fator de emissão.

O presente impacto apresenta natureza negativa com influência direta, temporalidade imediata, tendo abrangência difusa, já que seus efeitos possuem influência sobre o clima.

Seus efeitos terão duração permanentes e irreversíveis, sendo restaurados somente com a desativação do empreendimento e a recuperação das áreas degradadas (Quadro 41).

**Quadro 41 - Classificação do impacto “Redução de Biomassa, Estoque e Sequestro de Carbono”.**

| Meio Biótico - Flora |                                                     |
|----------------------|-----------------------------------------------------|
| Parâmetro            | Redução de Biomassa, Estoque e Sequestro de Carbono |
| Natureza             | Negativa                                            |
| Ocorrência           | Certa                                               |
| Temporalidade        | Imediata                                            |
| Influência           | Direta                                              |
| Duração              | Permanente                                          |
| Abrangência          | Difuso                                              |
| Reversibilidade      | Irreversível                                        |

### **11.5.2 - Quadro-síntese**

O Quadro 42 a seguir apresenta a síntese dos impactos ambientais, negativos e positivos, identificados e caracterizados anteriormente atinentes às fases de planejamento, instalação e operação do empreendimento em tela.



**Quadro 42 - Síntese dos potenciais impactos ambientais identificados referente ao Meio Biótico - Flora.**

| ID | Fase         | Impactos Potenciais Previstos                                                                                  | Meio    | Natureza | Ocorrência | Temporalidade | Influência | Duração    | Abrangência | Reversibilidade |
|----|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|------------|---------------|------------|------------|-------------|-----------------|
| 1  | Planejamento | Aumento do conhecimento técnico e científico                                                                   | Biótico | Positiva | Certa      | Imediata      | Direta     | Permanente | Estratégica | Irreversível    |
| 2  | Instalação   | Degradação das Áreas de Preservação Permanente (APP)                                                           |         | Negativa | Certa      | Imediata      | Direta     | Permanente | Pontual     | Irreversível    |
| 3  |              | Diminuição do Número de Indivíduos de Espécies Nativas da Flora, Endêmicas, Protegidas e Ameaçadas de Extinção |         | Negativa | Certa      | Imediata      | Direta     | Permanente | Pontual     | Irreversível    |
| 4  |              | Formação de Áreas Antropizadas sem Resiliência                                                                 |         | Negativo | Certa      | Médio prazo   | Direto     | Temporário | Pontual     | Reversível      |
| 5  |              | Perda de Habitats Terrestres, Fragmentação e Formação de Obstáculo ao Fluxo Gênico                             |         | Negativo | Certa      | Imediata      | Direta     | Permanente | Pontual     | Irreversível    |
| 6  |              | Redução de Biomassa, Estoque e Sequestro de Carbono                                                            |         | Negativa | Certa      | Imediata      | Direta     | Permanente | Difuso      | Irreversível    |

## 11.6 - AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Caracterizados os impactos, o próximo passo foi determinar a magnitude, a importância e a significância de cada um dos impactos.

De acordo com Sánchez (2020), o ponto de partida para a avaliação é o conceito de que um impacto será tanto mais significativo quanto mais importante ou vulnerável o recurso ambiental ou cultural afetado e quanto maior a pressão sobre esse recurso. A significância é então o resultado da combinação entre a magnitude de um impacto e a importância do recurso afetado. É importante mencionar que a informação necessária para avaliar a importância deve ser obtida de outros capítulos do EIA, ou seja, a importância deve ser fundamentada no diagnóstico ambiental, ao passo que a magnitude deve resultar da previsão de impactos (SÁNCHEZ, 2020).

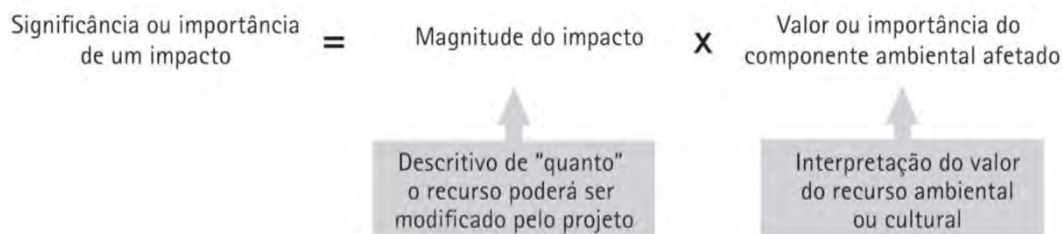


**Figura 46 - Cálculo da significância ou importância de um impacto. Fonte: Sánchez, 2020.**

Para a definição da magnitude nesse estudo, serão utilizados os resultados obtidos no diagnóstico ambiental combinados, com o intuito de gerar a composição de um índice representativo da importância de cada impacto, que associado à sua magnitude, permitiu a definição da sua significância.

### 11.6.1 - Magnitude

Para a definição da magnitude nesse estudo, serão utilizados os resultados obtidos no diagnóstico ambiental combinados, com o intuito de gerar a composição de um índice representativo da importância de cada impacto, que associado à sua magnitude, permitiu a definição da sua significância.

Os critérios usados para definição da magnitude de cada impacto estão apresentados a seguir, em forma de chave dicotômica, levando em consideração critérios quantitativos de alteração do componente ambiental associado.

### DEGRADAÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)

Os indicadores utilizados para a determinação da magnitude do impacto ambiental de degradação de Áreas de Preservação Permanente levam em consideração: a presença ou não de vegetação

nativa nas APPs, se estão em áreas classificadas como corredores ecológicos, o estágio sucessional dos fragmentos afetados, além da suscetibilidade do solo à erosão em áreas ocupadas por APPs.

**Quadro 43 - Chave de classificação da magnitude do impacto "Degradação de Áreas de Preservação Permanente (APP)".**

| Número da Chave | Descrição da Variável                                                  | Magnitude     |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1.              | Existência de vegetação nativa nas APPs localizadas na ADA             | 2             |
| 1.              | Ausência de vegetação nativa nas APPs localizadas na ADA               | Baixa         |
| 2.              | Vegetação nativa ocorrente em menos de 50% das APPs localizadas na ADA | 3             |
| 2.              | Vegetação nativa ocorrente em mais de 50% das APPs localizadas na ADA  | 4             |
| 3.              | Mais de 50% das APPs estão localizadas em corredores ecológicos        | Intermediária |
| 3.              | Menos de 50% das APPs estão localizadas em corredores ecológicos       | Baixa         |
| 4.              | Mais de 50% das APPs estão localizadas em corredores ecológicos        | Alta          |
| 4.              | Menos de 50% das APPs estão localizadas em corredores ecológicos       | Intermediária |

O impacto de "Degradação de Áreas de Preservação Permanente (APP)", de acordo com as características acima descritas e metodologia adotada no presente estudo, pode ser considerado de magnitude alta.

**DIMINUIÇÃO DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS DE ESPÉCIES NATIVAS DA FLORA, ENDÊMICAS, PROTEGIDAS E AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO**

Os indicadores utilizados para a determinação da magnitude do impacto ambiental de supressão de espécies vegetais imunes ao corte ou ameaçadas de extinção levam em consideração a presença ou não das espécies amostradas em Unidades de Conservação localizadas no Estado do Maranhão, de acordo com estudo realizados nas UCs (MUNIZ *et al.*, 1994; SILVA *et al.*, 2022; JUNIOR *et al.*, 2017); o Índice de Valor de Importância (IVI) e a porcentagem do número de indivíduos protegidos/ameaçados em relação ao todo.

Para o impacto em questão, entende-se que os indivíduos das espécies *Abarema cochleata*, *Aspidosperma discolor*, *Attalea speciosa*, *Bauhinia smilacifolia*, *Dipteryx lacunifera*, *Eschweilera ovata*, *Faramea nítida*, *Heisteria silvianii*, *Licania kunthiana*, *Monteverdia obtusifolia*, *Mouriri cearenses*, *Ormosia paraenses*, *Oxandra reticulata*, *Platymiscium floribundum*, *Pseudobombax grandiflorum*, *Psidium sobralianum*, *Psychotria carthagenensis*, *Sorocea hilarii*, *Vitex schaueriana*, *Apuleia leiocarpa*, *Cedrela odorata*, *Hymenaea parvifolia* e *Virola surinamensis* também serão bastante impactadas, contudo são passíveis de transplante e/ou plantio, com boas condições de sucesso na regeneração e estabelecimento em outras áreas.

**Quadro 44 - Chave de classificação da magnitude do impacto "Diminuição do número de indivíduos de espécies nativas da flora, endêmicas, protegidas e ameaçadas de extinção".**

| Número da Chave | Descrição da Variável                                                                                                                                          | Magnitude     |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1.              | Existência da maioria das espécies amostradas em Unidades de Conservação                                                                                       | 2             |
| 1.              | Ausência da maioria das espécies amostradas em Unidades de Conservação                                                                                         | Alta          |
| 2.              | Ao menos uma espécie protegida ou ameaçada de extinção presente entre as 10 mais importantes (IVI) na tabela fitossociológica de sua respectiva fitofisionomia | 3             |
| 2.              | Nenhuma espécie protegida ou ameaçada de extinção presente entre as 10 mais importantes (IVI) na tabela fitossociológica de sua respectiva fitofisionomia      | Baixa         |
| 3.              | Número de indivíduos das espécies protegidas ou ameaçadas é menor que 10 % do total amostrado                                                                  | Intermediária |
| 3.              | Número de indivíduos das espécies protegidas ou ameaçadas é maior ou igual 10 % do total amostrado                                                             | Alta          |

O impacto de "Diminuição do número de indivíduos de espécies nativas da flora, endêmicas, protegidas e ameaçadas de extinção", de acordo com as características acima descritas e metodologia adotada no presente estudo, pode ser considerado de magnitude alta.

#### **FORMAÇÃO DE ÁREAS ANTROPIZADAS SEM RESILIÊNCIA**

Os indicadores utilizados para a determinação da magnitude do impacto ambiental de "Formação de áreas antropizadas sem resiliência" levam em consideração a presença ou não de vegetação nativa nas áreas destinadas ao apoio às obras, o estágio sucessional dos fragmentos afetados, além da suscetibilidade a erosão do solo nessas áreas.

**Quadro 45 - Chave de classificação da magnitude do impacto "Formação de áreas antropizadas sem resiliência".**

| Número da Chave | Descrição da Variável                                                                      | Magnitude     |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1.              | As áreas destinadas ao apoio das obras são cobertas por vegetação nativa ou banco de areia | Alta          |
| 1.              | As áreas destinadas ao apoio das obras já estão antropizadas                               | 2             |
| 2.              | Localizada em solos com suscetibilidade à erosão classificada como "Alta" ou "Muito Alta"  | Intermediária |
| 2.              | Localizada em solos com suscetibilidade à erosão classificada como "Baixa"                 | Baixa         |

O impacto de "Formação de áreas antropizadas sem resiliência", de acordo com as características acima descritas e metodologia adotada no presente estudo, pode ser considerado de magnitude alta. Ressalta-se que as áreas antropizadas na ADA e AID registram, respectivamente, somente 0,04% e 0,14% do total mapeado.

#### **PERDA DE HABITATS TERRESTRES, FRAGMENTAÇÃO E FORMAÇÃO DE OBSTÁCULO AO FLUXO GÊNICO**

A perda de habitat é o primeiro fenômeno a ocorrer após qualquer perturbação, a posteriori comumente complementada pela fragmentação, porém com consequências danosas mais intensas à biodiversidade (BENDER *et al.* 1998).

Desta forma, tem-se como consequência direta da perda da cobertura vegetal nativa, a



fragmentação, que por sua vez acaba por incorrer na própria perda de habitat (FAHRIG, 2003). Assim, a fragmentação também resulta na perda de biomassa, principalmente em função da elevada mortalidade de árvores grandes (NASCIMENTO & LAURANCE, 2006), que não são compensadas pelo aumento do crescimento de ervas, arbustos, lianas e árvores pequenas, que costumam se estabelecer nas bordas dos fragmentos. Os indicadores utilizados para a determinação da magnitude do impacto ambiental "Perda de habitats e aumento de incidência de efeito de borda" levam em consideração os estágios sucessionais da vegetação na Área Diretamente Afetada e nas áreas adjacentes à ADA.

**Quadro 46 - Chave de classificação da magnitude do impacto "Perda de habitats terrestres, fragmentação e formação de obstáculo ao fluxo gênico".**

| Número da Chave | Descrição da Variável                                                      | Magnitude     |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1.              | Menos de 50% da ADA com vegetação nativa                                   | 2             |
| 1.              | Mais de 50% da ADA com vegetação nativa                                    | 3             |
| 2.              | A vegetação nativa da ADA faz fronteira com vegetação nativa limítrofe     | Intermediária |
| 2.              | A vegetação nativa da ADA não faz fronteira com vegetação nativa limítrofe | Baixa         |
| 3.              | A vegetação da ADA encontra-se conservada                                  | Alta          |
| 3.              | A vegetação da ADA encontra-se degradada                                   | Baixa         |

O impacto de "Perda de habitats terrestres, fragmentação e formação de obstáculo ao fluxo gênico", de acordo com as características acima descritas e metodologia adotada no presente estudo, pode ser considerado de magnitude alta.

#### **REDUÇÃO DE BIOMASSA, ESTOQUE E SEQUESTRO DE CARBONO**

O carbono emitido estimado com a supressão da vegetação para implantação do empreendimento será de 149.376,68 toneladas. A variação deste resultado dependerá do uso destinado ao material lenhoso, sendo que a queima constitui o principal fator de emissão. Dessa forma, foram adotados critérios baseados nos produtos provenientes do material lenhoso suprimido, a fim de determinar a magnitude do presente impacto.

**Quadro 47 - Chave de classificação da magnitude do impacto "Redução de biomassa e do estoque de carbono".**

| Número da Chave | Descrição da Variável                                                 | Magnitude     |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1.              | Até 33% das áreas sujeitas à supressão da vegetação estão conservadas | Baixa         |
| 2.              | Até 66% das áreas sujeitas à supressão da vegetação estão conservadas | Intermediária |
| 3.              | Mais de 66% da área sujeita à supressão da vegetação está conservada  | Alta          |

A magnitude desse impacto foi considerada Alta, uma vez a totalidade da vegetação da ADA encontra-se conservada.

### 11.6.2 - Importância

O Quadro 48 apresenta a importância dos componentes ambientais considerada na avaliação de impactos no contexto socioambiental do empreendimento em tela.

**Quadro 48 - Classificação da importância do componente socioambiental. Fonte: Adaptado de Hydro-Québec (1991).**

| Componente Socioambiental                                                                                                                                                                                                                                      | Importância | Justificativa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Flora terrestre                                                                                                                                                                                                                                                | Grande      | Empreendimento se encontra no bioma Amazônia, que representa um terço das florestas tropicais do mundo e desempenha papel fundamental na manutenção dos serviços ecológicos. A vegetação das Áreas de Influências está em sua maioria representada por manguezais. Ressalta-se a presença de 04 espécies protegidas e 19 espécies endêmicas do Brasil. |
| <b>Legenda:</b><br>Grande → componente relevante e muito vulnerável a intervenções externas;<br>Média → componente de valor moderado que apresenta tolerância a intervenções;<br>Pequena → componente pouco relevante e mais tolerante a intervenções externas |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

### 11.6.3 - Significância

Um impacto será mais significativo quanto mais importante ou vulnerável o recurso ambiental ou cultural afetado e quanto maior a pressão sobre esse recurso, ou seja, a significância é o resultado da combinação entre a magnitude de um impacto e a importância do componente ou recurso afetado (Quadro 49).

**Quadro 49 - Cruzamento analítico entre a “Importância do Recurso Afetado” e “Magnitude do Impacto” para determinação da “Significância” dos impactos ambientais avaliados. Fonte: Adaptado de Sánchez (2020).**

| Magnitude do Impacto | Importância do Recurso Afetado |               |               |
|----------------------|--------------------------------|---------------|---------------|
|                      | Pequena                        | Média         | Grande        |
| Baixa                | Insignificante                 | Pequeno       | Moderado      |
| Intermediária        | Pequeno                        | Moderado      | Significativo |
| Alta                 | Moderado                       | Significativo | Significativo |

## 11.7 - CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS - MEIO BIÓTICO: FAUNA

Os impactos ambientais relacionados ao Meio Biótico, componente fauna identificados para o empreendimento em questão foram classificados a partir de parâmetros específicos, conforme descrito a seguir.

### 11.7.1 - Fase de Instalação

Os principais impactos ambientais identificados para a Fase de Instalação do empreendimento para a Fauna estão citados em continuidade.

**PERTURBAÇÃO E ALTERAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DA FAUNA TERRESTRE LOCAL (ENTOMOFAUNA INDICADORA, HERPETOFAUNA, AVIFAUNA E MASTOFAUNA)**

Embora sendo prioritariamente explorado no Diagnóstico de Flora, em rápida análise à fauna, conforme amplamente referido, a forma de ocupação do estado do Maranhão transformou em uma matriz contendo ilhas de vegetação nativa inseridas em um grande Complexo Portuário.

Assim sendo, é sabido que a fragmentação de áreas naturais tem sido apontada como uma das maiores preocupações na biologia da conservação e muitos estudos têm mostrado que este fenômeno tem consequências diretas na manutenção da biodiversidade (HERMANN *et al.*, 2005), causando perdas irreparáveis em um cenário conhecido.

Mesmo se tratando de um empreendimento considerado de pequeno porte, cujas estruturas terrestres estarão alocadas em áreas já consolidadas ou antropizadas, ocorrerão algumas supressões em áreas nativas.

Tais supressões nessas áreas naturais causarão perturbação à fauna; poderão gerar novas barreiras e isolamentos, introduções de espécies alóctones, ampliação de populações de espécies oportunistas e generalistas e efeitos de bordas (AQUINO & MIRANDA, 2008).

Portanto, um dos primeiros impactos ocorridos sobre a fauna durante a fase de instalação (e em sinergia com a Perda de habitats e aumento de incidência de efeito de borda - Item Flora) trata-se da Perturbação e alteração da composição da fauna terrestre local existente nas áreas de influência do empreendimento, desde a sua instalação até a sua operação. Sendo assim, ainda se destaca os seguintes subitens (que tratam sobre um mesmo impacto; *i.e.* Perturbação e alteração da composição da fauna terrestre local):

**a) Possível Aumento Populacional de Espécies Oportunistas, Sinantrópicas e/ou Exóticas e Redução Local de Espécies Especialistas**

A perturbação antrópica geral sobre as áreas poderá causar alteração, ainda que pontual, no comportamento da fauna. Moberg (2000) afirma que os animais podem apresentar diversas alterações fisiológicas decorrentes do estresse, devido alterações em seu ambiente natural. São mecanismos fisiológicos reativos e adaptativos; e que, nalgumas situações, o estresse pode causar a limitação de seu processo reprodutivo (durante um período determinado), quando não, em casos mais graves, a morte do animal.

Portanto, prevê-se que espécies especialistas, sensíveis, florestais, devido estresse, podem migrar para outras áreas, reduzindo a diversidade local e consequentemente na qualidade ambiental ideal. Por conseguinte, e de maneira adjunta, a ausência da cobertura vegetal também gera condições adversas às espécies especialistas; tanto Laurence (1994) quanto Turner (1996) ainda citam que ambientes alterados podem causar um aumento na riqueza e abundância de espécies

generalistas.

Sendo assim, para as espécies generalistas e independentes de áreas específicas, tal fator pode promover um aumento considerável dessas espécies oportunistas ou exóticas (como ratos, pombos, pardais, lagartixas etc.) podendo causar até mesmo verdadeiros booms populacionais.

Itera-se que na consideração do Diagnóstico houve observação de 05 espécies ameaçadas ou em vias de ameaça (quase ameaçadas). Tais espécies são mais sensíveis e possuem maior dependência florestal; podendo sofrer com as influências de excesso de espécies generalistas.

#### **b) Possível Isolamento Reprodutivo**

Conforme anteriormente citado, a fragmentação de áreas naturais segue sendo uma das questões mais preocupantes sob o ponto de vista conservacionista e estudos têm revelado que este fenômeno tem implicações diretas na manutenção da biodiversidade (HERMANN *et al.*, 2005).

Itera-se que as consequências da fragmentação sobre os ecossistemas abrangem alguns fatores, como a diminuição e alteração da área e exclusão inicial, o efeito de reunião, a barreira e isolamento, extinções, introduções de espécies alóctones e efeito de borda (AQUINO E MIRANDA, 2008).

Salienta-se que a fragmentação da comunidade vegetal não garante a troca de fluxo gênico entre as populações faunísticas. Populações saudáveis podem ser caracterizadas pela diversidade genética de seus membros, sendo esta variabilidade que estabelece o sucesso de uma determinada população frente à ampla gama de condições ecológicas e as mudanças que ocorrem com o tempo.

Reitera-se que o isolamento dos fragmentos e/ou alterações podem afetar significativamente de forma negativa a riqueza e a composição de populações devido à interrupção da troca de fluxo gênico, onde a distância, estresse ou barreira entre fragmentos pode impedir o livre trânsito dos taxa, sobretudo das dependentes florestais e endêmicas. Chiarello (1999) cita que reduções e alterações nos habitats causam o desaparecimento de grandes predadores; além de espécies ameaçadas, endêmicas e especialistas de habitats como a *Buteogallus aequinoctialis* (gavião-caranguejeiro), *Primolius maracana* (maracanã), *Dasyprocta prymnolopha* (cutia), *Cuniculus paca* (paca), dentre outras observadas durante o levantamento primário.

#### **c) Possível Redução da Diversidade e da Densidade Populacional**

Espécies que geralmente possuem baixas taxas reprodutivas, baixo número de crias/filhotes (principalmente médios e/ou grandes mamíferos), grandes áreas de vida, maior exigência de recursos, de diversidades de habitat, entre outras necessidades sofre perigosamente. Devido a estas características ecológicas, muitas espécies estão, ao menos potencialmente, ameaçadas de



extinção (sobretudo localmente).

Segundo Deffaci *et al.* (2016), as espécies ameaçadas (especialmente dentre os mamíferos de médio e grande porte) são as que mais demandam atenção para conservação, pois necessitam de habitats inalterados para sobreviverem e consequentemente as que mais padeceriam com o aludido impacto durante essa fase do empreendimento.

#### **d) Possível Extinção de Espécies Locais**

Fragmentos que se encontram isolados degeneram-se pela perda de animais polinizadores, dispersores e predadores, ocasionando um desequilíbrio acentuado na biodiversidade, afetando principalmente as espécies endêmicas, especialistas, prioritárias para conservação e de baixa densidade populacional. O diagnóstico apresentou ocorrência de 05 espécies em vias de ameaça e/ou ameaçadas, tanto nacional quanto internacionalmente.

#### **e) Possibilidade de Aumento do Risco de Acidentes envolvendo a Fauna Silvestre**

Durante as etapas de supressão, ocorrentes na ADA, amplia-se a possibilidade de contato e consequentemente o risco de acidentes com a fauna silvestre (*e.g.* acidente com animais peçonhentos e/ou venenosos, colisão etc.), uma vez que o maquinário pesado, bem como a intensificação de tráfego e frentes de trabalho ocasionarão intensa perturbação aos taxa ali alocados.

Assim, este impacto negativo é irreversível, pois também é permanente devido a transformação da paisagem natural em local ainda mais antropizado. Espécies de menor porte, bem como de mobilidade reduzida, como os anuros, répteis e pequenos mamíferos, serão os mais afetados.

Essa descrição referente à possibilidade de aumento do risco de acidentes com a fauna silvestre, no que tange às colisões, trata-se de colisões pontuais geradas pela perturbação (ruído e outras fontes) e supressão das áreas; até mesmo vinculado ao deslocamento brando dos animais.

#### **f) Possibilidade de Aumento de Atropelamentos da Fauna Silvestre**

Devido as características do empreendimento, a possibilidade de aumento de atropelamentos apesar de ser existente, é bastante diminuída. É sabido, de forma geral, que o tráfego é capaz de, por meio dos eventos de atropelamentos, reduzir (ainda que localmente) as populações faunísticas; além de criar áreas isoladas e fragmentadas por meio da abertura de acessos e/ou de estradas, aumentando o risco de extinção local e/ou declínio da densidade populacional, por efeitos geográficos e consequentemente genéticos ao interromper o fluxo gênico entre as populações.

Logo, infere-se que a abertura e/ou ampliação de acessos, segmentos viários e/ou estradas afeta a vida selvagem por meio da perda direta e da fragmentação de habitats, devido introdução de

uma fonte aditiva de mortalidade para as populações dos taxa nativos e por perturbar a circulação e a dispersão destas espécies (ANDREWS, 1990; TROMBULAK; FRISSELL, 2000; SPELLERBERG, 1998).

O risco de atropelamentos da fauna silvestre nesse empreendimento é pequena, mas pode existir em três cenários: a) indivíduos que se deslocam facilmente (como répteis, aves e mamíferos) poderão estar expostos às colisões durante processo de fuga ou simples deslocamento etológico; b) indivíduos de mobilidade lenta, como anfíbios e outros animais de pequeno porte, que se tornam mais expostos e não são facilmente observáveis quando estes cruzam as estradas e/ou vias etc.) durante supressão vegetal, atividade que aumenta o risco de atropelamento.

Ademais, mesmo com a perturbação gerada pelas atividades diárias do empreendimento, alguns indivíduos da fauna podem não se deslocar para áreas adjacentes, podendo acarretar acidentes e/ou perda de indivíduos da fauna; uma vez que pode ocorrer a perda direta de indivíduos por morte, ao serem atingidos pelas máquinas que operarão nas frentes de trabalho.

O impacto de perturbação da fauna é considerado direto e negativo, pois pode afetar a fauna em diversas formas, como por exemplo, no forrageamento, predação, locomoção, reprodução, nidificação etc. Sua abrangência é local, pois ultrapassa a poligonal do empreendimento. É temporário e reversível, visto a alteração causada com a implantação do empreendimento.

**Quadro 50 - Classificação do impacto “Perturbação e Alteração da Composição da Fauna Terrestre Local”.**

| Meio Biótico - Fauna |                                                                |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|
| Parâmetro            | Perturbação e Alteração da Composição da Fauna Terrestre Local |
| Natureza             | Negativa                                                       |
| Ocorrência           | Certa                                                          |
| Temporalidade        | Imediato                                                       |
| Influência           | Direta                                                         |
| Duração              | Temporário                                                     |
| Abrangência          | Local                                                          |
| Reversibilidade      | Irreversível                                                   |

**AMPLIAÇÃO DA POSSIBILIDADE DA CAÇA DE ESPÉCIES CINEGÉTICAS E XERIMBABOS**

Historicamente a caça é direcionada a espécies cinegéticas e efetuada para subsistência. No entanto, muitas vezes a carne de animais silvestres alimenta um comércio clandestino que pode envolver um setor particular da sociedade (FONTANA *et al.*, 2003).

O aumento na pressão sobre a caça e captura ilegal da fauna pode acontecer tanto para fins comerciais, consumo e/ou para manutenção em cativeiro. No Brasil, o comércio ilegal de fauna silvestre movimentava bilhões de dólares por ano e, segundo o Ibama, é responsável pela retirada de 38 milhões de animais da natureza anualmente, dos quais quatro milhões são comercializados

(RENTAS, 2001).

A caça é uma atividade humana que reduz, consideravelmente, as populações naturais da fauna, atuando para o processo de defaunação. A abertura de novos acessos e a retirada de vegetação podem aumentar a pressão de caça sobre a fauna local, principalmente de mamíferos, répteis e aves. Cabe ressaltar ainda que a ação de caça é um crime ambiental, sem direito a fiança, respondendo o infrator pelo Artigo 29 da Lei de nº 9.605/1998 - Lei de Crimes Ambientais.

Aqui este impacto é tratado como provável, uma vez que haverá aumento de contingente nas áreas de instalação do empreendimento. As espécies cinegéticas como os cracídeos, anatídeos e columbídeos (non-Passeris) podem ser os mais afetados. Entretanto, ainda podem ser mencionados os taxa xerimbabos como os psitacídeos e traupídeos, potencializando o presente impacto. O diagnóstico de avifauna apresentou ocorrência de 12 espécies envolvidas em atributos humanos, 04 sendo pautadas como potencialmente cinegéticas e 08 foram referidas como quistas à criação em cativeiro e/ou à prática da biopirataria.

Dentre os mamíferos, destaca-se como cinegéticas: a *Dasyprocta prymnolopha* (cutia), *Cuniculus paca* (paca), *Dasyus* sp.(tatu) e *Didelphis marsupialis* (gambá-comum); além da *Procyon cancrivorus* (mão-pelada) e *Sapajus apella* (macaco-prego) como xerimbabos.

Este impacto é considerado negativo, de abrangência local (uma vez que interfere nas relações intra e interespecíficas dos taxa), de influência direta e duração temporária, ainda que o fluxo de colaboradores permaneça durante a operação do CPM (no entanto, em menor escala) e considerando também a população do entorno do empreendimento.

Em relação à reversibilidade, o impacto é considerado reversível, mediante ações de educação ambiental dos trabalhadores e da comunidade, em estratégias de coibição à caça.

**Quadro 51 - Classificação do impacto “Ampliação da Possibilidade da Caça de Espécies Cinegéticas e Xerimbabos”.**

| Meio Biótico - Fauna |                                                                         |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Parâmetro            | Ampliação da Possibilidade da Caça de Espécies Cinegéticas e Xerimbabos |
| Natureza             | Impacto Negativo                                                        |
| Ocorrência           | Incerta                                                                 |
| Temporalidade        | Imediata                                                                |
| Influência           | Direta                                                                  |
| Duração              | Temporário                                                              |
| Abrangência          | Local                                                                   |
| Reversibilidade      | Reversível                                                              |

**PERTURBAÇÃO E ALTERAÇÃO NA COMPOSIÇÃO DAS COMUNIDADES AQUÁTICAS (PLANCTÔNICAS, BENTÔNICAS, ICTÍCAS E DE QUELÔNIOS E MAMÍFEROS MARINHOS)**

Em um empreendimento portuário os impactos ambientais são significativos devido às grandes

áreas utilizadas para atendimento às finalidades propostas, principalmente para armazenamentos. As atividades originadas da instalação, operação e manutenção de empreendimentos podem interferir no comportamento e ecologia de espécies da biota local.

Os impactos decorrentes das áreas portuárias nos organismos aquáticos podem ser originários das construções de Píer de atracação ou aterros necessários para aprofundamento de canais de acesso, manobras de veículos em terra, acostagem de embarcações dentre muitos outros.

Construções marítimas podem afetar os organismos pela remoção física do sedimento onde vivem, pelo aumento da turbidez da água e pela liberação de substâncias tóxicas, que estão contidas ou estocadas no sedimento (SOARES *et al.*, 1997).

Devido aos prováveis impactos ambientais provenientes das atividades construtivas do empreendimento, quais sejam: ruído, alterações na qualidade da água e do sedimento, possibilidade de incidentes com contaminação do solo e dos recursos hídricos, aumento da turbidez da água os ambientes marinhos e/ou fluviomarinhos ficarão vulneráveis as modificações, como assoreamento e poluição oriunda da lixiviação, podendo consequentemente provocar alteração na composição das comunidades aquáticas.

**Quadro 52 - Classificação do impacto “Perturbação e Alteração na Composição das Comunidades Aquáticas Planctônicas, Bentônicas, Ictíicas e de Quelônios e Mamíferos Marinhos”.**

| Meio Biótico - Fauna |                                                                                                                                        |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Parâmetro            | Perturbação e Alteração na Composição das Comunidades Aquáticas Planctônicas, Bentônicas, Ictíicas e de Quelônios e Mamíferos Marinhos |
| Natureza             | Negativo                                                                                                                               |
| Ocorrência           | Certa                                                                                                                                  |
| Temporalidade        | Médio Prazo                                                                                                                            |
| Influência           | Direta                                                                                                                                 |
| Duração              | Permanente                                                                                                                             |
| Abrangência          | Local                                                                                                                                  |
| Reversibilidade      | Irreversível                                                                                                                           |

### 11.7.2 - Fase de Operação

#### POSSIBILIDADE DE CONTAMINAÇÃO DA BIOTA AQUÁTICA

De acordo com Moura (2010), nas fontes de poluição relacionadas as atividades portuárias, estão inclusos; acidentes com derramamento de óleo, produtos químicos e cargas perigosas; operações de rotina, como a operação de equipamentos, maquinários e de docagens dos navios; descarte de lixo e esgoto sanitário.

A contaminação do meio marinho, seja por óleo ou quaisquer outros contaminantes, pode provocar danos diretos, podendo ser letais, para os organismos aquáticos. Quando o organismo



não morre, ele pode sofrer com os efeitos tóxicos, provocando doenças ou o acúmulo de substâncias tóxicas em seus tecidos.

Para a biota marinha este impacto foi classificado como negativo, direto, regional, temporário, reversível e imediato.

**Quadro 53 - Classificação do impacto “Contaminação da Biota Aquática”.**

| Meio Biótico - Fauna |                                |
|----------------------|--------------------------------|
| Parâmetro            | Contaminação da Biota Aquática |
| Natureza             | Negativa                       |
| Ocorrência           | Certa                          |
| Temporalidade        | Imediato                       |
| Influência           | Direta                         |
| Duração              | Temporário                     |
| Abrangência          | Regional                       |
| Reversibilidade      | Reversível                     |

**PERTURBAÇÃO E ALTERAÇÃO NA COMPOSIÇÃO DAS COMUNIDADES AQUÁTICAS (PLANCTÔNICAS, BENTÔNICAS, ICTÍCAS E DE QUELÔNIOS E MAMÍFEROS MARINHOS)**

As atividades desenvolvidas em um porto são intensas e constantes, causando perturbações com consequências para o meio ambiente, este entendido como um conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permitem, abrigam e geram a vida em todas as suas formas (BRASIL, 1981), demandando cada vez mais de mecanismos de gestão eficientes. Reitera-se que, em um empreendimento portuário os impactos ambientais são significativos devido às grandes áreas utilizadas para atendimento às finalidades propostas, principalmente para armazenamentos. As atividades originadas da operação e manutenção de empreendimentos podem interferir no comportamento e ecologia de espécies da biota local e consequentemente provocar alteração na composição dessas comunidades aquáticas.

Os impactos nos organismos aquáticos são originários manobras de veículos em terra, e acostagem de embarcações. As comunidades planctônicas e bentônicas desempenham papel vital no funcionamento dos ecossistemas marinhos e fornece bens e serviços ecossistêmicos essenciais. Espécies bentônicas, por exemplo, também são importantes recursos econômicos, sendo utilizadas na alimentação humana (como, por exemplo, espécies de moluscos e crustáceos) e fornecendo substâncias utilizadas pela indústria farmacêutica (CUSTODIO & HADJU, 2011).

O plâncton é formado por organismos pelágicos cujo poder de deslocamento é incapaz de vencer a dinâmica das massas de água e correntes no ambiente aquático. Esses organismos microscópicos são de grande importância para os ecossistemas marinhos, pois representam a base da teia alimentar pelágica nos oceanos e mudanças em sua composição e estrutura podem ocasionar modificações em todos os níveis tróficos superiores. Apresentam características

dinâmicas, com elevadas taxas de reprodução e perda, respondendo rapidamente às alterações físicas e químicas do meio aquático (LONGHURST & PAULY, 2007).

Os efeitos nos organismos planctônicos, são negativos, pois, além da morte pela toxicidade de produto, haverá modificação na densidade superficial da água, dificultando a capacidade de sustentabilidade dos organismos no ambiente. Este impacto, contudo, não deverá ser de grande intensidade, pois são organismos que possuem ciclo de vida curto e alta taxa reprodutiva (IPIECA, 1991). A alteração nessas comunidades é considerada um impacto negativo, de influência direta, é temporário e reversível, levando em consideração o uso de metodologias eficientes e equipamentos adequados na execução das atividades.

Itera-se que os impactos ambientais compostos pelas atividades portuárias em operação estão relacionados ao fluxo de embarcações, água de lastro movimentação das cargas e dos navios; e com outras atividades oriundas da operação do porto, como as estruturas de transporte complementares e indústrias instaladas em complexos industriais portuários (JESUS, 2015).

A operação portuária geralmente ocorre em ambiente sensíveis e afeta ecossistemas frágeis e importantes, portanto, passíveis de alterações ambientais. Os prejuízos à fauna associadas ao ambiente marinho é considerado como impacto negativo, de ocorrência certa, com temporalidade imediata, é irreversível, por causar interferência na vida desses organismos, especialistas e/ou dependentes de *habitats*.

**Quadro 54 - classificação do impacto “Perturbação e Alteração na Composição das Comunidades Aquáticas (Planctônicas, Bentônicas, Ictíicas e de Quelônios e Mamíferos Marinhos)”.**

| Meio Biótico - Fauna                                                                                                                     |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Perturbação e Alteração na Composição das Comunidades Aquáticas (Planctônicas, Bentônicas, Ictíicas e de Quelônios e Mamíferos Marinhos) |              |
| Parâmetro                                                                                                                                |              |
| Natureza                                                                                                                                 | Negativo     |
| Ocorrência                                                                                                                               | Certa        |
| Temporalidade                                                                                                                            | Imediata     |
| Influência                                                                                                                               | Direto       |
| Duração                                                                                                                                  | Temporário   |
| Abrangência                                                                                                                              | Local        |
| Reversibilidade                                                                                                                          | Irreversível |

### 11.7.3 - Quadro-Síntese

O Quadro 55, a seguir, apresenta a síntese dos impactos ambientais, negativos e positivos, identificados e caracterizados anteriormente atinentes às fases de planejamento, instalação e operação do empreendimento em tela.

**Quadro 55 - Síntese dos potenciais impactos ambientais identificados referentes ao Meio Biótico - Fauna.**

| ID | Fase         | Impacto                                                                                                                                  | Meio          | Natureza | Ocorrência | Temporalidade | Influência | Duração    | Abrangência | Reversibilidade |
|----|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------|------------|---------------|------------|------------|-------------|-----------------|
| 1  | Planejamento | Aumento do conhecimento técnico e científico                                                                                             | Biótico Fauna | Positiva | Certa      | Imediata      | Direto     | Permanente | Estratégico | Irreversível    |
| 2  | Instalação   | Ampliação do Conhecimento e Implantação de Atividades de Proteção à Fauna da Região                                                      | Biótico Fauna | Positiva | Certa      | Imediata      | Direta     | Permanente | Regional    | Irreversível    |
| 3  | Instalação   | Perturbação e Alteração da Composição da Fauna Terrestre Local (Entomofauna Indicadora, Herpetofauna, Avifauna e Mastofauna)             | Biótico Fauna | Negativa | Certa      | Imediata      | Direta     | Temporário | Local       | Irreversível    |
| 4  | Instalação   | Ampliação da Possibilidade da Caça de Espécies Cinegéticas e Xerimbabos                                                                  | Biótico Fauna | Negativa | Incerta    | Imediata      | Direta     | Temporário | Local       | Reversível      |
| 5  | Instalação   | Perturbação e Alteração na Composição das Comunidades Aquáticas (Planctônicas, Bentônicas, Ictíicas e de Quelônios e Mamíferos Marinhos) | Biótico Fauna | Negativa | Certa      | Médio Prazo   | Direta     | Permanente | Local       | Irreversível    |
| 6  | Operação     | Ampliação do Conhecimento Regional                                                                                                       | Biótico Fauna | Positiva | Certa      | Longo         | Direta     | Permanente | Regional    | Irreversível    |
| 7  | Operação     | Possibilidade de Contaminação da Biota Aquática                                                                                          | Biótico Fauna | Negativa | Certa      | Imediata      | Direta     | Temporária | Regional    | Reversível      |
| 8  | Operação     | Perturbação e Alteração na Composição das Comunidades Aquáticas (Planctônicas, Bentônicas, Ictíicas e de Quelônios e Mamíferos Marinhos) | Biótico Fauna | Negativa | Certa      | Imediata      | Direta     | Temporária | Regional    | Irreversível    |

## 11.8 - AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

### 11.8.1 - Magnitude

Para classificar a Magnitude dos impactos sobre a fauna adotou-se a consideração sugerida abaixo; entretanto, os demais itens da avaliação geral de impactos seguirão os métodos e classificações elencados para todos os demais meios (*i.e.*: Físico e Socioeconômico/Antrópico). Portanto, apresenta-se:

- Magnitude Alta - quando o impacto, quer temporário ou permanente, for categorizado como expressivo ou muito expressivo sobre a soma de todas as Classes dos tetrápodes (anfíbios, répteis, aves e mamíferos), ainda que algum subgrupo possa ter o respectivo impacto categorizado como não aplicável, ausente ou não expressivo; ou quando o impacto for permanente, expressivo ou muito expressivo sobre todos os subgrupos relacionados com um meio específico (*i.e.* terrestre);
- Magnitude Média - quando o impacto (sendo este temporário) for categorizado como expressivo ou muito expressivo sobre a maioria dos subgrupos relacionados com um meio específico (*i.e.* terrestre);
- Magnitude Baixa - quando o impacto, sendo temporário, for categorizado como expressivo ou pouco expressivo sobre subgrupos isolados.

### **PERTURBAÇÃO E ALTERAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DA FAUNA TERRESTRE LOCAL**

Considerando que o impacto foi considerado temporário e reversível, mas apresenta-se como expressivo para a maior parte das classes dos tetrápodes, a magnitude deve ser classificada como Alta, sendo que apenas para os passeriformes e mamíferos voadores a classificação do impacto foi pouco expressiva.



**Quadro 56 - Classificação de Risco da Expressão do Impacto Mediante Alguns Atributos Generalistas das Classes Observadas Durante o Diagnóstico da Fauna.**

| Classes / Alguns Atributos Generalistas Sobre os Taxa |                     | Taxa Reprodutiva | Mobilidade, Deslocamento e/ou Dispersão | Frequência Durante o Diagnóstico de Fauna | Interferência No Fluxo Gênico (Espécies Sensíveis) | Ocorrência de Espécies Ameaçadas | O Impacto Listado Pode Apresentar Potencial Ameaça de Morte |                          | Classificação de Risco  |
|-------------------------------------------------------|---------------------|------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------|
|                                                       |                     |                  |                                         |                                           |                                                    |                                  | Sem Aplicação de Medidas                                    | Com Aplicação de Medidas |                         |
| Anfíbios                                              |                     | Alta; Ampla      | Baixa; Restritiva                       | Média                                     | Não                                                | Não                              | Alto                                                        | Baixo                    | <b>Expressivo</b>       |
| Répteis                                               | Quelônios Marinhos  | Alta; Ampla      | Facilitada; Ampla                       | Ausente                                   | Não                                                | Não                              | Não Aplicável                                               | Não Aplicável            | <b>Não Aplicável</b>    |
|                                                       | Geral               | Alta; Ampla      | Baixa; Restritiva                       | Média                                     | Não                                                | Não                              | Alto                                                        | Baixo                    | <b>Expressivo</b>       |
| Aves                                                  | <i>Non Passeris</i> | Alta; Ampla      | Facilitada; Ampla                       | Ampla                                     | Não                                                | 3                                | Moderado                                                    | Baixo                    | <b>Expressivo</b>       |
|                                                       | Passeriformes       | Alta; Ampla      | Facilitada; Ampla                       | Ampla                                     | Não                                                | Não                              | Moderado                                                    | Baixo                    | <b>Pouco Expressivo</b> |
| Mamíferos                                             | Pequeno Porte       | Alta; Ampla      | Baixa; Restritiva                       | Baixa                                     | Não                                                | Não                              | Alto                                                        | Baixo                    | <b>Expressivo</b>       |
|                                                       | Médio Porte         | Baixa; Lenta     | Facilitada; Ampla                       | Média                                     | Não                                                | Não                              | Baixo                                                       | Baixo                    | <b>Expressivo</b>       |
|                                                       | Grande Porte        | Baixa; Lenta     | Facilitada; Ampla                       | Baixa                                     | Não                                                | Não                              | Baixo                                                       | Baixo                    | <b>Expressivo</b>       |
|                                                       | Marinhos            | Baixa; Lenta     | Facilitada; Ampla                       | Baixa                                     | Não                                                | 1                                | Não Aplicável                                               | Não Aplicável            | <b>Não Aplicável</b>    |
|                                                       | Alados              | Alta; Ampla      | Facilitada; Ampla                       | Baixa                                     | Não                                                | Não                              | Baixo                                                       | Baixo                    | <b>Pouco Expressivo</b> |

**AMPLIAÇÃO DA POSSIBILIDADE DA CAÇA DE ESPÉCIES CINEGÉTICAS E XERIMBABOS**

Este impacto de duração temporária não apresentou classificação expressiva para os grupos considerados. Dessa forma, a magnitude deve ser classificada como Baixa.

**Quadro 57 - Classificação de Risco da Expressão do Impacto Mediante Alguns Atributos Generalistas das Classes Observadas Durante o Diagnóstico da Fauna.**

| Classes / Alguns Atributos Generalistas Sobre Os Taxa |                     | Taxa Reprodutiva | Mobilidade, Deslocamento e/ou Dispersão | Frequência Durante O Diagnóstico de Fauna | Interferência No Fluxo Gênico (Espécies Sensíveis) | Ocorrência de Espécies Ameaçadas | O Impacto Listado Pode Apresentar Potencial Ameaça De Morte |                           | Classificação De Risco |
|-------------------------------------------------------|---------------------|------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------|
|                                                       |                     |                  |                                         |                                           |                                                    |                                  | Sem Aplicação de Medidas                                    | Com Aplicação das Medidas |                        |
| Fitoplâncton                                          |                     | Alta; Ampla      | Facilitada; Ampla                       | Ampla                                     | Não                                                | Não                              | Não Aplicável                                               | Não Aplicável             | Não Aplicável          |
| Zooplâncton                                           |                     | Alta; Ampla      | Facilitada; Ampla                       | Ampla                                     | Não                                                | Não                              | Não Aplicável                                               | Não Aplicável             | Não Aplicável          |
| Macrofauna Bêntica                                    |                     | Alta; Ampla      | Facilitada; Ampla                       | Ampla                                     | Não                                                | 1                                | Não Aplicável                                               | Não Aplicável             | Não Aplicável          |
| Entomofauna Indicadora                                |                     | Alta; Ampla      | Facilitada; Ampla                       | Moderada                                  | Não                                                | Não                              | Baixo                                                       | Baixo                     | Pouco Expressivo       |
| Ictiofauna                                            |                     | Alta; Ampla      | Facilitada; Ampla                       | Ampla                                     | Não                                                | Não                              | Não Aplicável                                               | Não Aplicável             | Não Aplicável          |
| Anfíbios                                              |                     | Alta; Ampla      | Baixa; Restritiva                       | Média                                     | Não                                                | Não                              | Baixo                                                       | Baixo                     | Pouco Expressivo       |
| Répteis                                               | Quelônios Marinhos  | Alta; Ampla      | Facilitada; Ampla                       | Ausente                                   | Não                                                | Não                              | Não Aplicável                                               | Não Aplicável             | Não Aplicável          |
|                                                       | Geral               | Alta; Ampla      | Baixa; Restritiva                       | Média                                     | Não                                                | Não                              | Baixo                                                       | Baixo                     | Pouco Expressivo       |
| Aves                                                  | <i>Non Passeris</i> | Alta; Ampla      | Facilitada; Ampla                       | Ampla                                     | Não                                                | 3                                | Baixo                                                       | Baixo                     | Pouco Expressivo       |
|                                                       | Passeriformes       | Alta; Ampla      | Facilitada; Ampla                       | Ampla                                     | Não                                                | Não                              | Baixo                                                       | Baixo                     | Pouco Expressivo       |
| Mamíferos                                             | Pequeno Porte       | Alta; Ampla      | Baixa; Restritiva                       | Baixa                                     | Não                                                | Não                              | Baixo                                                       | Baixo                     | Pouco Expressivo       |
|                                                       | Médio Porte         | Baixa; Lenta     | Facilitada; Ampla                       | Média                                     | Não                                                | Não                              | Baixo                                                       | Baixo                     | Pouco Expressivo       |
|                                                       | Grande Porte        | Baixa; Lenta     | Facilitada; Ampla                       | Baixa                                     | Não                                                | Não                              | Baixo                                                       | Baixo                     | Pouco Expressivo       |
|                                                       | Marinhos            | Baixa; Lenta     | Facilitada; Ampla                       | Baixa                                     | Não                                                | 1                                | Não Aplicável                                               | Não Aplicável             | Não Aplicável          |
|                                                       | Alados              | Alta; Ampla      | Facilitada; Ampla                       | Baixa                                     | Não                                                | Não                              | Baixo                                                       | Baixo                     | Pouco Expressivo       |

**PERTURBAÇÃO E ALTERAÇÃO NA COMPOSIÇÃO DAS COMUNIDADES AQUÁTICAS PLANCTÔNICAS, BENTÔNICAS, ICTIÍCAS E DE QUELÔNIOS E MAMÍFEROS MARINHOS**

Este impacto foi classificado como de alta magnitude, devido aos possíveis danos ambientais permanentes que envolvem a instalação do empreendimento, tornando a comunidade aquática potencialmente afetada.



**Quadro 58 - Classificação de Risco da Expressão do Impacto Mediante Alguns Atributos Generalistas das Classes Observadas Durante o Diagnóstico da Fauna.**

| Classes / Alguns Atributos Generalistas Sobre Os Taxa |                     | Taxa Reprodutiva | Mobilidade, Deslocamento e/ou Dispersão | Frequência Durante o Diagnóstico de Fauna | Interferência No Fluxo Gênico (Espécies Sensíveis) | Ocorrência de Espécies Ameaçadas | O Impacto Listado Pode Apresentar Potencial Ameaça De Morte |                           | Classificação de Risco |
|-------------------------------------------------------|---------------------|------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------|
|                                                       |                     |                  |                                         |                                           |                                                    |                                  | Sem Aplicação de Medidas                                    | Com Aplicação das Medidas |                        |
| Fitoplâncton                                          |                     | Alta; Ampla      | Facilitada; Ampla                       | Ampla                                     | Não                                                | Não                              | Moderado                                                    | Baixo                     | Pouco Expressivo       |
| Zooplâncton                                           |                     | Alta; Ampla      | Facilitada; Ampla                       | Ampla                                     | Não                                                | Não                              | Moderado                                                    | Baixo                     | Pouco Expressivo       |
| Macrofauna Bêntica                                    |                     | Alta; Ampla      | Facilitada; Ampla                       | Ampla                                     | Não                                                | 1                                | Moderado                                                    | Baixo                     | Expressivo             |
| Entomofauna Indicadora                                |                     | Alta; Ampla      | Facilitada; Ampla                       | Moderada                                  | Não                                                | Não                              | Não Aplicável                                               | Não Aplicável             | Não Aplicável          |
| Ictiofauna                                            |                     | Alta; Ampla      | Facilitada; Ampla                       | Ampla                                     | Não                                                | Não                              | Baixo                                                       | Baixo                     | Pouco Expressivo       |
| Anfíbios                                              |                     | Alta; Ampla      | Baixa; Restritiva                       | Média                                     | Não                                                | Não                              | Não Aplicável                                               | Não Aplicável             | Não Aplicável          |
| Répteis                                               | Quelônios Marinhos  | Alta; Ampla      | Facilitada; Ampla                       | Ausente                                   | Não                                                | Não                              | Moderado                                                    | Baixo                     | Pouco Expressivo       |
|                                                       | Geral               | Alta; Ampla      | Baixa; Restritiva                       | Média                                     | Não                                                | Não                              | Não Aplicável                                               | Não Aplicável             | Não Aplicável          |
| Aves                                                  | <i>Non Passeris</i> | Alta; Ampla      | Facilitada; Ampla                       | Ampla                                     | Não                                                | 3                                | Não Aplicável                                               | Não Aplicável             | Não Aplicável          |
|                                                       | Passeriformes       | Alta; Ampla      | Facilitada; Ampla                       | Ampla                                     | Não                                                | Não                              | Não Aplicável                                               | Não Aplicável             | Não Aplicável          |
| Mamíferos                                             | Pequeno Porte       | Alta; Ampla      | Baixa; Restritiva                       | Baixa                                     | Não                                                | Não                              | Não Aplicável                                               | Não Aplicável             | Não Aplicável          |
|                                                       | Médio Porte         | Baixa; Lenta     | Facilitada; Ampla                       | Média                                     | Não                                                | Não                              | Não Aplicável                                               | Não Aplicável             | Não Aplicável          |
|                                                       | Grande Porte        | Baixa; Lenta     | Facilitada; Ampla                       | Baixa                                     | Não                                                | Não                              | Não Aplicável                                               | Não Aplicável             | Não Aplicável          |
|                                                       | Marinhos            | Baixa; Lenta     | Facilitada; Ampla                       | Baixa                                     | Não                                                | 1                                | Baixo                                                       | Baixo                     | Pouco Expressivo       |
|                                                       | Alados              | Alta; Ampla      | Facilitada; Ampla                       | Baixa                                     | Não                                                | Não                              | Não Aplicável                                               | Não Aplicável             | Não Aplicável          |

### **CONTAMINAÇÃO DA BIOTA AQUÁTICA**

Este impacto foi classificado como de média magnitude, considerando que a sua duração é temporária e este é categorizado como expressivo para grupos de grande importância ambiental, como os mamíferos marinhos.

**Quadro 59 - Classificação de Risco da Expressão do Impacto Mediante Alguns Atributos Generalistas das Classes Observadas Durante o Diagnóstico da Fauna.**

| Classes / Alguns Atributos Generalistas Sobre Os Taxa |                     | Taxa Reprodutiva | Mobilidade, Deslocamento e/ou Dispersão | Frequência Durante o Diagnóstico de Fauna | Interferência no Fluxo Gênico (Espécies Sensíveis) | Ocorrência de Espécies Ameaçadas | O Impacto Listado Pode Apresentar Potencial Ameaça De Morte |                           | Classificação De Risco |
|-------------------------------------------------------|---------------------|------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------|
|                                                       |                     |                  |                                         |                                           |                                                    |                                  | Sem Aplicação de Medidas                                    | Com Aplicação das Medidas |                        |
| Fitoplâncton                                          |                     | Alta; Ampla      | Facilitada; Ampla                       | Ampla                                     | Não                                                | Não                              | Alto                                                        | Baixo                     | <b>Expressivo</b>      |
| Zooplâncton                                           |                     | Alta; Ampla      | Facilitada; Ampla                       | Ampla                                     | Não                                                | Não                              | Alto                                                        | Baixo                     | <b>Expressivo</b>      |
| Macrofauna Bêntica                                    |                     | Alta; Ampla      | Facilitada; Ampla                       | Ampla                                     | Não                                                | 1                                | Alto                                                        | Baixo                     | <b>Expressivo</b>      |
| Entomofauna Indicadora                                |                     | Alta; Ampla      | Facilitada; Ampla                       | Moderada                                  | Não                                                | Não                              | Não Aplicável                                               | Não Aplicável             | <b>Não Aplicável</b>   |
| Ictiofauna                                            |                     | Alta; Ampla      | Facilitada; Ampla                       | Ampla                                     | Não                                                | Não                              | Alto                                                        | Baixo                     | <b>Expressivo</b>      |
| Anfíbios                                              |                     | Alta; Ampla      | Baixa; Restritiva                       | Média                                     | Não                                                | Não                              | Não Aplicável                                               | Não Aplicável             | <b>Não Aplicável</b>   |
| Répteis                                               | Quelônios Marinhos  | Alta; Ampla      | Facilitada; Ampla                       | Ausente                                   | Não                                                | Não                              | Alto                                                        | Baixo                     | <b>Expressivo</b>      |
|                                                       | Geral               | Alta; Ampla      | Baixa; Restritiva                       | Média                                     | Não                                                | Não                              | Não Aplicável                                               | Não Aplicável             | <b>Não Aplicável</b>   |
| Aves                                                  | <i>Non Passeris</i> | Alta; Ampla      | Facilitada; Ampla                       | Ampla                                     | Não                                                | 3                                | Não Aplicável                                               | Não Aplicável             | <b>Não Aplicável</b>   |
|                                                       | Passeriformes       | Alta; Ampla      | Facilitada; Ampla                       | Ampla                                     | Não                                                | Não                              | Não Aplicável                                               | Não Aplicável             | <b>Não Aplicável</b>   |
| Mamíferos                                             | Pequeno Porte       | Alta; Ampla      | Baixa; Restritiva                       | Baixa                                     | Não                                                | Não                              | Não Aplicável                                               | Não Aplicável             | <b>Não Aplicável</b>   |
|                                                       | Médio Porte         | Baixa; Lenta     | Facilitada; Ampla                       | Média                                     | Não                                                | Não                              | Não Aplicável                                               | Não Aplicável             | <b>Não Aplicável</b>   |
|                                                       | Grande Porte        | Baixa; Lenta     | Facilitada; Ampla                       | Baixa                                     | Não                                                | Não                              | Não Aplicável                                               | Não Aplicável             | <b>Não Aplicável</b>   |
|                                                       | Marinhos            | Baixa; Lenta     | Facilitada; Ampla                       | Baixa                                     | Não                                                | 1                                | Alto                                                        | Baixo                     | <b>Expressivo</b>      |
|                                                       | Alados              | Alta; Ampla      | Facilitada; Ampla                       | Baixa                                     | Não                                                | Não                              | Não Aplicável                                               | Não Aplicável             | <b>Não Aplicável</b>   |

**PERTURBAÇÃO E ALTERAÇÃO NA COMPOSIÇÃO DAS COMUNIDADES AQUÁTICAS (PLANCTÔNICAS, BENTÔNICAS, ICTÍICAS E DE QUELÔNIOS E MAMÍFEROS MARINHOS)**

Considerando que a duração deste impacto é temporária e este é categorizado como pouco expressivo para a maioria dos grupos avaliados, este impacto foi classificado como de Baixa magnitude.



**Quadro 60 - Classificação de Risco da Expressão do Impacto Mediante Alguns Atributos Generalistas das Classes Observadas Durante o Diagnóstico da Fauna.**

| Classes / Alguns Atributos Generalistas Sobre Os Taxa |                     | Taxa Reprodutiva | Mobilidade, Deslocamento e/ou Dispersão | Frequência Durante o Diagnóstico de Fauna | Interferência no Fluxo Gênico (Espécies Sensíveis) | Ocorrência de Espécies Ameaçadas | O Impacto Listado Pode Apresentar Potencial Ameaça de Morte |                           | Classificação de Risco |
|-------------------------------------------------------|---------------------|------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------|
|                                                       |                     |                  |                                         |                                           |                                                    |                                  | Sem Aplicação de Medidas                                    | Com Aplicação das Medidas |                        |
| Fitoplâncton                                          |                     | Alta; Ampla      | Facilitada; Ampla                       | Ampla                                     | Não                                                | Não                              | Moderado                                                    | Baixo                     | Pouco Expressivo       |
| Zooplâncton                                           |                     | Alta; Ampla      | Facilitada; Ampla                       | Ampla                                     | Não                                                | Não                              | Moderado                                                    | Baixo                     | Pouco Expressivo       |
| Macrofauna Bêntica                                    |                     | Alta; Ampla      | Facilitada; Ampla                       | Ampla                                     | Não                                                | 1                                | Moderado                                                    | Baixo                     | Expressivo             |
| Entomofauna Indicadora                                |                     | Alta; Ampla      | Facilitada; Ampla                       | Moderada                                  | Não                                                | Não                              | Não Aplicável                                               | Não Aplicável             | Não Aplicável          |
| Ictiofauna                                            |                     | Alta; Ampla      | Facilitada; Ampla                       | Ampla                                     | Não                                                | Não                              | Baixo                                                       | Baixo                     | Pouco Expressivo       |
| Anfíbios                                              |                     | Alta; Ampla      | Baixa; Restritiva                       | Média                                     | Não                                                | Não                              | Não Aplicável                                               | Não Aplicável             | Não Aplicável          |
| Répteis                                               | Quelônios Marinhos  | Alta; Ampla      | Facilitada; Ampla                       | Ausente                                   | Não                                                | Não                              | Moderado                                                    | Baixo                     | Pouco Expressivo       |
|                                                       | Geral               | Alta; Ampla      | Baixa; Restritiva                       | Média                                     | Não                                                | Não                              | Não Aplicável                                               | Não Aplicável             | Não Aplicável          |
| Aves                                                  | <i>Non Passeris</i> | Alta; Ampla      | Facilitada; Ampla                       | Ampla                                     | Não                                                | 3                                | Não Aplicável                                               | Não Aplicável             | Não Aplicável          |
|                                                       | Passeriformes       | Alta; Ampla      | Facilitada; Ampla                       | Ampla                                     | Não                                                | Não                              | Não Aplicável                                               | Não Aplicável             | Não Aplicável          |
| Mamíferos                                             | Pequeno Porte       | Alta; Ampla      | Baixa; Restritiva                       | Baixa                                     | Não                                                | Não                              | Não Aplicável                                               | Não Aplicável             | Não Aplicável          |
|                                                       | Médio Porte         | Baixa; Lenta     | Facilitada; Ampla                       | Média                                     | Não                                                | Não                              | Não Aplicável                                               | Não Aplicável             | Não Aplicável          |
|                                                       | Grande Porte        | Baixa; Lenta     | Facilitada; Ampla                       | Baixa                                     | Não                                                | Não                              | Não Aplicável                                               | Não Aplicável             | Não Aplicável          |
|                                                       | Marinhos            | Baixa; Lenta     | Facilitada; Ampla                       | Baixa                                     | Não                                                | 1                                | Baixo                                                       | Baixo                     | Pouco Expressivo       |
|                                                       | Alados              | Alta; Ampla      | Facilitada; Ampla                       | Baixa                                     | Não                                                | Não                              | Não Aplicável                                               | Não Aplicável             | Não Aplicável          |

### ***11.8.2 - Importância***

A seguir consta a descrição da importância dos componentes ambientais considerada na avaliação dos impactos ambientais sobre o meio biótico - fauna.

**Quadro 61 - Classificação da importância da Fauna Terrestre e Biota Aquática. Fonte: Adaptado de Hydro-Québec (1991).**

| Impacto                            | Fase         | Grupo Taxonômico                                                                                  | Importância | Justificativa                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ampliação do Conhecimento Regional | Planejamento | Comunidades Aquáticas (Fitoplâncton, Zooplâncton, Macrofauna Bêntica; Ictioplâncton e Ictiofauna) | Baixa       | O conhecimento sobre a fauna local torna-se necessário para a sensibilização da população quanto a importância da preservação. Sendo um impacto positivo, sua importância é referida como baixa, pois não configura em impacto negativo direto. |
|                                    |              | Vertebrados Marinhos (Quelônios, Cetáceos e Sirênios)                                             | Baixa       | O conhecimento sobre a fauna local torna-se necessário para a sensibilização da população quanto a importância da preservação. Sendo um impacto positivo, sua importância é referida como baixa, pois não configura em impacto negativo direto. |
|                                    |              | Entomofauna Indicadora                                                                            | Baixa       | O conhecimento sobre a fauna local torna-se necessário para a sensibilização da população quanto a importância da preservação. Sendo um impacto positivo, sua importância é referida como baixa, pois não configura em impacto negativo direto. |
|                                    |              | Herpetofauna                                                                                      | Baixa       | O conhecimento sobre a fauna local torna-se necessário para a sensibilização da população quanto a importância da preservação. Sendo um impacto positivo, sua importância é referida como baixa, pois não configura em impacto negativo direto. |
|                                    |              | Avifauna                                                                                          | Baixa       | O conhecimento sobre a fauna local torna-se necessário para a sensibilização da população quanto a importância da preservação. Sendo um impacto positivo, sua importância é referida como baixa, pois não configura em impacto negativo direto. |
|                                    |              | Mastofauna                                                                                        | Baixa       | O conhecimento sobre a fauna local torna-se necessário para a sensibilização da população quanto a importância da preservação. Sendo um impacto positivo, sua importância é referida como baixa, pois não configura em impacto negativo direto. |
| Ampliação do Conhecimento Regional | Instalação   | Comunidades Aquáticas (Fitoplâncton, Zooplâncton, Macrofauna Bêntica; Ictioplâncton e Ictiofauna) | Baixa       | O conhecimento sobre a fauna local torna-se necessário para a sensibilização da população quanto a importância da preservação. Sendo um impacto positivo, sua importância é referida como baixa, pois não configura em impacto negativo direto. |
|                                    |              | Vertebrados Marinhos (Quelônios, Cetáceos e Sirênios)                                             | Baixa       | O conhecimento sobre a fauna local torna-se necessário para a sensibilização da população quanto a importância da preservação. Sendo um impacto positivo, sua importância é referida como baixa, pois não configura em impacto negativo direto. |
|                                    |              | Entomofauna Indicadora                                                                            | Baixa       | O conhecimento sobre a fauna local torna-se necessário para a sensibilização da população quanto a importância da preservação. Sendo um impacto positivo, sua importância é referida como baixa, pois não configura em impacto negativo direto. |
|                                    |              | Herpetofauna                                                                                      | Baixa       | O conhecimento sobre a fauna local torna-se necessário para a sensibilização da população quanto a importância da preservação. Sendo um impacto positivo, sua importância é referida como baixa, pois não configura em impacto negativo direto. |
|                                    |              | Avifauna                                                                                          | Baixa       | O conhecimento sobre a fauna local torna-se necessário para a sensibilização da população quanto a importância da preservação. Sendo um impacto positivo, sua importância é referida como baixa, pois não configura em impacto negativo direto. |
|                                    |              | Mastofauna                                                                                        | Baixa       | O conhecimento sobre a fauna local torna-se necessário para a sensibilização da população quanto a importância da preservação. Sendo um impacto positivo, sua importância é referida como baixa, pois não configura em impacto negativo direto. |

| Impacto                                                                                                                      | Fase       | Grupo Taxonômico                                                                                  | Importância | Justificativa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Perturbação e Alteração da Composição da Fauna Terrestre Local (Entomofauna Indicadora, Herpetofauna, Avifauna e Mastofauna) | Instalação | Comunidades Aquáticas (Fitoplâncton, Zooplâncton, Macrofauna Bêntica; Ictioplâncton e Ictiofauna) | -           | Para as comunidades aquáticas o impacto é considerado ausente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                              |            | Vertebrados Marinhos (Quelônios, Cetáceos e Sirênios)                                             | -           | Para os vertebrados marinhos o impacto é considerado ausente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                              |            | Entomofauna Indicadora                                                                            | Alta        | As mudanças ambientais nos habitats naturais da fauna causam alterações nas comunidades biológicas podendo modificar suas características comportamentais e/ou fisiológicas. Possui alta importância, na fase de instalação, pois suprime e modifica o habitat da fauna local; além de expô-la, em sinergia e cumulatividade, a outros impactos.                                                                   |
|                                                                                                                              |            | Herpetofauna                                                                                      | Alta        | As mudanças ambientais nos habitats naturais da fauna causam alterações nas comunidades biológicas podendo modificar suas características comportamentais e/ou fisiológicas. Possui alta importância, na fase de instalação, pois suprime e modifica o habitat da fauna local; além de expô-la, em sinergia e cumulatividade, a outros impactos.                                                                   |
|                                                                                                                              |            | Avifauna                                                                                          | Alta        | As mudanças ambientais nos habitats naturais da fauna causam alterações nas comunidades biológicas podendo modificar suas características comportamentais e/ou fisiológicas. Possui alta importância, na fase de instalação, pois suprime e modifica o habitat da fauna local; além de expô-la, em sinergia e cumulatividade, a outros impactos.                                                                   |
|                                                                                                                              |            | Mastofauna                                                                                        | Alta        | As mudanças ambientais nos habitats naturais da fauna causam alterações nas comunidades biológicas podendo modificar suas características comportamentais e/ou fisiológicas. Possui alta importância, na fase de instalação, pois suprime e modifica o habitat da fauna local; além de expô-la, em sinergia e cumulatividade, a outros impactos.                                                                   |
| Ampliação da Possibilidade da Caça de Espécies Cinegéticas e Xerimbabos                                                      | Instalação | Comunidades Aquáticas (Fitoplâncton, Zooplâncton, Macrofauna Bêntica; Ictioplâncton e Ictiofauna) | -           | Para as comunidades aquáticas o impacto é considerado ausente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                              |            | Vertebrados Marinhos (Quelônios, Cetáceos e Sirênios)                                             | -           | Para os vertebrados marinhos o impacto é considerado ausente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                              |            | Entomofauna Indicadora                                                                            | -           | Para a entomofauna indicadora o impacto é considerado ausente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                              |            | Herpetofauna                                                                                      | Baixa       | A abertura de novos acessos na instalação de empreendimentos pode gerar o aumento do número de pessoas circulando na área, intensificando a possibilidade de caça predatória de animais silvestres. Foi considerada baixa, pois embora ocorram espécies de interesse etnozoológico (como alguns representantes da família Leptodactylidae), o impacto sobre essas taxa não seria capaz de causar extinções locais. |
|                                                                                                                              |            | Avifauna                                                                                          | Baixa       | A abertura de novos acessos na instalação de empreendimentos pode gerar o aumento do número de pessoas circulando na área, intensificando a possibilidade de caça predatória de animais silvestres. Foi considerada baixa, pois embora ocorram espécies de interesse etnozoológico (como anseriformes e galiformes, além de psitacíformes), o impacto sobre essas taxa não seria capaz de causar extinções locais. |

| Impacto                                                                                                                                  | Fase       | Grupo Taxonômico                                                                                  | Importância | Justificativa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                          |            | Mastofauna                                                                                        | Baixa       | A abertura de novos acessos na instalação de empreendimentos pode gerar o aumento do número de pessoas circulando na área, intensificando a possibilidade de caça predatória de animais silvestres. Foi considerada baixa, pois embora ocorram espécies de interesse etnozoológico (como dasipodídeos, cuniculídeos e primatas), o impacto sobre essas taxa não seria capaz de causar extinções locais. |
| Perturbação e Alteração na Composição das Comunidades Aquáticas (Planctônicas, Bentônicas, Ictíicas e de Quelônios e Mamíferos Marinhos) | Instalação | Comunidades Aquáticas (Fitoplâncton, Zooplâncton, Macrofauna Bêntica; Ictioplâncton e Ictiofauna) | Alta        | As mudanças ambientais nos habitats naturais da biota aquática causam alterações nas comunidades biológicas podendo modificar suas características comportamentais e/ou fisiológicas. Possui alta importância, na fase de instalação, pois modifica e perturba o habitat da biota aquática local; além de expô-la, em sinergia e cumulatividade, a outros impactos.                                     |
|                                                                                                                                          |            | Vertebrados Marinhos (Quelônios, Cetáceos e Sirênios)                                             | Alta        | As mudanças ambientais nos habitats naturais da biota aquática causam alterações nas comunidades biológicas podendo modificar suas características comportamentais e/ou fisiológicas. Possui alta importância, na fase de instalação, pois modifica e perturba o habitat da biota aquática local; além de expô-la, em sinergia e cumulatividade, a outros impactos.                                     |
|                                                                                                                                          |            | Entomofauna Indicadora                                                                            | -           | Para a entomofauna indicadora o impacto é considerado ausente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                                                                          |            | Herpetofauna                                                                                      | -           | Para a herpetofauna o impacto é considerado ausente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                                                          |            | Avifauna                                                                                          | -           | Para a avifauna indicadora o impacto é considerado ausente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                                                                                          |            | Mastofauna                                                                                        | -           | Para a mastofauna indicadora o impacto é considerado ausente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Ampliação do Conhecimento Regional                                                                                                       | Operação   | Comunidades Aquáticas (Fitoplâncton, Zooplâncton, Macrofauna Bêntica; Ictioplâncton e Ictiofauna) | Baixa       | A divulgação e multiplicação do conhecimento e da importância da fauna e a sua ecologia torna-se de extrema importância para a comunidade. Sendo um impacto positivo, sua importância é referida como baixa, pois não configura em impacto negativo direto.                                                                                                                                             |
|                                                                                                                                          |            | Vertebrados Marinhos (Quelônios, Cetáceos e Sirênios)                                             | Baixa       | A divulgação e multiplicação do conhecimento e da importância da fauna e a sua ecologia torna-se de extrema importância para a comunidade. Sendo um impacto positivo, sua importância é referida como baixa, pois não configura em impacto negativo direto.                                                                                                                                             |
|                                                                                                                                          |            | Entomofauna Indicadora                                                                            | Baixa       | A divulgação e multiplicação do conhecimento e da importância da fauna e a sua ecologia torna-se de extrema importância para a comunidade. Sendo um impacto positivo, sua importância é referida como baixa, pois não configura em impacto negativo direto.                                                                                                                                             |
|                                                                                                                                          |            | Herpetofauna                                                                                      | Baixa       | A divulgação e multiplicação do conhecimento e da importância da fauna e a sua ecologia torna-se de extrema importância para a comunidade. Sendo um impacto positivo, sua importância é referida como baixa, pois não configura em impacto negativo direto.                                                                                                                                             |
|                                                                                                                                          |            | Avifauna                                                                                          | Baixa       | A divulgação e multiplicação do conhecimento e da importância da fauna e a sua ecologia torna-se de extrema importância para a comunidade. Sendo um impacto positivo, sua importância é referida como baixa, pois não configura em impacto negativo direto.                                                                                                                                             |
|                                                                                                                                          |            | Mastofauna                                                                                        | Baixa       | A divulgação e multiplicação do conhecimento e da importância da fauna e a sua ecologia torna-se de extrema importância para a comunidade. Sendo um impacto positivo, sua importância é referida como baixa, pois não configura em impacto negativo direto.                                                                                                                                             |



| Impacto                                                                                                                                                                                                                                                                    | Fase     | Grupo Taxonômico                                                                                  | Importância | Justificativa                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Possibilidade de Contaminação da Biota Aquática                                                                                                                                                                                                                            | Operação | Comunidades Aquáticas (Fitoplâncton, Zooplâncton, Macrofauna Bêntica; Ictioplâncton e Ictiofauna) | Alta        | Já na fase de operação, o impacto também se apresenta com alta importância, haja vista que ainda pode causar efeitos deletérios sobre as comunidades aquáticas.                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                            |          | Vertebrados Marinhos (Quelônios, Cetáceos e Sirênios)                                             | Alta        | Já na fase de operação, o impacto também se apresenta com alta importância, haja vista que ainda pode causar efeitos deletérios sobre as comunidades aquáticas.                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                            |          | Entomofauna Indicadora                                                                            | -           | Para a entomofauna indicadora o impacto é considerado ausente.                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                            |          | Herpetofauna                                                                                      | -           | Para a herpetofauna o impacto é considerado ausente.                                                                                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                            |          | Avifauna                                                                                          | -           | Para a avifauna indicadora o impacto é considerado ausente.                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                            |          | Mastofauna                                                                                        | -           | Para a mastofauna indicadora o impacto é considerado ausente.                                                                                                                                |
| Perturbação e Alteração na Composição das Comunidades Aquáticas (Planctônicas, Bentônicas, Ictíicas e de Quelônios e Mamíferos Marinhos)                                                                                                                                   | Operação | Comunidades Aquáticas (Fitoplâncton, Zooplâncton, Macrofauna Bêntica; Ictioplâncton e Ictiofauna) | Alta        | Já na fase de operação, o impacto também se apresenta com alta importância, haja vista que ainda pode causar efeitos deletérios e/ou até mesmo irreversíveis sobre as comunidades aquáticas. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                            |          | Vertebrados Marinhos (Quelônios, Cetáceos e Sirênios)                                             | Alta        | Já na fase de operação, o impacto também se apresenta com alta importância, haja vista que ainda pode causar efeitos deletérios e/ou até mesmo irreversíveis sobre as comunidades aquáticas. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                            |          | Entomofauna Indicadora                                                                            | -           | Para a entomofauna indicadora o impacto é considerado ausente.                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                            |          | Herpetofauna                                                                                      | -           | Para a herpetofauna o impacto é considerado ausente.                                                                                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                            |          | Avifauna                                                                                          | -           | Para a avifauna indicadora o impacto é considerado ausente.                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                            |          | Mastofauna                                                                                        | -           | Para a mastofauna indicadora o impacto é considerado ausente.                                                                                                                                |
| <b>Legenda:</b><br>Grande/Alta → componente relevante e muito vulnerável a intervenções externas;<br>Média → componente de valor moderado que apresenta tolerância a intervenções;<br>Pequena/Baixa → componente pouco relevante e mais tolerante a intervenções externas. |          |                                                                                                   |             |                                                                                                                                                                                              |

### 11.8.3 - Significância

Um impacto será mais significativo quanto mais importante ou vulnerável for o recurso ambiental ou cultural afetado e quanto maior a pressão sobre esse recurso, ou seja, a significância é o resultado da combinação entre a magnitude de um impacto e a importância do componente ou recurso afetado (Quadro 62).

**Quadro 62 - Significância dos impactos. Fonte: Adaptado de Sánchez (2020).**

| Magnitude do impacto | Importância do recurso afetado |               |               |
|----------------------|--------------------------------|---------------|---------------|
|                      | Pequena                        | Média         | Grande        |
| Baixa                | Insignificante                 | Pequeno       | Moderado      |
| Intermediária        | Pequeno                        | Moderado      | Significativo |
| Alta                 | Moderado                       | Significativo | Significativo |

## 11.9 - CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS - MEIO SOCIOECONÔMICO

A caracterização dos impactos ambientais do Meio Socioeconômico foi efetuada por meio de classificação paramétrica para cada impacto está descrita por Fases, conforme itens relacionados em continuidade.

### 11.9.1 - Fase de Instalação

Em continuação consta a descrição dos impactos identificados para a Fase de Instalação.

#### INTERFERÊNCIA NO MERCADO IMOBILIÁRIO

A implementação do empreendimento terá impactos sobre o valor das terras e das habitações localizadas nas comunidades da AE. O impacto será o aumento dos valores imobiliários em comparação ao valor atual dos imóveis da região.

A valorização se dará, em maior parte, pela influência das atividades do empreendimento na região, a qual deverá atrair pessoas em busca de trabalho.

Entretanto, é necessário destacar a possibilidade de efeitos de especulação imobiliária decorrentes do processo de interferência.

Ainda que o valor da terra aumente, devido à possível atração populacional causada pelo empreendimento, o difícil acesso à área, o qual se dá, em grande parte, por meio de embarcações com uso de motor (transporte de alto custo), e os problemas relacionados à segurança pública deverão figurar como fatores limitantes para essa atração.

Esses efeitos serão negativos do ponto de vista da ocupação e desempenho de outras atividades. Isso ocorre devido ao aumento supervalorizado no preço da terra, o que poderá criar conflitos em relação à posse, atividades econômicas não compatíveis com as que trazem valorização (como a

pesca, por exemplo), dificuldades de acesso para aquisição de terras atualmente não tituladas e pressão imobiliária nas regiões adjacentes, além da possibilidade de restrições de uso.

As restrições serão principalmente com relação às atividades de pesca/coleta, uso das áreas adquiridas para operação portuária para outras finalidades e circulação de embarcações.

Esse impacto pode ainda interferir na dinâmica de renda, por meio da supervalorização especulativa, podendo ter reflexos na desigualdade econômica e no custo de vida da população local. Esses efeitos deverão ser percebidos em maior escala nas comunidades circunvizinhas, uma vez que concentram a maior parte dos domicílios, equipamentos urbanos e densidade demográfica da região. Especificamente na Ilha Boa Razão, área na qual será implantado o empreendimento, os efeitos desse impacto poderão se refletir nos valores e disponibilidade dos barracões, comumente alugados a pescadores sazonais.

A relação da instalação do Complexo Portuário com o impacto caracteriza sua influência como direta e ocorrência como certa. Sua abrangência será local, limitando-se apenas às comunidades interceptadas, sua consequência econômica será sentida a longo prazo, conforme houver a intenção de venda da propriedade e a avaliação de preço. Este impacto é permanente e não apresenta previsão de reversão em um horizonte temporal presumível.

**Quadro 63 - Classificação do impacto “Interferência no Mercado Imobiliário”.**

| Meio Socioeconômico (Antrópico) |                                      |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| Parâmetro                       | Interferência no Mercado Imobiliário |
| Natureza                        | Negativa                             |
| Ocorrência                      | Certa                                |
| Temporalidade                   | Longo prazo                          |
| Influência                      | Direta                               |
| Duração                         | Permanente                           |
| Abrangência                     | Local                                |
| Reversibilidade                 | Irreversível                         |

**POTENCIALIZAÇÃO DE CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS**

O número de empresas em instalação no Distrito Industrial de São Luís e regiões próximas vem aumentando desde 2016, quando o governo estadual lançou ações de apoio e fomento à expansão de negócios e atração de investimentos do setor industrial.

Com o crescimento mais dinamizado de empreendimentos portuários é possível que ocorram conflitos com as comunidades adjacentes, ou que os conflitos já existentes sejam intensificados.

É importante considerar que há anos a região apresenta um contexto social complexo e possui conflitos envolvendo grupos que lutam pela permanência dos moradores e pela manutenção de

seu modo de vida e de sua produção econômica em detrimento da implantação de novos empreendimentos.

Além disso, também deve-se ponderar o aumento exponencial da violência urbana nas comunidades interceptadas, fruto da ação de facções criminosas que têm se instalado na localidade ao longo dos últimos anos.

É um impacto negativo, certo e imediato, ocorrendo no momento que as populações tomam conhecimento da implantação do empreendimento. É considerado direto, irreversível e regional, pois mesmo após a finalização da atividade transformadora, ou seja, a implantação, o impacto continua.

**Quadro 64 - Classificação do impacto “Potencialização de Conflitos Socioambientais”.**

| Meio Socioeconômico (Antrópico) |                                              |
|---------------------------------|----------------------------------------------|
| Parâmetro                       | Potencialização de Conflitos Socioambientais |
| Natureza                        | Negativa                                     |
| Ocorrência                      | Certa                                        |
| Temporalidade                   | Imediata                                     |
| Influência                      | Direta                                       |
| Duração                         | Permanente                                   |
| Abrangência                     | Regional                                     |
| Reversibilidade                 | Irreversível                                 |

**OCORRÊNCIA DE INCÔMODOS E TRANSTORNOS À POPULAÇÃO**

Com o início da implantação do empreendimento estima-se que haverá um aumento nos níveis de ruído, vibração e emissão de particulados, ocasionados pelo trânsito de maquinário, atividades de supressão, aterramento e outras movimentações.

A alteração desses padrões ocasionará incômodos para a população adjacente ao empreendimento, o que poderá resultar em descontentamento e reclamações a respeito da instalação do complexo.

A geração de ruídos é um elemento intrínseco em qualquer ambiente, podendo ter origem natural ou antrópica. A alteração na intensidade sonora ou ruído na área onde será instalado o empreendimento é um fator inevitável, podendo causar desconforto às comunidades mais próximas das fontes sonoras emissoras, como também para os colaboradores envolvidos nas obras.

O ruído é um tipo de fenômeno físico que se manifesta por meio das vibrações mecânicas propagadas em um meio elástico, como o ar, e é perceptível ao aparelho humano na faixa de frequência entre 16 Hz e 20KHz.

Ele pode ser entendido como qualquer som ou vibração que possua o potencial de causar

perturbações ao sossego público ou que produza efeitos fisiológicos ou psicológico negativo aos seres humanos e animais (CALIXTO, 2002).

A Resolução CONAMA nº 001/1990, item II, determina que são prejudiciais à saúde e ao sossego público os níveis de pressão sonora superiores aos considerados aceitáveis pela NBR nº 10.151/2019 da ABNT, ou seja, níveis até 60 decibéis à noite e 70 decibéis durante o dia.

O nível de pressão sonora e o pico de velocidade de vibração na área do empreendimento, durante a fase de instalação, variará em função do volume de tráfego, da velocidade dos veículos, da composição e tipo de via trafegável, além das características intrínsecas de cada equipamento/veículo.

O aumento de ruídos será mais significativo durante o período de obras, resultante das máquinas e equipamentos utilizados. Durante a instalação é estimado que haja uma cumulatividade dos ruídos já existentes na região com os produzidos pelos equipamentos utilizados na construção civil.

**Tabela 61 - Níveis de ruído em obras civis e de montagem, a uma distância de 15 m. Fonte: MRS Estudos Ambientais Ltda, 2022.**

| Equipamento                  | Nível de Ruído Db(A) |
|------------------------------|----------------------|
| Motoserra                    | 100,6                |
| Caminhão                     | 67,4                 |
| Caminhão basculante          | 54,7                 |
| Caminhão betoneira           | 57,2                 |
| Caminhão betoneira / lavagem | 62,5                 |
| Caminhão <i>münck</i>        | 63,0                 |
| Carreta com contêiner        | 64,0                 |
| Freio ar carreta             | 64,2                 |
| Pá carregadeira              | 62,5                 |
| Retroescavadeira             | 64,1                 |
| Serra disco                  | 58,0                 |
| Vibrador concreto            | 58,2                 |

Assim como o ruído, a vibração é um fenômeno físico que se manifesta pela ação de ondas mecânicas que deslocam a matéria em movimentos oscilatórios, causando perturbações. Quando ocorre, a vibração pode causar incômodos para os ocupantes de edificações por meio da sensação física de movimento causadas pela dissipação das ondas, interferindo em atividades como conversação e sono.

No Brasil, não há uma normatização para o assunto, assumindo assim os valores de referência da Decisão de Diretoria nº 215/2007/E da CETESB (cujos picos de velocidade vibracional devem ser inferiores a 0,3 mm/s, nos períodos diurno e noturno).

Com o início das obras de instalação do empreendimento o cenário de vibrações poderá demonstrar aumentos, principalmente com a utilização de equipamentos e maquinários pesados.



Os materiais particulados são considerados todos aqueles formados por pequenas partículas, incluso as poeiras.

A movimentação de maquinários pesados e atividades de supressão, terraplanagem, aterramento e outras relacionadas a movimentação de terra, poderão causar um aumento na emissão de particulados no ar, causando incômodo aos moradores das comunidades interceptadas.

O impacto descrito poderá aumentar a possibilidade de reclamações e descontentamentos, sendo sua natureza negativa. A sua ocorrência é considerada certa, por estar relacionada a atividades de obras que necessariamente ocorrerão, dessa forma atribuindo as características de influência direta e temporalidade imediata, devendo se iniciar junto à fase de instalação.

Os incômodos terão duração limitada ao período de trabalho nas obras de instalação, sendo assim o impacto é temporário e local. O impacto é reversível, pois com o término das atividades de instalação os níveis de ruído, vibração e emissão de particulados observados deverão retornar aos padrões anteriores ao início das obras.

**Quadro 65 - Classificação do impacto “Ocorrência de Incômodos e Transtornos à População”.**

| Meio Socioeconômico (Antrópico) |                                                   |
|---------------------------------|---------------------------------------------------|
| Parâmetro                       | Ocorrência de Incômodos e Transtornos à População |
| Natureza                        | Negativa                                          |
| Ocorrência                      | Certa                                             |
| Temporalidade                   | Imediata                                          |
| Influência                      | Direta                                            |
| Duração                         | Temporária                                        |
| Abrangência                     | Local                                             |
| Reversibilidade                 | Reversível                                        |

**GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA**

De acordo com dados da Prefeitura Municipal de São Luís, a região na qual será implantado o empreendimento possuía, em 2010, taxa de desemprego de 17 pontos e enquadra-se na categoria com pior desempenho no município<sup>1</sup>, o qual apresentou média de desemprego de 12,4 pontos no mesmo ano.

A cadenciada ampliação da faixa de desempregados na última década, associado à recente crise mundial sanitária decorrente da pandemia da Covid-19, agravou severamente o quadro do desemprego da População Economicamente Ativa - PEA da AE.

De acordo com dados do IBGE (2010), na capital maranhense foi observado um número próximo

<sup>1</sup> A classificação utilizada dividiu os resultados das taxas de desemprego em quatro categorias: 1. inferior a 12,0 pontos; 2. entre 12,0 e 13,0 pontos; 3. entre 13,0 e 15,0 pontos e 4. superior a 15,0 pontos.

de mulheres e homens economicamente ativos, com diferença de apenas 8,62%.

A Tabela 62 apresenta os dados de PEA para a Área de Estudo, Brasil e Maranhão.

**Tabela 62 - População Economicamente Ativa (PEA). Fonte: IBGE (2010).**

| Localidade    | População Economicamente Ativa |            |            |
|---------------|--------------------------------|------------|------------|
|               | Homens                         | Mulheres   | Total      |
| Brasil        | 52.826.008                     | 40.678.651 | 93.504.659 |
| Maranhão      | 1.526.405                      | 1.058.657  | 2.585.063  |
| São Luís (MA) | 262.598                        | 239.969    | 502.567    |

A abertura de postos de trabalho com menor grau de especialização pode beneficiar moradores das comunidades afetadas pela implantação do empreendimento, com possibilidade de geração de empregos e renda.

As obras de implantação do projeto demandarão a abertura de postos de trabalho, promovendo um incremento de atividades econômicas periféricas ao empreendimento, principalmente nos setores de serviços, com consequente aquecimento da economia local, gerando renda e oportunidades de negócios.

Considerando a atual taxa de desemprego na região e a necessidade de estabelecer uma política de mobilização de mão de obra local, pode ser considerado como um impacto positivo e de abrangência local.

**Quadro 66 - Classificação do impacto “Geração de Emprego e Renda”.**

| Meio Socioeconômico (Antrópico) |                            |
|---------------------------------|----------------------------|
| Parâmetro                       | Geração de Emprego e Renda |
| Natureza                        | Positiva                   |
| Ocorrência                      | Certa                      |
| Temporalidade                   | Imediata                   |
| Influência                      | Direta                     |
| Duração                         | Temporária                 |
| Abrangência                     | Local                      |
| Reversibilidade                 | Reversível                 |

### **AUMENTO DO RISCO DE ACIDENTES**

A movimentação de veículos pesados durante as atividades de instalação, bem como a circulação de embarcações podem representar um risco para a população e para os trabalhadores envolvidos no processo de construção do empreendimento.

As hidrovias de acesso até a Ilha Boa Razão, área de implantação do CPM, que no dia a dia da população possuem um baixo fluxo de pequenas embarcações pesqueiras, poderão ser impactadas pelas alterações causadas a partir da instalação do empreendimento. Serão movimentados

maquinários e veículos pesados, além de materiais pesados, como dutos e estacas, que exigem cuidados no trânsito e manobra.

Conforme descrito nos parâmetros do Quadro 67 este é um impacto negativo com influência direta e com temporalidade imediata, pois assim que os maquinários e veículos iniciarem a circulação o risco de acidentes deverá aumentar. A ocorrência deste impacto é *incerta* e sua abrangência é local, dado que haverá políticas de segurança a serem implementadas aos trabalhadores que circulem na região para evitar acidentes.

Além disso, o impacto deverá se manifestar apenas nas imediações do empreendimento. É um impacto reversível pois os riscos de acidentes associados a instalação cessam no final desta fase, ocasionalmente dando lugar a outros riscos.

**Quadro 67 - Classificação do impacto “Aumento do Risco de Acidentes”.**

| Meio Socioeconômico (Antrópico) |                               |
|---------------------------------|-------------------------------|
| Parâmetro                       | Aumento do Risco de Acidentes |
| Natureza                        | Negativa                      |
| Ocorrência                      | Incerta                       |
| Temporalidade                   | Imediata                      |
| Influência                      | Direta                        |
| Duração                         | Temporária                    |
| Abrangência                     | Local                         |
| Reversibilidade                 | Reversível                    |

### **AUMENTO DOS VETORES DE DOENÇAS E CONTAMINAÇÕES**

Durante a fase de instalação do empreendimento existe a possibilidade do crescimento de fatores que colaborem para o aumento no risco de agravos à saúde da população. Estes fatores derivam, principalmente, das atividades ligadas à supressão vegetal, movimentação de veículos e instalação de estruturas, além dos processos de aumento da circulação de pessoas relacionadas à mobilização da força de trabalho e à migração decorrentes da contratação e, eventualmente, da atração econômica resultante da implementação do complexo.

Com relação às obras, o movimento de solo e as alterações decorrentes das atividades de supressão vegetal, escavação, movimentação de máquinas e veículos, bem como depósitos de água ou locais de acúmulo de lixo, podem favorecer a criação de ambientes propícios à proliferação de agentes causadores de doenças na população do entorno, representando risco da proliferação de doenças como dengue, malária, febre amarela e leptospirose, assim como o aumento do risco de acidentes com animais peçonhentos.

A exposição dos trabalhadores a materiais contaminantes e agentes físicos como poeira, fumaça, calor, exposição ao sol, entre outros, podem gerar riscos a esse público. Além disso, as frentes de

obras também poderão ser expostas a riscos ligados a arboviroses e picadas de animais peçonhentos decorrente das atividades de instalação, assim como a população em geral. A emissão de particulados decorrente das atividades da construção civil também pode ser considerada como um vetor de agravo à saúde respiratória, tanto da comunidade como dos trabalhadores.

Além das atividades próprias da instalação, a mobilização da mão de obra também pode ser considerada um fator de aumento dos riscos à saúde pública, uma vez que esse movimento poderá estar relacionado com a ampliação da circulação de pessoas não residentes nas localidades próximas a área do empreendimento. Essa interação poderá causar o aumento do risco de doenças relacionadas a fatores sociais, como o crescimento da população e migração, e fatores de conduta humana, como comportamento sexual, uso de drogas, viagens, entre outros.

Tanto a mão de obra advinda de outras localidades, como a atração de pessoas causadas pelos fatores econômicos estão ligadas à possibilidade de circulação de vírus responsáveis pela Covid-19, gripes, viroses e demais doenças transmitidas de forma comunitária a partir do contato humano.

Outras doenças virais e bacterianas que não possuem registros, ou com baixa incidência na região, podem apresentar aumento causado pela maior circulação de pessoas.

Os trabalhadores, que eventualmente irão interagir com ambientes e população do entorno, além da área das obras, são o grupo mais vulnerável a este tipo de impacto. Este público, especialmente os trabalhadores migrantes de outras regiões, também representam risco de contágio e transmissão de Infecções Sexualmente Transmissíveis (ISTs), levando em consideração o contexto de procura por serviços de prostituição e crescimento da oferta dessas atividades próximo de alojamentos e espaços frequentados pela mão de obra externa. Os trabalhadores também podem ser considerados sensíveis ao contágio de doenças relacionadas ao abuso de álcool e outras substâncias, com a possibilidade de expansão do risco pela interação com os indivíduos locais.

Esse impacto é considerado *negativo* por trazer riscos à saúde da população local e dos trabalhadores alocados nos canteiros de obras do empreendimento, sua ocorrência é *incerta*, considerando que o aumento do risco só ocorrerá se houver a ausência de medidas relacionadas ao controle de saúde e interação da mão de obra com a população impactada.

A duração do impacto é *temporária* por considerar que o risco poderá ser mitigado por meio de apresentações sobre a conduta dos trabalhadores no período de integração, o que também o caracteriza como *reversível*. O aumento do risco não se restringe apenas às imediações do empreendimento, o impacto poderá se desdobrar em toda a região caracterizando-o como de abrangência *regional*.

**Quadro 68 - Classificação do impacto “Aumento dos Vetores de Doenças e Contaminações”.**

| Meio Socioeconômico (Antrópico) |                                                |
|---------------------------------|------------------------------------------------|
| Parâmetro                       | Aumento dos Vetores de Doenças e Contaminações |
| Natureza                        | Negativa                                       |
| Ocorrência                      | Incerta                                        |
| Temporalidade                   | Imediata                                       |
| Influência                      | Indireta                                       |
| Duração                         | Temporária                                     |
| Abrangência                     | Regional                                       |
| Reversibilidade                 | Reversível                                     |

### **AUMENTO DA DEMANDA NA INFRAESTRUTURA E NOS SERVIÇOS PÚBLICOS**

A atração/migração populacional decorrente da abertura de postos de trabalho e a presença de trabalhadores de outras regiões associada ao dinamismo da economia local tende a gerar afluxo populacional, comum em empreendimentos deste tipo, o que deverá ocasionar um aumento da demanda por serviços públicos básicos, como saúde e educação, além dos serviços de telefonia, água e segurança, por exemplo.

A demanda será temporária, devido a implantação do empreendimento e não estimula o investimento público na ampliação proporcional da oferta desses serviços, resultando na diminuição, em termos relativos, de sua oferta para a população local.

Apesar da projeção de aumento na demanda dos serviços públicos, acredita-se que os seus efeitos não levem nenhuma das áreas ao ponto de colapso, uma vez que os serviços de saúde, segurança e outros possuem capacidade elástica para atender a aumentos temporários de demanda. Setores econômicos como a hotelaria, comércios, restaurantes, entre outros podem apresentar escassez de alguns produtos e inflação de demanda, que tendem a se adaptar ao longo do tempo com a estabilização do mercado.

Durante a fase de instalação este impacto se relaciona a aspectos ambientais como o aumento dos riscos de acidentes derivados das obras de implantação, bem como a geração de produtos e efeitos possivelmente nocivos à saúde humana, como resíduos, substâncias contaminantes, ruídos e vibrações.

De acordo com os dados apresentados no Quadro 69, a ocorrência desse impacto é *incerta*, podendo não acontecer caso a mão de obra contratada for absorvida na própria região, o que não mudará a dinâmica de uso das infraestruturas atuais. Possui uma incidência indireta, decorrente do potencial aumento da população migrante e sua reversibilidade é muito provável pela previsão de desmobilização das atividades no início da operação do empreendimento.

Em termos de abrangência, avalia-se que o impacto é regional, devido à situação desfavorável da



estrutura da rede de serviços ofertada em grande parte das comunidades interceptadas pelo projeto, o que poderá obrigar aqueles que necessitem de atendimento a buscá-lo em outras regiões do município. Sua temporalidade é imediata por ocorrer concomitante ao início da instalação do empreendimento.

**Quadro 69 - Classificação do impacto “Aumento da Demanda na Infraestrutura e nos Serviços Públicos”.**

| Meio Socioeconômico (Antrópico) |                                                              |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Parâmetro                       | Aumento da Demanda na Infraestrutura e nos Serviços Públicos |
| Natureza                        | Negativa                                                     |
| Ocorrência                      | Incerta                                                      |
| Temporalidade                   | Imediata                                                     |
| Influência                      | Indireta                                                     |
| Duração                         | Temporária                                                   |
| Abrangência                     | Regional                                                     |
| Reversibilidade                 | Reversível                                                   |

**INTERFERÊNCIA NA DINÂMICA PESQUEIRA**

A região de instalação do empreendimento possui comunidades com atividades econômicas voltadas para a pesca e captura de camarões. Os pescadores da região ainda fazem a captura de peixes diversos para o consumo pessoal, familiar e comunitário. Já no período de instalação do empreendimento, o aumento no fluxo de embarcações, veículos e as atividades de construção podem causar impactos na dinâmica dos pescadores da localidade.

Grande parte do deslocamento da força de trabalho, bem como de materiais e outros equipamentos necessários para a construção das estruturas deverá ser transportado por embarcações.

Essa movimentação atípica terá impacto no fluxo dos veículos marítimos utilizados para pesca e nas áreas de pesca, alterando a dinâmica já estabelecida na prática de captura dos animais.

A emissão de ruídos e vibrações da construção também poderão impactar na dinâmica da pesca, afugentando a ictiofauna de locais próximos às áreas onde são realizadas as atividades de captura das espécies.

Essa alteração deverá se refletir em impactos na renda dos pescadores e na manutenção de suas atividades durante as obras de construção do empreendimento. O principal ponto no qual o impacto deverá estabelecer maior influência é a Ilha Boa Razão, na qual será implantado o terminal de cargas.

Esse é um impacto de natureza negativa por estar relacionado com a alteração em dinâmicas sociais e econômicas da região, sua ocorrência é certa e temporalidade imediata, considerando

que se inicia concomitantemente com as obras de instalação do empreendimento. A duração deste impacto na fase de instalação é temporária, por cessar no momento que as frentes de obra se desmobilizarem, sua abrangência é local, restringindo-se ao espaço próximo as áreas de intervenção e é um impacto reversível.

**Quadro 70 - Classificação do impacto “Interferência na Dinâmica Pesqueira”.**

| Meio Socioeconômico (Antrópico) |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| Parâmetro                       | Interferência na Dinâmica Pesqueira |
| Natureza                        | Negativa                            |
| Ocorrência                      | Certa                               |
| Temporalidade                   | Imediata                            |
| Influência                      | Direta                              |
| Duração                         | Temporária                          |
| Abrangência                     | Local                               |
| Reversibilidade                 | Reversível                          |

**PERDA DE EMPREGO E REDUÇÃO DE RENDA**

Como é comum a projetos da engenharia civil, após a finalização das atividades de implantação do empreendimento ocorre a desmobilização de mão de obra, ocasionando o fechamento de postos de trabalho e demissão de colaboradores, relacionado ao decréscimo de oferta de emprego e renda.

Entre os trabalhadores migrantes, o mais comum é retornarem para seu município de origem ou se deslocarem para outra frente de obra. Esse fato causa uma retração econômica, ocasionada pela redução do consumo por parte dos trabalhadores, ao mesmo tempo que ocorre um aumento de demanda dos serviços públicos, em decorrência da situação de desemprego.

Esta situação de desocupação faz com que a renda em circulação na economia local oriunda da massa de salários das equipes de obras seja reduzida, com possíveis efeitos deprimidos sobre a economia local, redução dos empregos e ocupações, redução da arrecadação de tributos e impostos e do faturamento do setor terciário da economia local.

O grupo mais afetado por este impacto será o de trabalhadores locais contratados para as obras, que perderão sua ocupação e, dependendo do número de contratados locais e do cronograma de obras, poderá criar um contingente com dificuldade para reinserção no mercado de trabalho. A maior parte dos operários mobilizados deverá ser da região da grande São Luís, considerando o contingente de mão de obra ociosa da região.

É um impacto negativo, certo, direto e imediato, pois com o fim das obras o mesmo ocorre logo em seguida. É permanente e irreversível, visto que, após finalização das obras, esses empregos não voltarão a existir.

**Quadro 71 - Classificação do impacto “Perda de Emprego e Redução de Renda”.**

| Meio Socioeconômico (Antrópico) |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| Parâmetro                       | Perda de Emprego e Redução de Renda |
| Natureza                        | Negativa                            |
| Ocorrência                      | Certa                               |
| Temporalidade                   | Imediata                            |
| Influência                      | Direta                              |
| Duração                         | Permanente                          |
| Abrangência                     | Regional                            |
| Reversibilidade                 | Irreversível                        |

### **11.9.2 - Fase de Operação**

Em sequência estão descritos os impactos identificados para a Fase de Operação.

#### **OCORRÊNCIA DE INCÔMODOS E TRANSTORNOS À POPULAÇÃO**

Mesmo após o início das operações do empreendimento, atividades relacionadas ao tráfego de veículos e embarcações, operação de máquinas e equipamentos, manutenção das áreas do complexo etc. poderão causar incômodos para a população adjacente ao empreendimento, o que poderá resultar em descontentamento e reclamações.

A geração de ruídos é um elemento intrínseco em qualquer ambiente, podendo ter origem natural ou antrópica. A alteração na intensidade sonora ou ruído na área onde funcionará o empreendimento é um fator inevitável, podendo causar desconforto às comunidades mais próximas das fontes sonoras emissoras, como também para os colaboradores envolvidos na operação do Complexo Portuário.

O ruído é um tipo de fenômeno físico que se manifesta por meio das vibrações mecânicas propagadas em um meio elástico, como o ar, e é perceptível ao aparelho humano na faixa de frequência entre 16 Hz e 20KHz.

Ele pode ser entendido como qualquer som ou vibração que possua o potencial de causar perturbações ao sossego público ou que produza efeitos fisiológicos ou psicológico negativo aos seres humanos e animais (CALIXTO, 2002).

A Resolução CONAMA nº 001/1990, item II, determina que são prejudiciais à saúde e ao sossego público os níveis de pressão sonora superiores aos considerados aceitáveis pela NBR nº 10.151/2019 da ABNT, ou seja, níveis até 60 decibéis à noite e 70 decibéis durante o dia.

O nível de pressão sonora e o pico de velocidade de vibração na área do empreendimento, durante a fase de operação, variará em função de cada uma das áreas de operação, com maior efeito nos locais onde serão operados os maquinários pesados e a carga e descarga dos produtos transportados por navios.

Durante a operação do CPM estima-se que haja uma cumulatividade dos ruídos já existentes na região com os produzidos pelos equipamentos e embarcações utilizadas no porto.

Assim como o ruído, a vibração é um fenômeno físico que se manifesta pela ação de ondas mecânicas que deslocam a matéria em movimentos oscilatórios, causando perturbações.

Quando ocorre, a vibração pode causar incômodos para os ocupantes de edificações por meio da sensação física de movimento causadas pela dissipação das ondas, interferindo em atividades como conversação e sono.

No Brasil, não há uma normatização para o assunto, assumindo assim os valores de referência da Decisão de Diretoria nº 215/2007/E da CETESB (cujos picos de velocidade vibracional devem ser inferiores a 0,3 mm/s, nos períodos diurno e noturno). Com o início da operação do empreendimento o cenário de vibrações poderá demonstrar aumentos, principalmente nas imediações e hidrovias de acesso ao porto, podendo ter impactos sobre as embarcações de menor porte.

Os materiais particulados são considerados todos aqueles formados por pequenas partículas, incluso as poeiras. A movimentação veículos de transportes com carregamentos e a movimentação de cargas com potencial de suspensão de materiais particulados poderá causar um aumento na emissão de particulados no ar, gerando incômodo aos moradores das comunidades interceptadas e aos trabalhadores envolvidos na operação.

O impacto descrito poderá aumentar a possibilidade de reclamações e descontentamentos, sendo sua natureza negativa. A sua ocorrência é considerada certa, por estar relacionada a atividades de operação e transporte de cargas que necessariamente ocorrerão, dessa forma atribuindo as características de influência direta e temporalidade imediata, devendo se iniciar junto à fase de operação do empreendimento. Os incômodos terão duração constante ao longo de todo o funcionamento do Complexo Portuário, sendo assim o impacto é permanente e local. O impacto é reversível, pois caso haja a desativação do empreendimento os níveis de ruído, vibração e emissão de particulados observados deverão retornar aos padrões anteriores ao início da operação.

**Quadro 72 - Classificação do impacto “Ocorrência de Incômodos e Transtornos à População”.**

| Meio Socioeconômico (Antrópico) |                                                   |
|---------------------------------|---------------------------------------------------|
| Parâmetro                       | Ocorrência de incômodos e transtornos à população |
| Natureza                        | Negativa                                          |
| Ocorrência                      | Certa                                             |
| Temporalidade                   | Imediata                                          |
| Influência                      | Direta                                            |
| Duração                         | Permanente                                        |
| Abrangência                     | Local                                             |

Meio Socioeconômico (Antrópico)

Parâmetro

Ocorrência de incômodos e transtornos à população

Reversibilidade

Reversível

**INCREMENTO DO SETOR DE LOGÍSTICA E OUTROS VETORES DE ATRAÇÃO ECONÔMICA**

Uma importante vocação econômica da região da Área de Estudo está ligada à atividade portuária. Considerando o histórico de uso da região para exploração do tráfego marítimo, o Complexo Portuário localiza-se em canais com escoamento estratégico para a Europa, América Central e do Norte, além de conexões internas por meio de importantes corredores logísticos de ferrovias e rodovias que ligam ao centro-oeste do país (EMAP, s.d.). Nas áreas circunvizinhas ao empreendimento estão localizados o porto de Itaqui e os terminais da Vale, Alumar e Ponta da Madeira, pertencentes ao Complexo Portuário de São Luís.

O empreendimento será instalado às margens da Baía de São Marcos, a qual encontra-se dentro do Golfão Maranhense, a sudoeste de São Luís, e apresenta condições favoráveis ao desenvolvimento da atividade portuária. Isso se deve ao aspecto geológico e geomorfológico resultante de rifitamento (sistema de falhas causado pela movimentação contrária de blocos litosféricos). Apresenta grande largura (varia de 8 a 23 milhas na linha de costa) e boa profundidade. Sua morfologia e extensão permitem que grande quantidade de água circule por ela e forme correntes que contribuem para a manutenção de sua profundidade.

A instalação do empreendimento, considerando os terminais de armazenamento e movimentação das cargas, os acessos ferroviários e rodoviários e sua integração às malhas existentes, significará a adição de um vetor importante para a economia regional e nacional. A armazenagem e movimentação de itens como bauxita, alumina, grãos, fertilizantes, lingotes de alumínio, carvão, soda cáustica, óleo combustível, manganês, concentrado de cobre, gusa e minério de ferro deverá representar um aumento do potencial econômico regional expressado no valor do setor e na atração de outras indústrias e investimentos locais. Além disso, o empreendimento será um vetor acrescido no portfólio portuário nacional, incrementando os atrativos de investimento no Maranhão e no país, conseqüentemente.

Este é um impacto de natureza positiva e com ocorrência certa, uma vez que depende apenas do início da operação para apresentar resultados, da mesma forma pode ser considerado um impacto de influência direta.

Apesar disso, a sua temporalidade deve ser considerada de médio prazo, pois depende dos primeiros resultados de movimentação e produção para obter confiança econômica e se consolidar como vetor econômico. É um impacto permanente e regional, na medida que fortalece a logística de cargas nacional, e é considerado irreversível por não possuir horizonte previsível de reversão.



**Quadro 73 - Classificação do impacto “Incremento do setor de logística e outros vetores de atração econômica”.**

| Meio Socioeconômico (Antrópico) |                                                                        |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Parâmetro                       | Incremento do Setor de Logística e Outros Vetores de Atração Econômica |
| Natureza                        | Positiva                                                               |
| Ocorrência                      | Certa                                                                  |
| Temporalidade                   | Médio Prazo                                                            |
| Influência                      | Direta                                                                 |
| Duração                         | Permanente                                                             |
| Abrangência                     | Regional                                                               |
| Reversibilidade                 | Irreversível                                                           |

### **INCREMENTO DO TRÁFEGO MARÍTIMO**

Após a instalação do terminal de cargas e com o início de sua operação, o tráfego marítimo da região da Ilha Boa Razão terá um crescimento de movimentação resultante do transporte de cargas.

As embarcações com destino e origem relacionadas ao terminal deverão utilizar, ao menos, parte do canal já existente para acesso a região do CPM, quando vindos de outras regiões.

A profundidade mínima requerida para a área de manobra é de 15,4 m, a largura requerida para os canais de acesso é de 184 m, para trechos retos, e 209,6 m, para trechos curvos (USP, 2022).

Além disso, outras especificações serão necessárias para a operação náutica do empreendimento, que dependem de atributos que garantam a segurança e melhor operacionalidade do tráfego de embarcações.

Essas mudanças na dinâmica de tráfego alterarão a forma que são realizados os usos na parte da Baía de São Marcos delimitada para implantação do empreendimento. As cartas náuticas da região necessitarão de uma atualização, principalmente a DHN414, onde está projetado o Complexo Portuário.

Além disso, por questões de segurança, será restrito o tráfego de algumas embarcações em áreas de risco, e deverá ser disciplinado e sinalizado os pontos de atenção para o trânsito de grandes embarcações, como os navios que atracarão no CPM.

Por se tratar de um impacto que altera as condições naturais das dinâmicas estabelecidas, é um impacto considerado negativo. Sua ocorrência é certa e sua temporalidade é imediata, por estarem atrelada ao início da movimentação portuária na região.

É um impacto permanente e irreversível, uma vez que alterará as cartas náuticas da região e sua abrangência é local, restrita aos canais de navegação do empreendimento.

**Quadro 74 - Classificação do impacto “Incremento do Tráfego Marítimo”.**

| Meio Socioeconômico (Antrópico) |                                |
|---------------------------------|--------------------------------|
| Parâmetro                       | Incremento do Tráfego Marítimo |
| Natureza                        | Negativa                       |
| Ocorrência                      | Certa                          |
| Temporalidade                   | Imediata                       |
| Influência                      | Direta                         |
| Duração                         | Permanente                     |
| Abrangência                     | Local                          |
| Reversibilidade                 | Irreversível                   |

### **ALTERAÇÃO DA BELEZA CÊNICA**

A supressão de áreas e instalação das estruturas do CPM terá interferência na paisagem do ambiente local onde será implantado o empreendimento. Essa alteração mudará a aparência da localidade, incorporando um elemento visual artificial no horizonte da população.

A preferência por paisagens com beleza cênica é unânime entre as pessoas, porém a importância dada a este elemento varia de um grupo socioeconômico para outro, tornando a mensuração de seu valor difícil de ser precisada.

As alterações mais significativas ocorrerão em ambientes menos antropizados, com ocorrência de vegetação nativa e outras características naturais. Importante destacar que por se tratar de um ambiente litorâneo, a alteração da paisagem possui maior impacto, já que o horizonte observado nas praias próximas ao mar é, em geral, limpa de obstáculos visuais. Assim, a implementação do empreendimento deverá causar estranhamento para a população e mudar a característica do ambiente para um padrão portuário.

Por estar ligado à finalização da instalação e início da operação, o impacto é considerado de temporalidade imediata e incidência direta, por ser o próprio elemento de alteração da paisagem.

Sua ocorrência é certa e se restringe a área de instalação do empreendimento, assim com abrangência local. Esse é um impacto irreversível, sem horizonte de alteração.

**Quadro 75 - Classificação do impacto “Alteração da Beleza Cênica”.**

| Meio Socioeconômico (Antrópico) |                            |
|---------------------------------|----------------------------|
| Parâmetro                       | Alteração da Beleza Cênica |
| Natureza                        | Negativa                   |
| Ocorrência                      | Certa                      |
| Temporalidade                   | Imediata                   |
| Influência                      | Direta                     |
| Duração                         | Permanente                 |
| Abrangência                     | Local                      |
| Reversibilidade                 | Irreversível               |

### INTERFERÊNCIA NA DINÂMICA PESQUEIRA

Assim como na fase de instalação, a dinâmica dos pescadores da região poderá ser alterada com as atividades do Complexo Portuário. A alteração na dinâmica da pesca está relacionada à mudança da forma que é realizada atualmente a prática pesqueira na região, comparada com um cenário futuro de operação do empreendimento, impactando principalmente as áreas mais próximas do projeto.

O incremento do fluxo de veículos marítimos, a restrição de acesso a locais considerados de risco e outros fatores de segurança operacional podem alterar a forma que os pescadores exploram a área para captura dos animais. O aumento de ruído e vibração das embarcações podem causar o afugentamento de espécies pescadas e utilizadas para comercialização e consumo dos pescadores. A alteração da dinâmica poderá causar impactos na renda e alimentação da parte da população que depende dessa atividade, por esse motivo esse impacto é de natureza negativa, sua ocorrência é certa, temporalidade imediata e influência direta, por se relacionar com o momento da operação do empreendimento e o início de movimentação das embarcações. É um impacto que se restringe às áreas próximas ao complexo, por esse motivo é local e é irreversível, por não haver conhecimento de um horizonte de estabelecimento das condições anteriores a atividade do Terminal.

**Quadro 76 - Classificação do impacto “Interferência na Dinâmica Pesqueira”.**

| Meio Socioeconômico (Antrópico) |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| Parâmetro                       | Interferência na Dinâmica Pesqueira |
| Natureza                        | Negativa                            |
| Ocorrência                      | Certa                               |
| Temporalidade                   | Imediata                            |
| Influência                      | Direta                              |
| Duração                         | Permanente                          |
| Abrangência                     | Local                               |
| Reversibilidade                 | Irreversível                        |

### AUMENTO DO RISCO DE ACIDENTES

Assim como na fase de instalação, a movimentação de veículos e embarcações relacionadas às atividades de armazenagem e transporte de cargas e materiais pesados podem representar um risco para a população, pescadores/navegantes e para os trabalhadores envolvidos no processo de operação do empreendimento. O impacto se caracteriza, principalmente, pelo risco de colisões entre as embarcações de grande e pequeno porte e pelo derramamento de cargas, óleos e fluídos transportados.

Além disso, a manipulação e transportes de cargas consideradas pesadas ou potencialmente

nocivas - como minérios, metais, fertilizantes e químicos - também representam riscos à integridade dos trabalhadores e das comunidades e habitats circunvizinhos, considerando principalmente eventos que ocorram no oceano ou hidrovias próximas.

O uso e operação de maquinários pesados, como guindastes e *contêineres*, também poderá representar um risco, especificamente para os trabalhadores envolvidos na operação e demais pessoas que circulem as áreas de operação portuária.

Conforme o Quadro 77, este é um impacto negativo com incidência direta e com temporalidade imediata, pois assim que os veículos iniciarem o transporte de cargas, o risco de acidentes deverá aumentar.

A ocorrência deste impacto é incerta e sua abrangência é local, dado que haverá políticas de segurança a serem implementadas junto aos trabalhadores e moradores que circulem na região para evitar acidentes.

Além disso, o impacto deverá se manifestar apenas nas imediações de vias e hidrovias de acesso ao empreendimento. É um impacto permanente e irreversível, pois ao longo da operação do empreendimento os riscos estarão presentes.

**Quadro 77 - Classificação do impacto “Aumento do Risco de Acidentes”.**

| Meio Socioeconômico (Antrópico) |                               |
|---------------------------------|-------------------------------|
| Parâmetro                       | Aumento do Risco de Acidentes |
| Natureza                        | Negativa                      |
| Ocorrência                      | Incerta                       |
| Temporalidade                   | Imediata                      |
| Influência                      | Direta                        |
| Duração                         | Permanente                    |
| Abrangência                     | Local                         |
| Reversibilidade                 | Irreversível                  |

**AUMENTO DOS VETORES E CONTAMINAÇÕES**

Já durante a operação, além das atividades inerentes ao Complexo Portuário, a circulação e interação de funcionários também podem ser consideradas um fator de aumento dos riscos à saúde pública, uma vez que esse movimento poderá estar relacionado com a ampliação da circulação de pessoas não residentes nas localidades próximas a área do empreendimento.

Essa interação poderá causar o aumento do risco de doenças relacionadas a fatores sociais, como o crescimento da população e migração, e fatores de conduta humana, como comportamento sexual, uso de drogas, viagens, entre outros.

Os funcionários, que eventualmente irão interagir com ambientes e população do entorno, são o grupo mais vulnerável a este tipo de impacto.

Este público, especialmente os trabalhadores oriundos de outras regiões, também representam risco de contágio e transmissão de Infecções Sexualmente Transmissíveis (ISTs), levando em consideração o contexto de procura por serviços de prostituição.

Os trabalhadores também podem ser considerados sensíveis ao contágio de doenças relacionadas ao abuso de álcool e outras substâncias, com a possibilidade de expansão do risco pela interação com os indivíduos locais.

Entretanto, este impacto estará relacionado não apenas à flutuação populacional na região, derivado da atração econômica e dos postos de trabalho, mas também aos tipos de carga que diariamente serão movimentadas no Complexo Portuário. Materiais oriundos de outros países ou regiões do Brasil que não estejam adequadas aos padrões sanitários vigentes poderiam oferecer riscos à saúde não apenas dos trabalhadores, mas também da população circunvizinha.

Esse impacto é considerado *negativo* por trazer riscos à saúde da população local e dos trabalhadores do empreendimento, sua ocorrência é *incerta*, considerando que o aumento do risco só ocorrerá se houver a ausência de medidas relacionadas ao controle de saúde e interação da mão de obra com a população impactada e ao controle na entrada de importações recebidas no país.

A duração do impacto é *permanente* por considerar que o risco será constante, enquanto durar a operação, entretanto poderá ser mitigado por meio de apresentações sobre a conduta dos trabalhadores, o que também o caracteriza como *reversível*. O aumento do risco não se restringe apenas às imediações do empreendimento, o impacto poderá se desdobrar em toda a região caracterizando-o como de abrangência *regional*.

**Quadro 78 - Classificação do impacto “Aumento dos Vetores de Doenças e Contaminações”.**

| Meio Socioeconômico (Antrópico) |                                                |
|---------------------------------|------------------------------------------------|
| Parâmetro                       | Aumento dos Vetores de Doenças e Contaminações |
| Natureza                        | Negativa                                       |
| Ocorrência                      | Incerta                                        |
| Temporalidade                   | Imediata                                       |
| Influência                      | Indireta                                       |
| Duração                         | Permanente                                     |
| Abrangência                     | Regional                                       |
| Reversibilidade                 | Reversível                                     |

**AUMENTO DA PERCEPÇÃO DE INSEGURANÇA**

Mesmo com as medidas voltadas à priorização da contratação de mão de obra local, durante a fase de operação haverá um aumento no número de pessoas estranhas ao cotidiano das comunidades circunvizinhas ao empreendimento, sejam elas funcionários do Complexo Portuário,



prestadores de serviço ou terceirizados.

Considerando o sentimento de insegurança já verificado em grande parte localidades visitadas na região, é possível que essa movimentação de pessoas desconhecidas venha a ampliar a intranquilidade dos habitantes.

Ademais, durante as pesquisas de campo foram coletados diversos relatos referentes à atuação de facções criminosas na região de instalação do empreendimento.

Muitos moradores das comunidades interceptadas afirmaram sentir medo, desconfiança e hesitação em relação a existência de grupos armados que não raramente estão envolvidos em episódios de violência, assaltos e tráfico de entorpecentes.

Considerando o incremento de cargas de alto valor durante a operação do empreendimento, ligadas principalmente ao armazenamento nas docas e galpões alocados no CPM - tais como bauxita, grãos, fertilizantes, manganês, gusa, cobre, carvão, alumínio, minério de ferro, alumina etc. - é preciso ponderar a possibilidade do aumento na atuação desses grupos, fator que certamente ampliaria o sentimento de insegurança dos residentes.

Os transtornos e inseguranças citadas poderão ocorrer durante toda a fase de operação, com incidência intensificada nas propriedades e comunidades lindeiras e nas áreas de armazenagem de cargas de alto valor, como as docas e armazéns do porto. Sendo assim, em razão de sua duração definida e ocorrência restrita à área de operação, este impacto é avaliado como permanente e local. Resultará tanto de ações executadas pelo empreendedor quanto da possibilidade de atuações alheias, tornando-se direto.

Considerando a área geográfica exposta a este impacto e a intensidade com a qual os fatores de insegurança chegarão à população residente, este impacto é classificado como negativo e de ocorrência certa (Quadro 79). Pode ser considerado reversível, uma vez que medidas de mitigação, segurança e comunicação adequadas poderão resultar no controle dos riscos.

**Quadro 79 - Classificação do impacto “Aumento do Sentimento de Insegurança”.**

| Meio Socioeconômico (Antrópico) |                                      |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| Parâmetro                       | Aumento do Sentimento de Insegurança |
| Natureza                        | Negativa                             |
| Ocorrência                      | Certa                                |
| Temporalidade                   | Imediata                             |
| Influência                      | Direta                               |
| Duração                         | Permanente                           |
| Abrangência                     | Local                                |
| Reversibilidade                 | Reversível                           |

### **11.9.3 - Quadro-Síntese**

O Quadro 80, a seguir, apresenta a síntese dos impactos ambientais, negativos e positivos, identificados e caracterizados anteriormente atinentes às fases de planejamento, instalação e operação do empreendimento.

**Quadro 80 - Síntese dos potenciais impactos ambientais identificados referente ao Meio Socioeconômico.**

| ID | Fase         | Impacto                                                                | Meio           | Natureza | Ocorrência | Temporalidade | Influência | Duração    | Abrangência | Reversibilidade |
|----|--------------|------------------------------------------------------------------------|----------------|----------|------------|---------------|------------|------------|-------------|-----------------|
| 1  | Planejamento | Criação de expectativas positivas                                      | Socioeconômico | Positiva | Certa      | Imediata      | Direta     | Temporária | Local       | Reversível      |
| 2  | Planejamento | Geração de dúvidas e ansiedades                                        | Socioeconômico | Negativa | Certa      | Imediata      | Direta     | Temporária | Local       | Reversível      |
| 3  | Planejamento | Aumento do conhecimento técnico e científico                           | Socioeconômico | Positivo | Certa      | Longo         | Direta     | Permanente | Estratégica | Irreversível    |
| 4  | Instalação   | Interferência no mercado imobiliário                                   | Socioeconômico | Negativa | Certa      | Longo         | Direta     | Permanente | Local       | Irreversível    |
| 5  | Instalação   | Potencialização de conflitos socioambientais                           | Socioeconômico | Negativa | Certa      | Imediata      | Direta     | Permanente | Regional    | Irreversível    |
| 6  | Instalação   | Ocorrência de incômodos e transtornos à população                      | Socioeconômico | Negativa | Certa      | Imediata      | Direta     | Temporária | Local       | Reversível      |
| 7  | Instalação   | Geração de emprego e renda                                             | Socioeconômico | Positiva | Certa      | Imediata      | Direta     | Temporária | Local       | Reversível      |
| 8  | Instalação   | Aumento do risco de acidentes                                          | Socioeconômico | Negativa | Incerta    | Imediata      | Direta     | Temporária | Local       | Reversível      |
| 9  | Instalação   | Aumento dos vetores de doenças e contaminações                         | Socioeconômico | Negativa | Incerta    | Imediata      | Indireta   | Temporária | Regional    | Reversível      |
| 10 | Instalação   | Aumento da demanda na infraestrutura e nos serviços públicos           | Socioeconômico | Negativa | Incerta    | Imediata      | Indireta   | Temporária | Regional    | Reversível      |
| 11 | Instalação   | Interferência na dinâmica pesqueira                                    | Socioeconômico | Negativa | Certa      | Imediata      | Direta     | Temporária | Local       | Reversível      |
| 12 | Instalação   | Perda de emprego e redução na renda                                    | Socioeconômico | Negativa | Certa      | Imediata      | Direta     | Permanente | Regional    | Irreversível    |
| 13 | Operação     | Ocorrência de incômodos e transtornos à população                      | Socioeconômico | Negativa | Certa      | Imediata      | Direta     | Permanente | Local       | Reversível      |
| 14 | Operação     | Incremento do setor de logística e outros vetores de atração econômica | Socioeconômico | Positiva | Certa      | Médio         | Direta     | Permanente | Regional    | Irreversível    |
| 15 | Operação     | Incremento do tráfego marítimo                                         | Socioeconômico | Negativa | Certa      | Imediata      | Direta     | Permanente | Local       | Irreversível    |
| 16 | Operação     | Alteração da beleza cênica                                             | Socioeconômico | Negativa | Certa      | Imediata      | Direta     | Permanente | Local       | Irreversível    |
| 17 | Operação     | Interferência na dinâmica pesqueira                                    | Socioeconômico | Negativa | Certa      | Imediata      | Direta     | Permanente | Local       | Irreversível    |
| 18 | Operação     | Aumento do risco de acidentes                                          | Socioeconômico | Negativa | Incerta    | Imediata      | Direta     | Permanente | Local       | Irreversível    |
| 19 | Operação     | Aumento dos vetores de doenças e contaminações                         | Socioeconômico | Negativa | Incerta    | Imediata      | Indireta   | Permanente | Local       | Irreversível    |
| 20 | Operação     | Aumento da percepção de insegurança                                    | Socioeconômico | Negativa | Certa      | Imediata      | Direta     | Permanente | Local       | Reversível      |

## 11.10 - AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Após a caracterização, foram atribuídas a magnitude, a importância e a significância para cada um dos impactos, conforme as definições apresentadas a seguir:

### a) Magnitude

Expressa o porte ou grandeza da intervenção do impacto sobre o ambiente, podendo ser classificada como baixa, média ou alta, segundo a intensidade com que o fator socioambiental é modificado.

Para avaliação da magnitude dos impactos foi aplicado um aspecto metodológico individualizado para cada meio estudado.

### b) Importância

Define a importância dos componentes socioambientais considerados na avaliação de impactos.

### c) Significância

Define a vulnerabilidade do recurso socioambiental e o grau de pressão sobre esse recurso.

De acordo com Sánchez (2020), o ponto de partida para a avaliação é o conceito de que um impacto será tanto mais significativo quanto mais importante ou vulnerável for o recurso ambiental ou cultural afetado e quanto maior a pressão sobre esse recurso. A significância é então o resultado da combinação entre a magnitude de um impacto e a importância do recurso afetado. É importante mencionar que a informação necessária para avaliar a importância deve ser obtida de outros capítulos do EIA, ou seja, a importância deve ser fundamentada no diagnóstico ambiental, ao passo que a magnitude deve resultar da previsão de impactos (DUARTE; SÁNCHEZ, 2020).

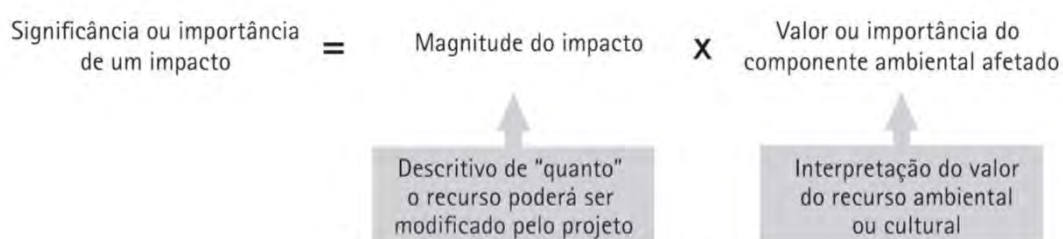


**Figura 47 - Representação esquemática da avaliação dos impactos ambientais. Fonte: Sánchez, 2020.**

Para a definição da magnitude nesse estudo, será utilizado o sistema de pesos adaptados por EPE (2011), a permitir a composição de um índice representativo da importância de cada impacto, que associado à sua magnitude, permitiu a definição da sua significância.

### 11.10.1 - Magnitude

Para a definição de magnitude dos impactos do meio socioeconômico foi considerada a capacidade que o impacto terá de alterar a realidade social, cultural, material e econômica da Área de Estudo. A magnitude do impacto, dessa forma, segue a definição de Sánchez (2020, p. 249) em que ela é resultado do “descritivo de ‘quanto’ o recurso poderá ser modificado pelo projeto”, que por sua vez é “obtida da identificação e previsão de impactos”.

Para quantificar o potencial de modificação das realidades sociais, foram estabelecidos critérios com base nos componentes ambientais que o impacto tinha maior predominância. Assim, buscou-se demonstrar de que forma essas alterações poderiam interferir na realidade presente. Também foram considerados os atributos dos impactos ambientais para acrescentar parâmetros de análise dentro do cálculo para obter a magnitude.

A fórmula do cálculo de magnitude considerou então: os Critérios do Componente Ambiental (CC) e os Critérios dos Aspectos do Impacto (CA). Esse cálculo resulta em um “Score de Magnitude” que considera a média da somatória dos Critérios do Componente Ambiental (CCT) e Critérios dos Aspectos do Impacto (CAT). O cálculo é representado pela seguinte formula:

$$SM = \frac{\Sigma (CC+CA)}{i}$$

Onde:

*SM: Score de Magnitude;*

*CC: Valores dos Critérios do Componente Ambiental;*

*CA: Valores dos Critérios dos Aspectos do Impacto;*

*i: Número de critérios considerados.*

Os critérios e pesos considerados estão demonstrados no Quadro 81.



**Quadro 81 - Critérios para cálculo de magnitude.**

| Código                     | Critérios                                                                                       | Ocorrência | Peso |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------|
| População                  |                                                                                                 |            |      |
| CC1                        | O Impacto está relacionado a ações de desapropriação?                                           | Sim        | 3    |
|                            |                                                                                                 | Não        | 1    |
| CC2                        | O Impacto causará alterações no cotidiano dos moradores?                                        | Sim        | 3    |
|                            |                                                                                                 | Não        | 1    |
| CC3                        | O Impacto está relacionado a aumento demográfico na região?                                     | Sim        | 3    |
|                            |                                                                                                 | Não        | 1    |
| CC4                        | O impacto está relacionado a algum risco à saúde da população?                                  | Sim        | 3    |
|                            |                                                                                                 | Não        | 1    |
| Economia                   |                                                                                                 |            |      |
| CC1                        | O impacto está relacionado a aumento ou diminuição da renda de alguma parte da população?       | Sim        | 3    |
|                            |                                                                                                 | Não        | 1    |
| CC2                        | O impacto está relacionado à criação ou diminuição de empregos no prazo de no mínimo 12 meses?  | Sim        | 3    |
|                            |                                                                                                 | Não        | 1    |
| CC3                        | O impacto irá afetar a atividade produtiva, comércio ou outra atividade econômica da população? | Sim        | 3    |
|                            |                                                                                                 | Não        | 1    |
| CC4                        | O impacto representa aumento ou redução do potencial econômico da região?                       | Sim        | 3    |
|                            |                                                                                                 | Não        | 1    |
| Infraestrutura de Serviços |                                                                                                 |            |      |
| CC1                        | O impacto está relacionado a impactos no serviço de saúde?                                      | Sim        | 3    |
|                            |                                                                                                 | Não        | 1    |
| CC2                        | O impacto está relacionado a aumento na produção de resíduos sólidos?                           | Sim        | 3    |
|                            |                                                                                                 | Não        | 1    |
| CC3                        | O impacto está relacionado a alterações na demanda de transporte, comércio e serviços?          | Sim        | 3    |
|                            |                                                                                                 | Não        | 1    |
| CC4                        | O impacto terá implicações na demanda por segurança pública?                                    | Sim        | 3    |
|                            |                                                                                                 | Não        | 1    |
| Infraestrutura Viária      |                                                                                                 |            |      |
| CC1                        | O impacto terá implicações na dinâmica viária da localidade?                                    | Sim        | 3    |
|                            |                                                                                                 | Não        | 1    |
| CC2                        | O impacto tem potencial de causar danos a estruturas de acessos e vias?                         | Sim        | 3    |
|                            |                                                                                                 | Não        | 1    |
| CC3                        | O impacto está relacionado a alterações na dinâmica de transportes?                             | Sim        | 3    |

| Código                                     | Crítérios                                                                                                          | Ocorrência         | Peso |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------|
|                                            |                                                                                                                    | Não                | 1    |
| CC4                                        | O impacto terá relação com a alteração (positiva ou negativa) na segurança das vias e acessos?                     | Sim                | 3    |
|                                            |                                                                                                                    | Não                | 1    |
| <b>Saúde</b>                               |                                                                                                                    |                    |      |
| CA1                                        | A região de instalação é endêmica ou de risco a malária?                                                           | Sim                | 3    |
|                                            |                                                                                                                    | Não                | 1    |
| CA2                                        | O impacto está relacionado ao aumento de vetores de doenças infecciosas, respiratórias e/ou de transmissão humana? | Sim                | 3    |
|                                            |                                                                                                                    | Não                | 1    |
| CA3                                        | O impacto está relacionado a geração de riscos à segurança de moradores e/ou habitantes?                           | Sim                | 3    |
|                                            |                                                                                                                    | Não                | 1    |
| CA4                                        | O impacto poderá resultar no aumento da incidência de transtornos mentais/psiquiátricos?                           | Sim                | 3    |
|                                            |                                                                                                                    | Não                | 1    |
| <b>Atributos de Avaliação dos Impactos</b> |                                                                                                                    |                    |      |
| CA1                                        | Reversibilidade                                                                                                    | Reversível         | 1    |
|                                            |                                                                                                                    | Irreversível       | 3    |
| CA2                                        | Temporalidade                                                                                                      | Médio/Longo Prazo  | 1    |
|                                            |                                                                                                                    | Imediato           | 3    |
| CA3                                        | Duração                                                                                                            | Temporário         | 1    |
|                                            |                                                                                                                    | Permanente         | 3    |
| CA4                                        | Ocorrência                                                                                                         | Incerta/Improvável | 1    |
|                                            |                                                                                                                    | Certa              | 3    |

O “Score de magnitude”, obtido por meio da média da soma dos critérios considerados, foi classificado de acordo com as classes apresentadas na Tabela 63, definindo, assim, magnitude do impacto.

**Tabela 63 - Classificação da Magnitude.**

| Classificação        |         |
|----------------------|---------|
| <b>Baixa</b>         | 4 - 6   |
| <b>Intermediária</b> | 7 - 9   |
| <b>Alta</b>          | 10 - 12 |

A definição da magnitude calculada para cada impacto identificado para o meio socioeconômico, nas três fases do empreendimento será apresentada posteriormente em um Quadro-síntese consolidado.

### **11.10.2 - Importância**

A classificação dos impactos ambientais identificados para o empreendimento, em termos de importância, foi realizada para os componentes socioambientais, conforme critérios apresentados no Quadro 82.

**Quadro 82 - Classificação da importância dos componentes socioambientais. Fonte: Adaptado de Hydro-Québec (1991).**

| Importância | Critério                                                              |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Grande      | Componente relevante e muito vulnerável a intervenções externas.      |
| Média       | Componente de valor moderado que apresenta tolerância a intervenções. |
| Pequena     | Componente pouco relevante e mais tolerante a intervenções externas.  |

A seguir, apresenta-se a classificação separada para o meio socioeconômico.

O Quadro 83 apresenta a importância dos componentes ambientais considerados na avaliação dos impactos ambientais sobre o meio socioeconômico.

**Quadro 83 - Classificação da importância dos componentes ambientais do meio socioeconômico.**

| Componente Socioambiental | Importância | Justificativa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Economia                  | Grande      | A região onde está projetada o empreendimento, no Arquipélago de Tauá-Mirim, possui uma grande vocação portuária. A economia da região é amplamente incrementada pela produção dos setores de transporte e indústria, ligados à atividade marítima. São Luís é uma das maiores capitais da região Nordeste e o empreendimento pode representar um vetor econômico com reflexos na geração de renda e trabalho no município, além de aumento da atração para novos investimentos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Infraestrutura viária     | Média       | A infraestrutura viária terá alterações associadas principalmente às hidrovias e estruturas marítimas. O empreendimento está projetado no Complexo Portuário de São Luís, uma das áreas com maior aptidão de infraestruturas logísticas do país, com ligação a outros modais viários, como a Ferrovia Transnordestina e a Estrada de Ferro Carajás, além da BR-135 e BR-222. Além da operação do Terminal Portuário o projeto também prevê a implantação de um ramal ferroviário e acesso rodoviário, responsáveis pela conexão entre o CPM e as vias de escoamento existentes na região.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| População                 | Média       | Durante a fase de operação é esperado um aumento no número de pessoas estranhas ao cotidiano das comunidades circunvizinhas ao empreendimento. Considerando o sentimento de insegurança, já verificado em grande parte localidades visitadas na região, é possível que essa movimentação de pessoas desconhecidas venha a ampliar a intranquilidade dos habitantes. Ademais, durante as pesquisas de campo foram coletados diversos relatos referentes à atuação de facções criminosas na região de instalação do empreendimento. Muitos moradores das comunidades interceptadas afirmaram sentir medo, desconfiança e hesitação em relação a existência de grupos armados que não raramente estão envolvidos em episódios de violência, assaltos e tráfico de entorpecentes. Considerando o incremento de cargas de alto valor durante a operação do empreendimento - tais como bauxita, grãos, fertilizantes, manganês, gusa, cobre, carvão, alumínio, minério de ferro, alumina etc. - é preciso ponderar a possibilidade do aumento na atuação desses grupos, fator que certamente ampliaria o sentimento de insegurança dos residentes. |
| Segurança                 | Média       | Durante a fase de operação é esperado um aumento no número de pessoas estranhas ao cotidiano das comunidades circunvizinhas ao empreendimento. Considerando o sentimento de insegurança, já verificado em grande parte localidades visitadas na região, é possível que essa movimentação de pessoas desconhecidas venha a ampliar a intranquilidade dos habitantes. Ademais, durante as pesquisas de campo foram coletados diversos relatos referentes à atuação de facções criminosas na região de instalação do empreendimento. Muitos moradores das comunidades interceptadas afirmaram sentir medo, desconfiança e hesitação em relação a existência de grupos armados que não raramente estão envolvidos em episódios de violência, assaltos e tráfico de entorpecentes. Considerando o incremento de cargas de alto valor durante a operação do empreendimento - tais como bauxita, grãos, fertilizantes, manganês, gusa, cobre, carvão, alumínio, minério de ferro, alumina etc. - é preciso ponderar a possibilidade do aumento na atuação desses grupos, fator que certamente ampliaria o sentimento de insegurança dos residentes. |
| Saúde                     | Pequena     | Embora o estado do Maranhão esteja na região Amazônica, dessa forma considerado endêmico para Malária, e também para outras doenças tropicais, o município de São Luís não faz parte dos municípios considerados como áreas de risco para essa doença. Por se tratar também de uma capital, a estrutura de saúde permite que a morbidade hospitalar demonstre um maior controle em relação a endemias locais. Entretanto a circulação de pessoas de outras regiões nas fases de instalação e operação do empreendimento, além da movimentação de cargas, poderá incrementar um vetor de doenças na região, mesmo que em uma baixa proporção.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

### 11.10.3 - Significância

Um impacto será mais significativo quanto mais importante ou vulnerável for o recurso ambiental ou cultural afetado e quanto maior a pressão sobre esse recurso, ou seja, a significância é o resultado da combinação entre a magnitude de um impacto e a importância do componente ou recurso afetado (Quadro 84).

**Quadro 84 - Significância dos impactos. Fonte: Adaptado de Sánchez (2020).**

| Magnitude do Impacto | Importância do Recurso Afetado |               |               |
|----------------------|--------------------------------|---------------|---------------|
|                      | Pequena                        | Média         | Grande        |
| Baixa                | Insignificante                 | Pequeno       | Moderado      |
| Intermediária        | Pequeno                        | Moderado      | Significativo |
| Alta                 | Moderado                       | Significativo | Significativo |



## 12 - ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

A delimitação das áreas de estudo está relacionada com a identificação dos espaços sujeitos às influências dos impactos potenciais associados a um empreendimento modificador do meio ambiente.

Em função disso, a tarefa de delimitação dessas áreas demanda o conhecimento preliminar do tipo e da natureza do empreendimento projetado, de modo a permitir a identificação das ações que afetam significativamente os componentes ambientais físicos, bióticos e socioeconômicos durante sua implantação e operação.

Dessa forma, a identificação das áreas de estudo orienta, em primeiro lugar, a fase do diagnóstico ambiental, servindo, portanto, para delimitar o universo de trabalho de todas as disciplinas envolvidas no Estudo Ambiental. Em segundo lugar, as áreas estudadas permitem a averiguação da abrangência espacial dos efeitos adversos ou benéficos associados ao empreendimento.

Nesse sentido, a delimitação das áreas de influência pode ser ratificada ou reajustada quando da verificação da abrangência espacial dos impactos ambientais de um empreendimento, em conformidade com os resultados alcançados no diagnóstico e prognóstico ambientais. Em decorrência desses resultados, tem-se a configuração final dos limites da área geográfica a ser direta e indiretamente afetada pelos impactos por ele provocados.

Para a definição e delimitação das áreas de influência do CPM foram consideradas as possíveis interações entre o empreendimento e os meios físico, biótico e socioeconômico, e vice-versa. Essas áreas foram estabelecidas neste estudo ambiental, numa primeira etapa de trabalho, a partir dos dados disponíveis.

Em uma segunda etapa do processo de definição das áreas de influência, os limites preliminarmente estabelecidos foram revisitados, procedendo-se os devidos ajustes à luz dos resultados e conclusões dos estudos diagnósticos temáticos e dos prognósticos ambientais integrados e, em especial, daqueles advindos da identificação, caracterização e avaliação dos impactos a serem gerados pelo Projeto em pauta.

A partir da seleção dos elementos geográficos que representam, de forma mais clara, essas abrangências, foram traçados polígonos que pudessem contemplar cada uma dessas áreas, relacionando os efeitos com as ações impactantes sobre os sistemas socioambientais da região.

Para este Projeto, portanto, foram definidas três (3) Áreas de Influência:

- **Área Diretamente Afetada (ADA):** considerada como a área que sofre diretamente as intervenções de implantação e operação do empreendimento;
- **Área de Influência Direta (AID):** território onde as condições sociais, econômicas e

culturais e as características físicas e socioambientais sofrem os impactos de maneira primária, ou seja, com relação direta de causa e efeito;

- **Área de Influência Indireta (AII):** território onde os impactos ambientais são sentidos de maneira secundária ou indireta e, geralmente, com menor intensidade em relação à área anterior, a AID.

Considerando-se as intervenções previstas, as áreas de influência foram definidas pelas equipes de cada meio estudado. Tais áreas e suas respectivas delimitações para os meios físico, biótico e antrópico são apresentadas a seguir.

## 12.1 - ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA

A ADA é a área utilizada pelo empreendimento, ou seja, onde ele está localizado. Nela tem-se os impactos diretos mais significativos provenientes da instalação, manutenção e operação. Portanto, é a área estritamente necessária para implantação e operação do CPM (TERMINAL PORTUÁRIO + TGNL), compreendendo um conjunto integrado de obras civis, estruturais e de instalações voltadas ao pleno funcionamento das atividades logísticas, administrativas, operacionais e ambientais do empreendimento, compreendendo uma área total de 160,093 ha.

A Figura 48, a seguir, ilustra a ADA do empreendimento.

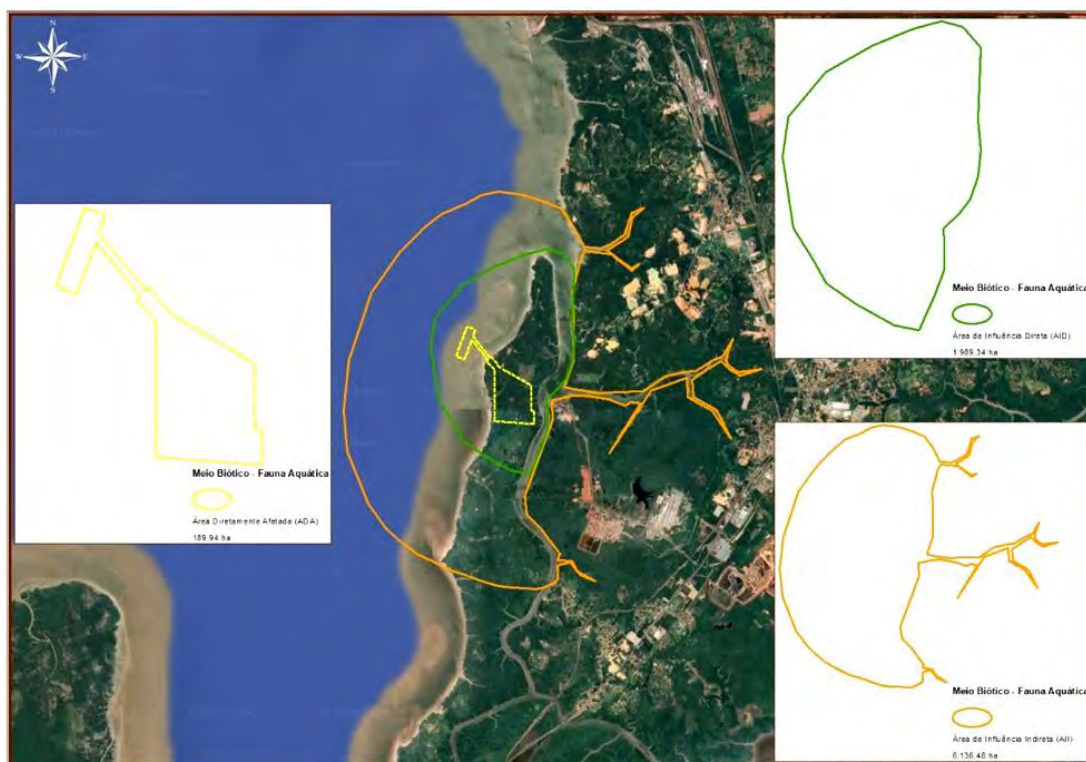


**Figura 48 - Área Diretamente Afetada (ADA).**

## 12.2 - ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - AID

A AID, neste caso, foi definida considerando-se as áreas onde os impactos do empreendimento serão sentidos de forma mais imediata e evidente, seja por meio de ações físicas, como construção e ocupação do solo, ou por meio de processos que afetem diretamente o meio ambiente e a sociedade. Em outras palavras, é a área onde os efeitos do empreendimento serão mais perceptíveis e mensuráveis, seja positiva ou negativamente.

No contexto da parte marinha, procurou-se incluir a área onde ocorrerão a instalação da estrutura física do empreendimento, bem como a área de influência das atividades operacionais. Sendo assim, a AID dos diferentes meios foi estabelecida conforme os itens sequenciados a seguir.

### 12.2.1 - Área de Influência Direta - Meio Físico

No que tange ao Meio Físico, a AID foi delimitada como o Arquipélago de Tauá-Mirim, mais Bacia Hidrográfica Estiva, contemplando uma área de 6.238 ha, conforme a Figura 49 apresentada abaixo.

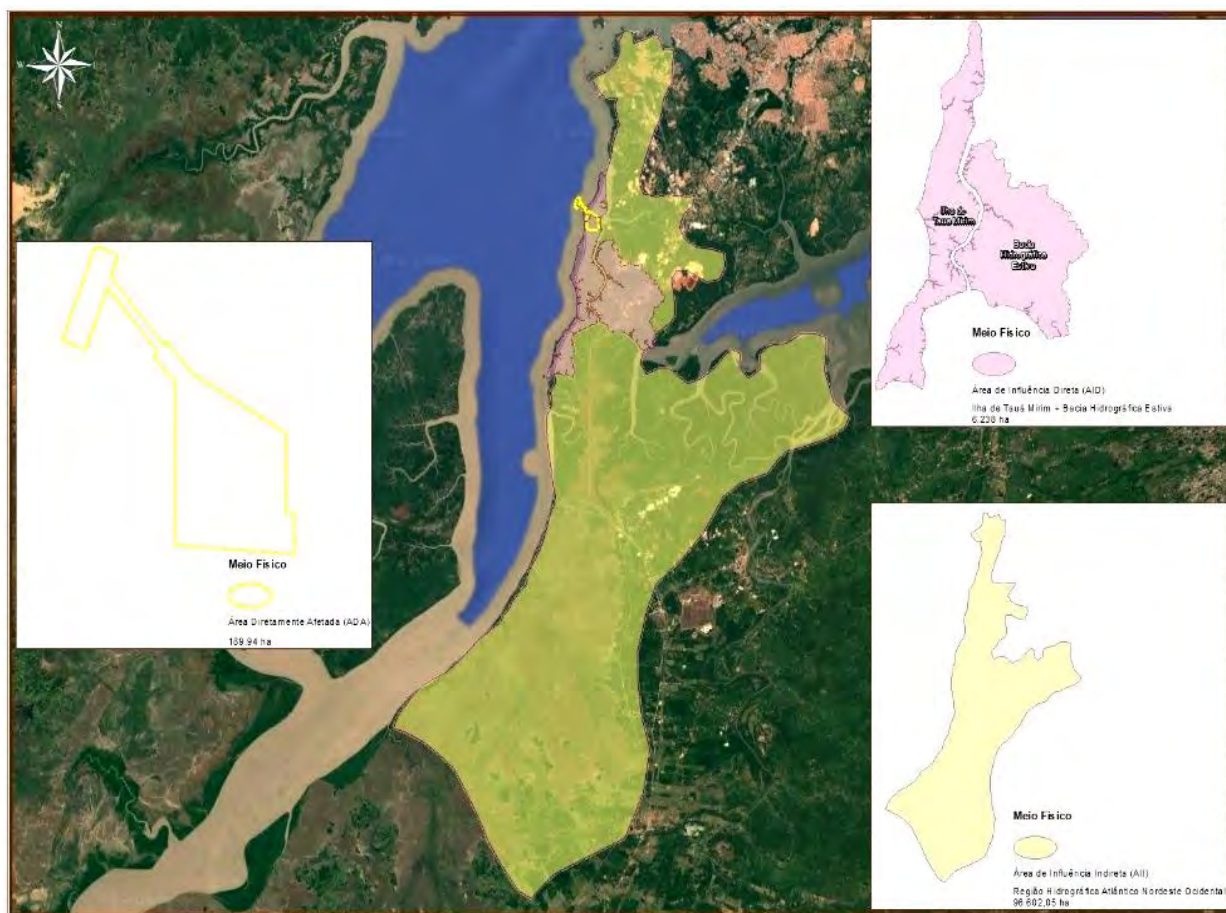


**Figura 49 - Área de Influência Direta (AID) - Meio Físico.**



### **12.2.2 - Área de Influência Direta - Meio Biótico**

Para as áreas de influências diretas, neste caso, foi considerada a zona geográfica onde os impactos do empreendimento, positivos ou negativos, serão sentidos de forma primária e direta.

#### **12.2.2.1 - Área de Influência Direta - Fauna**

A AID para a fauna terrestre foi definida com base na análise dos ecossistemas presentes e nas potenciais alterações causadas pelo projeto, como perda de habitat, alterações na qualidade do ambiente e perturbação do comportamento animal.

Para a parte marinha correspondeu à área onde os organismos aquáticos serão afetados indiretamente pelos impactos do empreendimento, seja durante a fase de construção ou operação. Com base no conceito posto acima, a AID da fauna compreende uma área de 1.989,34 ha, conforme apresentado no item precedente.

#### **12.2.2.2 - Área de Influência Direta - Flora**

A área da AID para a flora foi definida como sendo aquela onde a instalação portuária e suas atividades causarão impactos diretos na vegetação e ecossistemas, tanto durante a construção quanto na operação, incluindo a faixa de terra diretamente ocupada pelo porto, áreas adjacentes sujeitas a alterações físicas e químicas, e zonas marinhas afetadas por lançamento de efluentes e tráfego de embarcações. Assim, a AID da flora compreende uma área de 363,22 ha conforme a Figura 50 apresentada abaixo.



**Figura 50 - Área de Influência Direta (AID) - Flora.**

### **12.2.3 - Área de Influência Direta - Meio Socioeconômico**

Para o meio antrópico, estão sendo consideradas para a AID, os Setores Censitários do município de São Luís, onde estão inseridas às sete (06) comunidades integrantes deste Estudo, a saber: Ilha Boa Razão, Embaubal, Jacamim, Amapá, Ilha Pequena e Portinho (Figura 51).





**Figura 51 - Área de Influência Direta (AID) - Meio Socioeconômico.**

## **12.3 - ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)**

Procedeu-se com a delimitação da AII no contexto do meio antrópico, considerando-se as áreas que serão afetadas pelas atividades portuárias de forma não imediata ou localizada, que poderão se manifestar através de diversos impactos ambientais, sociais e econômicos, propagando-se além das instalações portuárias.

Neste contexto, a AII da socioeconomia contempla o município de São Luís, conforme a Figura apresentada anteriormente.

### **12.3.1 - Área de Influência Indireta - Meio Biótico**

A AII nesse contexto, foi determinada pensando-se nas áreas onde os impactos indiretos poderão ser sentidos, incluindo alterações na qualidade da água, dispersão de poluentes, alterações nos padrões de migração de espécies marinhas e outros efeitos que possam afetar a vida marinha e ecossistemas costeiros.

Na parte terrestre, foram consideradas as áreas, além da área de influência direta, que podem ser afetadas pelos impactos indiretos da atividade portuária.

#### **12.3.1.1 - Área de Influência Indireta - Fauna**

A delimitação da AII para a fauna tomou por base as áreas que podem ser afetadas pelos impactos indiretos da implantação e operação do empreendimento, indo além da AID. Esses impactos, portanto, incluíram alterações na qualidade do habitat, fragmentação de populações, mudanças nos padrões de movimento e comportamento, entre outros que podem afetar a fauna em um raio bem maior do que a área de construção. Salienta-se que tais impactos poderão se manifestar de diversas formas, como alterações na qualidade da água, ruído, contaminação por poluentes, fragmentação de habitats e alterações no fluxo de espécies.

Neste sentido, a AII da fauna contempla um buffer, a partir da AID, compreendendo uma área de 6.136,48 ha, conforme a Figura apresentada anteriormente.

#### **12.3.1.2 - Área de Influência Indireta - Flora**

A AII da flora foi definida partindo-se do princípio que deve ser uma área onde a flora pode ser afetada pelos impactos indiretos de um empreendimento, como alterações na qualidade do ar, água, solo, ou mudanças no uso e ocupação do solo. Assim sendo, a AII da flora contempla uma área de 2.878,36 ha.

#### **12.3.2 - Área de Influência Indireta - Meio Físico**

Para a determinação da AII no contexto do meio físico, pensou-se numa área geográfica onde os impactos do CPM embora não sejam diretamente no local da obra, pudessem afetar o meio ambiente de forma secundária ou indireta.

Nesse contexto, a AII foi estabelecida como a Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental, com uma área de 96.602,05 ha.

#### **12.3.3 - Área de Influência Indireta - Meio Socioeconômico**

Na definição da AII para o Meio Socioeconômico e Cultural, o critério de bacia hidrográfica nem sempre é o mais apropriado, uma vez que os dados secundários disponíveis para as análises são coletados e publicados em conformidade com a divisão político-administrativa dos distritos ou municípios, cujos limites nem sempre coincidem com os das bacias hidrográficas.

Assim, a AII foi definida a partir da consideração do limite municipal de São Luís.

## 13 - ANÁLISE DE RISCO AMBIENTAL

MRS Estudos Ambientais (2025) desenvolveu a análise dos riscos identificados para as atividades de operação e construção do futuro TGNL (Terminal de Regaseificação de Gás Natural Liquefeito), localizado na Baía de São Marcos, estado do Maranhão, conforme transcrito a seguir.

As definições conceituais, metodologias aplicadas para identificação e classificação dos riscos, histórico de acidentes e caracterização do empreendimento e entorno serão apresentados no decorrer deste capítulo do EIA.

### 13.1 - CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO (PROJETO) E ENTORNO

O Terminal de Regaseificação de GNL (TGNL) será implantado em área sobre terra e área sobre mar. A área pretendida sobre terra tem 4,06 hectares, contemplando o *City Gate* com 3,98 hectares. Já a área pretendida em mar terá 17,75 hectares para a instalação do Píer de atracação, a área operacional, além da faixa de servidão do gasoduto de 15,0 m de largura e parte do Píer de atracação/trapiche.

A bacia de evolução e o canal de navegação possui calado natural mínimo de 15,40 m não sendo necessária a realização de dragagem.

O projeto do Terminal de Regaseificação de GNL prevê a construção de um Píer tipo ilha (acesso por lancha), com berço de atracação no qual permanecerá permanentemente atracado um navio FSRU (*Floating Storage Regasification Unit*), que nada mais é do que um navio adaptado para receber gás natural liquefeito e restaurá-lo à forma gasosa, com capacidade de armazenamento de até 150.000 m<sup>3</sup> e capacidade de regaseificação de 10,41 mil ton / dia, poderá receber navios do tipo LNGC com capacidade de transporte também de até 170.000 m<sup>3</sup> de GNL, para importação da carga através de operação *ship-to-ship* do LNGC para a FSRU.

O traçado do gasoduto que interliga o Píer tipo ilha com berço ao *City Gate*, quando em mar, deverá ser executado com método não destrutivo (MND) com furo direcional e constituído de tubo de aço de até 21" de diâmetro com revestimento de proteção em polietileno e especificado para uma vazão operacional de até 10,41 mil ton/dia a uma pressão de projeto de até 100 bar. Nos trechos em terra, o gasoduto deverá ser executado enterrado em profundidade de 1,50 m da geratriz superior da tubulação.

Quanto à região onde o empreendimento será construído, esta faz parte de uma vasta zona estuarina, com orientação principal NE-SW, amplamente aberta sobre a plataforma continental e ocupa uma área que corresponde a 17,3% das terras do Maranhão, sendo a maior bacia fluvial inteiramente maranhense. (MARANHÃO, 2000 *apud* CUNHA & SILVA, 2002). É marcada por

reentrâncias no noroeste do Maranhão, que constitui o maior sistema contínuo de manguezais do mundo, a Costa de Manguezais de Macromaré da Amazônia (CMMA) (SOUZA FILHO, 2005). Os manguezais do Estado do Maranhão são considerados os mais estruturalmente complexos do Brasil. Este aspecto é atribuído em parte às diversas características da linha de costa, às grandes quantidades de água doce, provenientes de extensos rios, às altas taxas de precipitação, bem como às altas amplitudes de maré, cuja propagação estende-se a mais de 200 km. O elevado alcance da onda de maré deve-se em grande parte ao fato de essa ser uma região de Macromaré (REBELO-MOCHEL, 1997 *apud* TEIXEIRA & SOUZA FILHO, 2009).

No Apêndice 13 consta a Planta com o Projeto Conceitual da implantação do Terminal de Regaseificação de GNL (TGNL).

### **13.1.1 - Entorno (Ocupação)**

A localização proposta para a implementação do empreendimento, conforme apresentado no Apêndice 1 apresenta características naturais, o povoado mais próximo, encontra-se a aproximadamente 3 quilômetros ao sul e ao norte há registro de uma comunidade conhecida como Boa Razão composta por cerca de 10 casas.

No diagnóstico socioeconômico realizado para composição deste EIA/RIMA, na Área de Influência Direta (AID) foram observadas 5 comunidades no Arquipélago de Tauá-Mirim, sendo listados os povoados de Embaubal, Jacamim, Amapá, Ilha Pequena, Portinho e na Ilha Boa Razão 1 comunidade. As comunidades do Arquipélago de Tauá-Mirim vivem de atividades rurais predominantemente e tem atividades de pesca mais esporádicas, sendo que na Ilha Boa Razão a comunidade possui como atividade principal a pesca de camarão.

A sudeste da área pretendida para a implantação do empreendimento, está localizado o Porto da Alumar, a aproximadamente 1,7 km, ressaltando que entre o Terminal Privado de Regaseificação da LC Terminais e o Porto da Alumar, existe o Estreito dos Coqueiros, com aproximadamente 300 metros entre margens. No Porto da Alumar é realizado o recebimento e beneficiamento de bauxita bem como carvão mineral, óleo BPF e outros insumos.

A nordeste da área de implantação do empreendimento, encontra-se o "Porto Grande", igualmente ao Porto da Alumar, na margem oposta do Estreito dos Coqueiros. O "Porto Grande", possui estrutura portuária, atualmente concessionada e operada pela Open Ports Services (OPS). Afastada da área operacional do "Porto Grande", porém dentro de sua propriedade, havia um local à beira do Estreito dos Coqueiros, sem estrutura física, o qual era utilizado pela comunidade para embarque e desembarque de pessoas, produtos, equipamentos, manutenção de embarcações



etc., sendo que foi recentemente fechada e seu uso está em discussão pelos órgãos competentes. Nos arredores do empreendimento, não se pode observar grandes plantios ou utilização do solo com agropecuária. O diagnóstico socioambiental completo e detalhado foi apresentado em capítulo específico.

### **13.1.2 - Características Meteorológicas e Hidrodinâmicas da Região**

Apresentaremos de forma resumida as características meteorológicas e hidrodinâmicas do entorno do empreendimento, já que a segurança operacional do terminal apresenta relação direta com estas variáveis. A avaliação completa dessas características está no Diagnóstico do Meio Físico.

A Baía de São Marcos possui largura que varia entre 50 km (porção Norte), 15 km (região central), 25 km (altura da Ilha dos Caranguejos) e 4 km (foz do rio Mearim). Essa constrição lateral da área da Baía, leva à amplificação da onda de maré em direção ao seu interior, podendo apresentar amplitudes de até 7,2 m, e gerando fortes correntes de maré com velocidades de até 2,5 m/s (5 nós). As ondas na Baía de São Marcos têm características exclusivamente originadas pela ação do vento e com alturas não superiores a 0,2 m ocorrendo em 95% do tempo (MORAIS, 1977 *apud* EL-ROBRINNI *et al.*, 2006).

Em relação aos dados de intensidade e direção de vento na região, foram observados frequência de ocorrência com predominância de ventos no quadrante NE (nordeste), com velocidades entre 2 e 5 m/s, seguidos por ventos do quadrante SW (sudoeste) com velocidades entre 1 e 3 m/s. A velocidade mediana dos ventos é de 2 m/s e a velocidade máxima registrada na estação foi de 6,4 m/s.

Referindo-se às características de nível de maré na região, se observa amplitude significativa entre as preamares e baixa-mares, as quais ocorrem duas vezes ao dia. Considerando a estação do Porto do Itaqui - MA, foram observados níveis de maré de preamar média de sizígia de 6,25 metros e baixa mar de sizígia de 0,61 metros.

As altas amplitudes de maré citadas no parágrafo acima, afetam diretamente as direções e intensidade de corrente, sendo observados ocorrência de padrão bidirecional bem definido das correntes. As correntes de enchente são ligeiramente mais intensas que as de vazante, atingindo 3,64 nós, as enchentes são também ligeiramente mais longas que as vazantes. Durante 95 % do tempo, as correntes são inferiores a 3 nós e a velocidade mediana é de 1,65 nós.

## **13.2 - DEFINIÇÃO DE RISCO AMBIENTAL**

Durante a elaboração de uma análise de risco, é comum diferenciar os conceitos de perigo e risco.



Perigo é definido como uma situação ou condição que tem potencial de acarretar consequências indesejáveis. O perigo é uma característica intrínseca a uma substância, uma instalação ou um artefato (SANCHÈZ, 2008).

O Risco, é conceituado como a contextualização de uma situação de perigo, ou seja, a possibilidade da materialização do perigo ou de um evento indesejado ocorrer. Segundo a Society for Risk Analysis, risco é o potencial de realização de consequências adversas indesejadas para a saúde ou vida humana, para o ambiente ou para bens materiais, podendo ser definido ainda, como o produto da probabilidade de ocorrência de um determinado evento pela severidade das consequências.

Julgou-se necessário abordar neste tópico, as classificações possíveis para os riscos ambientais. Tecnológicos ou naturais, agudos ou crônicos são algumas das categorias utilizadas para descrever diferentes tipos de riscos. Os riscos naturais, consideram (i) riscos de origem atmosférica, ou seja, aqueles oriundos de processos e fenômenos meteorológicos e climáticos, incluindo os de temporalidade curta (como tornados, trombas d'água, granizo, descargas atmosféricas, etc.); (ii) riscos associados aos processos e fenômenos hidrológicos, como inundações, características de velocidade de corrente de corpos hídricos, etc.; (iii) riscos geológicos, que podem ser subdivididos nos que têm origem endógenos, como sismos e atividade vulcânica, e nos de origem exógena, como escorregamentos, subsidências e processos erosivos e de assoreamento; (iv) riscos biológicos, relativos à atuação de agentes vivos, como organismos patogênicos. Ressalta-se que existem outras classificações, porém, não aplicáveis aos riscos característicos as atividades que serão executadas no empreendimento objeto deste estudo.

Os riscos tecnológicos, tem sua origem diretamente ligada a ações antrópicas, sendo considerados riscos de acidentes tecnológicos, como explosões, vazamentos, etc., e os riscos à saúde humana ou dos ecossistemas, causados por diferentes ações antrópicas, como a utilização ou liberação de substâncias químicas, de radiações ionizantes e de organismos geneticamente modificados. As atividades de risco são chamadas de perigosas, e incluem, dentre aquelas capazes de causar dano ambiental.

Riscos naturais, também serão observados na análise de risco do presente estudo, considerando as variantes climáticas e atmosféricas do local.

### **13.2.1 - Terminologias**

Este tópico apresenta termos utilizados no decorrer do documento, bem como suas respectivas terminologias.

- **Acidente:** Evento não planejado e indesejado que pode causar, direta ou indiretamente, danos ao meio ambiente e à saúde pública e prejuízos sociais e econômicos;
- **Atracação:** manobra de aproximar ou encostar uma embarcação ao cais ou outra embarcação;
- **Cabeço:** ponto de ancoragem para fixação dos cabos de amarração, instalados em Píeres de atracação e / ou embarcações. Os cabeços devem ser projetados conforme os esforços a que estarão expostos;
- **Efeito:** neste documento, na planilha de análise dos perigos e riscos, efeito é considerado a consequência adversa oriunda da ocorrência das hipóteses acidentais;
- **Espia:** cabos / cordas, utilizados para amarrar embarcações independente de seu porte;
- **Hipótese acidental:** cenário de incidente que possa resultar em danos materiais, explosões ou liberação inesperada de substância que ocasione reações adversas as pessoas envolvidas, meio ambiente, estruturas e equipamentos;
- **Perigo:** Combinação de um produto ou substância perigosa, com um ambiente operacional e eventos não planejados que podem resultar em um acidente;
- **Probabilidade:** possibilidade da ocorrência e uma hipótese acidental;
- **Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR):** Documento que determina o sistema de gestão dos riscos existentes no Terminal, com vistas à prevenção de acidentes;
- **Salvagem:** Conjunto de equipamentos e providências a serem tomadas para manutenção da vida após um desastre com envolvimento de embarcações;
- **Severidade:** magnitude ou proporção do raio de alcance, danos ao meio ambiente e pessoas, em caso da ocorrência de uma hipótese acidental.

### **13.3 - CANTEIRO DE OBRAS E METODOLOGIA CONSTRUTIVA**

A primeira fase da obra, que inclui a mobilização, a construção das instalações e os trabalhos preparatórios, é crucial para estabelecer o cronograma para as instalações temporárias e definir os parâmetros para as próximas etapas do empreendimento. Devido à localização da obra em uma ilha, suas condições únicas exigirão uma solução cuidadosa para os desafios relacionados à contratação de pessoal, ao fornecimento de materiais e à manutenção do canteiro de obras.

A fim de garantir a eficiência na realização das etapas previstas no planejamento da obra e no cronograma físico, foram rigorosamente analisados todos os aspectos que poderiam afetar o desempenho dos serviços. Estas análises resultaram no plano de logística do canteiro, que será descrito a seguir, e que visam simplificar o cumprimento dos trabalhos.

O detalhamento das ações do canteiro de obras e os aspectos operacionais do TGNL estão

descritos de maneira pormenorizada no Volume I deste EIA que trata da Caracterização do empreendimento.

### 13.4 - PRODUTOS QUÍMICOS

Este tópico apresenta uma listagem preliminar dos produtos químicos previstos para utilização durante as etapas de implantação e operação do terminal.

#### 13.4.1 - Etapa de Implantação (Construção do TGNL)

A Tabela 64 abaixo, apresenta uma listagem preliminar dos produtos químicos utilizados para a etapa da obra:

**Tabela 64 - Propriedades físicas dos produtos químicos - fase de implantação. Fonte: LC Terminais e FISPQs dos produtos.**

| Produto / Nome Comercial         | Estado Físico     | pH   | Ponto de Fusão   | Solubilidade              | Inflamabilidade                     |
|----------------------------------|-------------------|------|------------------|---------------------------|-------------------------------------|
| AMC Gel Plus                     | Sólido            | 9,5  | 1300 °C          | Insolúvel                 | Não inflamável                      |
| Barrilha Leve                    | Sólido            | 12,0 | 400 °C           | 300 g/L a 60°C            | Não inflamável                      |
| AMC Ezee PAC R                   | Sólido            | -    | -                | -                         | Não disponível                      |
| AMC Lube BR                      | Líquido           | 7,0  | <0°C / >100°C    | Solúvel em água           | Pode inflamar em altas temperaturas |
| Viscosificante (Bentonita)       | Sólido            | -    | -                | Parcialmente miscível     | -                                   |
| AMC COM-BACT Extra (Bactericida) | Líquido           | 4,0  | <0°C / >100°C    | Solúvel em água           | Não inflamável                      |
| Óleo Diesel                      | Líquido           | -    | < -40°C / >150°C | Insolúvel em água         | -                                   |
| Óleo lubrificante                | Líquido           | -    | -                | -                         | -                                   |
| Tinta anticorrosiva              | Fluida            | -    | 13,2°C / 143°C   | Insolúvel em água         | Gás                                 |
| Graxa                            | Líquido (Pastoso) | -    | -                | Insolúvel em água         | -                                   |
| Cimento                          | Sólido            | 12   | -                | Até 1,5 g/l a 20°C        | -                                   |
| Impermeabilizante                | Líquido           | 11   | -                | Altamente solúvel em água | Não inflamável                      |
| Retardador de pega               | Líquido           | 9    | -                | Solúvel em água           | Não inflamável                      |
| Incorporador de ar               | Líquido           | 12   | -                | Solúvel em água           | Não inflamável                      |
| Plastificante                    | Líquido           | -    | -                | Forma suspensão           | Não inflamável                      |

Os produtos químicos apresentados na Tabela 64, são produtos normalmente utilizados em obras conforme a metodologia construtiva apresentada acima, nesta etapa do projeto, não é possível precisar o volume de cada produto a ser utilizado durante a construção do empreendimento. O armazenamento dos produtos durante a etapa de construção do empreendimento será realizado em local próprio no canteiro, com piso impermeabilizado, com as devidas bacias de contenção. As bacias de contenção devem ser construídas com base, dentre outras normas aplicáveis,

considerando a NBR 17.505.

Além da contenção, os produtos serão armazenados com as devidas identificações, a equipe responsável pelo manuseio deve receber os treinamentos e ter conhecimento da FISPQ dos produtos, estas devem estar acessíveis nos locais de armazenamento. Não foram identificadas nas FISPQS (Anexo 8) qualquer incompatibilidade entre os produtos a serem utilizados.

Ressalta-se que os produtos demonstrados acima, foram levantados com base na metodologia construtiva apresentada, bem como, os produtos com volume de utilização considerados significativos devido ao uso, foram listados, porém, produtos com volume não significativo podem ser utilizados na etapa de construção do terminal, porém, devido aos baixos volumes de manuseio e armazenamento, não apresentam criticidade ambiental em caso de vazamentos.

### 13.4.2 - Etapa de Operação do Empreendimento

A operação de regaseificação do GNL consiste basicamente em uma reação física, apesar da criticidade da operação a ser realizada, a gama de substâncias químicas utilizadas não é vasta, sendo os produtos apresentados abaixo.

Na etapa de operação do Terminal de Regaseificação, estão previstas a utilização dos produtos químicos a seguir: gás natural, liquefeito e gasoso; odorante para gás natural (mercaptana); presente no *City Gate* para odorização do gás natural; óleo diesel marítimo, para abastecimento do navio FSRU e LNGC; óleo lubrificante, a ser utilizado para equipamentos e periféricos presentes nos navios, terminal e *City Gate*.

Conforme citado anteriormente, o gás natural será transportado entre a FSRU e o *City Gate* sem odorização, sendo odorizado no *City Gate*, ressaltando que o odorante é inserido ao gás natural como mecanismo de detecção durante possíveis vazamentos.

Abaixo, consta Quadro 85 com os produtos químicos utilizados na operação de regaseificação de GNL. Destaca-se que nas FISPQS (Anexo 8) não foram identificadas quaisquer incompatibilidades entre os produtos utilizados durante a operação.

**Quadro 85 - Propriedades físicas dos produtos químicos - fase de operação. Fonte: LC Terminais e FISPQS dos produtos.**

| Produto / Nome Comercial | Estado Físico  | pH | Ponto de Fusão                                      | Solubilidade             | Inflamabilidade                                 |
|--------------------------|----------------|----|-----------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------|
| Gás Natural Liquefeito   | Gás Liquefeito | -  | Congelamento a - 182,61°C<br>Autoignição a 537,2 °C | Em água a 37,8°C e 1 atm | Ar (volume inferior a 4,7% ou superior a 14,9%) |
| Gás Natural              | Gás incolor    | -  | -182,6°C                                            | Água 0,4 - 2,0 g/100g    | Limite superior 17%<br>Limite inferior 6,5%     |

| Produto / Nome Comercial        | Estado Físico               | pH | Ponto de Fusão | Solubilidade      | Inflamabilidade                                                        |
|---------------------------------|-----------------------------|----|----------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Gás Odorante                    | Líquido levemente amarelado | -  | <-20°C         | Insolúvel em água | Limite de Explosão inferior 1,1%<br>Limite de explosão superior: 12,1% |
| Óleo Diesel Marítimo            | Líquido                     | -  | -              | Insolúvel em água | Inflamável                                                             |
| Óleo lubrificante               | Líquido                     | -  | -              | -                 | -                                                                      |
| Líquido Gerador de Espuma - LGE | Líquido                     | -  | -              | Miscível em água  | -                                                                      |
| Propano                         | Gás                         | -  | -188°C         | Miscível em água  | Inflamável                                                             |

Os produtos químicos previstos para estar presentes no empreendimento, são o gás natural, liquefeito e gasoso, o odorante para gás natural (mercaptana), presente no *City Gate* para odorização do gás natural, o óleo diesel marítimo e óleo lubrificante presentes nos navios (LNGC e FSRU) e embarcações de apoio.

O gás natural será transportado entre a FSRU e o *City Gate* sem odorização, através de gasoduto submerso de 900 metros, o gás natural será odorizado no *City Gate*. Antes da etapa de odorização, o gás será detectado, em caso de vazamentos, através de sensores que são comumente instalados na FSRU, LNGC e no terminal (Pier tipo ilha).

Os produtos químicos relacionados acima, foram considerados neste estudo devido ao volume de armazenamento necessário para utilização, ou seja, os produtos citados na tabela acima estarão presentes no Terminal de Regaseificação em volumes considerados com potencial impacto significativo, porém, nesta etapa do estudo, não é possível determinar o volume exato que será armazenado no terminal. Ressalta-se que podem ser utilizados outros produtos para operação do navio e pequenas manutenções, mas sendo estes produtos armazenados em embalagens originais e em baixa quantidade, não gerando impactos ambientais significativos em caso de vazamento. Vale ressaltar que, as FISPQ dos produtos listados constam no Anexo 8.

### 13.5 - ANÁLISE HISTÓRICA DE ACIDENTES

Para a realização da análise histórica de acidentes, foi realizada uma busca em fontes oficiais, referente a registro de acidentes ocorridos em operações similares as que serão implementadas no empreendimento objeto do presente estudo, sendo realizadas consultas a bancos de dados internacionais e nacionais, e/ou através de literatura especializada, desta forma, buscou-se fontes que pudessem fornecer informações de maneira que possam ser consideradas as causas mais comuns e relevantes que geraram acidentes significativos.

As principais informações que podem ser obtidas através da análise histórica de acidentes compreendem: a identificação das principais causas de acidentes que podem ocasionar lesões e



danos diversos, perdas ou impactos; a identificação das sequências acidentais; a magnitude de suas consequências e a probabilidade ou frequência destas ocorrências em uma determinada instalação ou atividade.

A busca por registros de acidentes foi dividida em duas etapas, sendo:

- Etapa de construção (obra): consiste na busca de registros de ocorrências relevantes em atividades similares, durante obras de grande vulto e ocorrências com significativo impacto ambiental ou dano as pessoas envolvidas;
- Etapa de operação: consiste na busca por registros de ocorrências de acidentes envolvendo as atividades de operação propriamente dita do Terminal de Regaseificação.

### ***13.5.1 - Abrangência da Análise Histórica de Acidentes - Etapa de Construção (Obra)***

Nesta etapa, considerando a metodologia construtiva apresentada acima neste documento, foram elencadas as atividades com maior potencial de ocorrência de acidente, sendo realizada uma busca por registros e estatísticas relacionadas a estas ocorrências.

A busca foi realizada e, por falta de dados em órgãos oficiais, foi realizada uma busca em notícias dos eventos, sendo estas apresentadas abaixo.

#### **13.5.1.1 - Colapso de Estrutura**

Registro de colapso de estrutura ocorrida no ano de 2020, em Terminal Portuário na Cidade do Cabo, na África do Sul, o acidente resultou em óbito de três trabalhadores, não existem registros de vazamento de substâncias químicas ou impacto ambiental significativo, porém, tratando-se de máquinas de grande porte, é de conhecimento que para a operação deste tipo de equipamento, é necessário o uso de óleo diesel e óleo lubrificante.

Conforme estudo de Navarro, 2013, acidentes relacionados a movimentação de cargas (ressaltando que esta atividade será realizada em praticamente todas as etapas da obra de construção do terminal) resultou nas causas elencadas em dados estatísticos abaixo:

## Causas de acidentes relacionadas ao dimensionamento de Equipamentos

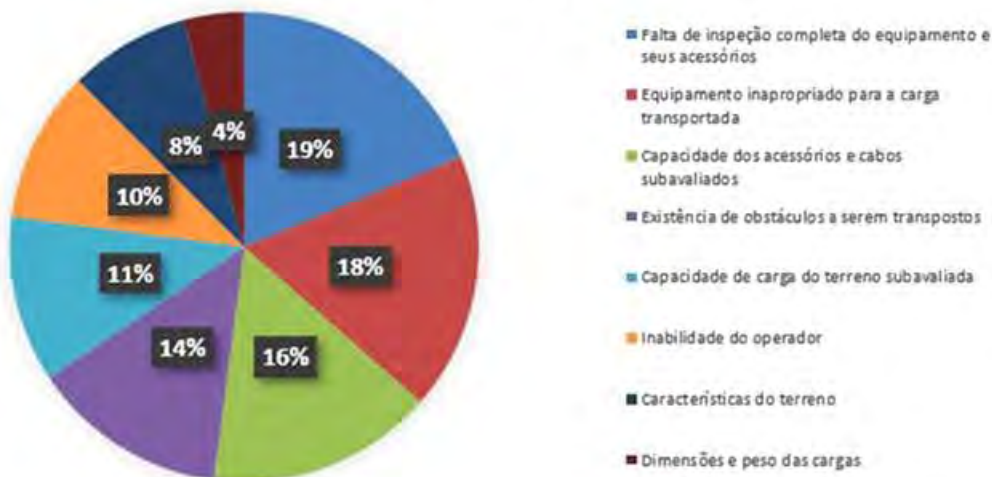


**Figura 52 - Estatísticas de causa de acidentes relacionadas ao dimensionamento de equipamentos.**

O estudo de Navarro 2013, relata que foram considerados 385 casos para levantamentos dos dados estatísticos apresentados acima, porém, não foram apresentados data e local de ocorrência. O estudo ainda, aponta que, em várias ocorrências, foram apontadas mais de uma causa.

### **13.5.1.2 - Tombamento de Estruturas**

Encontrados registros de ocorrência de tombamento de guindaste em 2019, durante a construção de um Terminal Portuário na Indonésia, resultando na morte de três trabalhadores.

Segundo o estudo de Navarro, 2013, foi considerado especificamente acidentes envolvendo tombamento de caminhões, com equipamento de guindar. Foram analisadas 420 ocorrências, gerando os dados estatísticos abaixo.

### Causas relacionadas ao tombamento de maquinário

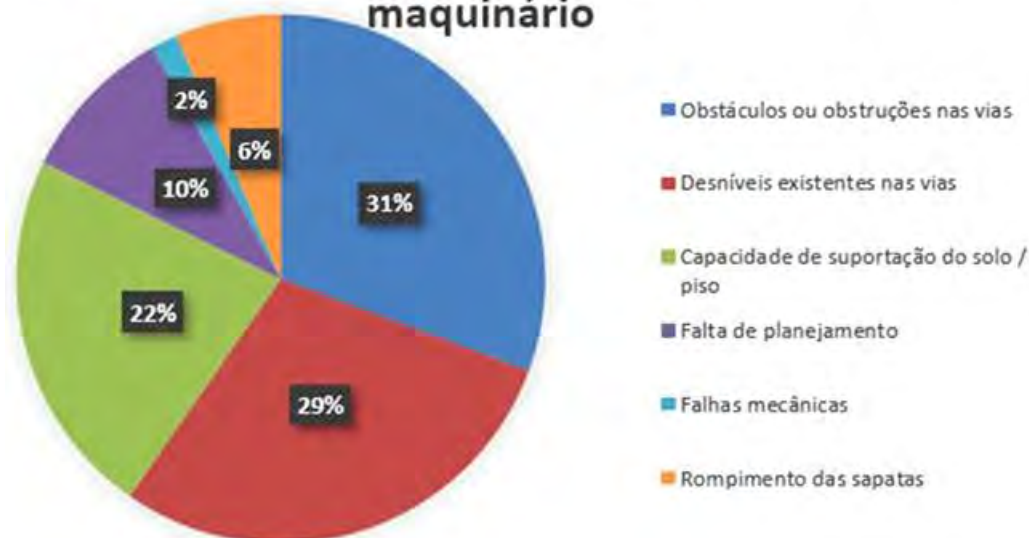


**Figura 53 - Estatísticas de causas de acidentes relacionados ao tombamento de maquinário.**

Navarro (2013), ainda ressalta que o adequado planejamento da atividade reduz significativamente a ocorrência de acidentes, bem como, questões de infraestrutura, como drenagem do local por exemplo, auxiliam na redução de tombamentos, sendo exemplificado, em ocorrência de precipitações intensas, o fluxo de água pode desestabilizar o solo, causando tombamento de máquinas.

#### **13.5.1.3 - Adernamento de Flutuantes**

Realizando pesquisa na mídia, foi observado uma ocorrência de acidente em porto de empresa no estado do Maranhão, sendo relatado o adernamento de uma plataforma auto elevatória, durante atividades de obra de construção de um Píer, no ano de 2012.

A plataforma auto elevatória que prestava apoio a cravação de estacas, na reportagem, foi relatado que não houve danos a tripulação e equipe envolvida, bem como, após atividades de monitoramento, constatou-se que não houve danos ambientais.

#### **13.5.1.4 - Colapso de Estruturas**

Colapso de estrutura metálica durante construção de Píer, resultando no óbito de dois operários e ferimentos em outros três, foram apontados como causas falhas no escoramento da estrutura e não cumprimento de normas de segurança ocorrida em Porto de Suape localizado no estado de Pernambuco no ano de 2006, não foram relatados impactos ambientais decorrentes do ocorrido.

### **13.5.2 - Abrangência da Análise Histórica de Acidentes - Etapa de Operação**

Considerando as características do empreendimento, a Análise histórica foi desenvolvida contemplando a pesquisa de dados históricos de acidentes envolvendo as operações de transporte e transferência de GNL a partir de navio LNGC (*Liquefied Natural Gas Carrier*), operação de FSRU (*Floating Storage Regasification Unit*) e operação de transferência de gás natural por meio de gasoduto.

A análise de acidentes foi separada seguindo primeiramente os registros de acidentes captados em escala global, seguindo por registros em escala nacional (Brasil), e por fim os registros coletados em escala estadual.

As informações referentes aos registros de acidentes foram buscadas junto aos órgãos listados abaixo.

- *European Gas Pipeline Incident Data Group (EGIG)*;
- Projeto SAFEDOR (*Design, Operation and Regulation for Safety*).
- *Energy Division, Health and Safety Executive*;
- *International Maritime Organization - IMO*;
- Instituto Brasileiro de Meio Ambiente de Recursos Naturais (IBAMA);
- Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB);
- Instituto Estadual do Ambiente - Rio de Janeiro (INEA);
- Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - Bahia (INEMA);
- Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais - Maranhão (SEMA);
- Ocorrências relatadas pela mídia.

#### **13.5.2.1 - Internacionais**

##### **13.5.2.1.1 - European Gas Pipeline Incident Data Group (EGIG)**

O EGIG possui banco de dados de incidentes em tubulações de gás natural ocorridos a partir de 1970.

No momento da confecção deste relatório, estavam disponíveis 11 relatórios estatísticos com informações de incidentes envolvendo o transporte de gás natural por dutos, sendo o último relatório publicado em dezembro de 2020 referente ao período de 1970 a 2019.

Os critérios adotados pelo EGIG, para considerar o registro do acidente em sua base de dados, são apresentados abaixo:

- O incidente deve levar a uma liberação não intencional de gás;

- A tubulação deve ser feita de aço e estar localizada em terra;
- Ter pressão Máxima de Operação superior a 15 bar;
- Estar localizado fora da vedação de uma instalação de gás.

Considerando os critérios apresentado acima, o relatório divide as causas iniciais dos incidentes em 6 classificações, conforme apresentados abaixo:

- Interferências externas;
- Corrosão;
- Defeitos na construção / falhas no material;
- Falhas nas conexões da tubulação;
- Movimentação de solo;
- Causa desconhecida.

O gráfico abaixo, apresenta a distribuição de causas em percentual, considerando período histórico de 10 anos (2010 a 2019).



**Figura 54 - Porcentagem de incidentes conforme EGIG.**

Considerando os dados apresentados acima, cabe destacar que o relatório EGIG considerou apenas tubulações construídas em aço, e tubulações instaladas em terra, o gasoduto proposto para o Terminal objeto deste estudo, será construído em condição subaquática.

#### **13.5.2.1.2 - Projeto SAFEDOR**

A Organização Marítima Internacional (International Maritime Organization - IMO) criou o Projeto SAFEDOR com o objetivo de elaborar um quadro regulatório baseado no risco. Em 2002, como fruto desse projeto, foi lançado um guia para avaliação de riscos denominado Guidelines for Formal Safety Assessment (FSA), o qual oferece uma metodologia estruturada e sistemática com



vistas a aprimorar a segurança marítima, proteção a vida, saúde e meio ambiente marinho, por meio de análise de risco e avaliação de custo-benefício.

Como parte do projeto de pesquisa do SAFEDOR, foi elaborado um FSA para navios transportadores de GNL, por meio de um esforço conjunto entre DET Norske Veritas (Noruega), Navantia Shipyards (Espanha), Instituto Superior Técnico (Portugal) e LMG Marin (Noruega), sendo o projeto composto por equipe multidisciplinar de alto nível técnico. Os principais resultados do FSA foram apresentados no documento MSC 83/21/1 e o relatório detalhado foi apresentado no documento MSC 83/INF.3.

Os navios de GNL são considerados os mais seguros dentre a frota atual de navios mercantes, sendo esta tipologia de navios projetados, construídos, mantidos, equipados e operados com grande foco na segurança em todos os aspectos. Essa afirmação é corroborada com o histórico de acidentes com navios de GNL que não possui nenhum registro de acidentes graves envolvendo liberação acidental de grandes quantidades de GNL durante o transporte marítimo.

A frota mundial de navios transportadores de GNL é comparativamente menor que a frota de outros tipos de navios, tendo seu número aumentado constantemente nos últimos anos. Em abril de 2007, a frota de navios transportadores de GNL era composta por 223 navios, com outros 140 pedidos de registro. A capacidade da frota é de cerca de 28 milhões de metros cúbicos, com média de 125.000 metros cúbicos para a atual frota de navios transportadores de GNL.

Atualmente a frota de navios LNGC é constituída predominantemente por dois tipos de tanque: tanque tipo membrana e tanque tipo esférico (Moss). Na Figura 55 é apresentado uma ilustração com os dois tipos de navios tanque de GNL.

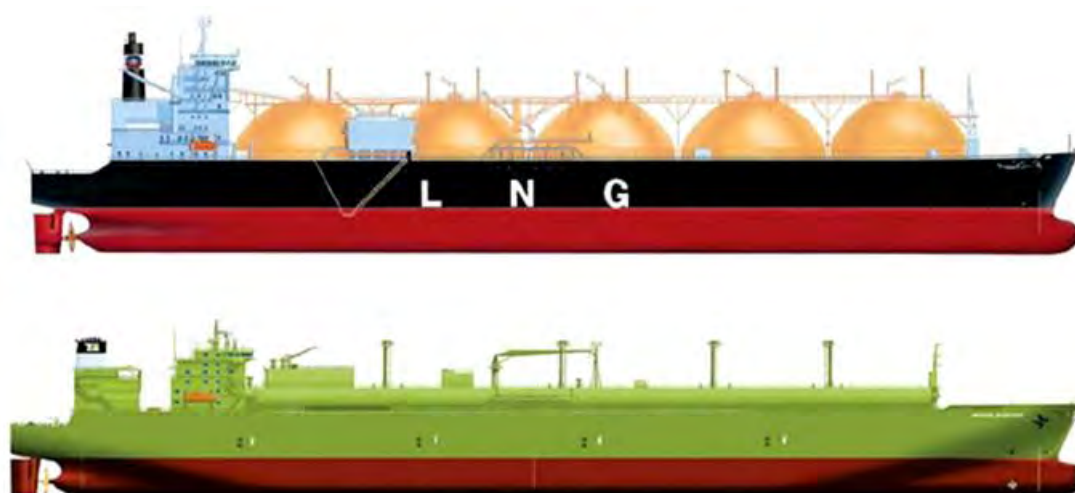


**Figura 55 - Tipos de navio transportadores de GNL, tanques esféricos (acima) e membrana (abaixo).**

Foram listadas 182 ocorrências de acidentes no FSA em 3 anos (2002 a 2005) com navios de GNL,

com poucas fatalidades relatadas (o relatório não apresenta o quantitativo das fatalidades). Dentre as 182 ocorrências observadas no FSA, 24 não ocorreram durante operação (construção do navio, reparo, manutenção, reboque, testes e pirataria), portanto, não condizem com o interesse da atual análise e, portanto, foram considerado os 158 acidentes durante operação do navio. Na tabela abaixo apresenta-se por tipo e quantidade de acidentes:

**Tabela 65 - Quantidades por tipo de acidente. Fonte: FSA, 2002-2005.**

| Tipo de Acidente                                                                                                                                                                                 | Número de Acidentes |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Abalroamento                                                                                                                                                                                     | 19                  |
| Encalhe                                                                                                                                                                                          | 8                   |
| Contato (com estruturas)                                                                                                                                                                         | 8                   |
| Incêndio                                                                                                                                                                                         | 10                  |
| Falha de equipamento ou maquinário (gerador de energia, propulsão etc.)                                                                                                                          | 55                  |
| Condições climáticas adversas                                                                                                                                                                    | 9                   |
| Incidente durante carga / descarga do navio (vazamento, sobreenchimento, etc.)                                                                                                                   | 22                  |
| Falha do sistema de contenção da carga do navio (perda de integridade da contenção, vazamento na contenção primária, vazamento de nitrogênio líquido, falha em equipamentos do sistema de carga) | 27                  |
| <b>TOTAL</b>                                                                                                                                                                                     | <b>158</b>          |

#### **13.5.2.1.3 - Divisão de Energia do Reino Unido (Energy Division Health and Safety Executive)**

A Divisão de Energia do Reino Unido regula os riscos à saúde e segurança decorrentes da atividade de trabalho na Indústria *Offshore* na Plataforma Continental do Reino Unido - desde plataformas de gás não tripuladas a grandes plataformas de produção de petróleo e gás. Adicionalmente à regulação são produzidos relatórios com o histórico de acidentes e sua matriz de ocorrência e é um modelo interessante na gestão do risco internacional.

No relatório “*Offshore Statistics & Regulatory Activity Report 2020*” publicado em novembro de 2021, as ocorrências perigosas possuem 4 categorias de classificação: emissão / liberação de hidrocarbonetos; poços; dutos; outros. O referido relatório não diferencia os dutos em oleodutos e gasodutos e nem as causas dos acidentes, mas a nível de informação, consideraremos as categorias “dutos” e “outros” na análise histórica apresentada abaixo. (Figura 56).

### Ocorrências Perigosas Registradas

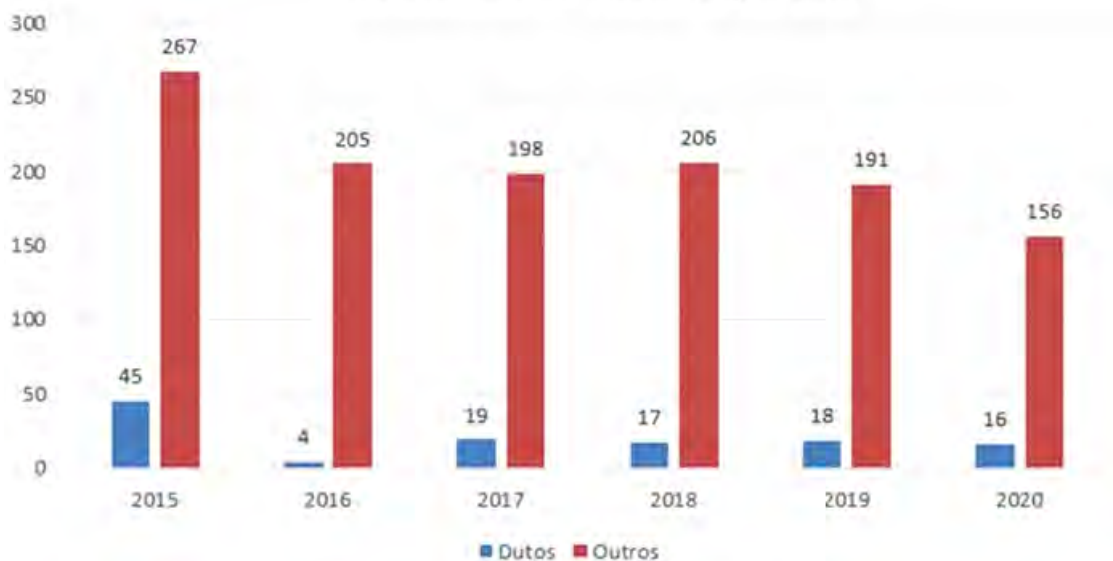


**Figura 56 - Ocorrências registradas no Reino Unido. Fonte: *Offshore Statistics & Regulatory Activity Report 2020*.**

A maior ocorrência de acidentes envolvendo gasodutos no Reino Unido foi no ano 2015, com 45 ocorrência, representando 16% referente do total das ocorrências registradas.

#### **13.5.2.1.4 - International Maritime Organization - IMO**

A organização IMO mantém registro de incidentes ocorridas na área marítima, não foram observados registros específicos envolvendo gás natural liquefeito, porém, o registro abaixo apresenta histórico de ocorrência envolvendo argônio.

No ano de 2008, foi registrado incidente durante carregamento de tanque portátil contendo argônio líquido refrigerado, em navio atracado no Porto Everglades, Florida, nos Estados Unidos. O tanque portátil apresentou falha enquanto armazenado abaixo do convés, a subsequente liberação de argônio levou a óbito 3 estivadores que adentraram o espaço confinado.

O vazamento de argônio ficou confinado no porão do navio, sendo, o gás argônio mais pesado que o ar no compartimento de carga, deslocando o ar para fora. O documento relata ainda, que gases liquefeitos refrigerados apresentam riscos de asfixia quando em espaço confinado, pois as baixas temperaturas fazem com que os gases se tornem mais pesados que o ar, mesmo que sejam mais leves que o ar em temperaturas normais.

Apesar dos danos aos colaboradores, não foram registrados impactos ambientais oriundos do ocorrido.

### **13.5.2.2 - Histórico Nacional**

#### **13.5.2.2.1 - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)**

A Coordenação Geral de Emergências Ambientais (CGEMA) compila e disponibiliza anualmente o relatório de Acidentes Ambientais, o último relatório trata do período de 2015 a 2018 (Publicado em 2020), a busca junto a este órgão teve o intuito de reunir e analisar informações sobre acidentes ambientais ocorridos no Brasil e informados ao Ibama.

Foram avaliadas informações de acidentes ambientais agrupados por eventos de maior ocorrência, produtos envolvidos, regiões de maior ocorrência, dentre outras. As informações usadas são oriundas dos comunicados de acidentes ambientais enviados ao Ibama pelas empresas envolvidas na ocorrência, por órgãos estaduais de meio ambiente, por instituições governamentais e não governamentais, por denúncias da sociedade civil ou elaborados pelo próprio Ibama após a constatação da ocorrência.

Os relatórios não apresentam informações específicas sobre acidentes envolvendo gás natural liquefeito, porém, foram observadas ocorrências envolvendo vazamento de óleo combustível, ressaltando, que para as ocorrências de óleo combustível oriundo de embarcações, a busca foi restrita apenas ao estado do Maranhão.

Foram observadas 6 ocorrências de vazamento de óleo combustível oriundos de embarcações (com impactos na água), reportadas entre os anos de 2017 e 2022.

Considerando ainda, dados específicos do estado do Maranhão constantes no sistema SIEMA do IBAMA, foi realizada uma busca de ocorrências registradas em terra, com objetivo de abranger os riscos durante a execução das atividades em terra (obra de instalação do terminal).

O SIEMA, divide as ocorrências em 12 grupos, sendo eles: Depósito; Barragem; Duto; Embarcação; Ferrovia; Indústria; Outros; Plataforma; Posto de Combustível; Refinaria; Rodovia; Portos.

A maior parte dos registros (36 registros), refere-se ao grupo de ferrovias, sendo que, como Ferrovias não é atividade análoga as atividades a serem executadas no Terminal de Gás objeto deste estudo, estas ocorrências foram desconsideradas.

Demais grupos foram desconsiderados por não possuírem analogia às atividades propostas para execução no Terminal objeto deste estudo, sendo excluídas as atividades relacionadas a barragens, plataformas, postos de combustível e refinarias, porém, as atividades citadas não possuíam registro de acidentes relacionados. As demais ocorrências, ficaram divididas conforme abaixo:

**Tabela 66 - Número de Ocorrências Estado do Maranhão. Fonte: SIEMA/IBAMA (2020).**

| Grupo / Atividade        | Número de Ocorrências |
|--------------------------|-----------------------|
| Depósito / Armazenamento | 0                     |
| Duto                     | 0                     |
| Embarcação               | 6                     |
| Industria                | 3                     |
| Outros                   | 7                     |
| Rodovia                  | 5                     |
| Portos / Atracadouros    | 18                    |
| TOTAL                    | 39                    |

As atividades com registros apresentadas acima, foram mantidas por serem observados registros de vazamentos e atividades de operação de maquinário pesado, análogo aos maquinários a serem utilizados na fase de implantação do terminal.

Dentre as ocorrências registradas, consideradas acima, a classificação apresentada é apresentada na Figura 57.



**Figura 57 - Classificação de ocorrências registradas na base de dados do IBAMA. Fonte: IBAMA, 2020.**

#### **13.5.2.2.2 - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo**

A pesquisa foi realizada no Sistema de informações sobre Emergências Químicas (SIEQ), buscando ocorrências envolvendo gás natural e gás liquefeito, durante o transporte aquaviário e por duto. Não foram encontrados registros de ocorrências envolvendo gás natural e gás liquefeito no transporte aquaviário, porém o sistema identifica 191 ocorrências envolvendo o transporte por duto com gás natural, entre 1992 e 2022, todos no estado de São Paulo. Importante ressaltar, que



dos 191 casos supracitados, apenas 8 relacionaram “água” como “meio atingido”, informação relevante, considerando que o *layout* escopo deste estudo, considera apenas o duto subfluvial com aproximadamente 900 metros do Píer de atracação da FSRU/LNGC até a estrutura em terra.

#### **13.5.2.2.3 - Instituto Estadual do Ambiente - Rio de Janeiro (INEA)**

O Serviço de Operações em Emergências Ambientais (SOPEA), do Inea, possui banco de dados contendo registro das ocorrências ambientais, sendo possível a consulta selecionando o assunto, porém, as informações não se encontram compiladas, o que dificulta a análise dos dados e registros.

O último relatório disponibilizado no site do Inea, consiste no “Diagnóstico dos Acidentes Ambientais no Estado do Rio de Janeiro”, compreendendo o período de 1983 a 2016, porém, não foram observados no referido relatório, acidentes envolvendo gás natural liquefeito ou gás natural, bem como ocorrências envolvendo vazamentos de óleos combustíveis em água, oriundo de embarcações.

Além do relatório, o Inea apresenta o “Histórico de Atendimento de 2016 a 2020” considerando no gráfico “Origem da Emergência”, 47 ocorrências com origem em “Dutoviário”, e 92 ocorrências com origem em “Aquaviário”, porém, não foram apresentadas as causas ou produtos envolvidos nestas ocorrências.

Além das informações acima, foram pesquisados registros de acidentes nos sites dos órgãos ambientais nos estados que possuem Terminal de Regaseificação no Brasil, como na Bahia (pesquisa no Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - Inema) e no Ceará (pesquisa realizada no Secretaria de Meio Ambiente). Não foram encontrados registros de históricos de acidentes nas referidas pesquisas.

#### **13.5.2.2.4 - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais - Maranhão (SEMA)**

A SEMA não apresenta oficialmente dados de registros de acidentes ambientais envolvendo atividades análogas as que serão executadas no empreendimento objeto deste estudo.

No entanto, em artigo de Matos *et al.* (2019) - de autoria de representantes da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais do Maranhão - SEMA, é apresentada uma extensa compilação de registros de acidentes com derramamento de óleo no Complexo Portuário de São Luís (CPSL) entre 1987 e 2017. Foram identificados 15 acidentes, conforme elencado no Quadro 86.

**Quadro 86 - Compilação de registros de acidentes com derramamento de óleo no Complexo Portuário de São Luís (CPSL) entre 1987 e 2017. Fonte: Matos *et al.* (2019)**

| Data       | Local                                                       | Evento                                                                                                                                                                                             | Consequências                                                                                                                                                                                                 |
|------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 31/03/1987 | Banco de areia conhecido como "Cavalos" Baía de São Marcos  | Navio coreano Hyundai New World, minerograndeiro, encalha em um banco de areia possivelmente por conta de problemas na casa de máquinas.                                                           | Provável vazamento de óleo ao mar, pois os destroços hoje encontram-se no local mas já encobertos pela areia                                                                                                  |
| 16/11/1989 | Banco de areia conhecido como "Lanzudos" Baía de São Marcos | O navio trombetas, da empresa Norsul, originária do Porto de Trombetas-PA, carregava 30 mil ton de bauxita para a ALUMAR quando chocou-se com um banco de areia, entrando água na casa de máquinas | Dias depois do ocorrido o navio partiu-se ao meio                                                                                                                                                             |
| 1990       | Banco de areia conhecido como "Cavalos" Baía de São Marcos  | O navio Orad Nassau, chocou-se com destroços do já naufragado navio Hyundai New World                                                                                                              | Carregava 33 mil ton de óleo diesel, sendo parte de sua carga jogada ao mar                                                                                                                                   |
| 06/11/1993 | Baía de São Marcos                                          | Naufrágio do rebocador Rigel, após chocar-se com o navio Mount Athos                                                                                                                               | Morte de 02 tripulantes                                                                                                                                                                                       |
| 11/11/1994 | Ponta da Madeira                                            | Navio Trade Daring, ancorado no Porto da Ponta da Madeira, partiu-se ao meio durante processo de carregamento de minério de ferro                                                                  | Despejo de mais de 30 mil toneladas de minério de ferro em ponto específico da Baía de São Marcos. Foram retiradas 20 mil ton de óleo da embarcação e o Porto ficou paralisado por 35 dias                    |
| 29/12/1999 | Porto do Itaqui                                             | Falha em tubulação de óleo MF 380 da Petrobrás. Hipótese principal: falha humana                                                                                                                   | Vazamento de cerca de 2 mil litros de óleo ao mar, restrito a área do Porto na Baía de São Marcos                                                                                                             |
| 01/06/2000 | Porto do Itaqui                                             | Durante o abastecimento do navio Spear, pela Petrobrás, ocorreu derramamento de óleo. Hipótese principal: falha humana                                                                             | Vazamento de cerca de 5 mil litros de óleo ao mar                                                                                                                                                             |
| 05/09/2003 | Poto do Itaqui                                              | Navio Antigoni, durante a madrugada, ao realizar transferência interna no tanque de embarcação, vazou óleo                                                                                         | Cerca de 10 litros de óleo vazaram, sendo utilizadas lanchas e bareiras de contenção e absorventes e barcos recolhedores de óleo, inclusive com a realização de um sobrevoo para avaliar a extensão da mancha |
| 04/11/2005 | Porto do Itaqui                                             | Vazamento de combustível MF, a partir de uma válvula de uma tubulação da Transpetro, no berço 102 durante operação de carregamento do navio Nicolaus G. hipótese principal: fadiga do equipamento  | Emissão de cerca de 150 litros de óleo no mar, no qual houve colocação de 300m de barreiras de contenção e 40m de barreiras absorventes para evitar que a mancha se alastrasse entre os berços 102 e 103      |
| 03/11/2011 | Ponta da Madeira                                            | Um dos maiores navios do mundo, o Vale Beijing, após ser carregado com minério apresentou uma rachadura nos tanques de lastro da popa                                                              | A viagem de navio para a China foi interrompida, fazendo com que o navio fosse levado a 60km da costa de São Luís, para que se retirasse cerca de 6 ton de combustível                                        |
| 30/09/2012 | Ponta da Madeira                                            | Naufrágio da plataforma Sep Orion, utilizada na cravação de estacas e operações de apoio nas obras do Pier IV do Porto da Madeira                                                                  | Segundo informações da Capitania dos Portos, cerca de 30 mil litros de óleo diesel foram retirados da plataforma antes de levá-la a uma distância de mais de 100km da costa para afundamento seguro           |

| Data       | Local           | Evento                                                                                                                                                   | Consequências                                                                                                                                                                                                       |
|------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 26/09/2016 | Porto do Itaqui | Incendio de um guindaste de um operador portuário, Brazil Maritima, enquanto fazia operação de descarga de carvão mineral do navio Nord Trust, berço 101 | Houve apenas danos materiais, sem feridos, apesar da atuação da brigada de incêndio ter atuado apenas meia hora depois do ocorrido, sendo o operador do guindaste resgatado por um outro guindaste do próprio navio |
| 20/12/2016 | Porto do Itaqui | A embarcação Atalaia III adernou                                                                                                                         | Vazamento de filete de óleo (da parte externa da embarcação e não do tanque de combustível) ao mar, que foi contido com barreiras de contenção e barreiras absorventes                                              |
| 07/09/2017 | TUP ALUMAR      | Falha no sistema de resfriamento do gerador de gás inerte, durante descarga do óleo BPF do navio MT Ocean Quest                                          | Vazamento de 2 litros de resíduos oleosos, do gerador de gás do navio, ao mar, no qual o PEI do TUP foi acionado para conter a mancha                                                                               |

### 13.6 - METODOLOGIA APLICADA

As situações potenciais de risco de acidentes foram identificadas com abordagem de equipe multidisciplinar, sendo estas numeradas sob forma de hipótese acidental. Para cada hipótese acidental, foram identificadas as principais causas potenciais e as consequências que podem ser geradas em caso de ocorrência. Para embasar a identificação das hipóteses acidentais, foi realizada uma análise histórica de eventos acidentais considerando atividades análogas as que serão executadas no terminal objeto deste estudo.

A sequência aplicada no processo de análise dos riscos, inicia pela identificação do perigo, ou de uma situação / atividade periculosa, sendo seguida da determinação das causas prováveis. Em seguida, a análise apresenta o método de detecção, que visa demonstrar a forma com que as pessoas envolvidas ou próximas ao local do acidente podem notar a ocorrência, sendo visual, ruído, etc. A última etapa da fase de identificação dos riscos, é a determinação dos efeitos ao meio ambiente, operação e pessoas envolvidas em caso de ocorrência.

A segunda etapa, a fase de classificação dos riscos, considera as variáveis de "Categoria de Frequência" e "Categoria de Severidade". A categoria de frequência considera 4 variáveis apresentadas abaixo:

**Tabela 67 - Variáveis categoria de frequência.**

| Categoria | Denominação | Frequência anual        | Descrição                      |
|-----------|-------------|-------------------------|--------------------------------|
| A         | Remota      | $f < 10^{-3}$           | Não é esperado ocorrer         |
| B         | Improvável  | $10^{-3} < f < 10^{-2}$ | Esperado ocorrer até uma vez   |
| C         | Provável    | $10^{-2} < f < 10^{-1}$ | Esperado ocorrer algumas vezes |
| D         | Frequente   | $f < 10^{-1}$           | Esperado ocorrer várias vezes  |

A categoria de severidade, também considera 4 variáveis, conforme abaixo:

**Quadro 87 - Variáveis categoria de Severidade.**

| Categoria | Denominação  | Descrição                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A         | Baixa        | Contaminação junto a fonte de vazamento;<br>Danos leves ao meio ambiente;<br>Incômodo a membros da comunidade externa ou à biota                                                                                                    |
| B         | Média        | Contaminação espalha-se, mas permanece no interior da instalação ou nas suas imediações;<br>Danos moderados ao meio ambiente;<br>Lesões leves em membros da comunidade externa ou à biota                                           |
| C         | Alta         | Contaminação espalha-se afastando-se da fonte do vazamento, atingindo áreas externas à instalação;<br>Danos moderados ao meio ambiente;<br>Lesões de gravidade moderada em membros da comunidade externa ou à biota                 |
| D         | Catastrófica | Contaminação espalha-se, atingindo extensa área (baía, estuário, outro município);<br>Danos irreparáveis e/ou de difícil reparação ao meio ambiente;<br>Provoca mortes ou lesões graves em membros da comunidade externa ou à biota |

Após aplicadas as duas categorias supracitadas, ambas foram analisadas em uma matriz de risco proposta, sendo os riscos, ou a significância do risco, classificados em 4 níveis de criticidade, conforme abaixo.

**Tabela 68 - Categorias de Risco.**

| Categoria do Risco | Descrição |
|--------------------|-----------|
| 1                  | Baixo     |
| 2                  | Moderado  |
| 3                  | Sério     |
| 4                  | Crítico   |

A Figura 58 abaixo, apresenta a matriz utilizada para categorização do risco.

|                  |   |                |   |              |   |
|------------------|---|----------------|---|--------------|---|
|                  |   | Frequência     |   |              |   |
|                  |   | A              | B | C            | D |
| Severidade       | D | 3              | 4 | 4            | 4 |
|                  | C | 2              | 3 | 4            | 4 |
|                  | B | 1              | 2 | 3            | 4 |
|                  | A | 1              | 1 | 2            | 3 |
| Severidade       |   | Frequência     |   | Risco        |   |
| A - Baixa        |   | A - Remota     |   | 1 - Baixo    |   |
| B - Média        |   | B - Improvável |   | 2 - Moderado |   |
| C - Alta         |   | C - Provável   |   | 3 - Sério    |   |
| D - Catastrófica |   | D - Frequente  |   | 4 - Crítico  |   |

**Figura 58 - Matriz de risco.**

### ***13.6.1 - Resultados da Análise de Risco***

Este tópico apresenta os resultados da análise de risco que serão apresentados por meio de planilhas com os perigos e riscos identificados para a fase de execução da obra do terminal e para a fase de operação, bem como, a consequente classificação aplicada e as recomendações associadas para evitar acidentes/incidentes.

#### **13.6.1.1 - Análise de Risco - Fase de Implantação (Obras)**

Os resultados da análise de risco para a Fase de Implantação das obras estão sintetizados no Quadro 88.



**Quadro 88 - Análise de risco da fase de Implementação das obras.**

| Hipótese   | Perigo                                                                                         | Causas                                                                                                                                                                                               | Método de Detecção | Efeitos                                                            | Categoria de Frequência | Categoria de Severidade | Nível do Risco |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|
| H01 - obra | Vazamento de óleo lubrificante / combustível de maquinário em terra                            | i. Falha humana / operacional durante abastecimento;                                                                                                                                                 | Visual;<br>Odor.   | 1. Contaminação de solo;                                           | C                       | A                       | 2              |
|            |                                                                                                | ii. Manutenção e lubrificação de peças e maquinário;                                                                                                                                                 |                    | 2. Possível contaminação do lençol freático;                       |                         |                         |                |
|            |                                                                                                | iii. Desvios durante o abastecimento;                                                                                                                                                                |                    |                                                                    |                         |                         |                |
|            |                                                                                                | iv. Tombamento de maquinário pesado                                                                                                                                                                  |                    |                                                                    |                         |                         |                |
| H02 - obra | Tombamento de guindastes e/ou estruturas altas (durante a construção das instalações em terra) | i. Falha humana / operacional;                                                                                                                                                                       | Visual;<br>Ruído.  | 1. Danos ao meio ambiente;                                         | A                       | C                       | 2              |
|            |                                                                                                | ii. Falta de manutenção preventiva em estruturas;                                                                                                                                                    |                    | 2. Danos físicos a equipe nas proximidades da ocorrência;          |                         |                         |                |
|            |                                                                                                | iii. Instabilidade do solo;                                                                                                                                                                          |                    | 3. Perda patrimonial;                                              |                         |                         |                |
|            |                                                                                                | iv. Ventos fortes;                                                                                                                                                                                   |                    |                                                                    |                         |                         |                |
|            |                                                                                                | v. Falha do plano de carga                                                                                                                                                                           |                    |                                                                    |                         |                         |                |
| H03 - obra | Princípio de Incêndio em terra durante implantação do City Gate                                | i. Descumprimento de procedimentos de segurança e/ou operacionais;                                                                                                                                   | Visual.            | 1. Danos ao meio ambiente (fauna, flora próximo a ocorrência);     | B                       | A                       | 1              |
|            |                                                                                                | ii. Falhas elétrica e/ ou mecânica;                                                                                                                                                                  |                    | 2. Possibilidade de danos físicos a equipe de trabalho;            |                         |                         |                |
|            |                                                                                                | iii. Armazenamento inadequado de material;                                                                                                                                                           |                    | 3. Possibilidade de danos as estruturas próximas                   |                         |                         |                |
|            |                                                                                                | iv. Descargas Atmosféricas                                                                                                                                                                           |                    |                                                                    |                         |                         |                |
| H04 - obra | Incêndio / explosão durante o abastecimento de maquinário em terra                             | i. Chama aberta nas proximidades da realização das atividades;                                                                                                                                       | Visual;<br>Ruído.  | 1. Danos físicos a equipe envolvida na atividade;                  | B                       | B                       | 2              |
|            |                                                                                                | ii. Descumprimento de procedimentos de segurança e/ou operacionais, como realização de atividades não compatíveis na circunvizinhança de onde é realizado o abastecimento (ex.: atividade de solda); |                    | 2. Danos ao meio ambiente (fauna, floral, solo, água subterrânea); |                         |                         |                |
|            |                                                                                                | iii. Falhas elétrica e/ ou mecânica;                                                                                                                                                                 |                    | 3. Dano aos equipamentos;                                          |                         |                         |                |

| Hipótese   | Perigo                                                                                                                                                       | Causas                                                                                                                               | Método de Detecção | Efeitos                                                                            | Categoria de Frequência | Categoria de Severidade | Nível do Risco |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|
|            |                                                                                                                                                              | iv. Armazenamento inadequado de material;                                                                                            |                    | 4. Acidentes pessoais.                                                             |                         |                         |                |
|            |                                                                                                                                                              | v. Descargas Atmosféricas                                                                                                            |                    |                                                                                    |                         |                         |                |
| H05 - obra | Acidente com animais peçonhentos                                                                                                                             | i. Falha Humana/ manejo;                                                                                                             | Visual;<br>Ruído.  | 1. Lesão corporal;                                                                 | B                       | B                       | 2              |
|            |                                                                                                                                                              | ii. Contato da equipe com fauna local;                                                                                               |                    | 2. Possível dano a fauna.                                                          |                         |                         |                |
|            |                                                                                                                                                              | iii. Desatenção;                                                                                                                     |                    |                                                                                    |                         |                         |                |
|            |                                                                                                                                                              | iv. Imperícia.                                                                                                                       |                    |                                                                                    |                         |                         |                |
| H06 - obra | Choque mecânico entre equipamentos pesados trabalhando na obra em terra                                                                                      | i. Falha organizacional no trânsito de veículos pesados no canteiro;                                                                 | Visual;<br>Ruído.  | 1. Contaminação de solo devido a vazamentos oriundos do choque mecânico;           | B                       | A                       | 1              |
|            |                                                                                                                                                              | ii. Falha humana na operação dos veículos;                                                                                           |                    | 2. Acidentes pessoais (danos físicos a equipe envolvida na operação).              |                         |                         |                |
|            |                                                                                                                                                              | iii. Desatenção;                                                                                                                     |                    |                                                                                    |                         |                         |                |
|            |                                                                                                                                                              | iv. Imperícia                                                                                                                        |                    |                                                                                    |                         |                         |                |
| H07 - obra | Queda de equipamentos pesados na água (durante desembarque de equipamentos pesados (transporte de retroescavadeiras, guindastes, etc. através do Rio Mearim) | i. Falha humana na avaliação ou execução da atividade;                                                                               | Visual;<br>Ruído.  | 1. Contaminação da água devido a vazamentos de óleos lubrificantes / combustíveis; | A                       | C                       | 2              |
|            |                                                                                                                                                              | ii. Instabilidade do solo durante a manobra de descarregamento;                                                                      |                    | 2. Danos ao meio ambiente (fauna, flora, solo);                                    |                         |                         |                |
|            |                                                                                                                                                              | iii. Falha operacional: choque mecânico da embarcação / balsa de transporte com outras embarcações ou estruturas físicas / naturais; |                    | 3. Acidentes pessoais (danos físicos a equipe envolvida na operação).              |                         |                         |                |
| H08 - obra | Queda / tombamento de maquinário pesado na água (mar/ rio)                                                                                                   | i. Instabilidade do solo ou de estruturas (balsa, etc.);                                                                             | Visual;<br>Ruído.  | 1. Danos a natureza (fauna, flora, água, sedimentos, estuário, mar);               | C                       | A                       | 2              |
|            |                                                                                                                                                              | ii. Falha operacional / humana durante a operação.                                                                                   |                    | 2. Danos pessoais;                                                                 |                         |                         |                |
|            |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                      |                    | 3. Danos ao patrimônio.                                                            |                         |                         |                |
| H09 - obra | Queda / tombamento de maquinário pesado em terra                                                                                                             | i. Instabilidade do solo;                                                                                                            | Visual             | 1. Danos a natureza (fauna, flora, solo);                                          | C                       | A                       | 2              |

| Hipótese   | Perigo                                                                               | Causas                                                                             | Método de Detecção                          | Efeitos                                                                                                           | Categoria de Frequência | Categoria de Severidade | Nível do Risco |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|
|            |                                                                                      | ii. Falha humana / operacional                                                     | Ruído.                                      | 2. Danos pessoais;                                                                                                |                         |                         |                |
|            |                                                                                      |                                                                                    |                                             | 3. Danos ao patrimônio.                                                                                           |                         |                         |                |
| H10 - obra | Queda de material no mar                                                             | i. Falha operacional;                                                              | Visual;                                     | 1. Danos a natureza (fauna, flora, água, sedimento);                                                              | C                       | A                       | 2              |
|            |                                                                                      | ii. Falha humana.                                                                  | Ruído.                                      | 2. Danos ao patrimônio.                                                                                           |                         |                         |                |
| H11 - obra | Naufrágio de embarcações e/ou maquinário/equipamentos para obra no mar ou no rio     | i. Intempéries;                                                                    | Visual;<br>Ruído.                           | 1. Danos ao meio ambiente (água, sedimento, fauna, etc.);                                                         | B                       | C                       | 3              |
|            |                                                                                      | ii. Falha de mecânica;                                                             |                                             | 2. Danos pessoais;                                                                                                |                         |                         |                |
|            |                                                                                      | iii. Erro Operacional;                                                             |                                             | 3. Danos a equipamentos/embarcação;                                                                               |                         |                         |                |
|            |                                                                                      | iv. Colisão / abalroamento.                                                        |                                             | 4. Riscos ao tráfego local e colisão com outras embarcações.                                                      |                         |                         |                |
| H12 - obra | Extravasamento durante o Enchimento das estacas (concreto armado)                    | i. Falha mecânica de maquinário e/ou balsas/flutuantes;<br>ii. Falhas operacionais | Visual;                                     | 1. Danos ao meio ambiente;<br>2. Impactos a fauna e flora local                                                   | C                       | A                       | 2              |
| H13 - Obra | Ruptura da estrutura base da estaca                                                  | i. Falha de projeto;<br>ii. Falha na fabricação da estrutura                       | Visual;                                     | 1. Impactos a fauna e flora local;<br>2. Redução na profundidade de navegação;<br>3. Geração de pluma de turbidez | B                       | B                       | 2              |
| H14 - Obra | Desestabilização do solo (pontual) durante execução do furo direcional               | i. Falhas no planejamento / programação das atividades                             | Visual;<br>Monitorament<br>o das atividades | 1. Alteração no substrato marinho (comunidade bentônica)<br>2. Atrasos na evolução das obras                      | B                       | A                       | 1              |
| H15 - Obra | Vazamento de líquidos combustíveis e/ou lubrificantes dos equipamentos de perfuração | i. Falhas no planejamento / programação das atividades                             | Visual                                      | 1. Impactos ao ambiente marinho;                                                                                  | B                       | B                       | 2              |
| H16 - obra | Conexão de estruturas de tubulação e infraestrutura                                  | i. Condições meteoceanográficas adversas da baía de São Marcos;                    | Visual                                      | 1. Desprendimento de peças grandes no fundo do estuário;                                                          | B                       | C                       | 3              |

| Hipótese   | Perigo                                                             | Causas                                                                                            | Método de Detecção | Efeitos                                                                                                                  | Categoria de Frequência | Categoria de Severidade | Nível do Risco |
|------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|
|            | (Conexão do furo direcional com a tubulação na baía de São Marcos) | ii. Peculiaridades na realização da conexão de furo direcional com a tubulação (curvatura brusca) |                    | 2. Danos a embarcações de apoio devido ao empuxo de peças grandes desprendidas do furo direcional;<br>3. Danos pessoais. |                         |                         |                |
| H17 - obra | Armazenamento / manuseio de produtos químicos                      | i. Derramamentos e vazamentos                                                                     | Visual             | 1. Intoxicação, queimaduras ou asfixia;<br>2. Contaminação do pavimento e meio aquático/costeiro.                        | C                       | B                       | 3              |

#### **13.6.1.1.1 - Recomendações de Segurança - Fase de Implantação**

O Quadro 89, abaixo, relaciona as hipóteses identificadas para a fase de obra - implantação do empreendimento, com as recomendações iniciais para reduzir a probabilidade de ocorrência das eventuais falhas que possam gerar acidentes.



**Quadro 89 - Relação entre as hipóteses identificadas para a fase de implantação do empreendimento, com as recomendações iniciais para reduzir a probabilidade de ocorrência das eventuais falhas que possam gerar acidentes.**

| Hipótese   | Descrição                                                                                      | Recomendações                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| H01 - obra | Vazamento de óleo lubrificante / combustível de maquinário em terra                            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Manter equipe capacitada;</li> <li>2. Estabelecer e manter procedimentos de inspeção e planos de manutenção do maquinário;</li> <li>3. Disponibilizar kits de contenção de derramamentos de líquidos posicionados em locais estratégicos no canteiro de obras;</li> <li>4. Manter a equipe capacitada para atuar em ocorrências de vazamentos;</li> <li>5. Elaborar SPDA no canteiro;</li> <li>6. Elaborar e implementar programa de gerenciamento de riscos.</li> </ol>                                                                                                                                                     |
| H02 - obra | Tombamento de guindastes e/ou estruturas altas (durante a construção das instalações em terra) | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Manter equipe de operadores de materiais pesados capacitados conforme legislações vigentes;</li> <li>2. Estabelecer política de Álcool e Drogas;</li> <li>3. Estabelecer limites operacionais englobando condicionantes climáticas;</li> <li>4. Manter procedimentos de inspeção e planos de manutenção do maquinário;</li> <li>5. Elaborar e implementar programa de gerenciamento de riscos.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                    |
| H03 - obra | Princípio de incêndio em terra durante a implantação do City Gate                              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estabelecer procedimentos de segurança e conscientização junto as equipes de trabalho e visitantes, referente as áreas classificadas;</li> <li>2. Estabelecer locais próprios para fumantes;</li> <li>3. Elaborar procedimento e manter equipamentos de combate a incêndio;</li> <li>4. Estabelecer e manter brigada de incêndio com equipe capacitada e periodicamente realizar simulados de emergências;</li> <li>5. Estabelecer e manter brigada de incêndio com equipe capacitada e periodicamente realizar simulados de emergências;</li> <li>6. Elaborar e implementar programa de gerenciamento de riscos.</li> </ol> |
| H04 - obra | Incêndio / explosão durante o abastecimento de maquinário em terra                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Manter a equipe capacitada;</li> <li>2. Estabelecer e manter procedimentos de inspeção e planos de manutenção do maquinário;</li> <li>3. Disponibilizar kits de contenção de derramamentos de líquidos posicionados em locais estratégicos no canteiro de obras;</li> <li>4. Manter equipe capacitada para atuar em ocorrências de vazamentos;</li> <li>5. Elaborar programa SPDA no canteiro;</li> <li>6. Elaborar e implementar programa de gerenciamento de riscos</li> </ol>                                                                                                                                             |

| Hipótese   | Descrição                                                                                                              | Recomendações                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| H05 - obra | Acidente com animais peçonhentos                                                                                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Capacitar equipe em caso de contato com animais peçonhentos;</li> <li>2. Estabelecer equipe especializada em captura, manuseio e soltura de animais peçonhentos;</li> <li>3. Determinar todos os EPIs condizentes com cada local/característica de atividade que estiver sendo executada;</li> <li>4. Elaborar e implementar programa de gerenciamento de riscos.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| H06 - obra | Choque mecânico entre equipamentos pesados trabalhando na obra em terra                                                | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Manter equipe de operadores de materiais pesados capacitados conforme legislações vigentes;</li> <li>2. Estabelecer políticas de álcool e drogas;</li> <li>3. Manter procedimentos de inspeção e planos de manutenção do maquinário;</li> <li>4. Elaborar e implementar programa de gerenciamento de riscos;</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| H07 - obra | Queda de equipamentos pesados na água (durante desembarque de equipamentos pesados retroescavadeiras, guindastes etc.) | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Manter equipe de operadores de materiais pesados e embarcações capacitados conforme legislações vigentes;</li> <li>2. Estabelecer política de Álcool e Drogas;</li> <li>3. Estabelecer limites operacionais englobando condicionantes climáticas;</li> <li>4. Manter procedimentos de inspeção e planos de manutenção do maquinário e embarcações envolvidas;</li> <li>5. Estabelecer procedimentos operacionais para a execução de descarregamento de maquinário pesado (embarcações / terra);</li> <li>6. Elaborar e implementar programa de gerenciamento de riscos;</li> </ol>                                                                                                                    |
| H08 - obra | Queda/tombamento de maquinário pesado na água (mar/rio)                                                                | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estabelecer limites operacionais englobando condicionantes climáticas;</li> <li>2. Manter equipe de operadores de materiais pesados e embarcações capacitados conforme legislações vigentes;</li> <li>3. Estabelecer procedimentos de amarração e fixação de balsas e embarcações que estiverem envolvidas na obra;</li> <li>4. Estabelecer raio de isolamento para aproximação de embarcações terceiras;</li> <li>5. Estabelecer redundância nos sistemas de comunicação nas embarcações envolvidas na obra;</li> <li>6. Elaborar e implementar plano de emergência individual simplificado para a fase de obra</li> <li>7. Elaborar e implementar um programa de gerenciamento de riscos</li> </ol> |
| H09 - obra | Queda/tombamento de maquinário pesado em terra                                                                         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Manter equipe de operadores de materiais pesados capacitados conforme legislações vigentes;</li> <li>2. Estabelecer política de Álcool e Drogas;</li> <li>3. Manter procedimentos de inspeção e planos de manutenção do maquinário;</li> <li>4. Estabelecer limites operacionais englobando condicionantes climáticas;</li> <li>5. Elaborar e implementar programa de gerenciamento de riscos.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| Hipótese   | Descrição                                                                              | Recomendações                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| H10 - obra | Queda de material no mar                                                               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estabelecer limites operacionais englobando condicionantes climáticas;</li> <li>2. Manter kits de atendimento a emergências ambientais em localização estratégica (nas embarcações);</li> <li>3. Assegurar a execução de manobras com auxílio de praticagem e de rebocadores - com margens de segurança adequadas;</li> <li>4. Estabelecer limites operacionais englobando condicionantes climáticas e hidrológicas;</li> <li>5. Estabelecer procedimentos de emergência específico com resgate de possíveis vítimas;</li> <li>6. Elaborar e implementar programa de gerenciamento de riscos.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| H11 - obra | Naufrágio de embarcações e/ou maquinário/equipamentos para obra no mar ou no rio       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atender a todos os requisitos constantes nas Normas da Marinha aplicáveis as embarcações utilizadas;</li> <li>2. Estabelecer manobras e procedimentos de amarração / fixação das embarcações envolvidas;</li> <li>3. Manter equipe capacitada para atuar em emergências com embarcações;</li> <li>4. Manter equipamentos de salvatagem conforme exigências específicas para o tipo de embarcação que estiver sendo utilizada;</li> <li>5. Estabelecer limites operacionais englobando condicionantes climáticas;</li> <li>6. Estabelecer redundância nos sistemas de comunicação nas embarcações envolvidas na obra</li> <li>7. Seguir Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e emprego aplicáveis;</li> <li>8. Elaborar e implementar plano de emergência individual simplificado para a fase de obra;</li> <li>9. Elaborar e implementar programa de gerenciamento de riscos.</li> </ol> |
| H12 - obra | Extravasamento durante o Enchimento das estacas (concreto armado)                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicação de controles operacionais divulgando e controlando o volume de concreto despejado na estrutura;</li> <li>2. Emprego de monitores das atividades;</li> <li>3. Elaboração e treinamento de frentes de trabalho nos procedimentos operacionais</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| H13 - obra | Ruptura da estrutura base da estaca                                                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dimensionamento das estruturas em projeto;</li> <li>2. Rotina de inspeção das estruturas por técnico habilitado antes da fixação</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| H14 - obra | Desestabilização do solo (pontual) durante execução do furo direcional                 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ensaios geotécnicos prévios ao início das atividades;</li> <li>2. Elaboração de limites operacionais na fase de projeto</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| H15 - obra | Vazamento de líquidos combustíveis e/ou lubrificantes dos equipamentos de perfuração   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Manter equipe capacitada;</li> <li>2. Estabelecer e manter procedimentos de inspeção e planos de manutenção do maquinário;</li> <li>3. Disponibilizar kits de contenção de derramamentos de líquidos posicionados em locais estratégicos no canteiro de obras;</li> <li>4. Manter a equipe capacitada para atuar em ocorrências de vazamentos;</li> <li>5. Elaborar e implementar programa de gerenciamento de riscos.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| H16 - obra | Conexão de estruturas de tubulação de infraestrutura (conexão do furo direcional com a | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estabelecer limites operacionais englobando condicionantes climáticas;</li> <li>2. Estabelecer procedimentos operacionais condizentes com a tipo de operação a ser executada;</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| Hipótese   | Descrição                        | Recomendações                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            | tubulação na Baía de São Marcos) | <ol style="list-style-type: none"><li>3. Realizar análise aprofundada das características de fundo do local onde será realizado o furo direcional;</li><li>4. Elaborar e implementar programa de gerenciamento de riscos.</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| H17 - obra | Exposição a produtos químicos    | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Manter produtos químicos armazenados em local adequado, protegidos das intempéries, piso impermeabilizado, com bacias de contenção em volume condizente com a quantidade de produto estocado, e com acesso restrito;</li><li>2. Realizar controle de volume periódico, considerando a quantia armazenada e o uso, com objetivo de detectar pequenos vazamentos;</li><li>3. Determinar todos os EPIs necessários para manusear produtos químicos;</li><li>4. Manter acompanhamento biológico dos trabalhadores que manuseiem produtos químicos;</li><li>5. Elaborar e implementar programa de gerenciamento de riscos</li></ol> |

### **13.6.1.2 - Análise de Risco - Fase de Operação**

O Quadro 90 abaixo, apresenta a análise de riscos aplicada à Fase de Operação do empreendimento.



**Quadro 90 - Análise de riscos aplicada à Fase de Operação do empreendimento.**

| Hipótese | Perigo                                                                                                                                 | Causas                                                                                                                                                                                                                                                                         | Método de Detecção              | Efeitos                                                                                                                                                                                                                  | Categoria de Frequência | Categoria de Severidade | Nível do Risco |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|
| H01 - OP | Vazamento de GNL a partir de tanques de armazenamento criogênicos dos navios/operação <i>ship-to-ship</i> / operação de regaseificação | i. Falhas operacionais durante a manobra dos navios;<br>ii. Impacto mecânico de aeronaves de resgate;<br>iii. Falhas operacionais e/ou humanas durante a atividade de <i>ship-to-ship</i> ;<br>iv. Tombamento de maquinário pesado                                             | Visual<br>Ruído<br>Alarme radar | 1. Danos ao meio ambiente (fauna e flora estuarina, corpo hídrico e sedimento);<br>2. danos patrimoniais;<br>3. Danos a equipe envolvida;<br>4. Dispersão atmosférica de gás inflamável.                                 | A                       | D                       | 3              |
| H02 - OP | Tombamento de guindastes e/ou Vazamento de líquido combustível durante o abastecimento do navio FSRU) enquanto atracado no Píer        | i. Falha humana / operacional;<br>ii. Defeitos nas conexões de mangotes;                                                                                                                                                                                                       | Visual;<br>Odor.                | 1. Danos ao meio ambiente (fauna estuarina, sedimentos, água do rio;<br>2. Interferência nas comunidades ribeirinhas nas proximidades do empreendimento;<br>3. Incêndio em água em caso de contato com fonte de ignição. | B                       | C                       | 3              |
| H03 - OP | Vazamento de gás odorante no <i>City Gate</i>                                                                                          | i. Danos na linha de odorização;<br>ii. Falhas humana operacional;<br>iii. Imperícia/ desatenção na operação de máquinas nas proximidades.                                                                                                                                     | Visual;<br>Odor;<br>Ruído.      | 1. Danos ao meio ambiente;<br>2. Dispersão atmosférica de gás inflamável.                                                                                                                                                | A                       | C                       | 2              |
| H04 - OP | Vazamento de óleo lubrificante/combustível                                                                                             | i. Falha humana e/ou operacional (abalroamento com outras embarcações de grande porte / encalhe devido a desvios de rota / colisão com estruturas naturais ou antrópicas;<br>ii. Descargas atmosféricas;<br>iii. Curto-circuito em motores elétricos e equipamentos elétricos; | Visual;<br>Odor;<br>Ruído.      | 1. Formação de pluma de líquido combustível na água do mar/rio com possibilidade de incêndio;<br>2. Contaminação de corpo hídrico;<br>3. Danos a fauna/ flora local                                                      | A                       | B                       | 1              |

| Hipótese | Perigo                                                      | Causas                                                                                                                                                                                                                                                                    | Método de Detecção                                             | Efeitos                                                                                                                                                                                                                              | Categoria de Frequência | Categoria de Severidade | Nível do Risco |
|----------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|
|          |                                                             | iv. Combustão instantânea em produtos químicos / materiais devido à radiação solar excessiva;<br>v. Falha humana /operacional no manuseio de materiais inflamáveis                                                                                                        |                                                                |                                                                                                                                                                                                                                      |                         |                         |                |
| H05 - OP | Vazamento de óleo combustível durante abastecimento do FRSU | i. Falha humana durante operação de válvulas;<br>ii. Mangotes e válvulas em más condições de conservação;                                                                                                                                                                 | Visual;<br>Odor;<br>Equipamentos de monitoramento de operação. | 1. Formação de pluma de líquido combustível na água do mar/rio com possibilidade de incêndio;<br><br>2. Contaminação de corpo hídrico;<br><br>3. Danos a fauna/ flora local                                                          | B                       | B                       | 2              |
| H06 - OP | Incêndio nas dependências do City Gate                      | i. Descargas atmosféricas;<br>ii. Curto-circuito em motores elétricos e equipamentos elétricos;<br>iii. Combustão instantânea em produtos químicos / materiais devido à radiação solar excessiva;<br>iv. Falha humana / operacional no manuseio de materiais inflamáveis. | Visual;<br>Ruído;<br>Odor.                                     | 1. Danos as estruturas de operação do terminal;<br>2. Danos ao meio ambiente (danos a flora e fauna local, emissão de fumaça preta, etc);<br><br>3. Danos físicos a equipe de trabalho;                                              | A                       | D                       | 3              |
| H07 - OP | Rompimento das espias (cabos de amarração) LNGC / FSRU      | i. Falha nos procedimentos de manutenção das espias de amarração;<br>ii. Falhas no dimensionamento de esforço das espias de amarração;<br><br>iii. Velocidade elevada das correntes da região.                                                                            | Visual;<br>Ruído.                                              | 1. Abalroamento (choque mecânico) com embarcações terceiras navegando pela região;<br>2. Embarcação de grande porte à deriva (até a retomada do controle.<br><br>3. Danos estruturais no Píer;<br><br>4. Danos a equipe de trabalho. | B                       | C                       | 3              |
| H08 - OP | Ruptura dos tanques de armazenamento criogênicos dos navios | i. Falhas operacionais / humana durante as manobras de aproximação ou durante o trânsito de embarcações de grande porte;                                                                                                                                                  | Visual;<br>Ruído.                                              | 1. Danos ao meio ambiente;<br>2. Danos físicos as equipes trabalhando nos navios envolvidos na ocorrência;                                                                                                                           | A                       | D                       | 3              |

| Hipótese | Perigo                                                                      | Causas                                                                                                                                                                                                                       | Método de Detecção         | Efeitos                                                                                                                                                                                                                                                          | Categoria de Frequência | Categoria de Severidade | Nível do Risco |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|
|          |                                                                             | ii. Impacto mecânico de aeronaves de resgate.                                                                                                                                                                                |                            | 3. Dispersão atmosférica de gás inflamável;<br>4. Danos as estruturas dos navios                                                                                                                                                                                 |                         |                         |                |
| H09 - OP | Ruptura do tanque de gás odorante                                           | i. Choque mecânico com maquinário pesado;<br>ii. Pressurização do tanque sem que haja alívio de pressão.<br>iii. Falhas nos processos de solda / costura do tanque durante a construção / fabricação                         | Visual;<br>Ruído;<br>Odor. | 1. Danos ao meio ambiente;<br>2. Danos a equipe de trabalho envolvida;<br>3. Danos patrimoniais;<br>4. Dispersão atmosférica de gás inflamável.                                                                                                                  | A                       | D                       | 3              |
| H10 - OP | Ruptura do tanque de gás natural em estado gasoso                           | i. Instabilidade do solo;<br>ii. Danos a parede do tanque devido a impacto mecânico (falha humana/ operacional)<br>iii. Desatenção/ imperícia                                                                                | Visual;<br>Ruído;<br>Odor. | 1. Danos a equipe de trabalho e equipamentos;<br>2. Danos ao meio ambiente (flora e fauna no entorno;<br>3. Danos ao patrimônio.                                                                                                                                 | A                       | D                       | 3              |
| H11 - OP | Colisão / Abalroamento dos navios com as estruturas do terminal e / ou FSRU | i. Falha humana e/ ou operacional na manobra de aproximação;<br>ii. Condições ambientais desfavoráveis;                                                                                                                      | Visual;<br>Ruído.          | 1. Danos ao casco dos navios LNGC e FSRU e consequente interferências na utilização do Pier;<br>2. Danos a estrutura de amarração e consequente interferências na utilização do Pier de atracação;<br>3. Possível deriva da FSRU e / ou do LNGC                  | B                       | D                       | 4              |
| H12 - OP | Naufrágio / Encalhe das embarcações de apoio                                | i. Falha humana e/ ou operacional nas manobras da embarcação;<br>ii. Colisão com estruturas naturais ou antrópicas;<br>iii. Abalroamento com outras embarcações.<br>ii. Falha mecânica de maquinário e/ou balsas/flutuantes; | Visual;<br>Ruído;<br>Odor. | 1. Danos ao meio ambiente (água, sedimento, fauna e flora estuarina);<br>2. Vazamento de combustíveis ou lubrificantes no mar;<br>3. Danos a equipamentos/ embarcação;<br>4. Riscos ao tráfego local e colisão com outras embarcações.<br>2. Danos patrimoniais. | B                       | B                       | 2              |

| Hipótese | Perigo                                          | Causas                                                                                     | Método de Detecção                                          | Efeitos                                                                  | Categoria de Frequência | Categoria de Severidade | Nível do Risco |
|----------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|
| H13-OP   | Ruptura do gasoduto (trecho interno)            | i. Instabilidade de solo;<br>ii. Queda / tombamento de estrutura sobre a área do gasoduto; | Sensores de monitoramento de pressão no tubo;<br><br>Visual | 1. Danos a fauna e flora marinha;<br>2. Danos físicos a equipe envolvida | A                       | D                       | 3              |
| H14-OP   | Vazamentos de gás da tubulação (trecho interno) | i. Instabilidade de solo;<br>ii. Queda / tombamento de estrutura sobre a área do gasoduto; | Sensores de monitoramento de pressão no tubo;<br><br>Visual | 1. Danos pontuais a fauna e flora locais                                 | A                       | C                       | 2              |

#### **13.6.1.2.1 - Recomendações de segurança - Fase de Operação**

O Quadro 91 abaixo relaciona as hipóteses identificadas para a fase de operação do empreendimento, com as recomendações iniciais para reduzir a probabilidade de ocorrência das eventuais falhas que possam gerar acidentes.



**Quadro 91 - Relação entre as hipóteses identificadas para a fase de operação do empreendimento, com as recomendações iniciais para reduzir a probabilidade de ocorrência das eventuais falhas que possam gerar acidentes.**

| Hipótese | Descrição                                                                                                                                 | Recomendações                                                                                                                                     |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| H01 - op | Vazamento de GNL a partir dos tanques de armazenamento criogênicos dos navios / operação <i>ship-to-ship</i> / operação de regaseificação | 1. Manter equipe capacitada para combate a derramamento de produto perigoso inflamável;                                                           |
|          |                                                                                                                                           | 2. Estabelecer e manter procedimentos de isolamento de área e alarme sonoro e luminoso de aviso;                                                  |
|          |                                                                                                                                           | 3. Estabelecer procedimentos e programas de treinamento de trabalhadores e terceiros, assim como evacuação de áreas;                              |
|          |                                                                                                                                           | 4. Estabelecer procedimentos de emergência específico com resgate de possíveis vítimas;                                                           |
|          |                                                                                                                                           | 5. Estabelecer e manter cerco preventivo para contenção de vazamentos em água;                                                                    |
|          |                                                                                                                                           | 6. Elaborar e implementar programa de gerenciamento de riscos.                                                                                    |
| H02 - op | Tombamento de guindastes e/ou Vazamento de líquido combustível durante o abastecimento do navio FSRU) enquanto atracado no Píer           | 1. Manter equipe de operadores de materiais pesados capacitados conforme legislações vigentes;                                                    |
|          |                                                                                                                                           | 2. Estabelecer política de Álcool e Drogas;                                                                                                       |
|          |                                                                                                                                           | 3. Estabelecer limites operacionais englobando condicionantes climáticas;                                                                         |
|          |                                                                                                                                           | 4. Manter procedimentos de inspeção e planos de manutenção do maquinário;                                                                         |
|          |                                                                                                                                           | 5. Elaborar e implementar programa de gerenciamento de riscos.                                                                                    |
| H03 - op | Vazamento de gás odorante no <i>City Gate</i>                                                                                             | 1. Estabelecer procedimentos de emergência específico com resgate de possíveis vítimas;                                                           |
|          |                                                                                                                                           | 2. Estabelecer e manter cerco preventivo para contenção de vazamentos em água;                                                                    |
|          |                                                                                                                                           | 3. Apenas iniciar o abastecimento com o cerco de proteção contra vazamentos já posicionado na área;                                               |
|          |                                                                                                                                           | 4. Manter equipe capacitada para atuar em vazamentos de óleos combustíveis / lubrificantes;                                                       |
|          |                                                                                                                                           | 5. Indicar os EPIs específicos para uso da equipe executante da atividade;                                                                        |
|          |                                                                                                                                           | 6. Elaborar e implementar programa de gerenciamento de riscos.                                                                                    |
| H04 - op | Vazamento de óleo lubrificante / combustível                                                                                              | 7. Elaborar e implementar plano de emergência individual, com recursos adequados para resposta à emergência sob as condições ambientais do local. |
| H05 - op | Vazamento de óleo combustível durante abastecimento do FRSU                                                                               | 1. Manter equipe de operadores de materiais pesados capacitados conforme legislações vigentes;                                                    |
|          |                                                                                                                                           | 2. Estabelecer política de Álcool e Drogas;                                                                                                       |
|          |                                                                                                                                           | 3. Estabelecer limites operacionais englobando condicionantes climáticas;                                                                         |
|          |                                                                                                                                           | 4. Manter procedimentos de inspeção e planos de manutenção do maquinário;                                                                         |
|          |                                                                                                                                           | 5. Elaborar e implementar programa de gerenciamento de riscos.                                                                                    |
| H06 - op | Incêndio nas dependências / estruturas do <i>City Gate</i>                                                                                | 1. Estabelecer procedimentos de segurança e conscientização junto as equipes de trabalho e visitantes, referente as áreas classificadas;          |
|          |                                                                                                                                           | 2. Estabelecer locais próprios para fumantes;                                                                                                     |

| Hipótese  | Descrição                                                   | Recomendações                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                                                             | 3. Elaborar procedimento e manter equipamentos de combate a incêndio;                                                                                                                                                                                   |
|           |                                                             | 4. Estabelecer e manter brigada de incêndio com equipe capacitada e periodicamente realizar simulados de emergências, ressaltando as que as ferramentas de combate a incêndio devem ser na proporção do potencial de incêndio deste tipo de instalação; |
|           |                                                             | 5. Manter procedimentos de inspeções e planos de manutenção de todas as fiações e equipamentos existentes no <i>City Gate</i> ;                                                                                                                         |
|           |                                                             | 6. Elaborar e implementar programa de gerenciamento de riscos.                                                                                                                                                                                          |
| H07 - op  | Rompimento das espias (cabos de amarração) LNGC / FSRU      | 1. Estabelecer procedimentos específicos de amarração e atracação dos navios;                                                                                                                                                                           |
|           |                                                             | 2. Estabelecer limites de forçantes ambientais para a realização e manutenção das amarrações;                                                                                                                                                           |
|           |                                                             | 3. Manter procedimentos específicos para inspeção e manutenção das espias (cabos de amarração);                                                                                                                                                         |
|           |                                                             | 4. Assegurar que a capacidade de carga dos cabeços dos navios atenda aos requisitos de esforços aos quais os navios serão submetidos para amarração do conjunto (LNGC e FSRU);                                                                          |
|           |                                                             | 5. Criar sistemática para monitoramento de dados em tempo real referente a velocidades de correntes da região;                                                                                                                                          |
|           |                                                             | 6. Elaborar e implementar programa de gerenciamento de riscos.                                                                                                                                                                                          |
| H08 - op  | Ruptura dos tanques de armazenamento criogênicos dos navios | 1. Estabelecer procedimentos de manobras de atracação / desatracação dos navios;                                                                                                                                                                        |
|           |                                                             | 2. Estabelecer política de Álcool e Drogas;                                                                                                                                                                                                             |
|           |                                                             | 3. Estabelecer limites operacionais englobando condicionantes climáticas e hidrológicas;                                                                                                                                                                |
|           |                                                             | 4. Manter equipe de emergência capacitada para atuar em ocorrências de grandes proporções;                                                                                                                                                              |
|           |                                                             | 5. Estabelecer procedimentos e programas de treinamento de trabalhadores e terceiros, assim como evacuação de áreas                                                                                                                                     |
|           |                                                             | 6. Estabelecer procedimentos de emergência específico com resgate de possíveis vítimas;                                                                                                                                                                 |
|           |                                                             | 7. Elaborar e implementar programa de gerenciamento de riscos.                                                                                                                                                                                          |
| H09 - op  | Ruptura do tanque de gás odorante                           | 1. Estabelecer procedimento para inspeções periódicas das partes externas dos tanques;                                                                                                                                                                  |
|           |                                                             | 2. Manter área isolada próximo aos tanques para trânsito de maquinário pesado;                                                                                                                                                                          |
|           |                                                             | 3. Instalação de sensores de captação de gás em caso de vazamento;                                                                                                                                                                                      |
|           |                                                             | 4. Estabelecer procedimentos de emergência compatíveis a ocorrências de grande proporção;                                                                                                                                                               |
|           |                                                             | 5. Manter equipe capacitada para atuar em sinistros de grande proporção;                                                                                                                                                                                |
| H010 - op | Ruptura do tanque de gás natural em estado gasoso           | 6. Elaborar e implementar programa de gerenciamento de riscos.                                                                                                                                                                                          |
| H11 - op  | Colisão / Abaloamento dos navios com as estruturas do       | 1. Estabelecer procedimentos de manobras de atracação / desatracação dos navios;                                                                                                                                                                        |

| Hipótese  | Descrição                                       | Recomendações                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | terminal e / ou FSRU                            | 2. Estabelecer política de Álcool e Drogas;<br>3. Assegurar a execução de manobras com auxílio de praticagem e de rebocadores - com margens de segurança adequadas;<br>4. Estabelecer limites operacionais englobando condicionantes climáticas e hidrológicas;<br>5. Estabelecer procedimentos de emergência específico com resgate de possíveis vítimas;<br>6. Elaborar e implementar programa de gerenciamento de riscos. |
| H12 - op  | Naufrágio / Encalhe das embarcações de apoio    | 1. Manter procedimentos de inspeção e conferência de planos de manutenção de embarcações de apoio;<br>2. Manter inspeções periódicas na documentação legal de comandantes e marinheiros das embarcações, conforme preconizado pela Marinha do Brasil;<br>3. Realizar campanhas de conscientização das equipes de trabalho;<br>4. Elaborar e implementar programa de gerenciamento de riscos.                                 |
| H13 - op  | Ruptura do gasoduto (trecho interno)            | 1. Estabelecer zonas de exclusão de manobra de maquinário pesado;<br>2. Monitorar perfis topográficos nas margens na área do gasoduto                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| H-14 - op | Vazamentos de gás da tubulação (trecho interno) | 3. Estabelecer monitoramento de pressão e volume de gás durante operações de transferência                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

### 13.7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo, consiste em uma análise preliminar de riscos, e demonstra de forma macro, os perigos e riscos identificados para as fases de implantação (obra) e operação do TGNL e as recomendações de segurança para minimizar ou anular os riscos elencados. Para as próximas fases do licenciamento ambiental é fundamental a elaboração de planos de gerenciamento de riscos executivos para as diferentes fases do empreendimento.

Para a fase de implantação foram identificados 15 riscos, sendo classificados como de sério (n=3), moderado (n=10) e baixo (n=2) conforme apresentado na Figura 59, nenhum risco foi classificado como crítico para esta fase de obras.

Para a fase de operação do terminal foram identificados 11 riscos, sendo classificados como crítico (n=2), sério (n=6), moderado (n=2) e baixo (n=1) conforme Figura 60.



**Figura 59 - Distribuição da classificação dos riscos durante a fase da obra. Fonte: COSTALPORT, MRS AMBIENTAL (2022).**



**Figura 60 - Distribuição da classificação dos riscos durante a fase da operação. Fonte: COSTALPORT, MRS AMBIENTAL (2022).**

Analisando-se ainda a compatibilidade sinérgica com outros empreendimentos do entorno do Terminal de Gás, conforme descrito no item 13.1.1 deste documento, existe a aproximadamente

1,7 km na direção sudeste, o Porto da Alumar. As atividades realizadas no Porto da Alumar e no Terminal de Gás pretendido não possuem incompatibilidade operacional de segurança, bem como, em caso de ocorrência de acidentes não se observa probabilidade de interferências nas atividades entre os portos.

Devido às condições especiais da baía de São Marcos quanto à sua hidrodinâmica, deve-se realizar planos de gerenciamento de riscos que considerem as condições meteoceanográficas nas movimentações, operações e manobras planejadas, assim como, indica-se a análise mais acurada da necessidade de monitoramento dessas variáveis em tempo real na fase de operação do empreendimento, o que poderá acrescentar segurança operacional ao empreendimento. Ademais, todas as normativas da Marinha, do Ministério do Trabalho e das Normas Técnicas de Segurança e Meio Ambiente devem ser seguidas e asseguradas durante as fases do empreendimento.

Pela avaliação de riscos aqui apresentada de forma preliminar, pela fase atual do projeto, não há incompatibilidade para implantação do terminal de gás, sendo necessário, para gestão do risco, a elaboração de planos de gerenciamento de riscos de forma executiva para a fase de implantação e operação, separadamente para cada fase e em atendimento aos termos de referência específicos emitidos pelo órgão ambiental, como o Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), Plano de Ação de Emergência (PAE) e Plano de Emergência Individual (PEI), incluindo eventuais modelagens de dispersão de poluentes.

Quanto à vulnerabilidade espacial aos riscos, foram elaborados mapas para identificação das zonas mais sensíveis à ocorrência dos riscos mapeados, tanto para a fase de obras quanto de operação. Na fase de obras, entende-se que os pontos mais sensíveis, classificados como nível 5 (extremamente alto) são centrados em raios de 50 m do Porto Grande (onde será feito o embarque dos materiais e equipamentos) e das estruturas *Offshore* do terminal (onde será realizada a construção das estruturas marítimas, gasoduto e área de desembarque de materiais e equipamentos). Definiu-se que a zona de menor risco (nível 1 - baixo risco) estaria situada na porção da Baía de São Marcos externa ao Estreito dos Coqueiros e onde as embarcações podem trafegar livremente. Como esta zona situa-se a 2.500 m do porto Grande, considerou-se uma gradação de risco equitativa entre os dois limites de classificação de riscos (i.e., entre nível 1 e nível 5).

Quanto mais próximo das zonas de embarque/desembarque ou das obras marítimas do terminal, maior o risco (Figura 61).



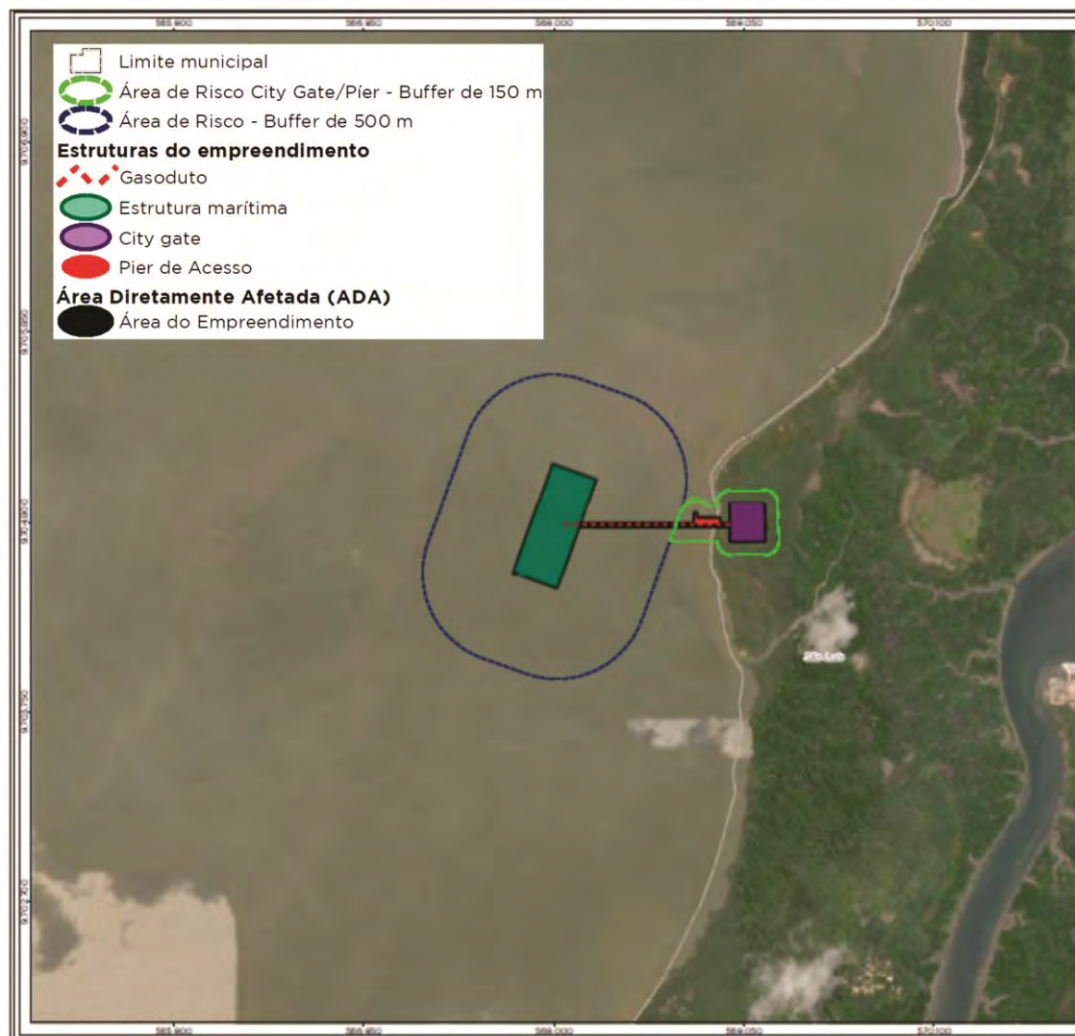


Figura 61 - Mapa de Vulnerabilidade de risco para instalação - TGNL.

Para a Fase de Operação, entende-se que o maior risco se encontra na região do Píer de navios, classificada como nível 5, cobrindo um raio de 300 m, proporcional a um comprimento de navio. O eixo do gasoduto e as estruturas *Onshore* do *City Gate* foram consideradas como nível 4, cobrindo uma distância de até 100 m. Os demais níveis de risco foram reduzidos em distâncias constantes de 100 m até o nível 1, à exceção da área marítima, na qual o risco nível 1 se estende até 2.500 m do Píer, uma vez que cobre o trecho onde o navio começa a diminuir sua velocidade para a atracação, tornando-se mais sujeito às forçantes ambientais e reduzindo sua manobrabilidade (Figura 62).

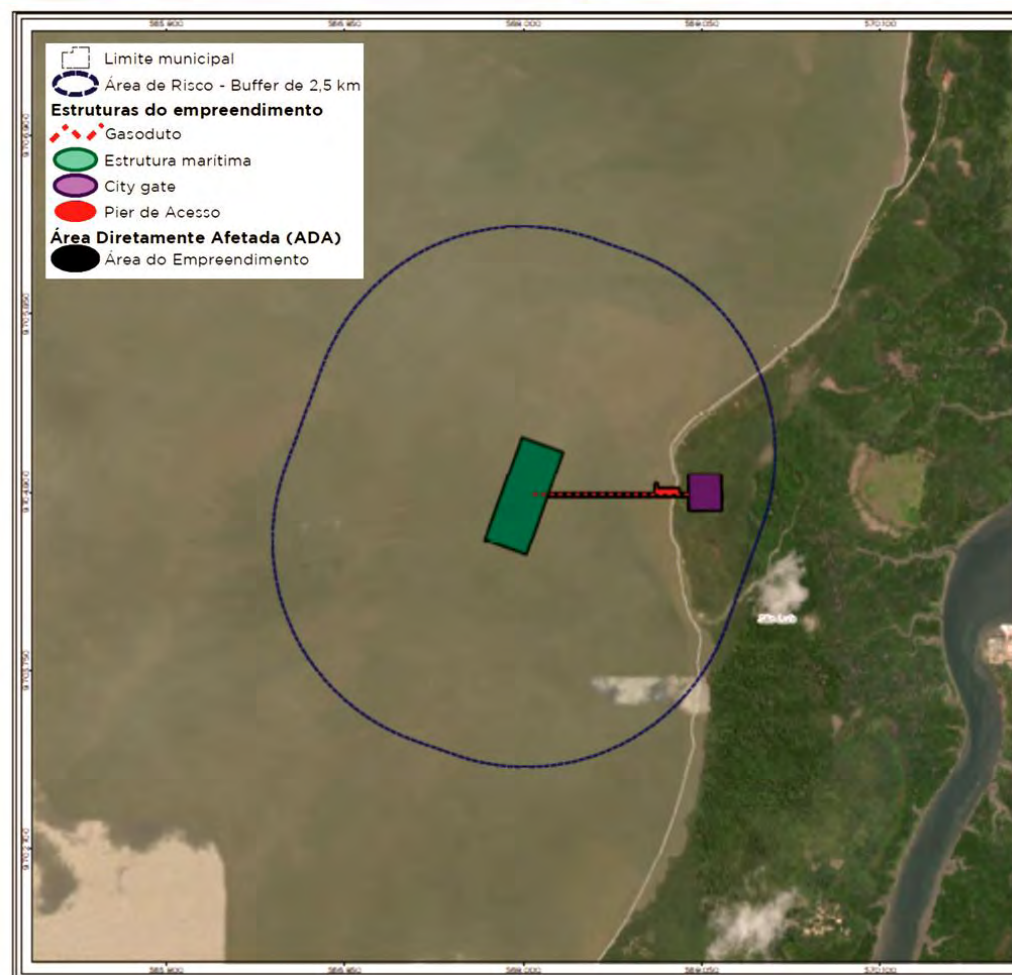


Figura 62 - Mapa de Vulnerabilidade de risco para operação - TGNL.

## **14 - MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS**

A implantação e a operação de um Complexo Portuário com Terminal de Regaseificação envolve intervenções e interferências em áreas costeiras e ecossistemas sensíveis, além de impactos sociais relevantes. Essas interferências podem desencadear impactos ambientais significativos, que variam desde alterações na dinâmica costeira e degradação de ecossistemas até mudanças nos modos de vida de comunidades tradicionais.

No contexto do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), torna-se fundamental identificar e analisar os aspectos e impactos ambientais mais relevantes relacionados ao empreendimento, bem como propor medidas eficazes de mitigação, compensação e controle. Tais medidas são operacionalizadas por meio de Planos, Programas e Subprogramas Ambientais que devem ser adequadamente planejados, implementados e monitorados, buscando assegurar a sustentabilidade da atividade portuária e a proteção dos recursos naturais e sociais da região de influência do projeto. As ações propostas seguem os princípios da legislação ambiental vigente (Lei nº 6.938/81, Resoluções CONAMA, diretrizes da ANTAQ, IBAMA e demais órgãos competentes) e buscam a sustentabilidade da atividade portuária com responsabilidade socioambiental.

A execução rigorosa das medidas e programas ambientais aqui propostos é condição essencial para a análise da viabilidade socioambiental do empreendimento portuário, sendo fundamental que sejam acompanhadas por indicadores de desempenho, metas mensuráveis e vistorias periódicas, conforme exigências dos órgãos de licenciamento. A gestão integrada das ações permitirá a minimização de impactos, valorização dos ativos ambientais e fortalecimento do relacionamento com a sociedade local.

A seguir, apresentam-se os quadros de correlação entre os principais aspectos ambientais, os impactos potenciais associados, as medidas previstas para mitigação e/ou compensação, os programas ambientais recomendados e os resultados esperados com sua execução. Essa estrutura facilita a compreensão integrada das ações ambientais e serve como base técnica para o planejamento ambiental estratégico do empreendimento.

### **14.1 - QUADROS DE CORRELAÇÃO ENTRE ASPECTOS, IMPACTOS MEDIDAS E RESULTADOS**

Em continuação constam os aspectos ambientais identificados e os respectivos impactos medidas e resultados esperados, conforme consta a seguir.



**Quadro 92 - Correlação dos Impactos Ambientais do Meio Físico.**

| Meio   | Fase       | Aspecto Ambiental              | Impacto Ambiental Previsto                                                 | Medida de Mitigação / Compensação                                                                                                             | Programa/Subprograma Indicados                             | Resultados Esperados                                                                            |
|--------|------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Físico | Instalação | Níveis sonoros                 | Alteração nos níveis de ruído                                              | Monitoramento de ruído, uso de barreiras acústicas, restrição de horário de atividades ruidosas                                               | Programa de Monitoramento de Ruído Ambiental e Subaquático | Redução da poluição sonora e proteção da fauna e comunidades sensíveis                          |
|        |            | Qualidade atmosférica          | Alteração na qualidade do ar                                               | Controle de emissões veiculares e de equipamentos, umidificação de vias, cobertura de materiais                                               | Programa de Controle de Emissões Atmosféricas              | Manutenção da qualidade do ar e proteção à saúde da população                                   |
|        |            | Recursos hídricos              | Alteração da oferta e disponibilidade hídrica                              | Planejamento do uso da água; sistemas de reuso; gestão integrada de recursos hídricos                                                         | Programa de Gestão de Recursos Hídricos                    | Garantia do abastecimento sustentável; redução da pressão sobre mananciais                      |
|        |            | Recursos hídricos              | Alteração na qualidade da água (formação de bolsões e alteração de fluxos) | Monitoramento contínuo da hidrodinâmica; adoção de estruturas de dissipação de energia; reposicionamento de estruturas para evitar estagnação | Programa de Monitoramento da Qualidade da Água             | Manutenção dos padrões de qualidade conforme legislação; prevenção de zonas de baixa oxigenação |
|        |            | Recursos hídricos              | Alteração na qualidade da água                                             | Contenção de sedimentos, sistema de drenagem eficiente, monitoramento de parâmetros físico-químicos                                           | Programa de Monitoramento da Qualidade da Água             | Prevenção da poluição hídrica e garantia do uso múltiplo dos recursos                           |
|        |            | Recursos hídricos              | Assoreamento de corpos hídricos                                            | Controle de erosão; instalação de barreiras de contenção de sedimentos; revegetação de margens                                                | Programa de Controle de Erosão e Assoreamento              | Redução do aporte de sedimentos; preservação da capacidade de fluxo e armazenamento             |
|        |            | Sedimentos marinhos e fluviais | Alteração na qualidade do sedimento                                        | Monitoramento de metais pesados e contaminantes e disposição adequada                                                                         | Programa de Monitoramento de Qualidade dos Sedimentos      | Manutenção da integridade ecológica dos ambientes aquáticos                                     |
|        |            | Estabilidade do solo           | Indução de processos erosivos                                              | Reflorestamento, proteção de taludes, drenagem adequada e manejo do solo                                                                      | Programa de Controle de Erosão e Estabilização de Taludes  | Estabilização geotécnica e redução da degradação do solo                                        |
|        |            | Solo                           | Redução da permeabilidade do solo                                          | Uso de pavimentação permeável; áreas de infiltração; manejo de águas pluviais                                                                 | Programa de Gestão de Águas Pluviais                       | Manutenção da recarga do lençol freático; redução de alagamentos                                |
|        |            | Dinâmica Costeira              | Progradação da linha de costa                                              | Monitoramento costeiro; adequação de obras de contenção e proteção                                                                            | Programa de Monitoramento e Gestão Costeira                | Manutenção do equilíbrio dinâmico da linha de costa;                                            |



| Meio | Fase     | Aspecto Ambiental              | Impacto Ambiental Previsto                                          | Medida de Mitigação / Compensação                                                                   | Programa/Subprograma Indicados                             | Resultados Esperados                                                                 |
|------|----------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|      |          |                                |                                                                     |                                                                                                     |                                                            | prevenção de alterações abruptas                                                     |
|      |          | Dinâmica Costeira              | Retração da linha de costa                                          | Recuperação de e vegetação costeira; obras de contenção adequadas                                   | Programa de Proteção e Recuperação Costeira                | Redução da erosão marinha; estabilização da linha de costa                           |
|      |          | Percepção e paisagem           | Alteração da paisagem                                               | Integração visual das estruturas, paisagismo compensatório, requalificação de áreas impactadas      | Programa de Gestão da Paisagem e Integração Visual         | Mitigação dos impactos visuais e valorização estética da área do entorno             |
|      |          | Percepção e paisagem           | Fragmentação da Paisagem (redução da conectividade de ecossistemas) | Criação de corredores ecológicos; reflorestamento; compensação florestal                            | Programa de Recuperação de Áreas Degradadas                | Restabelecimento parcial da conectividade ecológica; aumento da biodiversidade local |
|      | Operação | Níveis sonoros                 | Alteração nos níveis de ruído                                       | Monitoramento de ruído, uso de barreiras acústicas, restrição de horário de atividades ruidosas     | Programa de Monitoramento de Ruído Ambiental e Subaquático | Redução da poluição sonora e proteção da fauna e comunidades sensíveis               |
|      |          | Recursos hídricos              | Alteração da oferta e disponibilidade hídrica                       | Planejamento do uso da água; sistemas de reuso; gestão integrada de recursos hídricos               | Programa de Gestão de Recursos Hídricos                    | Garantia do abastecimento sustentável; redução da pressão sobre mananciais           |
|      |          | Recursos hídricos              | Alteração na qualidade da água                                      | Contenção de sedimentos, sistema de drenagem eficiente, monitoramento de parâmetros físico-químicos | Programa de Monitoramento da Qualidade da Água             | Prevenção da poluição hídrica e garantia do uso múltiplo dos recursos                |
|      |          | Sedimentos marinhos e fluviais | Alteração na qualidade do sedimento                                 | Monitoramento de metais pesados e contaminantes e disposição adequada                               | Programa de Monitoramento de Qualidade dos Sedimentos      | Manutenção da integridade ecológica dos ambientes aquáticos                          |
|      |          | Percepção e paisagem           | Alteração da paisagem                                               | Integração visual das estruturas, paisagismo compensatório, requalificação de áreas impactadas      | Programa de Gestão da Paisagem e Integração Visual         | Mitigação dos impactos visuais e valorização estética da área do entorno             |

**Quadro 93 - Correlação dos Impactos Ambientais do Meio Biótico.**

| Meio           | Fase                | Aspecto Ambiental          | Impacto Ambiental Previsto                                                                                    | Medida de Mitigação / Compensação                                                                  | Programa/Subprograma Indicados                                            | Resultados Esperados                                                                  |
|----------------|---------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Biótico</b> | <b>Planejamento</b> | Biodiversidade / pesquisa  | Ampliação do conhecimento e implantação de ações de proteção à fauna da região                                | Monitoramento da biodiversidade, apoio a pesquisas científicas e programas de proteção de espécies | Programa de Monitoramento da Biodiversidade + Educação Ambiental          | Produção de conhecimento científico e fortalecimento da conservação in situ e ex situ |
|                | <b>Instalação</b>   | Biodiversidade / pesquisa  | Ampliação do conhecimento e implantação de ações de proteção à fauna da região                                | Monitoramento da biodiversidade, apoio a pesquisas científicas e programas de proteção de espécies | Programa de Monitoramento da Biodiversidade + Educação Ambiental          | Produção de conhecimento científico e fortalecimento da conservação in situ e ex situ |
|                |                     | Fauna terrestre            | Perturbação e alteração da composição da fauna (entomofauna, herpetofauna, avifauna, mastofauna)              | Acompanhamento, afugentamento, resgate e realocação da fauna                                       | Programa de Acompanhamento e Resgate de Fauna Silvestre                   | Redução da mortalidade e realocação de indivíduos em áreas seguras                    |
|                |                     | Fauna terrestre            | Ampliação da caça de espécies cinegéticas e xerimbabos                                                        | Fiscalização ambiental, educação ambiental, monitoramento comunitário                              | Programa de Educação Ambiental + Programa de Monitoramento da Fauna       | Redução da caça ilegal e maior conscientização da população local                     |
|                |                     | Fauna aquática             | Perturbação e alteração das comunidades aquáticas (plactônicas, bentônicas, ictiofauna, mamíferos, quelônios) | Monitoramento contínuo, definição de áreas de exclusão, controle de efluentes                      | Programa de Monitoramento da Biota Aquática                               | Proteção das comunidades aquáticas e acompanhamento da integridade ecológica          |
|                |                     | Vegetação / fitofisionomia | Perda de habitat e aumento do efeito de borda                                                                 | Delimitação de áreas de intervenção, corredores ecológicos, PRAD                                   | Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)                        | Minimização da fragmentação e aumento da conectividade ecológica                      |
|                |                     | Flora                      | Diminuição do número de indivíduos nativos, endêmicos, protegidos e ameaçados                                 | Salvamento de germoplasma, compensação florestal, plantio compensatório                            | Programa de Salvamento de Germoplasma + Programa de Compensação Florestal | Conservação genética e reposição de espécies em áreas apropriadas                     |
|                |                     | Biomassa / vegetação       | Redução da biomassa                                                                                           | Reposição florestal, plantios                                                                      | Programa de Compensação                                                   | Mitigação da perda de                                                                 |

| Meio | Fase            | Aspecto Ambiental                       | Impacto Ambiental Previsto                                                                                     | Medida de Mitigação / Compensação                                                             | Programa/Subprograma Indicados                             | Resultados Esperados                                                                  |
|------|-----------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                 | nativa                                  | e do estoque de carbono                                                                                        | compensatórios com espécies nativas                                                           | da Supressão Vegetal                                       | carbono e contribuição para o equilíbrio climático                                    |
|      |                 | Biomass / cobertura vegetal             | Formação de áreas antropizadas sem resiliência                                                                 | Recuperação ecológica, técnicas de restauração ativa, monitoramento de sucesso da regeneração | PRAD + Programa de Reflorestamento Compensatório           | Reversão da degradação e aumento da capacidade de autorregeneração do ecossistema     |
|      | <b>Operação</b> | Conhecimento científico / base regional | Ampliação do conhecimento regional                                                                             | Divulgação científica, formação de bancos de dados, parcerias com instituições de pesquisa    | Programa de Gestão do Conhecimento Ambiental               | Fortalecimento da governança ambiental e melhoria na tomada de decisões para a região |
|      |                 | Fauna aquática                          | Possibilidade de contaminação da biota aquática                                                                | Controle e monitoramento da qualidade da água e sedimentos, plano de resposta a emergências   | Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Sedimento | Prevenção de bioacumulação e manutenção da segurança ecológica da cadeia trófica      |
|      |                 | Fauna aquática                          | Perturbação e alteração das comunidades aquáticas (planctônicas, bentônicas, ictiofauna, mamíferos, quelônios) | Monitoramento contínuo, definição de áreas de exclusão, controle de efluentes                 | Programa de Monitoramento da Biota Aquática                | Proteção das comunidades aquáticas e acompanhamento da integridade ecológica          |

**Quadro 94 - Correlação dos Impactos Ambientais do Meio Socioeconômico.**

| Meio           | Fase         | Aspecto Ambiental                          | Impacto Ambiental Previsto                   | Medida de Mitigação / Compensação                                                  | Programa/Subprograma Indicados                                         | Resultados Esperados                                              |
|----------------|--------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Socioeconômico | Planejamento | Relação da comunidade com o empreendimento | Expectativas e sentimentos positivos         | Fortalecimento do diálogo e das ações de responsabilidade social                   | Programa de Comunicação Social (PCS)                                   | Confiança da comunidade, maior aceitação social do empreendimento |
|                |              | Relação da comunidade com o empreendimento | Dúvidas e ansiedades sobre o projeto         | Realização de audiências públicas, produção de materiais educativos e informativos | Programa de Comunicação Social (PCS)                                   | Transparência, redução de incertezas e boatos                     |
|                |              | Valorização territorial                    | Interferência no mercado imobiliário         | Monitoramento fundiário e acompanhamento da valorização de imóveis                 | Programa de Gestão Fundiária e Monitoramento Territorial               | Redução de pressões especulativas e conflitos de uso do solo      |
|                |              | Relações sociais locais                    | Potencialização de conflitos socioambientais | Diálogo participativo, mediação de conflitos, pactos de convivência                | Programa de Gestão Social e Relações Comunitárias                      | Prevenção de tensões sociais, convivência harmônica               |
|                |              | Qualidade de vida                          | Incômodos e transtornos à população          | Controle de ruídos, poeira, trânsito e resíduos; campanhas de comunicação          | Programa de Controle de Impactos Temporários / Programa de Comunicação | Redução de impactos sensoriais e melhoria da percepção ambiental  |
|                | Instalação   | Economia local                             | Geração de emprego e renda                   | Prioridade à contratação local, capacitação e qualificação profissional            | Programa de Qualificação e Inclusão Produtiva (PQIP)                   | Integração da mão de obra local e geração de oportunidades        |
|                |              | Segurança pública                          | Aumento de risco de acidentes                | Sinalização adequada, plano de emergência, treinamentos e comunicação preventiva   | Programa de Gerenciamento de Riscos e Emergências                      | Prevenção e resposta eficiente a acidentes                        |
|                |              | Saúde pública                              | Aumento do risco à saúde pública             | Monitoramento de vetores, saneamento básico, campanhas de saúde preventiva         | Programa de Saúde Pública e Vigilância Ambiental                       | Controle de agravos à saúde e apoio às estruturas locais de saúde |
|                |              | Atividade pesqueira                        | Interferência na dinâmica pesqueira          | Relocação de áreas de pesca, capacitação e apoio técnico                           | Programa de Compensação à Atividade Pesqueira (PCAP)                   | Mitigação de impactos à pesca artesanal e manutenção da atividade |

| Meio | Fase            | Aspecto Ambiental               | Impacto Ambiental Previsto                  | Medida de Mitigação / Compensação                                                     | Programa/Subprograma Indicados                       | Resultados Esperados                                                  |
|------|-----------------|---------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|      |                 | Atividade econômica tradicional | Perda de emprego e redução de renda         | Apoio à reconversão produtiva, qualificação profissional, apoio financeiro temporário | Programa de Apoio à Reestruturação Econômica         | Inclusão social e recuperação da renda familiar                       |
|      | <b>Operação</b> | Transporte marítimo             | Incremento do tráfego marítimo              | Planejamento náutico, controle do tráfego e sinalização adequada                      | Programa de Monitoramento de Tráfego Marítimo        | Navegação segura e ordenada, redução de riscos de acidentes marítimos |
|      |                 | Paisagem natural e urbana       | Alteração na paisagem                       | Paisagismo compensatório, integração arquitetônica e visual                           | Programa de Gestão da Paisagem e Estética Ambiental  | Minimização de impactos visuais e melhoria da percepção do entorno    |
|      |                 | Dinâmica econômica regional     | Crescimento do potencial econômico regional | Fortalecimento de arranjos produtivos locais e parcerias com setores estratégicos     | Programa de Desenvolvimento Econômico Regional       | Estímulo ao crescimento sustentável e à geração de negócios           |
|      |                 | Atividade pesqueira             | Interferência na dinâmica pesqueira         | Relocação de áreas de pesca, capacitação e apoio técnico                              | Programa de Compensação à Atividade Pesqueira (PCAP) | Mitigação de impactos à pesca artesanal e manutenção da atividade     |



## 14.2 - DESCRIÇÃO DOS PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

A implantação e a operação do CPM na configuração apresentada demandam a adoção de um conjunto de medidas voltadas à prevenção, mitigação, monitoramento e compensação dos impactos ambientais identificados ao longo deste EIA. Para garantir que o empreendimento seja conduzido em conformidade com a legislação vigente e com os princípios de sustentabilidade, foram estruturados Planos e Programas Ambientais que apresentam ações, responsabilidades e mecanismos de acompanhamento.

Esses planos e programas têm como objetivo assegurar a integração entre as atividades do CPM e o meio socioambiental, promovendo a redução de riscos e a valorização dos recursos naturais e sociais da região de influência do empreendimento. Além disso, funcionam como instrumentos de gestão, permitindo a sistematização de procedimentos, a comunicação com os órgãos ambientais competentes e a participação da sociedade no processo de monitoramento.

No presente capítulo, portanto, estão descritos os planos e programas propostos, abrangendo aspectos de controle ambiental, monitoramento, educação ambiental, comunicação social, saúde, segurança e compensação, conforme relacionado no Quadro 95 e pormenorizado em continuação para gestão do empreendimento para os meios considerados.

**Quadro 95 - Relação de Programas Ambientais.**

| Item | Descrição                                                    |
|------|--------------------------------------------------------------|
| 1    | Programa de Gestão Ambiental - PGA                           |
| 2    | Plano Ambiental de Construção - PAC                          |
| 3    | Programa de Controle de Emissões Atmosférica - PCEA          |
| 4    | Programa de Monitoramento da Qualidade da Água               |
| 5    | Programa de Controle de Erosão e Assoreamento                |
| 6    | Programa de Controle de Erosão e Estabilização de Taludes    |
| 7    | Programa de Monitoramento da Qualidade de Sedimentos         |
| 8    | Programa de Monitoramento de Ruído Ambiental e Subaquático   |
| 9    | Programa de Gestão de Recursos Hídricos                      |
| 10   | Programa de Gestão de Águas Pluviais                         |
| 11   | Programa de Monitoramento e Gestão Costeira                  |
| 12   | Programa de Proteção e Recuperação Costeira                  |
| 13   | Programa de Gestão da Paisagem e Integração Visual           |
| 14   | Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD           |
| 15   | Programa de Compensação da Supressão Vegetal                 |
| 16   | Programa de Acompanhamento e Resgate de Fauna Silvestre      |
| 17   | Programa de Reflorestamento Compensatório                    |
| 18   | Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD (Biótico) |
| 19   | Programa de Salvamento de Germoplasma                        |

| Item | Descrição                                                              |
|------|------------------------------------------------------------------------|
| 20   | Programa de Monitoramento da Biodiversidade                            |
| 21   | Programa de Monitoramento da Biota Aquática                            |
| 22   | Programa de Comunicação Social - PCS                                   |
| 23   | Programa de Educação Ambiental - PEA                                   |
| 24   | Programa de Gestão Fundiária e Monitoramento Territorial               |
| 25   | Programa de Gestão Social e Relações Comunitárias                      |
| 26   | Programa de Controle de Impactos Temporários / Programa de Comunicação |
| 27   | Programa de Qualificação e Inclusão Produtiva - PQIP                   |
| 28   | Programa de Gerenciamento de Riscos e Emergências                      |
| 29   | Programa de Saúde Pública e Vigilância Ambiental                       |
| 30   | Programa de Compensação à Atividade Pesqueira - PCAP                   |
| 31   | Programa de Apoio à Reestruturação Econômica                           |
| 32   | Programa de Monitoramento de Tráfego Marítimo                          |
| 33   | Programa de Gestão da Paisagem e Estética Ambiental                    |
| 34   | Programa de Desenvolvimento Econômico Regional                         |
| 35   | Programa de Compensação Ambiental                                      |

#### **14.2.1 - Planos e Programas Ambientais Para Gestão do Empreendimento**

Estes são Planos e Programas de natureza geral associados aos aspectos de gestão ambiental geral e gestão ambiental da construção, conforme descrito a seguir.

##### **14.2.1.1 - Programa de Gestão Ambiental - PGA**

O Programa de Gestão Ambiental (PGA) das obras de implantação do CPM constitui-se num instrumento técnico de planejamento, controle e monitoramento ambiental, destinado a orientar a execução das atividades de forma ambientalmente responsável. Considerando a complexidade das intervenções envolvidas — como movimentação de solo, dragagem, supressão vegetal, geração de resíduos e emissões atmosféricas —, o PGA identifica os impactos potenciais sobre os recursos naturais e sociais, estabelece medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias, e define procedimentos de monitoramento contínuo.

O programa busca assegurar a conformidade com a legislação ambiental vigente, reduzir riscos ambientais, promover práticas de sustentabilidade e garantir a saúde e segurança dos trabalhadores e das comunidades adjacentes, ao mesmo tempo em que contribui para o desenvolvimento socioeconômico sustentável da região.

O PGA da obra de implantação do empreendimento possui os seguintes objetivos:

- Assegurar a conformidade legal e normativa, atendendo às exigências de órgãos ambientais federais, estaduais e municipais.
- Identificar e avaliar os impactos ambientais potenciais, propondo medidas de

prevenção, mitigação e compensação.

- Definir procedimentos de gestão ambiental para todas as fases da obra, incluindo mobilização, execução e desmobilização.
- Controlar e monitorar a geração de resíduos, efluentes e emissões, garantindo tratamento adequado e destinação ambientalmente correta.
- Implementar programas de monitoramento ambiental, contemplando qualidade da água, do solo, do ar, fauna e flora, e biodiversidade local.
- Promover a saúde, segurança e capacitação ambiental de trabalhadores e comunidades locais.
- Contribuir para o desenvolvimento sustentável da região, minimizando impactos socioambientais e promovendo a integração com a comunidade.

O Programa irá interagir com todos os outros programas propostos, articulando concomitantemente informações de interesse, além de participação nas divulgações e conscientização dos trabalhadores e usuários. Dentre eles, destacam-se:

1. Plano Ambiental de Construção - PAC;
2. Programa de Controle de Emissões Atmosférica - PCEA;
3. Programa de Monitoramento da Qualidade da Água;
4. Programa de Controle de Erosão e Assoreamento;
5. Programa de Controle de Erosão e Estabilização de Taludes;
6. Monitoramento da Qualidade de Sedimentos;
7. Programa de Monitoramento de Ruído Ambiental e Subaquático;
8. Programa de Gestão de Recursos Hídricos;
9. Programa de Gestão de Águas Pluviais;
10. Programa de Monitoramento e Gestão Costeira;
11. Programa de Proteção e Recuperação Costeira;
12. Programa de Gestão da Paisagem e Integração Visual;
13. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD;
14. Programa de Compensação da Supressão Vegetal;
15. Programa de Acompanhamento e Resgate de Fauna Silvestre;
16. Programa de Reflorestamento Compensatório;
17. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD (Biótico);
18. Programa de Salvamento de Germoplasma;
19. Programa de Monitoramento da Biodiversidade;
20. Programa de Monitoramento da Biota Aquática;
21. Programa de Comunicação Social - PCS; ;
22. Programa de Educação Ambiental - PEA;
23. Programa de Gestão Fundiária e Monitoramento Territorial;

24. Programa de Gestão Social e Relações Comunitárias;
25. Programa de Controle de Impactos Temporários / Programa de Comunicação;
26. Programa de Qualificação e Inclusão Produtiva - PQIP;
27. Programa de Gerenciamento de Riscos e Emergências;
28. Programa de Saúde Pública e Vigilância Ambiental;
29. Programa de Compensação à Atividade Pesqueira - PCAP;
30. Programa de Apoio à Reestruturação Econômica;
31. Programa de Monitoramento de Tráfego Marítimo;
32. Programa de Gestão da Paisagem e Estética Ambiental;
33. Programa de Desenvolvimento Econômico Regional.

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação e operação do empreendimento.

#### **14.2.1.2 - Plano Ambiental para Construção - PAC**

O Plano Ambiental para Construção (PAC) tem como objetivo principal fiscalizar e controlar os padrões construtivos da obra de forma ambientalmente responsável, compatibilizando-os com as normas, legislações e procedimentos ambientais aplicáveis. O PAC abrange todas as intervenções relacionadas à fase de construção do CPM, garantindo que cada etapa do empreendimento seja executada com critérios técnicos de sustentabilidade e prevenção de impactos ambientais.

Entre as principais intervenções contempladas pelo plano destacam-se: movimentação de solo, supressão vegetal, transporte e armazenamento de materiais, gestão de resíduos, emissões atmosféricas e efluentes, além de medidas voltadas à saúde e segurança dos trabalhadores e da comunidade local.

Neste programa também serão realizados acompanhamento e proposição de medidas que impliquem na ordenação do espaço do canteiro de obras, terraplanagem e outras atividades que demandem movimentação de terra.

Como objetivos deste programa, tem-se:

- Fiscalizar e controlar os padrões construtivos, assegurando que as atividades da obra estejam de acordo com a legislação ambiental vigente e com as melhores práticas de engenharia sustentável.
- Prevenir, mitigar e compensar impactos ambientais decorrentes das atividades de construção, abrangendo solo, água, ar, fauna, flora e biodiversidade local.
- Compatibilizar procedimentos operacionais e ambientais, promovendo a gestão adequada de materiais, insumos, resíduos e efluentes.
- Monitorar continuamente os aspectos ambientais, garantindo que os indicadores de

qualidade do meio físico e biológico estejam dentro dos limites aceitáveis.

- Garantir a saúde e segurança de trabalhadores e comunidades próximas, por meio de treinamentos, comunicação e educação ambiental.
- Promover a sustentabilidade socioambiental da região, minimizando impactos negativos e favorecendo a integração do empreendimento com o entorno.

O Programa irá interagir com os programas apresentados a seguir:

1. Programa de Controle de Emissões Atmosférica - PCEA;
2. Programa de Monitoramento da Qualidade da Água;
3. Programa de Controle de Erosão e Assoreamento;
4. Programa de Controle de Erosão e Estabilização de Taludes;
5. Monitoramento da Qualidade de Sedimentos;
6. Programa de Monitoramento de Ruído Ambiental e Subaquático;
7. Programa de Gestão de Recursos Hídricos;
8. Programa de Gestão de Águas Pluviais;
9. Programa de Monitoramento e Gestão Costeira;
10. Programa de Proteção e Recuperação Costeira;
11. Programa de Gestão da Paisagem e Integração Visual;
12. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD;
13. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD (Biótico);
14. Programa de Comunicação Social - PCS;
15. Programa de Educação Ambiental - PEA;
16. Programa de Gerenciamento de Riscos e Emergências;
17. Programa de Saúde Pública e Vigilância Ambiental.

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação do empreendimento.

### ***14.2.2 - Programas Ambientais para o Meio Físico***

Em sequência estão descritos de maneira sumarizada os Programas propostos para a gestão dos impactos ao Meio Físico.

#### **14.2.2.1 - Programa de Controle de Emissões Atmosféricas - PCEA**

O Programa de Controle de Emissões Atmosféricas (PCEA) tem como finalidade estabelecer medidas de prevenção, monitoramento e mitigação dos impactos relacionados à qualidade do ar durante a fase de implantação do empreendimento.

As atividades construtivas, tais como a circulação de veículos, operação de equipamentos pesados, movimentação e estocagem de materiais, podem resultar em emissões atmosféricas significativas, incluindo material particulado e gases poluentes, com potenciais efeitos negativos sobre o meio



ambiente e a saúde das comunidades próximas.

Para minimizar esses impactos, o programa contempla ações específicas, como o controle das emissões veiculares e de equipamentos, assegurando a manutenção preventiva e corretiva da frota utilizada; a umidificação periódica das vias de acesso e circulação, reduzindo a dispersão de poeira e partículas; e a cobertura adequada de materiais durante transporte e armazenamento, evitando emissões fugitivas. Além disso, o PCEA estabelece rotinas de fiscalização, registros operacionais e indicadores de desempenho ambiental, garantindo que as práticas de construção estejam em conformidade com as normas ambientais vigentes e contribuam para a manutenção da qualidade do ar na região de influência do empreendimento.

Como objetivos tem-se:

- Controlar as emissões de veículos e equipamentos, assegurando manutenção preventiva e corretiva para reduzir a liberação de gases poluentes.
- Reduzir a dispersão de poeira e material particulado por meio da umidificação periódica das vias de acesso e circulação de veículos.
- Prevenir emissões fugitivas decorrentes do transporte e armazenamento de materiais, garantindo a utilização de coberturas e contenções adequadas.
- Monitorar continuamente a qualidade do ar, estabelecendo indicadores ambientais e parâmetros de conformidade.
- Assegurar a conformidade com a legislação e normas ambientais vigentes, aplicáveis ao controle de emissões atmosféricas em obras de grande porte.
- Proteger a saúde dos trabalhadores e das comunidades vizinhas, reduzindo riscos de exposição a poluentes atmosféricos.
- Promover boas práticas ambientais no canteiro de obras, integrando o controle de emissões ao gerenciamento geral da construção.

O Programa irá interagir com os programas apresentados a seguir:

1. Plano Ambiental de Construção - PAC;
2. Programa de Comunicação Social - PCS;
3. Programa de Educação Ambiental - PEA;
4. Programa de Gestão Social e Relações Comunitárias;
5. Programa de Controle de Impactos Temporários / Programa de Comunicação;
6. Programa de Saúde Pública e Vigilância Ambiental;

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação do empreendimento.

#### **14.2.2.2 - Programa de Monitoramento da Qualidade da Água**

O Programa de Monitoramento da Qualidade da Água tem como finalidade acompanhar, avaliar e mitigar os impactos ambientais decorrentes das atividades de construção e operação do empreendimento, assegurando a manutenção das condições adequadas dos corpos hídricos da área de influência direta e indireta do empreendimento. Considerando que obras portuárias envolvem intervenções na dinâmica costeira e estuarina, torna-se essencial adotar medidas integradas que garantam a preservação da qualidade da água, a proteção dos ecossistemas aquáticos e a conformidade com os padrões legais vigentes.

Entre as principais ações do programa destacam-se o monitoramento da hidrodinâmica local, fundamental para compreender alterações no fluxo das correntes e prevenir processos de estagnação; a adoção de estruturas de dissipação de energia e o reposicionamento de estruturas portuárias, quando necessário, para manter a circulação natural das águas; e a contenção de sedimentos gerados por movimentações de solo, reduzindo a turbidez e prevenindo impactos sobre a biota aquática. Complementarmente, será implantado um sistema de drenagem eficiente, capaz de controlar o carreamento de sólidos e efluentes para os corpos hídricos, associado ao monitoramento periódico de parâmetros físico-químicos da água (como turbidez, pH, oxigênio dissolvido e presença de contaminantes), de modo a garantir uma avaliação sistemática e confiável da qualidade ambiental.

Este programa representa, portanto, um instrumento fundamental para a gestão ambiental do empreendimento, assegurando que as atividades de implantação e operação portuária sejam conduzidas de forma sustentável e com o menor impacto possível sobre o meio hídrico.

Como objetivos tem-se:

- Monitorar a hidrodinâmica local, identificando alterações nas correntes e fluxos de água decorrentes da implantação do projeto.
- Adotar estruturas de dissipação de energia hidráulica, reduzindo riscos de erosão, assoreamento e impactos associados.
- Reposicionar ou ajustar estruturas portuárias, quando necessário, para evitar processos de estagnação hídrica e assegurar a circulação natural das águas.
- Controlar e conter sedimentos oriundos de movimentação de solos, minimizando turbidez e impactos sobre ecossistemas aquáticos.
- Implantar e manter sistemas de drenagem eficientes, prevenindo o carreamento de sólidos suspensos, óleos e contaminantes para os corpos hídricos.
- Realizar o monitoramento periódico de parâmetros físico-químicos da água, como turbidez, pH, oxigênio dissolvido, salinidade, temperatura e contaminantes,

assegurando a detecção de alterações ambientais.

- Assegurar a conformidade com padrões legais e normativos de qualidade da água, conforme diretrizes dos órgãos ambientais competentes.
- Fornecer subsídios técnicos para a gestão adaptativa do empreendimento, permitindo a implementação de medidas corretivas ou preventivas sempre que necessário.

O Programa irá interagir com os programas apresentados a seguir:

1. Plano Ambiental de Construção - PAC;
2. Programa de Controle de Erosão e Assoreamento;
3. Programa de Controle de Erosão e Estabilização de Taludes;
4. Monitoramento da Qualidade de Sedimentos;
5. Programa de Gestão de Recursos Hídricos;
6. Programa de Gestão de Águas Pluviais;
7. Programa de Monitoramento e Gestão Costeira;
8. Programa de Proteção e Recuperação Costeira;
9. Programa de Gestão da Paisagem e Integração Visual;
10. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD;
11. Programa de Comunicação Social - PCS;
12. Programa de Educação Ambiental - PEA.

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação e operação do empreendimento.

#### **14.2.2.3 - Programa de Controle de Erosão e Assoreamento**

O Programa de Controle de Erosão e Assoreamento tem como finalidade adotar medidas preventivas e corretivas para minimizar os impactos associados aos processos erosivos e ao carreamento de sedimentos durante as atividades de implantação do projeto.

As obras de movimentação de solo, supressão vegetal e interferências em áreas de margens e taludes aumentam a suscetibilidade à erosão hídrica e eólica, podendo ocasionar o assoreamento de corpos hídricos, prejuízos à qualidade da água, alterações na hidrodinâmica local e danos à biota aquática.

Para garantir a estabilidade das áreas expostas e reduzir a dispersão de sedimentos, o programa contempla a implementação de ações como o controle direto da erosão em áreas críticas, por meio de técnicas de engenharia e manejo de solo; a instalação de barreiras físicas de contenção de sedimentos, com o objetivo de interceptar o carreamento de partículas para cursos d'água e sistemas de drenagem; e a revegetação das margens e áreas instáveis, favorecendo a recomposição da cobertura vegetal e a proteção natural do solo.

A execução deste programa assegura que os processos construtivos do empreendimento sejam compatibilizados com a conservação ambiental, contribuindo para a redução de impactos sobre os recursos hídricos e para a manutenção da integridade ecológica da região.

Como objetivos tem-se:

- Prevenir e controlar processos erosivos em áreas expostas pela movimentação de solo e supressão vegetal durante a fase de implantação do CPM.
- Reduzir o carreamento de sedimentos para corpos hídricos e sistemas de drenagem, minimizando riscos de assoreamento.
- Instalar barreiras físicas de contenção de sedimentos em pontos estratégicos, garantindo a interceptação de partículas e a proteção de recursos hídricos.
- Promover a revegetação das margens e áreas instáveis, restabelecendo a cobertura vegetal como medida de proteção natural contra erosão.
- Assegurar a estabilidade de taludes e margens por meio de técnicas de engenharia e de bioengenharia compatíveis com as características locais.
- Proteger a qualidade da água e os ecossistemas aquáticos, reduzindo a turbidez e os efeitos indiretos do carreamento de sedimentos.
- Garantir a conformidade com as normas e diretrizes ambientais vigentes, assegurando que as práticas de controle de erosão estejam alinhadas às exigências legais.
- Integrar medidas preventivas e corretivas ao processo construtivo, promovendo a sustentabilidade ambiental e a segurança das obras.

O Programa irá interagir com os programas apresentados a seguir:

1. Plano Ambiental de Construção - PAC;
2. Programa de Monitoramento da Qualidade da Água;
3. Programa de Controle de Erosão e Estabilização de Taludes;
4. Programa de Compensação da Supressão Vegetal;
5. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD;
6. Programa de Comunicação Social - PCS;
7. Programa de Educação Ambiental - PEA;
8. Programa de Gerenciamento de Riscos e Emergências.

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação do empreendimento.

#### **14.2.2.4 - Programa de Controle de Erosão e Estabilização de Taludes**

O Programa de Controle de Erosão e Estabilização de Taludes tem como finalidade prevenir, minimizar e corrigir os impactos associados à instabilidade de encostas e ao processo erosivo

decorrente das atividades de implantação do projeto. A movimentação de solo, a alteração da cobertura vegetal e a execução de cortes e aterros durante as obras aumentam a vulnerabilidade das áreas de taludes à erosão hídrica e superficial, podendo comprometer a segurança da infraestrutura, intensificar o assoreamento de corpos hídricos e provocar desequilíbrios ambientais significativos.

Para reduzir esses riscos, o programa prevê a adoção de medidas integradas que envolvem o reflorestamento e revegetação de áreas sensíveis, favorecendo a proteção natural do solo; a proteção de taludes por meio de soluções de engenharia e bioengenharia, como revestimentos, gramíneas e estruturas de contenção; a implantação de sistemas de drenagem adequados, voltados ao direcionamento e dissipação controlada do escoamento superficial; e o manejo adequado do solo exposto, evitando processos de degradação e promovendo sua estabilidade física e química.

A implementação dessas ações contribui não apenas para a segurança da obra, mas também para a preservação dos recursos hídricos, a integridade ecológica da região e a conformidade com a legislação ambiental vigente, assegurando a execução do empreendimento de forma sustentável e responsável.

Como objetivos tem-se:

- Prevenir e controlar a erosão em áreas de taludes e encostas expostas durante a implantação do empreendimento.
- Promover o reflorestamento e a revegetação de áreas críticas, restabelecendo a cobertura vegetal como barreira natural contra processos erosivos.
- Implantar medidas de proteção de taludes, utilizando técnicas de engenharia e bioengenharia para garantir estabilidade física e segurança da infraestrutura.
- Assegurar a drenagem adequada das áreas de obra, direcionando e dissipando corretamente o escoamento superficial para evitar a concentração de fluxos erosivos.
- Realizar o manejo adequado do solo exposto, preservando sua estrutura física e minimizando processos de degradação.
- Reduzir o assoreamento de corpos hídricos e preservar a qualidade da água, prevenindo o transporte de sedimentos.
- Garantir a conformidade com as normas e diretrizes ambientais vigentes, assegurando a adoção das melhores práticas de conservação do solo.
- Contribuir para a sustentabilidade do empreendimento, integrando ações de proteção ambiental à segurança das obras e ao equilíbrio ecológico da região.



O Programa irá interagir com os programas apresentados a seguir:

1. Plano Ambiental de Construção - PAC;
2. Programa de Monitoramento da Qualidade da Água;
3. Programa de Controle de Erosão e Assoreamento;
4. Monitoramento da Qualidade de Sedimentos;
5. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD.

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação do empreendimento.

#### **14.2.2.5 - Programa de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos**

O Programa de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos tem como finalidade avaliar e controlar os potenciais impactos decorrentes da movimentação e deposição de sedimentos durante as atividades de construção e operação do empreendimento. Considerando que os sedimentos podem atuar como reservatórios de poluentes, incluindo metais pesados e outros contaminantes, seu monitoramento é essencial para identificar riscos ambientais, prevenir a degradação da qualidade da água e proteger os ecossistemas aquáticos.

O programa contempla a análise periódica de parâmetros físico-químicos e toxicológicos dos sedimentos, com foco especial na detecção de substâncias potencialmente perigosas, como metais pesados, hidrocarbonetos e compostos orgânicos persistentes. Além disso, estabelece diretrizes para a disposição adequada dos materiais removidos, garantindo que o manejo e a destinação sejam realizados em conformidade com as normas ambientais vigentes, de forma a evitar contaminações secundárias.

Assim, o programa constitui um instrumento fundamental para a gestão ambiental do empreendimento, assegurando que a execução das obras e a operação portuária ocorram de maneira sustentável, com mínimo risco de contaminação dos ecossistemas aquáticos e em conformidade com os padrões de qualidade estabelecidos pelos órgãos ambientais competentes.

Como objetivos tem-se:

- Avaliar a qualidade dos sedimentos na área de influência do empreendimento, identificando concentrações de metais pesados e outros contaminantes.
- Monitorar periodicamente parâmetros físico-químicos e toxicológicos, assegurando a detecção de substâncias que possam comprometer a qualidade ambiental.
- Prevenir a contaminação secundária associada à movimentação e disposição inadequada de sedimentos.
- Definir diretrizes para a disposição adequada de sedimentos garantindo que sejam manuseados e destinados de acordo com a legislação ambiental vigente.

- Reduzir riscos à qualidade da água e aos ecossistemas aquáticos, prevenindo impactos à biota e ao equilíbrio ecológico da região.
- Subsidiar processos de gestão ambiental e tomada de decisão, fornecendo dados técnicos confiáveis para o acompanhamento do empreendimento.
- Assegurar a conformidade com as normas e padrões de qualidade de sedimentos estabelecidos por órgãos ambientais nacionais e internacionais.
- Promover a sustentabilidade da atividade portuária, alinhando as práticas de manejo e monitoramento de sedimentos às melhores práticas de conservação ambiental.

O Programa irá interagir com os programas apresentados a seguir:

1. Plano Ambiental de Construção - PAC.
2. Programa de Monitoramento da Qualidade da Água.
3. Programa de Controle de Erosão e Assoreamento.
4. Programa de Controle de Erosão e Estabilização de Taludes.

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação e operação do empreendimento.

#### **14.2.2.6 - Programa de Monitoramento de Ruído Ambiental e Subaquático**

O Programa de Monitoramento de Ruído Ambiental e Subaquático tem como objetivo identificar, controlar e mitigar os impactos acústicos gerados durante a fase de construção e operação do empreendimento, considerando tanto o ruído em ambientes terrestres quanto subaquáticos. O monitoramento é essencial, pois a emissão de sons em determinadas faixas de frequência pode causar danos permanentes à fauna aquática e terrestre, afetando diretamente a saúde, o comportamento e a sobrevivência das espécies presentes na área de influência do empreendimento.

Entre os impactos potenciais sobre a fauna, destacam-se alterações comportamentais com consequências nas taxas de reprodução e de sobrevivência, aumento do risco de encalhes e mortalidade de indivíduos, diminuição da expectativa de vida e, em casos extremos, o desaparecimento local de determinadas espécies.

Além disso, os ruídos gerados pelas atividades da obra podem afetar negativamente as comunidades humanas adjacentes, provocando desconforto, alterações na qualidade de vida, estresse, perturbação do sono e interferência em atividades cotidianas.

Para minimizar esses efeitos, o programa inclui a utilização de barreiras acústicas, a restrição de horários para atividades ruidosas e o monitoramento das emissões sonoras, tanto em termos de

intensidade quanto de frequência, garantindo que os níveis de ruído permaneçam dentro de limites aceitáveis. Essas medidas visam proteger a fauna, preservar a saúde e o bem-estar das comunidades locais, manter o equilíbrio ecológico e assegurar a conformidade com a legislação ambiental vigente, promovendo a execução do empreendimento de forma sustentável e ambientalmente responsável.

Como objetivos tem-se:

- Monitorar os níveis de ruído gerados pelas atividades de construção e operação, tanto em ambientes terrestres quanto subaquáticos.
- Identificar e controlar impactos acústicos sobre a fauna, prevenindo alterações comportamentais, riscos de encalhes, mortalidade de indivíduos e redução das taxas de reprodução e sobrevivência.
- Reduzir os efeitos do ruído sobre as comunidades humanas adjacentes, minimizando desconforto, perturbação do sono, estresse e interferência em atividades cotidianas.
- Aplicar barreiras acústicas e outros dispositivos de mitigação, garantindo que os níveis de ruído permaneçam dentro dos limites estabelecidos pela legislação e normas ambientais.
- Estabelecer restrições de horários para atividades ruidosas, evitando períodos sensíveis para a fauna e horários críticos para a comunidade.
- Avaliar a interferência de sons em faixas de frequência específicas, prevenindo danos permanentes à fauna e impactos críticos sobre a saúde humana.
- Fornecer subsídios técnicos para a gestão ambiental, permitindo a adoção de medidas corretivas ou preventivas sempre que necessário.
- Assegurar a conformidade com a legislação e padrões ambientais vigentes, promovendo a sustentabilidade do empreendimento e a proteção ambiental e social na região de influência.

O Programa irá interagir com os programas apresentados a seguir:

1. Plano Ambiental de Construção - PAC.
2. Programa de Educação Ambiental - PEA.

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação e operação do empreendimento.

#### **14.2.2.7 - Programa de Gestão de Recursos Hídricos**

O Programa de Gestão de Recursos Hídricos tem como finalidade assegurar o planejamento, o uso

eficiente e a conservação da água durante a fase de construção e operação do CPM. Considerando a importância estratégica dos recursos hídricos para o empreendimento e para as comunidades do entorno, o programa busca integrar práticas de gestão sustentável, compatíveis com a legislação vigente e com os princípios de desenvolvimento ambientalmente responsável.

Entre as principais ações do programa destacam-se o planejamento do uso da água, que permite otimizar o consumo nos processos construtivos e operacionais; a implantação de sistemas de reuso e aproveitamento de água, contribuindo para a redução da demanda sobre fontes naturais; e a gestão integrada de recursos hídricos, coordenando o uso da água em diferentes setores e monitorando continuamente sua qualidade e disponibilidade.

A implementação deste programa visa garantir a sustentabilidade hídrica do empreendimento, promovendo o uso racional e consciente da água, prevenindo impactos ambientais, fortalecendo a eficiência operacional e contribuindo para a preservação dos ecossistemas aquáticos e do abastecimento das comunidades locais.

Como objetivos tem-se:

- Planejar e otimizar o uso da água durante todas as fases do empreendimento, assegurando eficiência no consumo e minimizando desperdícios.
- Implementar sistemas de reuso, sempre que possível, e aproveitamento de água, reduzindo a demanda sobre fontes naturais e promovendo a sustentabilidade hídrica.
- Garantir a gestão integrada de recursos hídricos, coordenando o uso da água entre diferentes setores da obra e monitorando continuamente sua qualidade e disponibilidade.
- Prevenir impactos sobre ecossistemas aquáticos, minimizando alterações na hidrodinâmica, na qualidade da água e nos habitats naturais.
- Assegurar a conformidade com a legislação e normas ambientais vigentes, atendendo aos requisitos de órgãos reguladores e padrões de qualidade da água.
- Promover a conscientização e capacitação de trabalhadores e equipes sobre práticas sustentáveis de uso da água.
- Subsidiar a tomada de decisão e a gestão ambiental, fornecendo dados técnicos sobre consumo, disponibilidade e qualidade da água.
- Contribuir para a sustentabilidade do empreendimento e da região, integrando o gerenciamento hídrico à preservação ambiental e ao desenvolvimento local.

O Programa irá interagir com os programas apresentados a seguir:

1. Plano Ambiental de Construção - PAC;

2. Programa de Monitoramento da Qualidade da Água;
3. Programa de Controle de Erosão e Assoreamento;
4. Monitoramento da Qualidade de Sedimentos;
5. Programa de Gestão de Águas Pluviais;
6. Programa de Monitoramento e Gestão Costeira;
7. Programa de Proteção e Recuperação Costeira.

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação e operação do empreendimento.

#### **14.2.2.8 - Programa de Gestão de Águas Pluviais**

O Programa de Gestão de Águas Pluviais tem como finalidade garantir o controle, o direcionamento e o aproveitamento adequado das águas de chuva durante a fase de construção e operação do empreendimento, minimizando impactos ambientais e promovendo a sustentabilidade do empreendimento. O manejo eficiente das águas pluviais é fundamental para prevenir erosão, assoreamento de corpos hídricos, alagamentos e degradação da qualidade da água, além de contribuir para a conservação do solo e da infraestrutura.

Entre as principais ações do programa destacam-se a utilização de pavimentação permeável, que permite a infiltração gradual da água no solo e reduz o escoamento superficial; a implantação de áreas de infiltração estrategicamente distribuídas, que favorecem a recarga dos aquíferos e mitigam o impacto hidrológico local; e o manejo adequado das águas pluviais, por meio de sistemas de drenagem eficientes, canais, bacias de retenção e outros dispositivos de controle, garantindo que a água seja direcionada e tratada de forma ambientalmente correta.

A implementação deste programa assegura a gestão integrada das águas pluviais, contribuindo para a proteção dos recursos hídricos, a preservação ambiental e a sustentabilidade operacional do CPM, em conformidade com as normas e diretrizes ambientais vigentes.

Como objetivos tem-se:

- Controlar e direcionar o escoamento das águas pluviais, prevenindo alagamentos, erosão e assoreamento de corpos hídricos.
- Promover o uso de pavimentação permeável, permitindo a infiltração gradual da água no solo e reduzindo o escoamento superficial.
- Implantar áreas de infiltração estratégicas, favorecendo a recarga de aquíferos e minimizando impactos hidrológicos locais.
- Estabelecer sistemas de manejo de águas pluviais eficientes, incluindo canais, bacias de retenção e dispositivos de drenagem adequados, se couber.



- Garantir a proteção dos recursos hídricos e do solo, prevenindo contaminação e degradação ambiental.
- Assegurar a conformidade com a legislação e normas ambientais vigentes, atendendo aos requisitos de órgãos reguladores.
- Promover a sustentabilidade operacional do empreendimento, integrando o manejo das águas pluviais à conservação ambiental e à eficiência do empreendimento.
- Fornecer subsídios técnicos para a gestão ambiental, permitindo a tomada de decisão baseada em monitoramento contínuo e indicadores de desempenho

O Programa irá interagir com os programas apresentados a seguir:

1. Plano Ambiental de Construção - PAC;
2. Programa de Monitoramento da Qualidade da Água;
3. Monitoramento da Qualidade de Sedimentos;
4. Programa de Gestão de Recursos Hídricos;
5. Programa de Gestão de Águas Pluviais;
6. Programa de Monitoramento e Gestão Costeira.

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação do empreendimento.

#### **14.2.2.9 - Programa de Monitoramento e Gestão Costeira**

O Programa de Monitoramento e Gestão Costeira tem como propósito acompanhar, avaliar e gerenciar os impactos das atividades de construção e operação do empreendimento sobre a zona costeira, garantindo a preservação da estabilidade ambiental e a segurança da infraestrutura.

A implantação de obras portuárias pode alterar a dinâmica costeira, afetando processos naturais como sedimentação, erosão, transporte de sedimentos e circulação de águas, com possíveis repercussões sobre ecossistemas, áreas de mangue e comunidades locais.

O programa contempla o monitoramento da linha costeira e de processos hidrodinâmicos na área de influência, permitindo a identificação de alterações na morfologia, no transporte de sedimentos e nos padrões de erosão e deposição.

Além disso, prevê a adequação e manutenção de obras de contenção e proteção costeira, incluindo estruturas como diques, quebra-mares e taludes, garantindo sua eficácia na prevenção de erosão, assoreamento e instabilidade de áreas próximas ao empreendimento.

A implementação do Programa de Monitoramento e Gestão Costeira assegura que as intervenções portuárias sejam compatibilizadas com a conservação ambiental, promovendo a proteção dos ecossistemas costeiros, a segurança da infraestrutura e a conformidade com as normas e diretrizes ambientais vigentes, contribuindo para a sustentabilidade do empreendimento e a

integridade da zona costeira da região.

Como objetivos tem-se:

- Monitorar a linha costeira e processos hidrodinâmicos, identificando alterações na morfologia, transporte de sedimentos e padrões de erosão e deposição.
- Avaliar os impactos das atividades portuárias sobre ecossistemas costeiros, incluindo mangues, praias e áreas de fauna e flora sensíveis.
- Adequar e manter obras de contenção e proteção costeira, como diques, quebra-mares e taludes, garantindo sua eficácia na prevenção de erosão e assoreamento.
- Prevenir a degradação ambiental e a instabilidade de áreas próximas ao empreendimento, protegendo tanto a infraestrutura quanto os recursos naturais.
- Assegurar a conformidade com normas e diretrizes ambientais vigentes, atendendo aos requisitos de órgãos reguladores.
- Fornecer subsídios técnicos para a gestão adaptativa do empreendimento, permitindo a implementação de medidas corretivas sempre que necessário.
- Promover a sustentabilidade do empreendimento e da zona costeira, integrando a conservação ambiental à operação e manutenção do empreendimento.
- Minimizar impactos sobre comunidades e atividades humanas localizadas em áreas costeiras próximas, preservando a segurança e a qualidade ambiental.

O Programa irá interagir com os programas apresentados a seguir:

1. Plano Ambiental de Construção - PAC;
2. Programa de Monitoramento da Qualidade da Água;
3. Programa de Controle de Erosão e Assoreamento;
4. Programa de Controle de Erosão e Estabilização de Taludes;
5. Monitoramento da Qualidade de Sedimentos;
6. Programa de Gestão de Recursos Hídricos;
7. Programa de Gestão de Águas Pluviais;
8. Programa de Proteção e Recuperação Costeira;
9. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD.

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação do empreendimento.

#### **14.2.2.10 - Programa de Proteção e Recuperação Costeira**

O Programa de Proteção e Recuperação Costeira visa preservar, recuperar e proteger os ecossistemas costeiros impactados pelas atividades de construção e operação do empreendimento. A instalação de infraestrutura portuária pode gerar alterações na dinâmica natural da costa,

provocando erosão, assoreamento, perda de vegetação nativa e degradação de habitats sensíveis, com impactos diretos sobre a biodiversidade e a estabilidade ambiental da região.

O programa contempla ações voltadas para a recuperação e revegetação da vegetação costeira, promovendo a recomposição de áreas degradadas, a estabilização do solo e a proteção natural contra processos erosivos. Além disso, inclui a implantação e manutenção de obras de contenção costeira adequadas, como taludes, barreiras e estruturas de proteção, garantindo a prevenção de erosão adicional e assegurando a integridade das áreas adjacentes.

A implementação deste programa permite integrar medidas de conservação ambiental à operação do empreendimento, assegurando a proteção dos ecossistemas costeiros, a sustentabilidade das atividades portuárias e a conformidade com as normas e diretrizes ambientais vigentes.

Como objetivos tem-se:

- Recuperar e revegetar áreas costeiras degradadas, promovendo a recomposição da vegetação nativa e a estabilização do solo.
- Implantar e manter obras de contenção costeira adequadas, como taludes, barreiras e estruturas de proteção, prevenindo erosão adicional.
- Proteger ecossistemas sensíveis e habitats naturais, assegurando a integridade ambiental da faixa costeira impactada.
- Prevenir processos erosivos e assoreamento de corpos hídricos, minimizando impactos sobre a dinâmica natural da costa.
- Garantir a conformidade com normas e diretrizes ambientais vigentes, atendendo aos requisitos de órgãos reguladores.
- Promover a integração das medidas de conservação com a operação do CPM, assegurando sustentabilidade ambiental e operacional.
- Subsidiar a gestão adaptativa do empreendimento, fornecendo informações técnicas para correção e aprimoramento das ações de proteção costeira.
- Contribuir para a sustentabilidade regional, preservando os recursos naturais e fortalecendo a resiliência dos ecossistemas costeiros.

O Programa irá interagir com os programas apresentados a seguir:

1. Plano Ambiental de Construção - PAC;
2. Programa de Monitoramento da Qualidade da Água;
3. Programa de Controle de Erosão e Assoreamento;
4. Programa de Controle de Erosão e Estabilização de Taludes;
5. Monitoramento da Qualidade de Sedimentos;
6. Programa de Gestão de Recursos Hídricos;

7. Programa de Gestão de Águas Pluviais;
8. Programa de Monitoramento e Gestão Costeira;
9. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD.

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação do empreendimento.

#### **14.2.2.11 - Programa de Gestão da Paisagem e Integração Visual**

O Programa de Gestão da Paisagem e Integração Visual visa minimizar os impactos visuais e paisagísticos decorrentes da construção e operação do CPM, promovendo a harmonia entre as estruturas do empreendimento e o entorno natural e urbano. A implantação de infraestrutura portuária pode alterar a percepção visual da paisagem, afetando a estética e a qualidade ambiental da região.

O programa contempla medidas de integração visual das estruturas, buscando soluções arquitetônicas e materiais que reduzam a percepção de impactos e promovam coerência com o ambiente circundante. Além disso, inclui o paisagismo compensatório, com plantio de espécies nativas e recuperação de áreas degradadas, e a requalificação de áreas impactadas, restaurando a vegetação, melhorando a estética local e promovendo a conexão visual e ecológica com o entorno. A implementação deste programa visa assegurar que o empreendimento seja conduzido de forma sustentável e integrada à paisagem, contribuindo para a valorização ambiental, social e estética da região, além de garantir conformidade com normas e diretrizes ambientais aplicáveis.

Como objetivos tem-se:

- Promover a integração visual das estruturas do empreendimento com o entorno natural e urbano, reduzindo impactos paisagísticos.
- Implantar paisagismo compensatório, utilizando espécies nativas e estratégias que favoreçam a recuperação ecológica e estética das áreas impactadas.
- Requalificar áreas degradadas, restaurando vegetação, solos e elementos naturais para melhorar a percepção visual e ambiental da região.
- Minimizar impactos estéticos e visuais sobre a paisagem, garantindo harmonia entre a infraestrutura portuária e o ambiente circundante.
- Assegurar a conformidade com normas e diretrizes ambientais e urbanísticas, atendendo aos requisitos de órgãos reguladores.
- Integrar medidas de gestão paisagística ao planejamento e operação do empreendimento, promovendo sustentabilidade e conservação ambiental contínua.
- Fornecer subsídios técnicos para decisões de planejamento e manutenção, garantindo que as ações de gestão paisagística sejam eficazes e adaptáveis.

- Contribuir para a valorização ambiental e social da região, fortalecendo a conexão visual, ecológica e recreativa entre o empreendimento e a comunidade.

O Programa irá interagir com os programas apresentados a seguir:

1. Programa de Reflorestamento Compensatório;
2. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD;
3. Programa de Comunicação Social - PCS;
4. Programa de Educação Ambiental - PEA;
5. Programa de Gestão da Paisagem e Estética Ambiental;

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação e operação do empreendimento.

#### **14.2.2.12 - Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD**

O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas tem como objetivo promover a restauração ecológica e a recomposição ambiental das áreas impactadas pelas atividades de construção e operação do empreendimento. A intervenção em solos, vegetação e habitats naturais durante a implantação do empreendimento pode resultar em degradação ambiental, perda de biodiversidade e fragmentação de ecossistemas, tornando essencial a adoção de medidas integradas de recuperação.

O programa contempla a criação de corredores ecológicos, visando reconectar áreas fragmentadas e facilitar o fluxo de fauna e flora, promovendo a resiliência dos ecossistemas. Inclui ainda o reflorestamento de áreas degradadas, com o plantio de espécies nativas, para restabelecer a cobertura vegetal, proteger o solo e recuperar a função ecológica das áreas afetadas. Além disso, prevê a compensação florestal, conforme legislação ambiental vigente, garantindo a reposição de vegetação em áreas equivalentes ou em locais estratégicos para conservação ambiental.

A implementação deste programa assegura que as ações de recuperação ambiental contribuam para a restauração da biodiversidade, a conectividade ecológica e a sustentabilidade do empreendimento, promovendo a compatibilização entre desenvolvimento portuário e conservação ambiental.

Como objetivos tem-se:

- Promover a restauração ecológica de áreas impactadas, recuperando a cobertura vegetal, solo e funções ecológicas.
- Criar corredores ecológicos, conectando áreas fragmentadas e facilitando o fluxo de fauna e flora.
- Realizar reflorestamento de áreas degradadas, utilizando espécies nativas e adequadas



às condições locais para restaurar a biodiversidade e proteger o solo.

- Implementar compensação florestal, atendendo à legislação ambiental vigente e garantindo reposição de vegetação em áreas estratégicas.
- Reduzir a fragmentação ambiental e os impactos sobre habitats naturais, promovendo maior resiliência ecológica.
- Assegurar a integração das medidas de recuperação com o planejamento e operação do CPM, garantindo sustentabilidade ambiental contínua.
- Subsidiar a gestão adaptativa do empreendimento, fornecendo informações técnicas para ajustes e melhorias nas ações de recuperação.
- Contribuir para a conservação da biodiversidade regional, fortalecendo a sustentabilidade ecológica e ambiental do entorno do empreendimento.

O Programa irá interagir com os programas apresentados a seguir:

1. Plano Ambiental de Construção - PAC;
2. Programa de Controle de Erosão e Assoreamento;
3. Programa de Controle de Erosão e Estabilização de Taludes;
4. Programa de Proteção e Recuperação Costeira;
5. Programa de Gestão da Paisagem e Integração Visual;
6. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
7. Programa de Reflorestamento Compensatório.

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação do empreendimento.

### ***14.2.3 - Programas Ambientais para o Meio Biótico***

Em sequência estão descritos de maneira sumarizada os Programas propostos para a gestão dos impactos ao Meio Biótico.

#### **14.2.3.1 - Programa de Compensação da Supressão Vegetal**

A supressão de vegetação será uma das primeiras atividades a serem executadas na implantação do empreendimento. A área em estudo possui uma vegetação secundária, contudo algumas espécies de animais adaptados a ambientes alterados podem utilizar essas manchas de vegetação como refúgio ou local de alimentação. Além disso, o programa tem papel fundamental para garantir a supressão apenas do estritamente necessário com a adoção de todos os procedimentos técnicos adequados.

Como objetivos tem-se:

- Minimizar as interferências geradas pela implantação do empreendimento sobre a biota

local.

- Controlar os procedimentos de supressão vegetal, de modo a evitar excessos.

A supressão vegetal buscará minimizar o corte, respeitando-se os critérios e normas de segurança. A Autorização de Supressão de Vegetação (ASV) estabelecerá a largura de retirada da vegetação, que não poderá ser excedida. A equipe responsável pela supressão será informada da estrita proibição de retirada de material vegetal para comercialização e/ou uso próprio.

As principais etapas deste Programa são a seguir pontuadas:

- Estudos locacionais;
- Inventário florestal;
- Planejamento das atividades de supressão;
- Relatórios de atividades.

O Programa irá interagir com os programas apresentados a seguir:

1. Programa de Gestão Ambiental;
2. Plano Ambiental de Construção - PAC;
3. Programa de Educação Ambiental;
4. Programa de Comunicação Social.

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação.

#### **14.2.3.2 - Programa de Acompanhamento e Resgate de Fauna Silvestre**

A fauna silvestre será atingida com a implantação do empreendimento em virtude da fragmentação de habitats e potencial pressão exercida pela mão de obra contratada para construção do Projeto, provocando evasão da fauna para áreas mais isoladas.

Neste sentido, este Programa terá um caráter preventivo e visará acompanhar, pelo período relacionado à sazonalidade, sendo no mínimo de um ano, visando analisar o comportamento da fauna silvestre em resposta aos prováveis impactos oriundos das atividades de implantação do empreendimento proposto, decorrentes da retirada da cobertura vegetal, e consequente redução de recursos alimentares e abrigos.

Como objetivo tem-se:

- Minimizar os impactos relacionados à fauna presente na área de influência e para seu desenvolvimento serão implantadas duas atividades: i) Afugentamento, Resgate e Soltura, ii) Prevenção de Acidentes com a Fauna.

Afugentamento, Resgate e Soltura.

Esta atividade se baseia nas ações de manejo: i) afugentamento, resgate e soltura de animais e ii)

aproveitamento científico.

As atividades de supressão de vegetação para a implantação do empreendimento e suas estruturas aumentam as possibilidades de que muitos animais fujam das áreas em que se encontram em função da movimentação e ruídos gerados a partir do início dos trabalhos.

A fauna passível de resgate será aquela que não conseguir fugir por seus próprios meios ou não tiver sido afugentada de forma passiva pela equipe responsável, em função de injúrias que a tornem fisicamente inapta a fazê-lo ou devido a alguma característica própria de sua biologia.

O aproveitamento científico de animais que forem encontrados mortos ao longo das atividades de implantação do empreendimento e, conseqüentemente, as informações obtidas dele, podem fornecer importantes dados sobre aspectos ecológicos, biogeográficos e taxonômicos das espécies, contribuindo com futuras ações conservacionistas e de manejo, em geral. Sendo assim, esses animais serão aproveitados sempre que possível, e encaminhados às instituições de pesquisa parceiras.

#### Prevenção de Acidentes com a Fauna

Durante a implantação do empreendimento, alguns procedimentos construtivos poderão resultar em acidentes com indivíduos da fauna terrestre. A utilização de vias de acesso e a instalação dos canteiros de obras aumentarão o fluxo de veículos e pessoas, podendo haver o risco de atropelamento de animais silvestres.

Com o intuito de minimizar esse impacto, serão instaladas placas de trânsito sinalizadoras nos locais de movimentação de veículos, as quais terão imagens indicando a possibilidade de presença de animais silvestres e mensagens alertando para o risco de atropelamento deles, bem como a velocidade permitida para os veículos da obra.

Na fase de obras serão abertas cavas/valas para as fundações dos equipamentos, que poderão funcionar como armadilhas para algumas espécies da fauna, como mamíferos e répteis, aprisionando-os, o que poderá ocasionar predação ou morte desses indivíduos. Para mitigar esse impacto, serão instaladas cercas protetoras ao redor das valas e cobertura sobre elas, caso permaneçam abertas por mais de um dia, a fim de impedir a queda desses animais.

O Programa irá interagir com os programas apresentados a seguir:

1. Programa de Gestão Ambiental;
2. Plano Ambiental de Construção - PAC;
3. Programa de Supressão Vegetal;
4. Programa de Educação Ambiental;
5. Programa de Comunicação Social.

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação.

#### **14.2.3.3 - Programa de Reflorestamento Compensatório**

Para a implantação do empreendimento será necessária a realização de supressão de vegetação. O Programa, portanto, irá funcionar como uma compensação perante a execução de atividades de supressão vegetal.

Como objetivo tem-se:

- Promover a garantia da qualidade do Programa, com vistorias técnicas visando a verificação de todas as especificações do Projeto de Recuperação da área.

Os trabalhos de implantação e manutenção do projeto devem ser realizados criteriosamente, seguindo-se as etapas mencionadas abaixo.

##### **Etapas de Implantação:**

Essas são fundamentais em qualquer fase que envolva o replantio de espécies vegetais. Logo, para garantir o sucesso desse programa é recomendado que essas etapas sejam acompanhadas por profissionais da área ambiental. São elas:

- Reconhecimento da área: Faz-se um levantamento das condições locais do solo, efetuando-se a limpeza da área no que diz respeito ao controle de ervas daninhas.
- Marcação e alinhamento: É recomendado sempre alinhar e marcar as covas para não haver desuniformidade da linha de plantio.
- Coveamento: As covas deverão ter dimensões mínimas de 0,40 m x 0,40 m x 0,40 m e espaçadas de 4,0 m x 4,0 m para espécies do cinturão verde.
- Recomendação de corretivos: No momento do plantio, o solo a ser colocado nas covas deverá ser adubado com 4 kg de matéria orgânica/cova e mais corretivos (calcários e adubos químicos) se for necessário após verificação com análise química do mesmo.
- Época de plantio: A melhor época de plantio é a das "águas", que na região corresponde aos meses de outubro a fevereiro, pois esta época apresenta as melhores condições climáticas (temperatura e precipitação) para o desenvolvimento inicial das espécies a serem propostas nesse projeto.
- Tratamento Fitossanitário: operação absolutamente imprevisível no tocante ao tipo de pragas e doenças, época de ocorrência e intensidade do ataque. Essa prática fará parte da fase de manutenção que será realizada por técnico responsável, onde serão tomadas as medidas necessárias para o bom desenvolvimento das mudas plantadas.

##### **Etapas de Manutenção:**

Essa etapa é muito importante, uma vez que irá assegurar às mudas instaladas no campo, condições satisfatórias de desenvolvimento. O prazo de manutenção deverá ser de 03 (três) anos,

sendo composta das seguintes operações:

- Combate às formigas: embora tenha sido citada anteriormente, essa operação deve ser sempre utilizada quando necessária.
- Capina: executada semestralmente, visando à eliminação de ervas daninhas que possam comprometer as condições de desenvolvimento das mudas.
- Replântio Florestal: é feito periodicamente após o plantio e visa à substituição das mudas mortas no campo.
- Tratamento Fitossanitário: monitoramento do estado fitossanitário das mudas, de modo a resguardá-las contra danos causados por pragas e doenças.

O Programa deverá ser realizado por profissionais competentes, especialistas em vegetação local, de modo a garantir o sucesso do mesmo, devendo constar de vistorias periódicas para controle de pragas, doenças e ervas daninhas (principalmente capim colônia) que possam causar danos às espécies vegetais nativas presentes, além de orientar aos empregados e visitantes do empreendimento sobre a importância e relevância ambiental desse tipo de vegetação presente nessas manchas para o meio ambiente de toda a região estudada.

Recomenda-se a emissão de relatório de acompanhamento trimestral das etapas acima descritas, cuja finalidade é controlar e avaliar as condições das mudas plantadas no campo, de modo a garantir o seu sucesso.

O Programa irá interagir com os programas apresentados a seguir:

1. Programa de Gestão Ambiental;
2. Plano Ambiental de Construção - PAC;
3. Programa de Educação Ambiental;
4. Programa de Comunicação Social.

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação

#### **14.2.3.4 - Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)**

As obras necessárias para implantação do empreendimento interferem na qualidade ambiental local, podendo gerar degradações ambientais se realizadas sem o cumprimento de critérios técnicos, procedimentos operacionais e medidas de controle que possam prevenir e reduzir os impactos ambientais negativos decorrentes.

Na fase de instalação do empreendimento, práticas de recuperação, conservação, e restauração dos sítios degradados são fundamentais para a atenuação de impactos negativos sobre os recursos naturais e valorização dos aspectos paisagísticos da região de entorno do



empreendimento.

Nesse sentido, a execução do PRAD é fundamental para que se realize a mitigação dos impactos gerados pelas atividades necessárias à execução do empreendimento, além de atender às exigências da legislação vigente

Como objetivo tem-se:

- Sistematizar as ações necessárias para a reabilitação e recomposição das áreas alteradas em função das obras, e àquelas preexistentes, no interior da faixa de servidão e promover ações operacionais preventivas e corretivas destinadas à recuperação de áreas dentro da ADA e que estão em diferentes estágios de degradação, desde inicial até avançada.

O presente Programa de Recuperação de Áreas Degradadas consistirá na sistematização das medidas conceituais do processo de recuperação que deverão ser aplicadas em trechos degradados já detectados e sempre que houver a constatação de outro em função do empreendimento. O detalhamento de tais medidas deverá ser realizado imediatamente ao término do cadastramento das áreas degradadas.

Tendo em vista a mitigação de áreas degradadas gerados pela instalação, assim como a facilitação das atividades de recuperação, torna-se indispensável à adoção das seguintes ações:

**Ações preventivas:** visam contribuir para a manutenção de um nível aceitável de qualidade ambiental, além de minimizar as ações posteriores para a recomposição das áreas afetadas; essas ações deverão ser executadas desde o início da obra e mantidas ao longo de todo o período de duração do empreendimento;

**Ações corretivas:** implicam na execução imediata de ações que promovam a recuperação da situação ambiental ao mesmo tempo em que compense o possível dano ambiental;

**Ações de recomposição ambiental:** deverão ser aplicadas imediatamente ao término dos serviços de cada frente de trabalho, tendo em vista à recuperação física e biótica das áreas e posterior reintegração à paisagem local, deixando-as em condições, para um novo uso.

Deverão ser identificadas e recuperadas todas as áreas passíveis de intervenção utilizadas na composição das obras e que originalmente eram compostas por áreas naturais (canteiro de obras, jazidas, áreas de bota-fora, etc.), quando existentes, bem como áreas degradadas registrados na área de implantação.

Este Programa tem relação direta com o Plano de Supressão Vegetal, devendo ser executado durante a instalação e operação do empreendimento.

#### **14.2.3.5 - Programa de Salvamento de Germoplasma**

O presente Plano se faz necessário para realização da coleta de plântulas e sementes de espécies ameaçadas de extinção, bem como epífitas e demais espécies chave que estejam com material reprodutivo na área destinada à supressão para instalação do Terminal, considerando a importância de se conservar as características genéticas de tais espécies, bem como suas interações ecológicas.

Como objetivo tem-se:

- Minimizar os impactos advindos das atividades de supressão de vegetação nativa na área destinada à implantação do empreendimento e salvaguardar a diversidade genética da flora por meio de resgate e realocação direta de espécimes que representem a população local das espécies de interesse conservacionista e ecológico.

A coleta de material deverá ser iniciada antes das atividades de supressão e de acordo com a oferta de sementes das espécies de interesse. Além dos frutos e sementes será coletado também material vegetativo diverso (plântulas ou mudas, bulbos, epífitas) viável para a propagação ou realocação.

O esforço da equipe de coleta deverá atingir o maior número de propágulos possível em cada área e assim que esgotada a coleta o local poderá ser liberado para o desmatamento. Após o início da supressão e de acordo com a necessidade poderá ser coletado material das árvores abatidas.

Todo o material coletado deverá ser armazenado em recipientes apropriados e devidamente identificados com etiquetas contendo o nome da espécie coletada e sua localização, além de informações adicionais como aspecto geral e tipo de ambiente encontrado.

O Programa irá interagir com os programas apresentados a seguir:

1. Plano Ambiental da Construção (PAC);
2. Programa de Comunicação Social (PCS);
3. Programa de Educação Ambiental (PEA);
4. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD);
5. Plano de Supressão de Vegetação (PSV).

Este Programa deverá ser realizado sempre que houver supressão da vegetação, ou seja, durante toda a fase de instalação do empreendimento.

#### **14.2.3.6 - Programa de Monitoramento da Biodiversidade**

Este Programa justifica-se pela ocorrência de fatores que podem limitar a movimentação de espécies entre os fragmentos formados em decorrência da supressão de vegetação e em

atendimento ao Termo de Referência (TR) da SEMA-MA, que preconiza a necessidade a redução dos impactos sobre a fauna.

Como objetivo tem-se:

- Orientar as ações compensatórias principalmente no que se refere a redução da cobertura vegetal nativa e a fragmentação da vegetação no entorno do empreendimento, propiciando a manutenção dos processos ecológicos, dispersão e fluxo gênico da flora e da fauna

A implantação desde plano terá como base os estudos prévios acerca das características da Flora das Áreas de Influências e da existência de Fragmentos e Corredores Ecológicos Potenciais. Esses estudos nortearão a aquisição de áreas com:

- Características ecológicas similares;
- Potencial para servirem como corredores e conectores ecológicos na paisagem;
- Preferencialmente pertencerem à mesma bacia hidrográfica da área de implantação do empreendimento.

Serão selecionadas áreas como base em poligonais demarcadas através da análise de imagens de satélite de alta definição, e dos dados de campo. A metodologia empregada consiste na delimitação das classes de uso e cobertura do solo, bem como das tipologias vegetais.

O Programa irá interagir com todos os demais propostos, articulando concomitantemente informações de interesse, além de participação nas divulgações e conscientização dos trabalhadores e usuários. Dentre eles, destaca-se o Plano de Supressão de Vegetação (PSV)

Este Programa deverá ser realizado durante a fase de instalação do empreendimento, podendo ser estendido para fase de operação.

#### **14.2.3.7 - Programa de Monitoramento da Biota Aquática**

O monitoramento visa fazer a detecção de possíveis alterações ambientais decorrentes das atividades vinculadas ao empreendimento, permitindo a imediata tomada de decisão, por parte dos gestores ambientais, visando a mitigação das alterações observadas.

Como objetivo tem-se:

- Identificar e monitorar a integridade ambiental apresentada pelo ecossistema marinho sob a ação dos impactos ou atividades decorrentes da instalação e operação do empreendimento subsidiando a gestão ambiental.

#### **Escopo**

Este programa é composto por sete subprogramas de monitoramento, sendo eles:

- Monitoramento da Comunidade Planctônica;
- Monitoramento da Comunidade Bentônica;
- Monitoramento de Ictiofauna;
- Monitoramento de Mamíferos Marinhos;
- Monitoramento de Quelônios;

As campanhas de monitoramento da fauna aquática terão sazonalidade trimestral e seguirá a metodologia descrita no Plano de Trabalho de Fauna e aprovada pela SEMA-MA.

A descrição detalhada da metodologia consta no Plano de Trabalho e será também descrita no PBA a ser protocolado para a obtenção da Li do empreendimento.

O Programa será executado durante a fase de instalação e operação do empreendimento

#### ***14.2.4 - Programas Ambientais para o Meio Socioeconômico***

Em sequência estão descritos de maneira sumarizada os Programas propostos para a gestão dos impactos ao Meio Socioeconômico.

##### **14.2.4.1 - Programa de Comunicação Social - PCS**

O direito à informação está garantido no art. 5º, inciso XIV, da Constituição Federal, quando preceitua que “é assegurado a todos o acesso à informação e resguardado o sigilo da fonte, quando necessário ao exercício profissional”. O inciso XXXIII do mesmo artigo estabelece que “todos têm direito a receber dos órgãos públicos informações de interesse particular, ou de interesse coletivo ou geral, que serão prestadas no prazo da lei, sob pena de responsabilidade, ressalvadas aquelas cujo sigilo seja imprescindível à segurança da sociedade e do Estado”.

Nesse contexto, a proposta do Programa de Comunicação Social - PCS busca contemplar ações para orientar, informar e dirimir dúvidas junto ao Poder Público, à população residente na área de influência do empreendimento e demais instituições e atores sociais da região acerca das características do empreendimento, do processo de licenciamento ambiental, das características das diferentes fases do empreendimento, dos impactos e dos programas ambientais, dentre outras informações ao longo da implantação do projeto, criando um espaço de diálogo junto às partes interessadas.

Diante do porte do empreendimento, poderão ocorrer divergências de opinião quanto a sua implantação por diferentes grupos de interesse. Para que a população direta e indiretamente atingida tenha possibilidade de esclarecer suas dúvidas no que tange o projeto, é muito importante a implementação de um canal de comunicação entre a comunidade e o

empreendedor.

A proposição de um programa como este, cujo intuito é a ampla comunicação, justifica-se pela necessidade de articular os atores do empreendimento e por atender ao direito da população de ser informada acerca do andamento das atividades construtivas do empreendimento, de suas fases ou de qualquer mudança no cenário atual que possa representar impactos socioambientais. O PCS auxiliará a execução dos demais programas, planos e das demais ações ambientais de responsabilidade do empreendedor, e permitirá manter a sociedade civil envolvida regularmente informada acerca do empreendimento.

Tem-se como objetivo

- Estabelecer um canal de comunicação contínua e direta, junto as comunidades, de modo a dirimir dúvidas e incertezas acerca da instalação e operação do empreendimento, oferecendo informações qualificadas a respeito do empreendimento, suas atividades e seus programas ambientais, de forma dialogada e adequada às características de cada um de seus públicos, por meio de diferentes instrumentos, com o intuito de mitigar potenciais impactos negativos e potencializar os impactos positivos relacionados à instalação.

Entre suas ações estão:

- Criação de canais de atendimento à comunidade (presenciais e virtuais);
- Realização de reuniões e encontros periódicos;
- Divulgação de boletins, cartilhas e informes sobre a obra e os programas ambientais;
- Registro e resposta sistemática às demandas recebidas.

Recomenda-se a emissão de relatório de acompanhamento semestral. O Programa irá interagir com todos os outros propostos, articulando concomitantemente informações de interesse, além de participação nas divulgações e conscientização dos trabalhadores e usuários. Dentre eles, destacam-se:

1. Programa de Controle de Emissões Atmosférica - PCEA;
2. Programa de Monitoramento da Qualidade da Água;
3. Programa de Controle de Erosão e Assoreamento;
4. Monitoramento da Qualidade de Sedimentos;
5. Programa de Monitoramento de Ruído Ambiental e Subaquático;
6. Programa de Monitoramento e Gestão Costeira;
7. Programa de Proteção e Recuperação Costeira;
8. Programa de Gestão da Paisagem e Integração Visual;
9. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD;
10. Programa de Compensação da Supressão Vegetal;



11. Programa de Acompanhamento e Resgate de Fauna Silvestre;
12. Programa de Reflorestamento Compensatório;
13. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD (Biótico);
14. Programa de Salvamento de Germoplasma;
15. Programa de Monitoramento da Biodiversidade;
16. Programa de Monitoramento da Biota Aquática;
17. Programa de Educação Ambiental - PEA;
18. Programa de Gestão Fundiária e Monitoramento Territorial;
19. Programa de Gestão Social e Relações Comunitárias;
20. Programa de Qualificação e Inclusão Produtiva - PQIP;
21. Programa de Gerenciamento de Riscos e Emergências;
22. Programa de Saúde Pública e Vigilância Ambiental;
23. Programa de Compensação à Atividade Pesqueira - PCAP;
24. Programa de Monitoramento de Tráfego Marítimo;
25. Programa de Gestão da Paisagem e Estética Ambiental;
26. Programa de Desenvolvimento Econômico Regional.

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação do empreendimento.

#### **14.2.4.2 - Programa de Educação Ambiental - PEA**

A necessidade de se abordar o tema da complexidade ambiental decorre do processo de reflexão acerca das práticas existentes e das múltiplas possibilidades de defini-la como uma nova racionalidade e um espaço onde se articulam natureza, técnica e cultura.

O PEA será desenvolvido de modo a propiciar reais benefícios à comunidade da área de influência do empreendimento. Por isso, as atividades de educação ambiental serão concebidas continuamente e de maneira a sensibilizar os indivíduos, levando-os a adotar novas condutas a respeito do meio ambiente. Além disso, este PEA pretende proporcionar novas formas de relação entre o homem e a natureza, para que a comunidade envolvida consiga perceber na prática a relevância do convívio harmônico com o meio ambiente.

De acordo com a Lei Federal nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), entende-se por educação ambiental:

Art. 1º [...] os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).

É pertinente mencionar que o alicerce estruturante da PNEA esteve fundamentado,

principalmente, no Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global, aprovado durante a Jornada Internacional de Educação Ambiental, na Rio/92. Esse documento menciona que o processo educativo requer responsabilidade individual e coletiva em nível local, nacional e planetário, visando estimular “[...] a formação de sociedades socialmente justas e ecologicamente equilibradas, que conservam entre si relação de interdependência e diversidade” (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 1992).

Loureiro (2009) indica que o caminho para a realização da educação ambiental no licenciamento passa necessariamente pela organização de espaços e momentos de troca de saberes, produção de conhecimentos, habilidades e atitudes que gerem autonomia nos sujeitos participantes em suas capacidades de escolher e atuar transformando as condições socioambientais de seus territórios.

De modo complementar, para Reigota (1994), a educação ambiental deve ser, também, uma educação política, tendo como interesse maior a formação do cidadão mediante estabelecimento de diálogo de culturas e de conhecimento entre povos, gerações e gêneros, universalizando, assim, seus conceitos e interesses em prol de uma sociedade mais sustentável e que promova relações mais equilibradas com o ambiente.

Assim, para alcançar resultados legítimos e efetivos, o processo de educação ambiental deverá ser construído com base em métodos participativos, coletivos e adequados à realidade local.

Com isso, almeja-se conceber, com os envolvidos, conhecimentos que permitam a continuidade dos trabalhos, tanto no que se refere às ações práticas para a melhoria da qualidade e das relações socioambientais nas comunidades, quanto à identificação de problemas e à busca por soluções com a comunidade.

Como objetivo tem-se:

- Promover ações e instrumentos educativos que proporcionem condições para a produção de conhecimentos, aprendizados e habilidades que facilitem a participação individual e coletiva na gestão sustentável do uso dos recursos ambientais, incentive atitudes que contribuam para a sustentabilidade na relação das comunidades, trabalhadores, empreendimento e meio ambiente local, bem como a compreensão dos impactos gerados, e suas medidas para controle e mitigação com a participação dos públicos do programa.

O Programa de Educação Ambiental para os trabalhadores - PEAT, sob responsabilidade das empresas contratadas, deverá contemplar a realização de palestras, direcionadas para o envolvimento e a sensibilização dos funcionários, com foco nas atividades diretamente

vinculadas à execução da obra, bem como às características socioambientais da região e os hábitos e costumes das comunidades locais.

O Programa de Educação Ambiental - PEA será elaborado com base na Instrução Normativa nº 2, de 27 de março de 2012 do IBAMA, que estabelece as bases técnicas para elaboração de programas de educação ambiental como medidas mitigadoras ou compensatórias, e que define sua estruturação em dois componentes: (i) Subprograma de Educação Ambiental (PEA) direcionado aos grupos sociais da área de influência da atividade em processo de licenciamento e (ii) Subprograma de Educação Ambiental dos Trabalhadores - (PEAT) - direcionado aos trabalhadores envolvidos no empreendimento. Recomenda-se a emissão de relatório de acompanhamento semestral.

O Programa irá interagir com todos os demais planos e programas propostos, articulando concomitantemente informações de interesse, além de participação nas divulgações e conscientização dos trabalhadores e usuários. Dentre eles, destacam-se:

1. Programa de Gestão Ambiental;
2. Plano Ambiental de Construção - PAC;
3. Programa de Comunicação Social;
4. Programa de Gestão Social e Relações Comunitárias;
5. Programa de Qualificação e Inclusão Produtiva (PQIP);
6. Programa de Apoio à Reestruturação Econômica;
7. Programa de Monitoramento de Tráfego Marítimo; e
8. Programa de Gestão da Paisagem e Estética Ambiental.

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação do empreendimento.

#### **14.2.4.3 - Programa de Gestão Fundiária e Monitoramento Territorial**

O Programa de Gestão Fundiária e Monitoramento Territorial é um conjunto de medidas e ações que visam a mitigação e/ou compensação dos impactos relativos à instituição da área de implantação do CPM.

As atividades de Monitoramento e Gestão Fundiária consistem na identificação das propriedades sobre as quais se projetam as regiões de terreno necessárias a implantação do empreendimento, permitindo o cadastramento destas terras e benfeitorias diretamente afetadas, possibilitando a indenização dos proprietários pela utilização do espaço físico necessário para a implantação e operação do empreendimento. O fluxo executivo deste Programa, deverá seguir minimante o fluxo estabelecido abaixo:

### **Cadastro Fundiário**

Na etapa inicial das atividades será realizada a identificação das áreas sobre as quais se projetam as áreas de implantação do projeto como cadastro fundiário, contemplando todas as propriedades bem como as informações concernentes às mesmas e seus respectivos proprietários.

Em seguida, serão realizadas as avaliações das propriedades e benfeitorias atingidas pela Área de implantação do CPM, bem como a avaliação das restrições ao uso do solo, com base na normativa da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

### **Negociações e Indenização**

Após a identificação, o cadastramento e a avaliação das propriedades, será realizada a apresentação dos valores pelos técnicos responsáveis pela negociação com cada um dos proprietários de áreas atingidas, contemplando valores de benfeitorias que possam existir dentro da área de implantação do empreendimento, buscando, amigavelmente, acordos para instituir a utilização destas áreas pelo empreendedor, com pagamentos a título de indenização.

### **Regularização da Servidão Administrativa**

Superadas as etapas de cadastro, avaliação, negociação e/ou ingresso de ação de constituição do uso da área, com outorga da servidão pelos proprietários ou mediante decisão judicial, torna-se necessário a regularização da área de implantação do empreendimento através do registro junto à matrícula do imóvel.

Resumidamente, as etapas do Programa compreendem:

1. Cadastro Fundiário: identificação e registro detalhado das propriedades, seus ocupantes e benfeitorias;
2. Avaliação: análise técnica dos imóveis e benfeitorias afetadas, incluindo restrições de uso do solo;
3. Negociação e Indenização: tratativas com os proprietários, buscando acordos amigáveis para a utilização da área, com pagamento de indenizações;
4. Regularização da Servidão Administrativa: registro das áreas indenizadas ou objeto de servidão, garantindo segurança jurídica para a implantação do empreendimento.

Além da regularização fundiária, o programa prevê o monitoramento territorial contínuo, assegurando o acompanhamento das áreas sob influência direta do porto e prevenindo conflitos fundiários decorrentes da instalação do empreendimento. Recomenda-se, para este Programa, a emissão de relatório de acompanhamento semestral, para monitoramento executivo das etapas

supracitadas.

O Programa irá interagir com todos os demais planos e programas propostos, articulando concomitantemente informações de interesse, além de participação nas divulgações e conscientização dos trabalhadores e usuários.

Dentre eles, destacam-se:

1. Programa de Gestão Ambiental;
2. Plano Ambiental de Construção - PAC;
3. Programa de Gestão Social e Relações Comunitárias; e
4. Programa de Controle de Impactos Temporários / Programa de Comunicação.

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação do empreendimento.

#### **14.2.4.4 - Programa de Gestão Social e Relações Comunitárias**

O Programa de Gestão Social e Relações Comunitárias tem como finalidade estabelecer uma relação contínua, transparente e cooperativa entre o empreendimento e as comunidades das áreas de influência, promovendo o diálogo, a escuta ativa e a construção de soluções conjuntas para os desafios decorrentes da implantação do projeto.

Serão priorizadas ações, juntamente ao PCS, de aproximação social, fortalecimento institucional das comunidades e incentivo ao protagonismo local, de modo a prevenir e mediar potenciais conflitos e assegurar que os benefícios do empreendimento sejam compartilhados de forma justa e equilibrada.

Como objetivo tem-se:

- Estabelecer um relacionamento transparente, contínuo e participativo entre o empreendimento e as comunidades da área de influência, assegurando a construção de laços de confiança, mediação de conflitos e o fortalecimento do capital social local. O programa será destinado as comunidades rurais localizadas na área de influência direta do empreendimento.

Atividades Complementares:

- Realização de reuniões periódicas com lideranças comunitárias e representantes locais;
- Criação de canais permanentes de escuta e atendimento social (presencial e remoto);
- Apoio a projetos sociais comunitários (educação, cultura, esporte e lazer);
- Desenvolvimento de planos participativos de convivência comunitária, mitigando potenciais conflitos;



- Implantação de indicadores de percepção social, com aplicação de consultas regulares junto às comunidades; e
- Mediação e resolução de conflitos fundiários, produtivos ou sociais decorrentes da implantação.

As atividades deverão incluir: reuniões comunitárias periódicas, mediação de conflitos, apoio a iniciativas locais de organização social e promoção de canais institucionais contínuos de relacionamento, dentre outras atividades que se fizerem necessárias durante a atividade construtiva.

O Programa irá interagir com todos os outros propostos, articulando concomitantemente informações de interesse, além de participação nas divulgações e conscientização dos residentes locais, trabalhadores e usuários. Dentre eles, destacam-se:

1. Programa de Gestão Ambiental;
2. Plano Ambiental de Construção - PAC;
3. Programa de Educação Ambiental (PEA);
4. Programa de Controle de Impactos Temporários / Programa de Comunicação;
5. Programa de Qualificação e Inclusão Produtiva (PQIP);
6. Programa de Apoio à Reestruturação Econômica;
7. Programa de Monitoramento de Tráfego Marítimo;
8. Programa de Gestão da Paisagem e Estética Ambiental;
9. Programa de Desenvolvimento Econômico Regional; e
10. Programa de Compensação à Atividade Pesqueira (PCAP).

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação do empreendimento.

#### **14.2.4.5 - Programa de Controle de Impactos Temporários / Programa de Comunicação**

Este programa tem como objetivo mitigar e gerenciar os impactos temporários gerados durante a fase de construção do empreendimento, como aumento de poeira, ruídos, vibrações, alteração de tráfego, rodoferroviário e marítimo, e restrições momentâneas ao uso de espaços comunitários.

Como objetivo tem-se:

- Gerenciar, dirimir e mitigar os impactos temporários associados à fase de implantação das obras, reduzindo todo e qualquer tipo de incômodos à população e garantindo a transparência sobre as intervenções realizadas.

A região de ação deste Programa envolve todas as áreas afetadas diretamente pelas obras do CPM, bem como comunidades vizinhas sujeitas a alterações de tráfego, ruído, poeira e uso

temporário de espaços.

Atividades Complementares:

- Implantação de sinalização viária provisória e rotas alternativas de tráfego;
- Controle de emissão de poeira e ruídos por meio de técnicas de supressão e monitoramento;
- Comunicação prévia às comunidades sobre cronogramas de obra, interdições e atividades de maior impacto;
- Disponibilização de um canal emergencial de atendimento para reclamações e ocorrências (PCS);
- Execução de campanhas de sensibilização sobre segurança no trânsito durante as intervenções;
- Avaliação contínua dos impactos temporários e ajustes imediatos em resposta às demandas comunitárias.

As ações deverão incluir:

- Planejamento das obras para reduzir incômodos à população;
- Sinalização adequada de áreas em intervenção;
- Comunicação prévia às comunidades sobre cronogramas de obras e interdições temporárias;
- Atendimento a demandas emergenciais relacionadas às atividades construtivas.

Espera-se que, com as ações deste Programa, haja a redução dos incômodos à população local, uma maior aceitação social da obra pela transparência, a diminuição do número de ocorrências e reclamações ligadas ao processo construtivo e o estreitamento da confiança entre empreendedor e comunidades.

Recomenda-se a emissão de relatório de acompanhamento semestral.

O Programa será implementado em estreita conexão com o Programa de Comunicação Social e com o Plano Ambiental de Construção (PAC), garantindo que as informações sobre os impactos temporários sejam amplamente divulgadas e que medidas corretivas sejam aplicadas em tempo hábil. O Programa irá interagir também com os outros propostos, articulando concomitantemente informações de interesse, além de participação nas divulgações e conscientização dos trabalhadores e usuários. Dentre eles, destacam-se:

1. Programa de Gestão Ambiental;
2. Plano Ambiental de Construção - PAC;
3. Programa de Educação Ambiental (PEA);

4. Programa de Gestão Fundiária e Monitoramento Territorial;
5. Programa de Gestão Social e Relações Comunitárias;
6. Programa de Gerenciamento de Riscos e Emergências;
7. Programa de Saúde Pública e Vigilância Ambiental;
8. Programa de Monitoramento de Tráfego Marítimo;
9. Programa de Gestão da Paisagem e Estética Ambiental;
10. Programa de Desenvolvimento Econômico Regional; e
11. Programa de Compensação à Atividade Pesqueira (PCAP).

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação do empreendimento.

#### **14.2.4.6 - Programa de Qualificação e Inclusão Produtiva - PQIP**

O PQIP tem por finalidade promover a qualificação profissional e a inclusão de trabalhadores locais nas atividades relacionadas ao empreendimento, contribuindo para a geração de emprego e renda e para o fortalecimento das capacidades produtivas da região.

Serão ofertados cursos de capacitação técnica, treinamentos em segurança do trabalho e iniciativas de inclusão produtiva voltadas a jovens, mulheres e grupos vulneráveis, buscando ampliar a empregabilidade durante a obra e possibilitar continuidade profissional após a conclusão da fase de implantação.

Serão fomentadas também a capacitação técnica das atividades de interesse dos grupos antrópicos, ligadas às suas atividades socioculturais, objetivando o incremento técnico científico nas atividades sociais e econômicas já praticadas pelos comunitários residentes nas comunidades integrantes da Área de Influência Direta do Empreendimento, público alvo deste Programa.

Como objetivo tem-se:

- Promover a qualificação profissional e ampliar a inserção da população local no mercado de trabalho, fortalecendo cadeias produtivas e incentivando a geração de emprego e renda, durante e após a fase construtiva. Este programa deverá ser destinado aos trabalhadores da construção civil, aos jovens em busca do primeiro emprego, mulheres, pescadores, agricultores e demais grupos integrantes da área de influência. Considera parcerias com instituições de ensino, SENAI, SEBRAE, universidades e secretarias municipais e estaduais de trabalho.

Atividades Complementares:

- Levantamento de perfil de mão de obra local e necessidades de capacitação;
- Oferta de cursos técnicos e operacionais (construção civil, segurança, operação de máquinas, transporte);

- Programas de formação empreendedora e cooperativista;
- Apoio à regularização e formalização de pequenos negócios locais;
- Criação de um banco de currículos com prioridade para contratação local;
- Ações específicas de inclusão produtiva para mulheres e jovens, ampliando oportunidades.

Recomenda-se a emissão de relatório de acompanhamento semestral.

O Programa irá interagir com todos os demais planos e programas propostos, articulando concomitantemente informações de interesse, além de participação nas divulgações e conscientização dos trabalhadores e usuários. Dentre eles, destacam-se:

1. Programa de Gestão Ambiental;
2. Plano Ambiental de Construção - PAC;
3. Programa de Comunicação Social;
4. Programa de Gestão Social e Relações Comunitárias;
5. Programa de Apoio à Reestruturação Econômica;
6. Programa de Desenvolvimento Econômico Regional;
7. Programa de Compensação à Atividade Pesqueira (PCAP);
8. Programa de Monitoramento de Tráfego Marítimo; e
9. Programa de Gestão da Paisagem e Estética Ambiental.

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação do empreendimento.

#### **14.2.4.7 - Programa de Gerenciamento de Riscos e Emergências**

O Programa de Gerenciamento de Riscos e Emergências tem como objetivo identificar, avaliar e minimizar os riscos associados às atividades de construção e operação do CPM, garantindo a segurança dos trabalhadores, das instalações e das comunidades adjacentes. A complexidade das operações portuárias, o manuseio de cargas e equipamentos pesados, assim como a presença de áreas sensíveis, torna essencial a implementação de medidas preventivas e reativas que assegurem a integridade das pessoas e do meio ambiente.

O programa contempla a sinalização adequada das áreas de risco, a elaboração e manutenção de planos de emergência específicos para diferentes cenários de acidentes ou incidentes, a realização de treinamentos periódicos com equipes internas e externas, e a implementação de sistemas de comunicação preventiva e alerta, garantindo respostas rápidas e coordenadas em situações críticas.

A execução deste programa permite que o empreendimento seja conduzido de forma segura e organizada, promovendo a redução de acidentes, a proteção de vidas e bens, e a conformidade

com normas de segurança e legislações aplicáveis, fortalecendo a resiliência operacional do empreendimento e a confiança das partes interessadas.

Como objetivos tem-se:

- Identificar e avaliar riscos potenciais associados às atividades de construção e operação do empreendimento.
- Implementar sinalização adequada em áreas de risco, garantindo a conscientização e segurança de trabalhadores e visitantes.
- Elaborar, revisar e atualizar planos de emergência, contemplando diferentes cenários de acidentes e incidentes.
- Realizar treinamentos periódicos e simulados com equipes internas e externas, assegurando a prontidão e eficácia na resposta a emergências.
- Estabelecer sistemas de comunicação preventiva e de alerta, garantindo respostas rápidas e coordenadas em situações críticas.
- Minimizar impactos sobre pessoas, infraestrutura e meio ambiente, prevenindo acidentes e reduzindo a gravidade de eventuais incidentes.
- Assegurar a conformidade com normas de segurança e legislações aplicáveis, atendendo aos requisitos de órgãos reguladores.
- Fortalecer a resiliência operacional do projeto, promovendo uma cultura de prevenção, segurança e gestão proativa de riscos.

O Programa irá interagir com os programas apresentados a seguir:

1. Plano Ambiental de Construção - PAC;
2. Programa de Educação Ambiental - PEA.

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação e operação do empreendimento.

#### **14.2.4.8 - Programa de Saúde Pública e Vigilância Ambiental**

O Programa de Saúde Pública e Vigilância Ambiental visa prevenir, monitorar e controlar riscos à saúde decorrentes das atividades de construção e operação do CPM, garantindo a proteção das comunidades, trabalhadores e do meio ambiente. A presença de áreas de acúmulo de água, resíduos orgânicos e alterações ambientais associadas à obra pode favorecer a proliferação de vetores de doenças e a ocorrência de problemas de saúde pública, tornando essencial a implementação de medidas preventivas e de controle.

O programa contempla o monitoramento de vetores, visando identificar e controlar populações de



mosquitos, roedores e outras espécies capazes de transmitir doenças; a implantação e manutenção de sistemas de saneamento básico, garantindo o correto manejo de águas residuais, resíduos sólidos e drenagem; e a realização de campanhas de saúde preventiva, voltadas à conscientização da população e dos trabalhadores sobre hábitos de higiene, prevenção de doenças e cuidados com o meio ambiente.

A execução deste programa contribui para a redução de riscos à saúde humana, a melhoria da qualidade de vida das comunidades adjacentes e a manutenção da conformidade com normas de saúde pública e legislações ambientais vigentes, promovendo a sustentabilidade social e ambiental do empreendimento.

Como objetivos tem-se:

- Monitorar e controlar vetores de doenças, como mosquitos, roedores e outras espécies potencialmente transmissoras de enfermidades.
- Garantir o correto manejo do saneamento básico, incluindo tratamento de águas residuais, drenagem e gestão de resíduos sólidos, prevenindo contaminações e riscos à saúde.
- Realizar campanhas de saúde preventiva, promovendo conscientização sobre higiene, prevenção de doenças e cuidados com o ambiente.
- Prevenir impactos à saúde de trabalhadores e comunidades adjacentes, minimizando riscos associados às atividades do empreendimento.
- Assegurar a conformidade com normas e legislações de saúde pública e meio ambiente, atendendo aos requisitos de órgãos reguladores.
- Fortalecer a vigilância ambiental, monitorando indicadores de saúde e condições sanitárias na área de influência do empreendimento.
- Integrar ações de saúde pública à gestão ambiental do empreendimento, promovendo uma abordagem sustentável e preventiva.
- Subsidiar a tomada de decisão e a gestão adaptativa, fornecendo dados técnicos para implementação de medidas corretivas ou preventivas sempre que necessário.

O Programa irá interagir com os programas apresentados a seguir:

1. Programa de Comunicação Social - PCS;
2. Programa de Educação Ambiental - PEA;
3. Programa de Gestão Social e Relações Comunitárias.

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação e operação do empreendimento.

#### **14.2.4.9 - Programa de Compensação à Atividade Pesqueira - PCAP**

O PCAP busca mitigar os impactos sobre a atividade pesqueira decorrentes da implantação do Complexo Portuário, promovendo compensações sociais e técnicas às comunidades que possuem a prática da pesca e que ao mesmo tempo se entram nas áreas diretamente afetadas pelo Empreendimento.

As ações incluem: levantamento participativo das áreas e práticas de pesca, monitoramento da atividade pesqueira durante as obras, apoio a alternativas produtivas, além de capacitação em técnicas de manejo sustentável. Poderão ser estipuladas novas áreas e rotas para aqueles grupos antrópicos que serão impactados pelo processo construtivo do empreendimento.

Como objetivo tem-se:

- Mitigar os impactos à atividade pesqueira e garantir a manutenção das condições sociais e culturais das comunidades pesqueiras afetadas pelo empreendimento.

O público alvo poderá ser composto por pescadores artesanais, marisqueiras, associações de pesca e comunidades costeiras diretamente impactadas pelo aumento do tráfego marítimo, alteração de áreas de pesca ou restrições temporárias de acesso.

Todas essas atividades deverão ser acompanhadas diretamente pelo Programa de Comunicação Social no que tange à divulgação e orientação dos residentes comunitários, que deverão ser devidamente orientados e com antecedência, em acordo com as ações oriundas deste Programa.

Atividades Complementares:

- Cadastro socioeconômico e produtivo das famílias pesqueiras afetadas;
- Monitoramento da atividade pesqueira antes, durante e após a implantação;
- Apoio à aquisição de equipamentos e embarcações mais eficientes;
- Capacitação em técnicas de manejo sustentável e diversificação produtiva (ex.: aquicultura, turismo de base comunitária);
- Fortalecimento de associações e colônias de pescadores, incentivando o protagonismo comunitário.

O programa deverá ser desenvolvido em parceria com associações de pescadores, órgãos ambientais e instituições de fomento à pesca, garantindo legitimidade e efetividade às medidas compensatórias.

Espera-se que, com as ações deste Programa, ocorra a manutenção da segurança alimentar e renda das famílias que praticam atividades pesqueiras, a redução dos conflitos entre porto e comunidades afetadas, a diversificação das atividades econômicas da pesca e sobretudo, o fortalecimento das organizações sociais relacionadas as atividades pesqueiras ou de extração

animal.

Relatórios semestrais serão elaborados para avaliação da eficácia das ações implementadas.

O Programa irá interagir com todos os outros propostos, articulando concomitantemente informações de interesse, além de participação nas divulgações e conscientização dos trabalhadores e usuários. Dentre eles, destacam-se:

1. Programa de Gestão Ambiental;
2. Plano Ambiental de Construção - PAC;
3. Programa de Educação Ambiental (PEA);
4. Programa de Gestão Social e Relações Comunitárias;
5. Programa de Controle de Impactos Temporários / Programa de Comunicação;
6. Programa de Qualificação e Inclusão Produtiva (PQIP);
7. Programa de Apoio à Reestruturação Econômica; e
8. Programa de Monitoramento de Tráfego Marítimo.

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação e operação do empreendimento.

#### **14.2.4.10 - Programa de Apoio à Reestruturação Econômica**

O Programa de Apoio à Reestruturação Econômica tem como objetivo mitigar os impactos socioeconômicos decorrentes da implantação e operação do empreendimento, promovendo a sustentabilidade econômica e a melhoria das condições de vida das comunidades diretamente afetadas pelo empreendimento. A introdução de novas atividades portuárias pode alterar o perfil econômico local, gerando necessidade de reconversão produtiva, qualificação da força de trabalho e medidas de suporte temporário para empresas e trabalhadores impactados.

O programa contempla ações voltadas ao apoio à reconversão produtiva, incentivando a adaptação de empresas e setores econômicos à nova realidade regional; à qualificação profissional, pactuando com o SENAI Maranhão ou através do Programa Qualifica Maranhão onde oferece cursos, treinamentos e capacitação técnica para os trabalhadores se inserirem em novas oportunidades; de forma a minimizar impactos imediatos e viabilizar a transição econômica.

A implementação deste programa assegura que as medidas socioeconômicas promovam a resiliência das comunidades locais, a manutenção de empregos e renda, e o fortalecimento do desenvolvimento regional, integrando a expansão portuária à sustentabilidade social e econômica da região de influência.

Como objetivos tem-se:

- Apoiar a reconversão produtiva das empresas e setores econômicos locais, facilitando a

adaptação às mudanças geradas pela implantação do CPM.

- Promover a qualificação profissional de trabalhadores, através de pactuação com SENAI e Programa Estadual oferecendo cursos, treinamentos e capacitação técnica para aumentar a empregabilidade e inserção em novas atividades econômicas.
- Mitigar impactos socioeconômicos imediatos, prevenindo perda de renda, desemprego e declínio econômico nas comunidades afetadas.
- Fortalecer a resiliência econômica regional, estimulando diversificação de atividades e inovação nos setores produtivos.
- Integrar ações de desenvolvimento econômico às políticas de sustentabilidade, assegurando que o crescimento do projeto ocorra de forma socialmente responsável.
- Subsidiar a tomada de decisão e a gestão adaptativa, fornecendo informações sobre desempenho socioeconômico e necessidades emergentes das comunidades.
- Contribuir para o desenvolvimento sustentável das comunidades locais, promovendo emprego, renda e melhoria das condições de vida em longo prazo.

O Programa irá interagir com os programas apresentados a seguir:

1. Programa de Educação Ambiental (PEA);
2. Programa de Gestão Social e Relações Comunitárias;
3. Programa de Qualificação e Inclusão Produtiva (PQIP).

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação e operação do empreendimento.

#### **14.2.4.11 - Programa de Monitoramento de Tráfego Marítimo**

O Programa de Monitoramento de Tráfego Marítimo tem como objetivo garantir a segurança da navegação e mitigar potenciais conflitos decorrentes do aumento do tráfego de embarcações associado à implantação do porto.

Como objetivo tem-se:

- Assegurar a segurança da navegação e mitigar conflitos decorrentes do aumento de embarcações associado ao funcionamento do porto, preservando a atividade pesqueira e o transporte local.

Deverão ser observadas, após pesquisa detalhada junto aos grupos de interesse, as áreas marítimas e fluviais, integrantes da área de influência direta do empreendimento, envolvendo pescadores, embarcações de transporte local, autoridades marítimas e a Capitania dos Portos.

Poderão ser realizadas, em acordo com o público alvo, atividades complementares, objetivando a

máxima eficácia do objetivo proposto, são elas:

- Mapeamento e monitoramento contínuo do tráfego marítimo;
- Criação de rotas preferenciais para embarcações de pesca e transporte;
- Desenvolvimento de um sistema de registro de incidentes marítimos;
- Realização de treinamentos de segurança náutica para pescadores e comunidades;
- Integração com órgãos de fiscalização para definição de protocolos de navegação segura;
- Divulgação de boletins periódicos às comunidades costeiras sobre alterações de tráfego e ou áreas interditadas.

As ações deverão envolver:

- Monitoramento contínuo do fluxo marítimo na área de influência direta;
- Definição de rotas de navegação seguras em articulação com a Capitania dos Portos;
- Treinamentos e orientações a embarcações locais de pesca e transporte;
- Criação de um sistema de registro e acompanhamento de incidentes.

Espera-se que, com as ações deste Programa, ocorra a redução de acidentes náuticos e conflitos no uso do mar, uma melhor integração entre atividade portuária e pesca praticada localmente, o aumento da segurança e confiança da comunidade marítima e o fortalecimento da governança compartilhada do espaço costeiro.

O programa será executado em conjunto com o Programa de Compensação à Atividade Pesqueira (PCAP) e o Programa de Comunicação Social, assegurando ampla divulgação das medidas de segurança junto às comunidades marítimas.

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação do empreendimento.

#### **14.2.4.12 - Programa de Gestão da Paisagem e Estética Ambiental**

Este programa tem como objetivo mitigar os impactos visuais e de alteração da paisagem resultantes da implantação do Complexo Portuário, promovendo medidas que reduzam a percepção negativa e harmonizem a presença da infraestrutura com o ambiente natural e social.

Como objetivo tem-se:

- Reduzir os impactos visuais decorrentes da implantação do porto e harmonizar a presença da infraestrutura com a paisagem natural e social da região. Este Programa deverá abranger as áreas diretamente visíveis do empreendimento, zonas de transição urbano-rurais e pontos de observação paisagística relevantes para comunidades e



atividades turísticas.

Atividades Complementares:

- Projetos arquitetônicos e de engenharia compatíveis com a estética local;
- Implantação de cinturões verdes e barreiras vegetais;
- Recuperação de áreas degradadas próximas ao canteiro de obras;
- Controle de poeira, resíduos e entulhos visíveis durante a construção;
- Tratamento paisagístico em áreas de acesso e margens do empreendimento;
- Campanhas de sensibilização junto à comunidade e trabalhadores sobre a importância da preservação da estética ambiental.

As medidas poderão incluir:

- Definição de padrões arquitetônicos compatíveis com o entorno;
- Implantação de barreiras vegetais e áreas verdes de compensação paisagística;
- Recuperação de áreas degradadas e taludes;
- Adoção de técnicas de controle de poeira e resíduos visíveis durante a construção.

Espera-se que, com as ações deste Programa, ocorra a redução da percepção negativa da comunidade sobre a obra, a valorização da paisagem local como patrimônio coletivo, a requalificação de áreas degradadas quando possível, e o fortalecimento da imagem positiva do empreendimento no contexto sociocultural em que está inserido.

O Programa será articulado ao Plano Ambiental de Construção (PAC) e ao Programa de Educação Ambiental, de forma a sensibilizar trabalhadores e comunidade para a importância da preservação estética e paisagística do território.

Recomenda-se a emissão de relatório de acompanhamento semestral.

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação do empreendimento.

#### **14.2.4.13 - Programa de Desenvolvimento Econômico Regional**

O Programa de Desenvolvimento Econômico Regional visa potencializar os efeitos positivos do empreendimento na economia local e regional, fortalecendo cadeias produtivas, promovendo arranjos produtivos locais e estimulando a circulação de renda nas comunidades vizinhas.

Como objetivo tem-se:

- Ampliar os efeitos positivos do empreendimento sobre a economia regional, fortalecendo cadeias produtivas locais, estimulando o empreendedorismo e promovendo arranjos produtivos que perdurem após a implantação do porto.

- Micro e pequenos empresários locais, produtores rurais, cooperativas, associações produtivas e prestadores de serviços da região, em parceria com instituições públicas e privadas de fomento econômico.

**Atividades Complementares:**

- Estímulo à contratação de fornecedores e prestadores de serviços locais;
- Apoio à formalização e fortalecimento de cooperativas e associações produtivas;
- Implantação de projetos de capacitação empreendedora e consultoria de negócios;
- Parcerias com instituições de ensino e pesquisa para inovação tecnológica;
- Incentivo a arranjos produtivos locais (APLs) em setores estratégicos (turismo, agricultura, pesca, serviços);
- Promoção de feiras, rodadas de negócios e eventos regionais para integração de mercados.

**Entre suas ações, poderão ser realizados:**

- Apoio a iniciativas de empreendedorismo local;
- Estímulo à aquisição de bens e serviços de fornecedores regionais;
- Parcerias com instituições de ensino e pesquisa para inovação tecnológica;
- Integração com políticas públicas de desenvolvimento municipal e regional.

Espera-se que, com as ações deste Programa, ocorra um aumento qualificado da geração de emprego e renda, o fortalecimento da economia local e a redução da dependência exclusiva do porto, a criação de um legado positivo de longo prazo, e a ampliação da competitividade regional em setores estratégicos, visando desenvolver economicamente toda a região de inserção do empreendimento em tela.

Recomenda-se a emissão de relatório de acompanhamento semestral. O Programa será conduzido de forma complementar ao PQIP, ao Programa de Apoio à Reestruturação Econômica e ao Programa de Gestão Social, criando sinergia entre as ações socioeconômicas e ampliando o legado do empreendimento para além da fase construtiva.

### **14.3 - COMPENSAÇÃO AMBIENTAL**

A compensação ambiental é um instrumento de política pública, voltado à reparação dos impactos ambientais residuais significativos provocados por empreendimentos potencialmente causadores de degradação ambiental.

No caso do CPM, a exigência de compensação ambiental decorre da classificação do empreendimento como de significativo impacto ambiental, conforme identificado nos estudos

técnicos e no Estudo de Impacto Ambiental (EIA).

No âmbito estadual, a compensação ambiental é regulamentada pela Lei Estadual nº 9.412, de 13 de julho de 2011, a qual estabelece a obrigatoriedade de destinação de recursos por parte do empreendedor, com vistas à criação, implantação e manutenção de Unidades de Conservação (UCs), prioritariamente aquelas que compõem o Grupo de Proteção Integral.

Quando o impacto incide sobre uma UC ou sua zona de amortecimento, essa unidade deve ser diretamente beneficiada. A aplicação e a destinação dos recursos oriundos da compensação ambiental são definidas pela Câmara Estadual de Compensação Ambiental (CECA), órgão colegiado vinculado à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais (SEMA/MA). A CECA possui caráter deliberativo e é responsável por:

- Avaliar os estudos de impacto ambiental e definir o valor da compensação a ser aportada;
- Estabelecer as UCs beneficiárias dos recursos, com base na localização, tipologia do impacto e relevância ecológica;
- Acompanhar a execução das medidas compensatórias;
- Promover ações estratégicas como a regularização fundiária, elaboração e implementação de planos de manejo, monitoramento, entre outras.

A gestão financeira dos recursos é realizada por meio do Fundo Estadual de Unidades de Conservação (FEUC), criado pela Lei Estadual nº 9.413/2011, que visa garantir a destinação eficiente e transparente dos recursos compensatórios.

Diferentemente da esfera federal — onde a compensação é regulada por Instruções Normativas do IBAMA (como a IN nº 08/2011) e tem como foco principal as UCs federais — no Maranhão, a compensação ambiental segue diretrizes próprias, voltadas à proteção e fortalecimento do Sistema Estadual de Unidades de Conservação, respeitando as características regionais, os biomas locais e os compromissos ambientais assumidos pelo Estado, inclusive no âmbito de políticas mais amplas, como o REDD+ e o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), instituído pela Lei Estadual nº 11.578/2021.

Este Programa de Compensação Ambiental, portanto, estrutura-se conforme a legislação vigente e as orientações técnicas da SEMA/MA, apresentando os critérios para definição do valor compensatório, os fundamentos legais e técnicos para a destinação dos recursos e as ações prioritárias voltadas à conservação ambiental no território maranhense.

### 14.3.1 - Escopo

A implantação do projeto representa um empreendimento de grande porte com elevado potencial de impacto ambiental, sobretudo em áreas de sensibilidade ecológica, ecossistemas costeiros e zonas de preservação permanente.

Embora o EIA tenha identificado e previsto medidas mitigadoras para diversas fases do projeto, os impactos ambientais classificados como significativos e não mitigáveis - especialmente sobre a biodiversidade, a flora nativa e os habitats da fauna local - exigem, nos termos da legislação ambiental vigente, a implementação de um programa específico de compensação ambiental.

Assim, a justificativa para este programa reside em três fundamentos principais:

- Cumprimento legal e normativo: Conforme estabelecido no Art. 36 da Lei Federal nº 9.985/2000 (SNUC), no Decreto nº 4.340/2002 e na Lei Estadual nº 9.412/2011, empreendimentos de significativo impacto ambiental estão obrigados a contribuir com a implantação e manutenção de Unidades de Conservação de Proteção Integral. A compensação prevista neste programa atende aos requisitos legais estabelecidos por essas normas, assegurando a regularidade do processo de licenciamento;
- Responsabilidade socioambiental: O programa expressa o compromisso do empreendedor com o desenvolvimento sustentável, promovendo a reparação ambiental e a valorização do patrimônio natural do Maranhão. A destinação dos recursos de compensação ambiental a áreas de conservação próximas ou correlatas ao empreendimento contribui diretamente para o fortalecimento da gestão ambiental local e regional;
- Efetividade ecológica e integração territorial: Ao direcionar os recursos para Unidades de Conservação inseridas no bioma e na bacia hidrográfica impactados, o programa contribui para a conservação da biodiversidade, o aumento da resiliência ecológica e a criação de sinergias com políticas públicas de meio ambiente, educação ambiental, turismo sustentável e inclusão social.

Neste contexto, a implementação do Programa de Compensação Ambiental justifica-se pela necessidade concreta de promover ações compensatórias eficazes, transparentes e articuladas com a realidade socioambiental da área de influência do empreendimento a partir dos impactos ambientais previsto do EIA.

No Quadro 96 tem-se uma síntese dos potenciais impactos ambientais previstos para o empreendimento, para o meio biótico. Entre esses, destacam-se os impactos classificados como significativos e não mitigáveis, os quais constituem a base legal e técnica para a definição das

ações de compensação ambiental previstas neste projeto.

É fundamental observar que um mesmo impacto pode estar relacionado a diferentes medidas mitigadoras, e uma mesma medida pode atender a múltiplos impactos ambientais. Da mesma forma, essas medidas podem integrar mais de um programa ambiental, conforme sua natureza e transversalidade, como é o caso de ações que se conectam simultaneamente aos planos e programas de gestão da flora, fauna, educação ambiental e uso do solo.



**Quadro 96 - Síntese dos potenciais impactos ambientais identificados para o empreendimento.**

| Fase                | Impactos Potenciais Previstos                                                                                  | Meio           | Natureza | Ocorrência | Temporalidade | Influência | Duração    | Abrangência | Reversibilidade |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------|------------|---------------|------------|------------|-------------|-----------------|
| <b>Planejamento</b> | Aumento do conhecimento técnico e científico                                                                   | <b>Biótico</b> | Positiva | Certa      | Imediata      | Direta     | Permanente | Estratégica | Irreversível    |
| <b>Instalação</b>   | Degradação das Áreas de Preservação Permanente (APP)                                                           |                | Negativa | Certa      | Imediata      | Direta     | Permanente | Pontual     | Irreversível    |
|                     | Diminuição do Número de Indivíduos de Espécies Nativas da Flora, Endêmicas, Protegidas e Ameaçadas de Extinção |                | Negativa | Certa      | Imediata      | Direta     | Permanente | Pontual     | Irreversível    |
|                     | Formação de Áreas Antropizadas sem Resiliência                                                                 |                | Negativo | Certa      | Médio prazo   | Direto     | Temporário | Pontual     | Reversível      |
|                     | Perda de Habitats Terrestres, Fragmentação e Formação de Obstáculo ao Fluxo Gênico                             |                | Negativo | Certa      | Imediata      | Direta     | Permanente | Pontual     | Irreversível    |
|                     | Redução de Biomassa, Estoque e Sequestro de Carbono                                                            |                | Negativa | Certa      | Imediata      | Direta     | Permanente | Difuso      | Irreversível    |

### **14.3.2 - Abrangência**

A área de abrangência estabelecida para o Programa de Compensação Ambiental corresponde à Área de Influência Indireta (AII) dos meios físico e biótico, contemplando um total de 96.602 hectares, equivalente à Região Hidrográfica do Atlântico Nordeste Ocidental, no entorno do empreendimento.

O público-alvo do programa engloba, de forma ampla, os diferentes segmentos sociais inseridos na área de influência do empreendimento, incluindo a população local, o empreendedor, as empresas contratadas para a execução das obras e a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais do Maranhão (SEMA). De forma mais direta, considera-se como principal público-alvo:

- Proprietários das áreas-alvo de plantio;
- Empresas fornecedoras de sementes e mudas da região;
- Empresas e profissionais executores das atividades de resgate de germoplasma;
- Empresas e profissionais responsáveis pelos serviços de replantio e reflorestamento.

### **14.3.3 - Descrição das Medidas Ambientais**

Conforme mencionado anteriormente, a compensação ambiental, regulamentada no Estado do Maranhão pela Lei nº 9.412/2011, consolida os princípios do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC - Lei nº 9.985/2000), sendo um mecanismo essencial para a criação, implantação e manutenção de Unidades de Conservação (UCs). No entanto, o sistema vigente prioriza as UCs de Proteção Integral na alocação dos recursos, conforme estabelece o Art. 1º da Lei nº 9.412/2011, que determina que os recursos sejam destinados a UCs desse grupo, exceto quando o empreendimento afetar diretamente uma UC específica ou sua zona de amortecimento (§ único do Art. 1º).

Além disso, a Resolução CONAMA nº 371/2006 determina que, na ausência de UCs ou zonas de amortecimento afetadas, os recursos devem ser destinados à criação, implantação ou manutenção de UCs de Proteção Integral, preferencialmente no mesmo bioma e bacia hidrográfica do empreendimento. O valor a ser repassado é definido pelo órgão ambiental licenciador, com base no impacto causado, que também decide a distribuição entre as UCs mais próxima.

Considerando as diretrizes legais, entende-se que o empreendimento está situado em uma região de sensibilidade ambiental, próxima à Área de Proteção Ambiental (APA) da Baixada Maranhense e a ecossistemas estuarinos, como manguezais e apicuns.

Conforme a cartografia apresentada no EIA (Apêndice 2), a partir das bases oficiais existentes, o

empreendimento está inserido em uma região com as seguintes Unidades de Conservação:

- ✓ Parque Estadual do Bacanga (10,01 km do empreendimento) - UC de Proteção Integral;
- ✓ Área de Proteção Ambiental da Baixada Maranhense (4,43 km) - UC de Uso Sustentável;
- ✓ Área de Proteção Ambiental de Upaon-Açu/Miritiba/Alto Preguiças - UC de Uso Sustentável (8,52 km);
- ✓ Reserva Particular do Patrimônio Natural Estância Pedreiras, no âmbito da esfera federal, inserida dentro do Parque Estadual do Bacanga (10,05 km);
- ✓ Área de Proteção Ambiental da Região do Maracanã (7,69 km).

Portanto, quanto à distribuição por esfera administrativa, observa-se a predominância de UCs estaduais no entorno imediato do empreendimento.

Outrossim, as Unidades de Conservação federais de proteção integral, como o Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses (95 km) e a Reserva Biológica do Gurupi (263 km), encontram-se a distâncias consideráveis. Ressalta-se que tais distâncias, evidenciadas cartograficamente, inviabilizam a aplicação de recursos de compensação ambiental nessas UCs, conforme a legislação vigente.

O Mapa do Apêndice 2 descreve a proximidade de UCS em relação do empreendimento proposto.

#### **14.3.4 - Metodologia Para Definição do Valor da Compensação**

A Compensação Ambiental é um instrumento legal previsto na Lei Federal nº 9.985/2000 e regulamentado, no âmbito do Estado do Maranhão, pela Lei Estadual nº 9.412/2011. Sua aplicação é obrigatória em casos de empreendimentos considerados de significativo impacto ambiental, com base em EIA/RIMA. O valor financeiro devido a título de compensação é definido conforme metodologia técnica, que considera o Grau de Impacto ambiental (GI) e o Valor de Referência do empreendimento (VR).

A determinação do valor da Compensação Ambiental segue a seguinte equação:

$$CA = VR \times GI$$

**Quadro 97 - Componentes do valor da compensação ambiental. Fonte: Lei nº 9.412, de 13 de julho de 2011.**

| Elemento  | Definição                                                                                            |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>CA</b> | Valor da Compensação Ambiental (R\$)                                                                 |
| <b>VR</b> | Valor de Referência do empreendimento, desconsiderando custos com mitigação, financiamento e seguros |
| <b>GI</b> | Grau de Impacto Ambiental (valor percentual entre 0% e 0,5%)                                         |

#### 14.3.4.1 - Valor de Referência (VR)

O Valor de Referência (VR) do empreendimento, utilizado para o cálculo da compensação ambiental, corresponde ao montante total dos investimentos previstos, conforme discriminado no plano de investimento do Complexo Portuário. Os custos contemplam obras civis, instalações eletromecânicas, redes de utilidades, *start-up*, serviços iniciais e infraestrutura de transporte, somando **R\$ 3.226.450.183,03** (três bilhões, duzentos e vinte e seis milhões, quatrocentos e cinquenta mil, cento e oitenta e três reais e três centavos).

Este valor, excluindo eventuais despesas com seguros, garantias ou ações compensatórias já previstas, constitui a base para aplicação do percentual do Grau de Impacto (GI) conforme metodologia definida pelo órgão ambiental competente, conforme o detalhamento de sua composição na Tabela 69 a seguir.

**Tabela 69 - Valor de referência do CPM. Fonte: Lyon (2025).**

| Item | Descrição                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Infraestrutura do CPM (R\$) |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 1    | Infraestrutura do Complexo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 218.455.993,03              |
| 2    | Montagem Eletromecânica de Equipamentos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1.154.010.550,00            |
| 3    | Obras Civis <i>Offshore</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 643.606.250,28              |
| 4    | Obras Civis <i>Onshore</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 335.890.000,00              |
| 5    | Redes de Utilidades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 128.665.352,04              |
| 6    | Serviços Iniciais                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 54.568.794,56               |
| 7    | Start Up                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 691.253.243,12              |
| 8    | Valor de Referência (VR): Somatório dos investimentos necessários para implantação do empreendimento, não incluídos os investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impactos causados pelo empreendimento, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento, inclusive os relativos às garantias, e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais. | <b>3.226.450.183,03</b>     |

#### 14.3.4.2 - Grau de Impacto (GI)

O Grau de Impacto (GI) é um parâmetro fundamental no cálculo da compensação ambiental, pois quantifica os efeitos negativos de um empreendimento sobre os ecossistemas. Sua determinação segue critérios técnicos rigorosos, baseados em três componentes principais: Impacto sobre a Biodiversidade (ISB), Comprometimento de Área Prioritária (CAP) e Influência em Unidades de Conservação (IUC). Cada um desses elementos é calculado por meio de índices específicos, que avaliam desde a magnitude dos danos até sua extensão espacial e duração temporal.

Ao final, o valor do GI resultará na definição do percentual aplicado sobre o Valor de Referência (VR) do empreendimento, representando sua compensação devida ao Estado, de acordo com os índices que o compõem.

$$GI = ISB + CAP + IUC$$

**Tabela 70 - Componentes do Grau de Impacto. Fonte: Lei nº 9.412, de 13 de julho de 2011.**

| Sigla | Elemento Avaliado                        | Faixa de Valores |
|-------|------------------------------------------|------------------|
| ISB   | Impacto sobre a Biodiversidade           | 0 a 0,25%        |
| CAP   | Comprometimento de Área Prioritária      | 0 a 0,25%        |
| IUC   | Influência sobre Unidades de Conservação | 0 a 0,15%        |

#### **14.3.4.3 - Descrição dos componentes do Grau de Impacto (GI)**

O Grau de Impacto - GI é definido a partir da análise conjunta de três componentes fundamentais: o Impacto sobre a Biodiversidade (ISB), o Comprometimento de Área Prioritária (CAP) e a Influência em Unidades de Conservação (IUC). Cada componente considera diferentes aspectos da interferência ambiental e contribui com valores específicos, descritos a seguir.

##### **14.3.4.3.1 - Impacto Sobre a Biodiversidade (ISB)**

O ISB (Impacto sobre a Biodiversidade) quantifica os efeitos diretos e indiretos sobre os ecossistemas naturais, considerando fatores como a magnitude dos impactos, o estado de conservação da biodiversidade afetada, a abrangência espacial dos efeitos e sua duração no tempo. Este componente pode representar até 0,25% do GI total e é especialmente relevante em áreas com espécies endêmicas, ameaçadas ou frágeis.

O ISB é calculado multiplicando-se o Índice de Magnitude (IM), que mede a relevância dos impactos, pelo Índice de Biodiversidade (IB), que reflete o estado prévio da biodiversidade, e pela soma dos Índices de Abrangência (IA) e Temporalidade (IT) a partir da seguinte fórmula:

$$ISB = (IM \times IB \times (IA + IT))/140$$

**Tabela 71 - Impacto sobre a Biodiversidade (ISB). Fonte: Lei nº 9.412, de 13 de julho de 2011.**

| Indicador | Definição                | Valor |
|-----------|--------------------------|-------|
| <b>IM</b> | Índice de Magnitude      | 0 a 3 |
| <b>IB</b> | Índice de Biodiversidade | 0 a 3 |
| <b>IA</b> | Índice de Abrangência    | 1 a 4 |
| <b>IT</b> | Índice de Temporalidade  | 1 a 4 |

##### **14.3.4.3.2 - Comprometimento de Área Prioritária (CAP)**

O CAP avalia os impactos em áreas mapeadas oficialmente como prioritárias para a conservação da biodiversidade, conforme definido em planos e bases de dados oficiais do Ministério do Meio Ambiente e adotadas pelo Governo do Estado do Maranhão.



Seu cálculo envolve o Índice de Magnitude (IM), o Índice de Comprometimento de Área Prioritária (ICAP) e o Índice de Temporalidade (IT) a partir da seguinte fórmula:

$$CAP = (IM \times ICAP \times IT)/70$$

**Tabela 72 - Componentes do Grau de Impacto. Fonte: Lei nº 9.412, de 13 de julho de 2011.**

| Indicador   | Definição                                     | Valor |
|-------------|-----------------------------------------------|-------|
| <b>IM</b>   | Índice de Magnitude                           | 0 a 3 |
| <b>ICAP</b> | Índice de Comprometimento de Área Prioritária | 0 a 3 |
| <b>IT</b>   | Índice de Temporalidade                       | 1 a 4 |

#### **14.3.4.3.3 - Influência em Unidade de Conservação (IUC)**

O IUC representa os impactos gerados pelo empreendimento sobre Unidades de Conservação e suas zonas de amortecimento. Dependendo do tipo e da relevância da UC, o IUC pode variar de 0% a 0,15%. Parques nacionais e reservas biológicas, por exemplo, recebem peso maior (0,15%) devido à sua alta relevância ecológica, enquanto zonas de amortecimento têm peso menor (0,05%).

Esse índice é cumulativo, mas não pode ultrapassar o limite de 0,15%, garantindo que áreas protegidas sejam preservadas sem distorções no cálculo final, de acordo com os valores apresentados a seguir.

**Tabela 73 - Índice de influência das UCs. Fonte: Lei nº 9.412, de 13 de julho de 2011.**

| Grupo     | Categoria de UC                                                                            | Valor (%) |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>G1</b> | Parque, Estação Ecológica, Reserva Biológica, Monumento Natural, Refúgio de Vida Silvestre | 0,15%     |
| <b>G2</b> | Florestas Nacionais e Estaduais, Reserva de Fauna                                          | 0,10%     |
| <b>G3</b> | Reserva Extrativista e Reserva de Desenvolvimento Sustentável                              | 0,10%     |
| <b>G4</b> | APA, ARIE, RPPN                                                                            | 0,10%     |
| <b>G5</b> | Zonas de Amortecimento de Unidades de Conservação                                          | 0,05%     |

#### **14.3.4.4 - Índices Adotados e Suas Descrições**

A seguir estão descritos todos os índices utilizados na metodologia de cálculo da compensação ambiental estabelecida pela Lei Estadual nº 9.412/2011 para o empreendimento. Esses índices compõem os componentes ISB, CAP e IUC do Grau de Impacto Ambiental (GI), e são aplicados de forma combinada para refletir a intensidade, duração e abrangência dos impactos ambientais.

##### **14.3.4.4.1 - Índice de Magnitude (IM)**

O Índice de Magnitude (IM) mede a intensidade dos impactos negativos decorrentes da instalação

e operação de um empreendimento. Avalia-se a existência e relevância dos efeitos sobre recursos naturais, ciclos ecológicos e processos ecológicos essenciais. O IM varia de 0 a 3 e é fundamental para os cálculos de ISB e CAP. A Tabela 74 apresenta os atributos do IM e seus respectivos valores.

**Tabela 74 - Índice de Magnitude (IM). Fonte: Lei nº 9.412, de 13 de julho de 2011.**

| Valor | Atributo                                                                                              |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0     | Ausência de impacto ambiental significativo negativo                                                  |
| 1     | Pequena magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais |
| 2     | Média magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais   |
| 3     | Alta magnitude do impacto ambiental negativo                                                          |

O empreendimento, em razão de seu porte, natureza operacional e, principalmente, por estar inserido em área de manguezal — ecossistema costeiro reconhecido por sua elevada fragilidade ecológica e importância socioambiental —, classifica-se como de significativo impacto ambiental. Ainda que não promova interferência direta sobre unidades de conservação formalmente instituídas, tampouco sobre áreas de proteção ambiental demarcadas, sua localização em ambiente de mangue, que é considerado Área de Preservação Permanente (APP) por lei federal, justifica a atribuição do **Índice de Magnitude = 3**, correspondente a impacto ambiental de alta magnitude, devido ao comprometimento potencial de funções ecossistêmicas críticas como regulação hidrossedimentar, suporte à biodiversidade e proteção da zona costeira.

#### **14.3.4.4.2 - Índice de Biodiversidade (IB)**

O Índice de Biodiversidade (IB) reflete o estado de conservação da biodiversidade na área de influência do empreendimento. Considera a presença de espécies ameaçadas, endêmicas ou de alto valor ecológico. Seu valor varia entre 0 e 3 e influencia diretamente o cálculo do ISB., conforme a Tabela 75.

**Tabela 75 - Índice de biodiversidade. Fonte: Lei nº 9.412, de 13 de julho de 2011.**

| Valor | Atributo                                                                                   |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0     | Biodiversidade se encontra muito comprometida                                              |
| 1     | Biodiversidade se encontra medianamente comprometida                                       |
| 2     | Biodiversidade se encontra pouco comprometida                                              |
| 3     | Área de trânsito ou reprodução de espécies consideradas endêmicas ou ameaçadas de extinção |

A área de influência direta do empreendimento apresenta fitofisionomias de manguezal em bom estado de conservação, além de vegetação secundária com predominância de palmeiras. O diagnóstico da flora identificou 15 espécies endêmicas da flora brasileira, como *Abarema*

*cochleata*, *Alseis latifolia*, *Andira inermis*, *Attalea speciosa*, *Cissus erosa*, *Connarus favosus*, *Eschweilera ovata*, *Licania kunthiana*, *Mimosa caesalpinifolia*, *Myrcia cuprea*, *Ouratea cearensis*, *Oxandra reticulata*, *Passiflora edmundoi*, *Swartzia psilonema* e *Syagrus cocoides*. Também foram registradas espécies enquadradas em três diferentes categorias de ameaça, resultando em um **Índice de Biodiversidade igual a 3**.

#### 14.3.4.4.3 - Índice de Abrangência (IA)

O Índice de Abrangência (IA) representa a escala espacial dos impactos ambientais. Varia conforme a natureza e localização do empreendimento (terrestre, fluvial, lacustre ou marítimo) constantes da Tabela 76.

**Tabela 76 - Índice de abrangência para cada tipo de empreendimento. Fonte: Lei nº 9.412, de 13 de julho de 2011.**

| Valor | Emp. Terrestres / Fluviais / Lacustres | Emp. na Faixa Costeira | Emp. Marítimos (profundidade) |
|-------|----------------------------------------|------------------------|-------------------------------|
| 1     | Microbacia                             | Raio de até 5 km       | ≥ 200 m                       |
| 2     | Até bacia de 3ª ordem                  | Raio de até 10 km      | > 100 m e < 200 m             |
| 3     | Até bacia de 1ª ordem                  | Raio de até 50 km      | > 50 m e ≤ 100 m              |
| 4     | Ultrapassa bacia de 1ª ordem           | Raio > 50 km           | ≤ 50 m                        |

Para a área afetada pelo Complexo Portuário pode ser definido como **Índice de Abrangência = 2**.

#### 14.3.4.4.4 - Índice de Temporalidade (IT)

O Índice de Temporalidade (IT) avalia o tempo de persistência dos impactos ambientais gerados pelo empreendimento, refletindo a resiliência do ecossistema afetado. Quanto maior o tempo de duração dos efeitos negativos, maior o valor do IT, conforme o Quadro 98.

**Quadro 98 - Índice de temporalidade. Fonte: Lei nº 9.412, de 13 de julho de 2011.**

| Valor | Atributo                                                                |
|-------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Imediata: até 5 anos após a instalação do empreendimento                |
| 2     | Curta: superior a 5 e até 15 anos após a instalação do empreendimento;  |
| 3     | Média: superior a 15 e até 30 anos após a instalação do empreendimento; |
| 4     | Longa: superior a 30 anos após a instalação do empreendimento           |

A natureza permanente das estruturas físicas e logísticas associadas ao Complexo Portuário, aliada à sua localização em ecossistema costeiro sensível, indica que os efeitos sobre o meio ambiente terão duração superior a 30 anos e, em muitos casos, serão irreversíveis, como no caso da supressão de vegetação de mangue, da alteração da morfodinâmica costeira e do comprometimento da conectividade ecológica. Dessa forma, atribui-se ao empreendimento o

**Índice de Temporalidade (IT) igual a 2**, o valor máximo previsto, em consonância com a metodologia adotada para cálculo da compensação ambiental.

#### **14.3.4.4.5 - Índice de Comprometimento de Áreas Prioritárias (ICAP)**

O Índice de Comprometimento de Áreas Prioritárias (ICAP) assume valores entre 0 e 3, sendo utilizado para avaliar o grau de interferência do empreendimento sobre a integridade de frações significativas de áreas reconhecidas como prioritárias para a conservação da biodiversidade. Essa avaliação é realizada com base nos mapeamentos oficiais estabelecidos pelo Ministério do Meio Ambiente, por meio de atos normativos específicos.

Os atributos do ICAP e seus respectivos valores estão apresentados a seguir.

**Quadro 99 - Índice de comprometimento de áreas prioritárias. Fonte: Lei nº 9.412, de 13 de julho de 2011.**

| Valor | Atributo                                                                                                                             |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0     | Inexistência de impactos sobre áreas prioritárias ou impactos em áreas prioritárias totalmente sobrepostas a unidades de conservação |
| 1     | Impactos que afetem áreas de importância biológica alta                                                                              |
| 2     | Impactos que afetem áreas de importância biológica muito alta                                                                        |
| 3     | Impactos que afetem áreas de importância biológica extremamente alta ou classificadas como insuficientemente conhecidas              |

Considerando a área de inserção do empreendimento atribui-se ao projeto o **Índice de Comprometimento de Áreas Prioritárias (ICAP) = 2**.

#### **14.3.4.4.6 - Resultados dos Índices**

Com base na análise integrada dos aspectos ecológicos, territoriais e operacionais do empreendimento, foram atribuídos os valores dos índices técnicos utilizados no cálculo do Grau de Impacto Ambiental (GI), conforme metodologia adotada pela legislação ambiental do Estado do Maranhão. Cada índice reflete uma dimensão específica do impacto, considerando magnitude, biodiversidade, abrangência espacial, temporalidade, comprometimento de áreas prioritárias e influência em unidades de conservação.

A seguir, apresenta-se o Quadro 100 onde consta uma síntese com os valores atribuídos a cada um dos componentes, acompanhados de suas respectivas justificativas técnicas, os quais subsidiam o cálculo do valor final da compensação ambiental devida pelo empreendimento.

**Quadro 100 - Síntese dos valores índices atribuídos para o empreendimento.**

| Índice | Nome                                          | Valor Atribuído | Descrição                                                                                                    |
|--------|-----------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IM     | Índice de Magnitude                           | 3               | Avalia a intensidade dos impactos ambientais negativos causados pelo empreendimento                          |
| IB     | Índice de Biodiversidade                      | 3               | Mede o estado de conservação da biodiversidade na área afetada, considerando espécies endêmicas ou ameaçadas |
| IA     | Índice de Abrangência                         | 2               | Reflete a extensão espacial do impacto, seja local, regional ou em maior escala                              |
| IT     | Índice de Temporalidade                       | 2               | Indica o tempo de permanência dos impactos no meio ambiente, considerando a resiliência do bioma             |
| ICAP   | Índice de Comprometimento de Área Prioritária | 2               | Avalia a interferência em áreas prioritárias para conservação, segundo o Ministério do Meio Ambiente         |

#### **14.3.5 - Cálculo das Variáveis para Compensação Ambiental**

Após a descrição das metodologias e fórmulas utilizadas para a avaliação dos índices que compõem o Grau de Impacto Ambiental, este item apresenta os resultados do cálculo da compensação ambiental referente ao empreendimento em questão.

Com base nos valores apurados para o custo total de implantação do Complexo Portuário, assim como na análise técnica que atribuiu os respectivos graus de impacto ambiental e de comprometimento das áreas prioritárias, procede-se à aplicação das fórmulas descritas, permitindo a definição objetiva e transparente do montante financeiro destinado às ações compensatórias.

Os resultados a seguir refletem a proporcionalidade entre os impactos ambientais identificados e a responsabilidade do empreendedor em contribuir para a mitigação e recuperação ambiental, conforme preconizado pela legislação estadual e as diretrizes da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais do Maranhão (SEMA/MA).

#### **14.3.6 - Impacto sobre a Biodiversidade (ISB)**

O ISB, cujo valor varia entre 0 e 0,25%, é calculado conforme a seguinte equação:

$$\text{ISB} = (\text{IM} \times \text{IB} (\text{IA} + \text{IT}))/140$$

Para o cálculo do Impacto sobre a Biodiversidade foram utilizados os valores estipulados para os índices IM, IB, IA e IT.

A Tabela 77, a seguir, apresenta o cálculo do ISB.



**Tabela 77 - Impacto sobre a biodiversidade.**

| ISB: Impacto Sobre Biodiversidade |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| Variáveis                         | Valores Estipulados |
| Índice de Magnitude (IM)          | 3                   |
| Índice de Biodiversidade (IB)     | 3                   |
| Índice de Abrangência (IA)        | 2                   |
| Índice de Temporalidade (IT)      | 2                   |
| ISB Calculado                     | <b>0,25%</b>        |

O ISB calculado foi **0,25%** em consequência da estrutura ambiental da área.

#### **14.3.6.1 - Comprometimento de Área Prioritária (CAP)**

O Comprometimento de Área Prioritária (CAP), que varia de 0 a 0,25%, é calculado conforme a seguinte equação:

$$\text{CAP} = (\text{IM} \times \text{ICAP} \times \text{IT}) / 70$$

A Tabela 78, a seguir, apresenta os valores estabelecidos do CAP.

**Tabela 78 - Comprometimento de área prioritária.**

| CAP de = Comprometimento Área Prioritária |                     |
|-------------------------------------------|---------------------|
| Variáveis                                 | Valores Estipulados |
| Índice de Magnitude (IM)                  | 3                   |
| Índice de Comprometimento (ICAP)          | 2                   |
| Índice de Temporalidade (IT)              | 2                   |
| CAP Calculado                             | <b>0,17%</b>        |

O CAP foi calculado em **0,17%** puxado sobretudo pelos índices de magnitude e de temporalidade.

#### **14.3.6.2 - Influência em Unidades de Conservação (IUC)**

A IUC, que varia de 0 a 0,15%, avalia a influência do empreendimento sobre as unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento, sendo que os valores podem ser considerados cumulativamente até no máximo de 0,15%.

Essa influência será diferente de zero quando for constatada a incidência de impactos em unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento. Os percentuais considerados estão dispostos no Quadro 101.

**Quadro 101 - Influência em Unidade de Conservação.**

| Valor        | Impacto                                                                                                                          |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0,15%        | G1: parque (nacional, estadual e municipal), reserva biológica, estação ecológica, refúgio de vida silvestre e monumento natural |
| 0,10%        | G2: Florestas (nacionais e estaduais) e reserva de fauna                                                                         |
| 0,10%        | G3: Reserva extrativista e reserva de desenvolvimento sustentável                                                                |
| 0,10%        | G4: Área de proteção ambiental, área de relevante interesse ecológico e reservas particulares do patrimônio natural              |
| <b>0,05%</b> | <b>G5: Zonas de amortecimento de unidades de conservação</b>                                                                     |

Vale ressaltar que o empreendimento não afetará Unidades de Conservação em qualquer hipótese. Nesse caso, entende-se que o G5 é o Grau que mais se enquadra, com (IUC) = **0,05%**.

**14.3.6.3 - Cálculo do Grau de Impacto (GI)**

O Grau de Impacto (GI) é definido conforme a seguinte equação:

$$\text{GI} = \text{ISB} + \text{CAP} + \text{IUC}$$

Com base no anteriormente exposto, a Tabela 79, consolida o cálculo do Grau de Impacto (GI) considerando todas as premissas anteriormente demonstradas.

**Tabela 79 - Cálculo do grau de impacto.**

| GI: Grau de Impacto                        |             |
|--------------------------------------------|-------------|
| Impacto Sobre a Biodiversidade (ISB)       | 0,25        |
| Comprometimento de Área Prioritária (CAP)  | 0,17        |
| Influência em Unidade de Conservação (IUC) | 0,05        |
| Grau de Impacto (GI) Calculado             | <b>0,47</b> |

**14.3.7 - Valor final da Compensação Ambiental**

Conforme visto anteriormente, o Grau de Impacto (GI) resulta do somatório do Índice sobre a Biodiversidade (ISB), do Comprometimento de Áreas Prioritárias (CAP) e da Influência em Unidades de Conservação (IUC), ou seja:

$$\text{GI} = \text{ISB} + \text{CAP} + \text{IUC}$$

Usando-se a fórmula, temos:

$$\text{GI} = 0,25 + 0,17 + 0,05$$

$$\text{GI} = 0,47$$

Considerando-se que o Valor de Referência (VR), que é a soma de todos os investimentos necessários para a implementação do empreendimento, é de R\$ 3.226.450.183,03 (três bilhões,

duzentos e vinte e seis milhões, quatrocentos e cinquenta mil, cento e oitenta e três reais e três centavos), tem-se o seguinte Valor de Compensação Ambiental (CA):

$$CA = VR \times GI$$

$$CA = R\$ 3.226.450.183,03 \times 0,0047$$

**R\$ 15.164.315,90 (quinze milhões, cento e sessenta e quatro mil, trezentos e quinze reais e noventa centavos)**

#### ***14.3.8 - Sugestão Para Aplicação dos Recursos da Compensação Ambiental***

Com base nas análises técnicas realizadas e na aplicação dos critérios estabelecidos pelas normativas ambientais vigentes, conclui-se que a alternativa mais adequada para a aplicação dos recursos oriundos do Programa de Compensação Ambiental é o direcionamento ao apoio direto a Unidades de Conservação sob gestão estadual, com destaque para o **Parque Estadual do Bacanga**.

Essa indicação se fundamenta na relevância ecológica da unidade, na sua proximidade geográfica em relação à área de influência do empreendimento e na sua capacidade institucional e técnica para absorver ações voltadas ao fortalecimento da gestão ambiental, recuperação de áreas degradadas e melhoria da infraestrutura de conservação.

Além disso, o Parque Estadual do Bacanga representa um importante remanescente de ecossistemas naturais em área urbana da Região Metropolitana de São Luís, desempenhando papel estratégico na conservação da biodiversidade, na proteção de recursos hídricos e na oferta de serviços ecossistêmicos à população local.

Dessa forma, o investimento na sua estruturação contribui diretamente para a compensação dos impactos identificados, atendendo ao princípio da proporcionalidade e aos objetivos da compensação ambiental estabelecidos pela legislação.

Cabe ressaltar, contudo, que este documento possui caráter estritamente **indicativo**, sendo de competência da Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA), que será consultada no processo decisório.

Serão, portanto, apresentados os principais atributos físicos, legais e funcionais da unidade, destacando-se os aspectos que justificam sua priorização como área receptora dos recursos de compensação ambiental no contexto do empreendimento em análise.

##### **14.3.8.1 - Parque Estadual do Bacanga**

O Parque Estadual do Bacanga foi instituído pelo Decreto Estadual nº 7.545, de 2 de março de 1980, originalmente denominado "Floresta Protetora dos Mananciais da Ilha de São Luís", para

proteger os mananciais que abastecem a represa do Batatã. Em 1984 e 2001, seus limites foram revisados por decretos estaduais, e em 2020 a Lei nº 11.343 restabeleceu seu perímetro em cerca de 2.974 ha.

A principal finalidade do Parque é a preservação de ecossistemas naturais essenciais (incluindo manguezais, mata ciliar, Mata dos Cocais e nascentes da Floresta Secundária Mista remanescente da Floresta Amazônica), que garantem abastecimento hídrico (aproximadamente 30 % da demanda de São Luís) e oferecem oportunidades para pesquisa, educação e recreação passiva.

#### **14.3.8.1.1 - Caracterização do Parque**

O Parque Estadual do Bacanga enfrenta atualmente um quadro de elevada fragilidade ambiental, resultado da combinação de fatores naturais e, principalmente, da intensa pressão antrópica ao longo das últimas décadas. Estudo recente de Moraes *et al.* 2024 publicado na Revista Territorium Terram, indica que cerca de 14,95 km<sup>2</sup> do território do parque apresentam fragilidade potencial de classe média, enquanto outros 17,22 km<sup>2</sup> são classificados como áreas de fragilidade emergente. Esses níveis de vulnerabilidade estão fortemente associados às características geofísicas da região, como a presença de solos lateríticos, declividades acentuadas e regime pluviométrico intenso, que favorecem processos erosivos, sobretudo em encostas e áreas de recarga hídrica.

Os processos erosivos se manifestam de forma evidente por meio da formação de voçorocas, assoreamento de igarapés e degradação de margens fluviais. Esses impactos decorrem, em grande parte, da retirada da cobertura vegetal original e do avanço de ocupações irregulares, atividades de mineração, abertura de vias e lançamento in natura de efluentes domésticos.

A integridade dos recursos hídricos do parque, especialmente os mananciais responsáveis pelo abastecimento de parte da Região Metropolitana de São Luís, encontra-se comprometida. Monitoramentos recentes identificaram alterações significativas em parâmetros de qualidade da água, como baixos níveis de oxigênio dissolvido, pH fora dos padrões ideais e presença de resíduos sólidos nos cursos d'água, especialmente no Rio Mãe Isabel e afluentes do reservatório do Batatã.

Outro ponto crítico refere-se à cobertura vegetal. Análises comparativas de uso e ocupação do solo demonstram uma acentuada redução das áreas de manguezal, que passaram de 17,4% da superfície do parque em 1995 para apenas 10,8% em 2004. Embora esses dados indiquem tendências históricas, eles revelam a continuidade da pressão urbana sobre áreas legalmente protegidas, com conversão de habitats naturais em áreas urbanizadas, capoeiras e espaços degradados.

A perda de vegetação nativa em áreas de preservação permanente (APPs) compromete não



apenas os processos ecológicos, mas também a estabilidade física do solo e a qualidade dos serviços ambientais prestados pelo parque.

Diante desse cenário, o Parque Estadual do Bacanga configura-se como uma unidade de conservação sob forte estresse socioambiental, necessitando de ações urgentes de regularização fundiária, recuperação ecológica, controle de ocupações irregulares, requalificação das áreas degradadas e fortalecimento institucional.

A priorização dessa UC como beneficiária de recursos de compensação ambiental se justifica pela sua relevância estratégica para a conservação da biodiversidade urbana, proteção dos recursos hídricos e mitigação dos impactos da expansão urbana desordenada em São Luís. A seguir, são apresentadas duas imagens aéreas, obtidas por veículo não tripulado (*drone*), e duas imagens terrestres, registradas em campo, que destacam algumas características específicas do Parque Estadual do Bacanga.

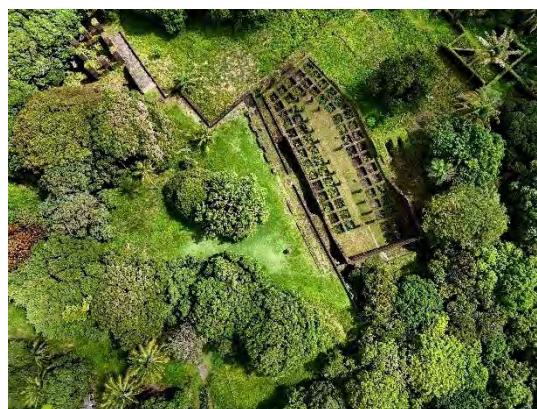


Foto 51 - Parque Estadual do Bacanga. Fonte: Acervo das atividades de campo.

#### 14.3.9 - Conclusão

Com base na aplicação da metodologia estabelecida para o cálculo da compensação ambiental, foi possível determinar o **Grau de Impacto (GI)** do empreendimento, considerando a natureza, intensidade, abrangência e reversibilidade dos impactos, bem como a vulnerabilidade das áreas



afetadas, o comprometimento de ecossistemas prioritários e a influência sobre a biodiversidade local.

A análise resultou na definição de um índice que reflete, de forma proporcional, a magnitude dos impactos ambientais gerados, permitindo o cálculo do valor da compensação, conforme previsto na legislação ambiental vigente, especialmente no Art. 36 da Lei Federal nº 9.985/2000 e nos normativos complementares aplicáveis.

Com base no GIA apurado e no custo total estimado para a implantação do empreendimento, foi calculado o valor de compensação ambiental no montante de R\$ R\$ 15.164.315,90 (quinze milhões, cento e sessenta e quatro mil, trezentos e quinze reais e noventa centavos).

Como subsídio técnico à etapa de destinação dos recursos, sugere-se a priorização do **Parque Estadual do Bacanga**, unidade de conservação de proteção integral localizada na Região Metropolitana de São Luís, em razão de sua relevância ecológica, proximidade ao empreendimento e potencial para absorver investimentos voltados ao fortalecimento da gestão e à recuperação ambiental. Ressalta-se, no entanto, que a definição final sobre a destinação dos recursos cabe exclusivamente à **Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais do Maranhão (SEMA/MA)**, conforme suas diretrizes e planejamento estratégico para o fortalecimento do Sistema Estadual de Unidades de Conservação.

## **15 - PROGNÓSTICO AMBIENTAL**

Este item contempla o prognóstico ambiental das áreas de influência do empreendimento, elaborado após a realização do diagnóstico ambiental, com a caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência, comparando as diferentes situações da adoção do projeto e suas alternativas, bem como, com a hipótese de sua não realização, e considerando a proposição ou existência de outros empreendimentos na região, em conformidade com o Termo de Referência da SEMA/MA.

Portanto, o prognóstico da qualidade ambiental na área do empreendimento foi elaborado com base:

- Nas características socioambientais da região de estudo;
- Nos impactos ambientais relevantes;
- Nas medidas de mitigação, compensação e monitoramento propostas neste EIA.

### **15.1 - HIPÓTESE DE IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

A localização pretendida para o CPM apresenta as condições favoráveis à implementação do empreendimento pelas razões apresentadas nos itens subsequentes.

Além disso, a localização da Ilha Boa Razão garante acesso direto a importantes eixos logísticos, como a Ferrovia Carajás e a BR-135, integrando o empreendimento ao Corredor Norte de exportação, o que facilita o escoamento de minérios, grãos, combustíveis e outros produtos estratégicos para a economia nacional.

Vale ressaltar que o CPM, uma vez implementado, estará inserido em um contexto de crescente demanda por infraestrutura portuária na região Norte/Nordeste, impulsionada pela expansão do agronegócio, mineração e industrialização, exigindo, portanto, soluções logísticas capazes de aumentar a competitividade do Brasil no comércio exterior.

Assim, a criação de um novo terminal representa a diversificação e ampliação da capacidade portuária da Baía de São Marcos, hoje concentrada nos portos do Itaqui, Ponta da Madeira (VALE) e da Alumar, contribuindo para a descentralização das operações, redução de gargalos logísticos e maior segurança no tráfego marítimo regional.

Sob a perspectiva regional, o empreendimento poderá, ainda, atuar como vetor de desenvolvimento socioeconômico, gerando emprego e renda, promovendo a capacitação de mão de obra local e fortalecendo a infraestrutura urbana e de serviços da área de influência.

Destaca-se que, reconhecendo a sensibilidade ambiental da Ilha Boa Razão e da Baía de São Marcos, o projeto prevê medidas rigorosas de controle ambiental, com diretrizes de engenharia

portuária sustentável, programas de compensação ambiental e um plano robusto de monitoramento e mitigação de impactos.

O objetivo é compatibilizar o desenvolvimento econômico com a conservação dos ecossistemas costeiros e o respeito às populações locais, garantindo a viabilidade ambiental e social do Projeto. Dessa forma, considerando as características do empreendimento, é notória sua capacidade de modificação positiva na região, com significativo incremento na arrecadação tributária (ISS) do município de São Luís.

Esse fortalecimento na arrecadação tributária, portanto, permitirá que o município tenha mais recursos disponíveis para realizar investimentos públicos em setores fundamentais para a população e economia local, como educação, saúde, saneamento, segurança e mobilidade.

Além disso, no pico da fase de implantação, é prevista a geração de empregos diretos e indiretos, atendendo a população de São Luís e municípios adjacentes. Isso será possível devido ao fomento da capacitação profissional dos interessados. Assim, espera-se que a ampliação da oferta de empregos na região favoreça a movimentação de toda a economia a partir do consumo de bens e serviços, gerando renda para uma população que vem enfrentando muitas dificuldades devido à ausência de oportunidades de inserção no mercado de trabalho.

No entanto, como toda atividade humana, durante as fases de implantação e operação do empreendimento, ocorrerão impactos ambientais negativos passíveis de mitigação e/ou compensação.

Dentre os impactos potenciais, destacam-se alterações na qualidade ambiental local e na dinâmica das comunidades aquáticas e terrestres, interferências nas atividades socioeconômicas regionais e modificações na paisagem.

Para cada impacto identificado, estão sendo estabelecidas estratégias técnicas específicas para mitigação, monitoramento e controle, garantindo a minimização dos riscos ambientais, estando previsto, inclusive, o valor correspondente a 0,47% da totalidade dos investimentos do Projeto, no montante no entorno de R\$ 15.164.315,90 (quinze milhões, cento e sessenta e quatro mil, trezentos e quinze reais e noventa centavos), que a critério da SEMA/MA, poderão ser aplicados na criação de novas Unidades de Conservação ou em UCs já existentes na área de inserção do empreendimento.

Assim sendo, por todo o exposto, a implantação do empreendimento justifica-se pela combinação de fatores logísticos, econômicos, geográficos e estruturais, que conferem à área uma posição estratégica para o desenvolvimento portuário sustentável no estado do Maranhão.

## **15.2 - HIPÓTESE DE NÃO REALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

Salienta-se que a região de inserção do empreendimento abriga um importante polo de atividades portuárias, industriais e logísticas, com vocação consolidada para movimentação de cargas, refino de combustíveis, processamento de grãos e armazenagem de produtos minerais.

O Distrito Industrial de São Luís é historicamente vinculado ao Porto do Itaqui, à ferrovia Carajás, ao Anel Viário Norte e à rodovia BR-135, que interligam o Maranhão aos principais mercados regionais, nacionais e internacionais. A expansão da infraestrutura portuária em sua área de influência representa, portanto, uma oportunidade estratégica para o fortalecimento da base econômica local, tanto pelo incremento da capacidade logística, quanto pela indução de novos investimentos industriais.

O Empreendimento Portuário com seu Terminal de Regaseificação, portanto, poderá contribuir de forma decisiva para:

- Ampliar a capacidade de escoamento de cargas e reduzir gargalos logísticos no Porto do Itaqui e em terminais adjacentes;
- Atrair empresas de apoio logístico, manutenção industrial e serviços especializados, criando um ambiente favorável à instalação de novas plantas fabris, centros de distribuição e armazéns alfandegados;
- Estimular a verticalização da produção, especialmente em cadeias ligadas à mineração, grãos, petróleo e gás, por meio de maior competitividade e redução de custos operacionais.

Com a ampliação das operações logísticas e industriais no entorno, estima-se um aumento significativo na geração de empregos formais, sobretudo em setores como:

- Construção civil e montagem industrial;
- Operação portuária, transporte e armazenagem;
- Serviços gerais, manutenção e segurança;
- Comércio e alimentação.

A região da Itaqui-Bacanga, composta por dezenas de bairros populares e marcadamente urbana, apresenta atualmente indicadores sociais sensíveis, com altos índices de desemprego e subemprego. Nesse sentido, o empreendimento poderá se consolidar como vetor de inclusão produtiva, desde que vinculado a programas de qualificação profissional e políticas de priorização de mão de obra local.

Além disso, haverá incremento da demanda por serviços e comércio nos bairros do entorno, como Vila Embratel, Anjo da Guarda, Alto da Esperança e Vila Mauro Fecury, gerando efeitos multiplicadores sobre a economia urbana e impulsionando o surgimento de micro e pequenos

negócios. O empreendimento poderá, ainda, estimular investimentos públicos em mobilidade urbana e infraestrutura viária, a exemplo de:

- Requalificação de trechos estratégicos da BR-135, em articulação com DNIT e governo estadual;
- Implantação ou melhoria de acessos viários secundários para minimizar congestionamentos e conflitos logísticos;
- Ampliação da rede de saneamento, energia e drenagem pluvial nos bairros lindeiros ao Distrito Industrial.

Diante deste cenário, caso o empreendimento não seja implantado, a perda, sob vários aspectos, será enorme para toda a região de inserção do empreendimento, para o Estado do Maranhão, e também, para o país, que deixará de impulsionar a economia, facilitar o comércio internacional, promover a integração nacional, deixando, também, de oferecer vantagens logísticas, como redução de custos e segurança no transporte de cargas.

Os quadros apresentados subsequentemente contemplam os dados consolidados de prognóstico ambiental da área de influência do projeto, considerando os três cenários adotados:

- Quadro 102 - Cenário sem a implantação do empreendimento;
- Quadro 103 - Cenário com a implantação do empreendimento sem adoção das medidas mitigadoras;
- Quadro 104 - Cenário com a implantação do empreendimento e adoção das medidas mitigadoras.

**Quadro 102 - Consolidação do Prognóstico Ambiental da área de influência direta do projeto, considerando a não implantação do empreendimento**

| Atributo de Análise         | Situação Atual                                         | Perspectiva Futura                                                                           |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Infraestrutura Portuária    | Restrita, com capacidade limitada para operações       | Sem ampliação, mantendo-se a capacidade para múltiplas cargas e conexão ferroviária          |
| Empresas-Satélites          | Baixa diversidade, focada em atividades regionais      | Sem atração de operadores logísticos, indústrias e centros de armazenagem                    |
| Armazenagem Temporária      | Espaço inadequado para grandes volumes                 | Expansão discreta das áreas de armazenamento                                                 |
| Navios Recebidos            | Atendimento restrito a navios de calado médio          | Sem aumento de habilitações para receber embarcações de calado maior, incluindo Post Panamax |
| Geração de Empregos         | Estacionada, concentrada nos empreendimentos atuais    | Sem incremento na criação de empregos diretos e indiretos                                    |
| Dinâmica Econômica Regional | Estabilidade com forte dependência do setor industrial | Não haverá diversificação econômica com estabelecimento de novas cadeias produtivas          |
| Competitividade Logística   | Desvantagem em relação a outros estados do Sudeste     | Sem incremento do polo logístico estratégico para exportações e importações                  |



**Quadro 103 - Cenário consolidado de Prognóstico Ambiental da área de influência do projeto, considerando a implantação do empreendimento com a adoção de medidas mitigadoras.**

| Impacto                                                        | Medidas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Meio Afetado |         |                | Prognóstico                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Físico       | Biótico | Socioeconômico |                                                                                                                                                                  |
| Aumento do Conhecimento Técnico e Científico                   | Fomentar estudos técnicos e científicos em parceria com universidades, institutos de pesquisa e órgãos ambientais.                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ■            | ■       | ■              | Potencializa o impacto positivo ao transformar os estudos obrigatórios (como os do EIA/RIMA e monitoramentos) em fontes permanentes de produção de conhecimento. |
| Alteração da Qualidade da Água Superficial                     | Projeto hidráulico que minimize alterações bruscas nos fluxos com estruturas de dissipação de energia das correntes, com monitoramento hidrodinâmico contínuo.                                                                                                                                                                                                                                       | ■            |         |                | Com a adoção dessas medidas os fluxos serão mais equilibrados, menor formação de bolsões e áreas anóxicas.                                                       |
| Alteração da Qualidade da Água Subterrânea e do Nível Freático | Redução máxima da frente de obras; execução das movimentações de terra em curvas de nível e em períodos secos; postergação da remoção da vegetação original (especialmente gramíneas); implantação de sistemas adequados de macro e microdrenagem; e correção imediata de focos erosivos como voçorocas, ravinas e rastejamento.                                                                     | ■            | ■       |                | Com a adoção das medidas prevê-se a manutenção da profundidade operacional e redução de impactos ambientais.                                                     |
| Deterioração da Qualidade da Água                              | O adequado dimensionamento do sistema de drenagem; a permanência de áreas livres de impermeabilização para possibilitar à infiltração; a construção de bacias de amortecimento no final das estruturas de drenagem; e a manutenção e limpeza recorrente do sistema para garantir a eficiência dos elementos condutores do fluxo das águas.                                                           | ■            |         |                | Com as medidas, a qualidade da água superficial ficará próxima ao estado natural, permitindo uso múltiplo da água.                                               |
| Deterioração da qualidade do ar                                | Manutenção de motores das embarcações segundo as orientações dos fabricantes ou conforme identificada. Como medidas de controle da geração de poeira, adotam-se: monitoramento e correção de processos erosivos, conformação conforme cotas, taludes e bermas de projeto, revegetação das áreas expostas, implantação de drenagem pluvial adequada e umidificação das superfícies quando necessário. | ■            |         |                | Com a adoção das medidas propostas espera-se uma redução da poeira (ressuspensão de material particulado).                                                       |
| Deterioração da Qualidade do Solo                              | Como medidas gerais para controle de impactos da disposição de resíduos, incluem-se: inspeções frequentes para coibir descartes irregulares; sinalização adequada dos pontos de coleta, instalação de sinalização ambiental; capacitação de trabalhadores em gestão de                                                                                                                               | ■            |         |                | Com as medidas espera-se garantir a manutenção da funcionalidade e qualidade do solo.                                                                            |

| Impacto                                                             | Medidas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Meio Afetado |         |                | Prognóstico                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Físico       | Biótico | Socioeconômico |                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                     | resíduos; remoção imediata de resíduos mal dispostos e contratação de empresa especializada conforme, diretrizes do Plano de Gestão Ambiental (PGA).<br>Para controle da contaminação do solo por óleos, graxas e produtos químicos, serão adotadas medidas, tais como: manutenção preventiva de máquinas com verificação de vedação; substituição de peças defeituosas, inspeções para detecção de vazamentos; sinalização adequada de áreas críticas; treinamentos específicos; limpeza periódica de separadores água/óleo; e destinação correta por empresas especializadas. |              |         |                |                                                                                                                                                                                                                                  |
| Deterioração da Qualidade dos Sedimentos                            | Como medidas de controle geral em obras marítimas: manutenção preventiva de equipamentos, conforme recomendações técnicas; substituição de peças com vazamento de óleo; inspeções frequentes para identificação de vazamentos; sinalização adequada de áreas com armazenamento de óleo; capacitação dos trabalhadores sobre gestão de óleos combustíveis; limpeza periódica de caixas separadoras água/óleo; e contratação de empresa especializada para destinação adequada dos resíduos, conforme o Plano de Gestão Ambiental (PGA).                                          | ■            |         |                | Com as medidas prevê-se que os sedimentos tenham baixa carga de contaminantes.                                                                                                                                                   |
| Modificação dos Níveis de Ruído/Vibrações e Perturbação do Ambiente | Como medidas de controle de ruídos excessivos, incluem-se: cumprimento dos limites legais de emissão e horários de operação; manutenção preventiva de equipamentos; substituição de peças ruidosas; capacitação dos trabalhadores em operação silenciosa de máquinas; uso de abafadores e dispositivos de redução sonora; respeito a áreas sensíveis da fauna; e contratação de empresas especializadas para manutenção técnica.                                                                                                                                                | ■            |         |                | Com a adoção das medidas propostas prevê-se um controle das fontes potenciais de geração de ruído e vibração, reduzindo o nível de emissão sonora e de vibração.                                                                 |
| Fragmentação da Paisagem                                            | Não há medida mitigadora prevista.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ■            |         |                | Está associado a alteração visual do local, promovendo uma modificação do cenário. Essa modificação causará um incômodo inicial para população e frequentadores da região, sendo incorporada a paisagem local ao longo do tempo. |

| Impacto                                              | Medidas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Meio Afetado |         |                | Prognóstico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Físico       | Biótico | Socioeconômico |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Indução de Processos Erosivos                        | Redução da frente de obras; execução de movimentações de terra em curvas de nível e em períodos secos; remoção tardia da vegetação original (especialmente gramíneas) e correção imediata de focos erosivos.<br>Tais medidas serão complementadas por: verificação periódica dos sistemas de macro e microdrenagem; manutenção de taludes e bermas vegetadas; implantação de dissipadores de energia; bacias de contenção ao final da microdrenagem; instalação de contenções nas bocas de lobo; e atendimento às diretrizes do Plano de Gestão Ambiental (PGA). | ■            |         |                | Com a adoção das medidas propostas prevê-se um controle rígido para evitar e/ou reduzir desencadeamento de processos erosivos ao longo do trecho de obras. Com as inspeções de campo, caso seja identificado o surgimento de processos erosivos, imediatamente deverão ser adotadas as ações de recuperação e estabilização dos taludes, buscando evitar o carreamento de material para os cursos hídricos e problemas operacionais. |
| Progradação da Linha de Costa                        | Monitoramento dos processos de assoreamento, a ser realizado ao longo de todo o período de operação do CPM; e a consequente recuperação de áreas afetadas quando identificadas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ■            |         |                | Com as medidas prevê-se o controle do avanço artificial da costa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Retração da Linha de Costa                           | Monitoramento dos processos erosivos, a ser realizado ao longo de todo o período de operação do CPM; e a consequente recuperação de áreas afetadas quando identificadas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ■            |         |                | Com as medidas espera-se garantir uma preservação das áreas de uso e proteção de ecossistemas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Redução da Permeabilidade do Solo                    | Permanência de áreas livres de impermeabilização, o tanto quanto possível, para possibilitar à infiltração; a construção de bacias de amortecimento no final das estruturas de drenagem que receberão o fluxo das áreas pavimentadas; e a manutenção e limpeza recorrente do sistema para garantir a eficiência dos elementos condutores do fluxo das águas.                                                                                                                                                                                                     | ■            |         |                | Com as medidas espera-se garantir que as áreas de recarga de aquíferos sejam preservadas e monitoradas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Alteração da Oferta e Disponibilidade Hídrica        | Implantação de rede coletora e Estação de Tratamento de Esgoto sanitário (ETE); realização de análise laboratorial para identificação de microorganismos potencialmente contaminantes (coliformes - bactérias, etc), entre outros parâmetros que poderiam melhor definir a contaminação por efluentes.                                                                                                                                                                                                                                                           | ■            |         |                | Com a adoção das ações de acompanhamento e controle da geração, tratamento e disposição final de resíduos sólidos e de efluentes, prevê-se a redução do risco de contaminação de solo, água superficial e subterrânea, evitando alteração na qualidade destes compartimentos ambientais.                                                                                                                                             |
| Degradação das Áreas de Preservação Permanente (APP) | Para minimizar a degradação das APPs, recomenda-se a delimitação e isolamento físico dessas áreas antes do início das obras, evitando qualquer tipo de intervenção indevida. Deve-se implementar ações de                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              | ■       |                | Com a adoção dessas medidas espera-se a manutenção da integridade das APPs, permitindo a regeneração natural e o restabelecimento das funções                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| Impacto                                                                                                        | Medidas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Meio Afetado |         |                | Prognóstico                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Físico       | Biótico | Socioeconômico |                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                                | recuperação de áreas degradadas com o plantio de espécies nativas, preferencialmente da flora local, de modo a restabelecer funções ecológicas, como a estabilização das margens e a proteção dos cursos d'água. A fiscalização e o monitoramento contínuo são fundamentais para impedir ocupações irregulares e garantir a efetividade das ações.                                                                                  |              |         |                | de proteção hídrica, filtragem de sedimentos e abrigo para a fauna.                                                                                                                                                                            |
| Diminuição do Número de Indivíduos de Espécies Nativas da Flora, Endêmicas, Protegidas e Ameaçadas de Extinção | Realizar inventário florístico detalhado para identificar e localizar as espécies sensíveis, adotando estratégias de resgate e relocação para áreas seguras. A implantação de viveiros para produção de mudas de espécies ameaçadas possibilitará ações de reflorestamento e reposição vegetal. O controle de acesso e a supressão seletiva minimizam a perda de indivíduos, reduzindo o impacto sobre populações vulneráveis.      |              | ■       |                | Com a execução das medidas, certamente haverá preservação parcial da diversidade vegetal, garantindo a sobrevivência de espécies raras e ameaçadas e a continuidade de funções ecológicas como polinização e ciclagem de nutrientes.           |
| Formação de Áreas Antropizadas sem Resiliência                                                                 | Priorizar a minimização da impermeabilização do solo, mantendo áreas verdes interligadas que favoreçam a regeneração ecológica. Técnicas de bioengenharia e restauração ativa devem ser aplicadas para recomposição de áreas degradadas, utilizando espécies vegetais nativas adaptadas às condições locais. A manutenção dessas áreas garante que o ambiente alterado ainda possua funções ecológicas e capacidade de recuperação. |              | ■       |                | Quando essas medidas são implementadas, as áreas alteradas mantêm certo grau de funcionalidade ecológica, possibilitando a regeneração e oferecendo abrigo para fauna, além de contribuir para o microclima local.                             |
| Perda de Habitats Terrestres, Fragmentação e Formação de Obstáculo ao Fluxo Gênico                             | Para reduzir esse impacto, é fundamental preservar e conectar fragmentos florestais por meio da criação de corredores ecológicos e passagens de fauna. As áreas de vegetação remanescentes devem ser integradas ao planejamento do empreendimento, evitando isolamento completo. O monitoramento contínuo da fauna auxiliará na avaliação da efetividade dessas medidas e permitirá ajustes necessários.                            |              | ■       |                | Com a aplicação das medidas será possível manter, ainda que parcialmente, o fluxo gênico entre populações, reduzindo a endogamia e garantindo maior variabilidade genética. Isso resulta em populações mais resilientes a mudanças ambientais. |
| Redução de Biomassa, Estoque e Sequestro de Carbono                                                            | Para compensar a perda de biomassa e o impacto no sequestro de carbono deverão adotadas medidas de compensação florestal proporcional à área suprimida, associadas à restauração ativa para acelerar o crescimento da vegetação. O monitoramento periódico do carbono estocado nas áreas restauradas permitirá avaliar o retorno da                                                                                                 |              | ■       |                | Com as medidas a perda inicial será compensada ao longo do tempo, permitindo que as áreas reflorestadas recuperem a função de sumidouro de carbono e contribuam para o equilíbrio climático.                                                   |

| Impacto                                                                                                                                 | Medidas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Meio Afetado |         |                | Prognóstico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Físico       | Biótico | Socioeconômico |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                         | capacidade de mitigação das emissões.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |         |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Perturbação e Alteração da Composição da Fauna Terrestre Local (Entomofauna Indicadora, Herpetofauna, Avifauna e Mastofauna)            | Realização de um diagnóstico prévio da fauna terrestre, identificando espécies indicadoras, endêmicas ou ameaçadas, e mapeando áreas críticas de ocorrência. Durante as obras, devem ser adotadas medidas como a restrição de atividades ruidosas em períodos de reprodução e nidificação, a instalação de passagens de fauna e a manutenção de fragmentos vegetais estratégicos. O controle da circulação de máquinas e pessoas fora das áreas autorizadas reduz a perturbação. Além disso, programas de educação ambiental, voltados aos trabalhadores e comunidades do entorno, ajudam a prevenir captura, caça ou atropelamento de animais silvestres. |              | ■       |                | Com a adoção das medidas espera-se a manutenção parcial das populações locais, permitindo que espécies sensíveis encontrem refúgio com a redução do risco de abandono de áreas críticas. Dessa forma, o equilíbrio das cadeias alimentares terrestres será menos comprometido e a recolonização poderá ocorrer após a estabilização das atividades. |
| Perturbação e Alteração na Composição das Comunidades Aquáticas (Planctônicas, Bentônicas, Ictícas e de Quelônios e Mamíferos Marinhos) | Realização de monitoramento prévio e contínuo da qualidade da água, bem como censos populacionais para cada grupo de interesse. A movimentação de embarcações devem ser planejadas para minimizar a ressuspensão de sedimentos e reduzir a turbidez. Protocolos de operação devem incluir limites de velocidade para embarcações, evitando colisões com mamíferos marinhos e quelônios. Em áreas de desova ou alimentação crítica, a instalação de zonas de exclusão temporária reduzirá a pressão sobre as espécies. Programas de resgate e soltura devem ser aplicados a organismos aquáticos afetados por alterações súbitas no habitat.                |              | ■       |                | Com a aplicação das medidas espera-se um maior controle na alteração da composição das comunidades aquáticas, preservando-se a diversidade funcional e evitando colapsos tróficos. Neste caso, espécies migratórias e residentes terão maiores chances de manter seus ciclos de vida e funções ecológico.                                           |
| Criação de expectativas positivas                                                                                                       | A gestão das expectativas da comunidade deve ser feita por meio de programas de comunicação social claros, transparentes e contínuos, evitando a divulgação de informações sem confirmação técnica ou cronograma definido. A participação comunitária em reuniões públicas e conselhos de acompanhamento fortalece a confiança e reduz frustrações.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |         | ■              | Com a implementação das medidas, a população terá compreensão realista sobre benefícios e prazos do empreendimento.                                                                                                                                                                                                                                 |
| Geração de dúvidas e ansiedades                                                                                                         | A mitigação envolve canais de atendimento ao cidadão, consultas públicas e divulgação de informações sobre impactos, cronogramas e compensações ambientais e sociais.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |         | ■              | Com as comunidades participando do processo decisório, as ansiedades diminuem, refletindo, inclusive, na melhoria da relação entre as partes                                                                                                                                                                                                        |
| Potencialização de conflitos                                                                                                            | A mediação de conflitos deve ser feita com espaços de diálogo formal,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |         | ■              | Com a implementação das medidas, as demandas                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |



| Impacto                                                                | Medidas                                                                                                                                      | Meio Afetado |         |                | Prognóstico                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                        |                                                                                                                                              | Físico       | Biótico | Socioeconômico |                                                                                                                                                                                                                       |
| socioambientais                                                        | com participação de comunidades, setor pesqueiro, empresas e órgãos ambientais.                                                              |              |         |                | começarão a ser resolvidas de forma negociada, com reflexos positivos na relação entre as partes.                                                                                                                     |
| Ocorrência de incômodos e transtornos à população                      | Deve-se adotar controle de ruídos, poeira, tráfego e horários de operação, além de campanhas de comunicação prévia sobre obras e atividades. |              |         | ■              | Com as medidas espera-se que os incômodos sejam reduzidos a níveis toleráveis.                                                                                                                                        |
| Geração de emprego e renda                                             | Priorizar a contratação local, oferecer capacitação profissional e garantir condições de trabalho seguras.                                   |              |         | ■              | As medidas refletirão no fortalecimento econômico regional e na melhoria nos indicadores sociais.                                                                                                                     |
| Aumento do risco de acidentes                                          | Implantar planos de segurança e emergência, treinamentos periódicos e manutenção preventiva de equipamentos.                                 |              |         | ■              | Com medidas espera-se a redução na ocorrência de acidentes e melhorar a conscientização.                                                                                                                              |
| Aumento dos vetores de doenças e contaminações                         | Medidas incluem controle de resíduos, saneamento, campanhas de saúde e monitoramento.                                                        |              |         | ■              | Com as medidas espera-se o controle da proliferação de vetores.                                                                                                                                                       |
| Aumento da demanda na infraestrutura e nos serviços públicos           | Possível planejamento, junto ao poder público, visando a expansão de serviços como saúde, educação, transporte e saneamento.                 |              |         | ■              | Com a implementação das medidas a infraestrutura, naturalmente, se adaptará a demanda pelo crescimento populacional.                                                                                                  |
| Interferência na dinâmica pesqueira                                    | Criar zonas de exclusão pesqueira temporárias, programas de compensação e capacitação para diversificação de renda dos pescadores.           |              |         | ■              | Com tais medidas espera-se que parte da atividade pesqueira e o sustento das famílias sejam garantidos.                                                                                                               |
| Perda de emprego e redução na renda                                    | Implementar programas de transição econômica, qualificação e inserção em novas atividades ligadas ao CPM.                                    |              |         | ■              | Com a implementação das medidas espera-se que os trabalhadores deslocados sejam reintegrados ao mercado.                                                                                                              |
| Ocorrência de incômodos e transtornos à população                      | Deve-se adotar controle de ruídos, poeira, tráfego e horários de operação, além de campanhas de comunicação prévia sobre obras e atividades  |              |         | ■              | Com a adoção das medidas espera-se que os incômodos sejam reduzidos a níveis toleráveis.                                                                                                                              |
| Incremento do setor de logística e outros vetores de atração econômica | Estimular cadeias produtivas associadas ao CPM, como transporte, armazenagem e manutenção naval.                                             |              |         | ■              | Com medidas, o setor logístico se fortalece e multiplica empregos indiretos. Com as medidas implementadas espera-se que o setor logístico seja fortalecido, refletindo, portanto, no aumento dos empregos indiretos.. |
| Incremento do tráfego marítimo                                         | Aplicar regras de navegação segura, controle de velocidade e rotas pré-definidas.                                                            |              |         | ■              | Com a implementação das medidas propostas espera-se que haja redução do risco de colisões e impactos ambientais.                                                                                                      |

| Impacto                             | Medidas                                                                                                        | Meio Afetado |         |                | Prognóstico                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                     |                                                                                                                | Físico       | Biótico | Socioeconômico |                                                                                                                                                             |
| Alteração da beleza cênica          | Realizar projetos arquitetônicos integrados à paisagem e manter áreas de observação pública.                   |              |         | ■              | Com as medidas propostas, espera-se uma mitigação na alteração visual, com consequente valorização paisagística.                                            |
| Aumento da percepção de insegurança | Junto ao poder público, promover policiamento comunitário, iluminação pública adequada e campanhas educativas. |              |         | ■              | Com as medidas implementadas, certamente a sensação de segurança será preservada, evitando-se, assim, o deslocamento de moradores e prejuízo à vida social. |

**Quadro 104 - Cenário consolidado de Prognóstico Ambiental da área de influência direta do projeto, considerando a implantação do empreendimento sem adoção de medidas mitigadoras.**

| Impacto                                                                   | Medidas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Meio Afetado |         |                | Prognóstico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Físico       | Biótico | Socioeconômico |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Aumento do Conhecimento Técnico e Científico                              | Fomentar estudos técnicos e científicos em parceria com universidades, institutos de pesquisa e órgãos ambientais.                                                                                                                                                                                                                                                       | ■            | ■       | ■              | Sem medidas ambientais, o aumento do conhecimento técnico e científico ficará restrito a grupos específicos diretamente envolvidos nas atividades portuárias, sem uma disseminação ampla para a sociedade ou instituições de pesquisa independentes. Isso resultará em concentração de informações estratégicas e pouca contribuição para o avanço coletivo do saber, limitando o potencial de inovação e melhorias ambientais. |
| Alteração da Qualidade da Água (Formação de Bolsões, Alteração de Fluxos) | Projeto hidráulico que minimize alterações bruscas nos fluxos com estruturas de dissipação de energia das correntes, com monitoramento hidrodinâmico contínuo.                                                                                                                                                                                                           | ■            |         |                | A ausência de medidas mitigadoras levará à formação de áreas com pouca circulação de água e à alteração dos fluxos naturais, criando bolsões de baixa oxigenação e acúmulo de sedimentos e poluentes. Isso poderá comprometer a qualidade da água, afetando ecossistemas aquáticos e processos hidrodinâmicos essenciais.                                                                                                       |
| Assoreamento de Corpos Hídricos                                           | Como medidas de controle, adotam-se: redução máxima da frente de obras, execução das movimentações de terra em curvas de nível e em períodos secos, postergação da remoção da vegetação original (especialmente gramíneas), implantação de sistemas adequados de macro e microdrenagem, e correção imediata de focos erosivos como voçorocas, ravinas e rastejamento.    | ■            | ■       |                | Sem controle de erosão e manejo adequado dos sedimentos, haverá intensificação do assoreamento, reduzindo a profundidade de canais e rios, dificultando a navegação e alterando habitats aquáticos. A capacidade de diluição de poluentes diminuirá, agravando a degradação ambiental.                                                                                                                                          |
| Deterioração da Qualidade da Água                                         | Como medidas mitigadoras estão o adequado dimensionamento do sistema de drenagem, a permanência de áreas livres de impermeabilização para possibilitar à infiltração, a construção de bacias de amortecimento no final das estruturas de drenagem e a manutenção e limpeza recorrente do sistema para garantir a eficiência dos elementos condutores do fluxo das águas. | ■            |         |                | O despejo de efluentes sem tratamento e o aumento do material particulado em suspensão provocarão perda acentuada da qualidade da água. Isso poderá gerar mortandade de organismos aquáticos, prejudicar o abastecimento humano e comprometer usos recreativos e econômicos.                                                                                                                                                    |
| Deterioração da qualidade do ar                                           | Como medidas de controle gerais estão a manutenção de motores das embarcações segundo as orientações dos fabricantes ou conforme                                                                                                                                                                                                                                         | ■            |         |                | Com a intensificação das operações portuárias e aumento de tráfego, a emissão de poluentes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Impacto                                                             | Medidas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Meio Afetado |         |                | Prognóstico                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Físico       | Biótico | Socioeconômico |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                     | identificada. Como medidas de controle da geração de poeira, adotam-se: monitoramento e correção de processos erosivos, conformação conforme cotas, taludes e bermas de projeto, revegetação das áreas expostas, implantação de drenagem pluvial adequada e umidificação das superfícies quando necessário.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |         |                | atmosféricos se elevará, comprometendo a saúde da população e da fauna. A presença de material particulado, óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis aumentará o risco de doenças respiratórias e cardiovasculares.                                                            |
| Deterioração da Qualidade do Solo                                   | Como medidas gerais para controle de impactos da disposição de resíduos, incluem-se: inspeções frequentes para coibir descartes irregulares, sinalização adequada dos pontos de coleta, instalação de sinalização ambiental, capacitação de trabalhadores em gestão de resíduos, remoção imediata de resíduos mal dispostos e contratação de empresa especializada conforme diretrizes do PGA. Para controle da contaminação do solo por óleos, graxas e produtos químicos, adotam-se: manutenção preventiva de máquinas com verificação de vedação, substituição de peças defeituosas, inspeções para detecção de vazamentos, sinalização adequada de áreas críticas, treinamentos específicos, limpeza periódica de separadores água/óleo e destinação correta por empresas especializadas. | ■            |         |                | Sem as medidas de controle, solo sofrerá contaminação por óleos, combustíveis e substâncias químicas, alterando sua estrutura e reduzindo sua capacidade de suporte à vegetação. Isso comprometerá serviços ecossistêmicos e aumentará a possibilidade de poluição de águas subterrâneas. |
| Deterioração da Qualidade dos Sedimentos                            | Como medidas de controle geral em obras marítimas, adotam-se: manutenção preventiva de equipamentos conforme recomendações técnicas, substituição de peças com vazamento de óleo, inspeções frequentes para identificação de vazamentos, sinalização adequada de áreas com armazenamento de óleo, capacitação dos trabalhadores sobre gestão de óleos combustíveis, limpeza periódica de caixas separadoras água/óleo e contratação de empresa especializada para destinação adequada dos resíduos, conforme o Plano de Gestão Ambiental (PGA).                                                                                                                                                                                                                                               | ■            |         |                | A deposição contínua de contaminantes nos sedimentos marinhos afetará organismos bentônicos e poderá introduzir poluentes persistentes na cadeia alimentar, com riscos à biodiversidade e à saúde humana.                                                                                 |
| Modificação dos Níveis de Ruído/Vibrações e Perturbação do Ambiente | Como medidas de controle de ruídos excessivos, incluem-se: cumprimento dos limites legais de emissão e horários de operação, manutenção preventiva de equipamentos, substituição de peças ruidosas, capacitação dos trabalhadores em operação silenciosa de máquinas, uso de abafadores e dispositivos de redução sonora, respeito a áreas sensíveis da fauna e contratação de empresas especializadas para manutenção técnica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ■            |         |                | O aumento do tráfego marítimo e terrestre elevará os níveis de ruído e vibração, perturbando fauna sensível e causando desconforto na população local. Espécies animais poderão alterar seus padrões de comportamento e deslocamento.                                                     |

| Impacto                                       | Medidas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Meio Afetado |         |                | Prognóstico                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Físico       | Biótico | Socioeconômico |                                                                                                                                                                                                                                |
| Fragmentação da Paisagem                      | Não há medida mitigadora prevista.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ■            |         |                | A implantação de estruturas físicas provocará perda de conectividade entre ecossistemas, dificultando o fluxo gênico e a circulação da fauna. Isso aumentará a vulnerabilidade de espécies e reduzirá a resiliência ambiental. |
| Indução de Processos Erosivos                 | As medidas de controle incluem: redução da frente de obras, execução de movimentações de terra em curvas de nível e em períodos secos, remoção tardia da vegetação original (especialmente gramíneas) e correção imediata de focos erosivos. Complementam-se com a verificação periódica dos sistemas de macro e microdrenagem, manutenção de taludes e bermas vegetadas, implantação de dissipadores de energia, bacias de contenção ao final da microdrenagem, instalação de contenções nas bocas de lobo e atendimento às diretrizes do Plano de Gestão Ambiental (PGA). | ■            |         |                | A remoção de vegetação e movimentação de solo sem contenção adequada intensificará processos erosivos, aumentando o transporte de sedimentos para corpos d'água e reduzindo a estabilidade do terreno.                         |
| Progradação da Linha de Costa                 | Como medidas de controle deste impacto estão o monitoramento dos processos de assoreamento a ser realizado ao longo de todo o período de operação do CPM e a consequente recuperação de áreas afetadas quando identificadas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ■            |         |                | Alterações na dinâmica sedimentar poderão causar avanço irregular da linha de costa, modificando ecossistemas costeiros e afetando atividades econômicas e recreativas.                                                        |
| Retração da Linha de Costa                    | Como medidas de controle deste impacto estão o monitoramento dos processos erosivos a ser realizado ao longo de todo o período de operação do CPM e a consequente recuperação de áreas afetadas quando identificadas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ■            |         |                | A erosão acelerada e a perda de sedimentos provocarão recuo da linha de costa, expondo infraestruturas a riscos e reduzindo áreas de praia.                                                                                    |
| Redução da Permeabilidade do Solo             | Como medidas mitigadoras estão a permanência de áreas livres de impermeabilização o tanto quanto possível para possibilitar à infiltração, a construção de bacias de amortecimento no final das estruturas de drenagem que receberão o fluxo das áreas pavimentadas e a manutenção e limpeza recorrente do sistema para garantir a eficiência dos elementos condutores do fluxo das águas.                                                                                                                                                                                  | ■            |         |                | A impermeabilização crescente dificultará a infiltração da água, aumentando o escoamento superficial e o risco de enchentes, além de reduzir a recarga dos aquíferos.                                                          |
| Alteração da Oferta e Disponibilidade Hídrica | Implantação de rede coletora e Estação de Tratamento de Esgoto sanitário (ETE). Realização de análise laboratorial para identificação de microorganismos potencialmente contaminantes (coliformes - bactérias, etc) entre outros parâmetros que poderiam melhor definir a contaminação                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ■            |         |                | O aumento da demanda e a redução da recarga natural comprometerão a disponibilidade de água, podendo gerar conflitos pelo uso do recurso.                                                                                      |



| Impacto                                                                                                        | Medidas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Meio Afetado |         |                | Prognóstico                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Físico       | Biótico | Socioeconômico |                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                                                | por efluentes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |         |                |                                                                                                                                                                                            |
| Degradação das Áreas de Preservação Permanente (APP)                                                           | Para minimizar a degradação das APPs, recomenda-se a delimitação e isolamento físico dessas áreas antes do início das obras, evitando qualquer tipo de intervenção indevida. Deve-se implementar ações de recuperação de áreas degradadas com o plantio de espécies nativas, preferencialmente da flora local, de modo a restabelecer funções ecológicas como a estabilização das margens e a proteção dos cursos d'água. A fiscalização e o monitoramento contínuo são fundamentais para impedir ocupações irregulares e garantir a efetividade das ações. |              | ■       |                | A supressão de vegetação nativa em APPs reduzirá a proteção dos cursos d'água, acelerando erosão, assoreamento e perda de biodiversidade.                                                  |
| Diminuição do Número de Indivíduos de Espécies Nativas da Flora, Endêmicas, Protegidas e Ameaçadas de Extinção | Realizar inventário florístico detalhado para identificar e localizar as espécies sensíveis, adotando estratégias de resgate e relocação para áreas seguras. A implantação de viveiros para produção de mudas de espécies ameaçadas possibilitará ações de reflorestamento e reposição vegetal. O controle de acesso e a supressão seletiva minimizam a perda de indivíduos, reduzindo o impacto sobre populações vulneráveis.                                                                                                                              |              | ■       |                | Sem proteção, espécies vegetais vulneráveis sofrerão perdas populacionais irreversíveis, podendo levar à extinção local e à simplificação dos ecossistemas.                                |
| Formação de Áreas Antropizadas sem Resiliência                                                                 | Priorizar a minimização da impermeabilização do solo, mantendo áreas verdes interligadas que favoreçam a regeneração ecológica. Técnicas de bioengenharia e restauração ativa devem ser aplicadas para recomposição de áreas degradadas, utilizando espécies vegetais nativas adaptadas às condições locais. A manutenção dessas áreas garante que o ambiente alterado ainda possua funções ecológicas e capacidade de recuperação.                                                                                                                         |              | ■       |                | A substituição de ecossistemas naturais por áreas degradadas reduzirá a capacidade de regeneração ambiental e aumentará a dependência de intervenções humanas para manter funções básicas. |
| Perda de Habitats Terrestres, Fragmentação e Formação de Obstáculo ao Fluxo Gênico                             | Para reduzir esse impacto, é fundamental preservar e conectar fragmentos florestais por meio da criação de corredores ecológicos e passagens de fauna. As áreas de vegetação remanescente devem ser integradas ao planejamento do empreendimento, evitando isolamento completo. O monitoramento contínuo da fauna auxiliará na avaliação da efetividade dessas medidas e permitirá ajustes necessários.                                                                                                                                                     |              | ■       |                | A construção de infraestruturas criará barreiras físicas que impedirão o deslocamento de espécies, fragmentando populações e reduzindo a diversidade genética.                             |
| Redução de Biomassa, Estoque e Sequestro de Carbono                                                            | Para compensar a perda de biomassa e o impacto no sequestro de carbono, é necessário adotar medidas de compensação florestal proporcional à área suprimida, associadas à restauração ativa para acelerar o crescimento da vegetação. O monitoramento periódico do                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              | ■       |                | A remoção de vegetação diminuirá a capacidade de captura de carbono, contribuindo para o agravamento das mudanças climáticas e a perda de serviços ecossistêmicos.                         |

| Impacto                                                                                                                                 | Medidas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Meio Afetado |         |                | Prognóstico                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Físico       | Biótico | Socioeconômico |                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                         | carbono estocado nas áreas restauradas permitirá avaliar o retorno da capacidade de mitigação das emissões.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |         |                |                                                                                                                                                                      |
| Perturbação e Alteração da Composição da Fauna Terrestre Local (Entomofauna Indicadora, Herpetofauna, Avifauna e Mastofauna)            | Realização de um diagnóstico prévio da fauna terrestre, identificando espécies indicadoras, endêmicas ou ameaçadas, e mapeando áreas críticas de ocorrência. Durante as obras, devem ser adotadas medidas como a restrição de atividades ruidosas em períodos de reprodução e nidificação, a instalação de passagens de fauna e a manutenção de fragmentos vegetais estratégicos. O controle da circulação de máquinas e pessoas fora das áreas autorizadas reduz a perturbação. Além disso, programas de educação ambiental voltados aos trabalhadores e comunidades do entorno ajudam a prevenir captura, caça ou atropelamento de animais silvestres. |              | ■       |                | Espécies sensíveis poderão desaparecer ou migrar, enquanto espécies oportunistas se proliferarão, alterando o equilíbrio ecológico e reduzindo a diversidade.        |
| Perturbação e Alteração na Composição das Comunidades Aquáticas (Planctônicas, Bentônicas, Ictícas e de Quelônios e Mamíferos Marinhos) | Realizar monitoramento prévio e contínuo da qualidade da água, bem como censos populacionais para cada grupo de interesse. A movimentação de embarcações devem ser planejadas para minimizar a resuspensão de sedimentos e reduzir a turbidez. Protocolos de operação devem incluir limites de velocidade para embarcações, evitando colisões com mamíferos marinhos e quelônios. Em áreas de desova ou alimentação crítica, a instalação de zonas de exclusão temporária reduzirá a pressão sobre as espécies. Programas de resgate e soltura podem ser aplicados a organismos aquáticos afetados por alterações súbitas no habitat.                    |              | ■       |                | A poluição, alterações hidrodinâmicas e perda de habitats reduzirão a diversidade e abundância das comunidades aquáticas, afetando toda a cadeia alimentar.          |
| Criação de expectativas positivas                                                                                                       | A gestão das expectativas da comunidade deve ser feita por meio de programas de comunicação social claros, transparentes e contínuos, evitando a divulgação de informações sem confirmação técnica ou cronograma definido. A participação comunitária em reuniões públicas e conselhos de acompanhamento fortalece a confiança e reduz frustrações.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |         | ■              | Sem resultados concretos, expectativas geradas na população poderão se transformar em frustração e desconfiança, comprometendo a aceitação social do empreendimento. |
| Geração de dúvidas e ansiedades                                                                                                         | A mitigação envolve canais de atendimento ao cidadão, consultas públicas e divulgação de informações sobre impactos, cronogramas e compensações ambientais e sociais.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |         | ■              | A falta de comunicação clara sobre impactos e benefícios aumentará a insegurança e a resistência da população local.                                                 |
| Interferência no mercado imobiliário                                                                                                    | Para evitar especulação e impactos negativos sobre a população de baixa renda, recomenda-se políticas de zoneamento, fiscalização e programas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |         | ■              | A valorização ou desvalorização abrupta de imóveis poderá deslocar populações vulneráveis e alterar a                                                                |

| Impacto                                                                | Medidas                                                                                                                                               | Meio Afetado |         |                | Prognóstico                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                        |                                                                                                                                                       | Físico       | Biótico | Socioeconômico |                                                                                                                                                            |
|                                                                        | habitacionais compensatórios.                                                                                                                         |              |         |                | dinâmica socioeconômica local.                                                                                                                             |
| Potencialização de conflitos socioambientais                           | A mediação de conflitos deve ser feita com espaços de diálogo formal, com participação de comunidades, setor pesqueiro, empresas e órgãos ambientais. |              |         | ■              | Disputas por recursos, mudanças no uso do solo e percepções de injustiça poderão intensificar conflitos entre diferentes grupos sociais.                   |
| Ocorrência de incômodos e transtornos à população                      | Deve-se adotar controle de ruídos, poeira, tráfego e horários de operação, além de campanhas de comunicação prévia sobre obras e atividades.          |              |         | ■              | O aumento de ruído, poeira, tráfego e restrições de acesso causará desconforto diário, afetando a qualidade de vida.                                       |
| Geração de emprego e renda                                             | Priorizar a contratação local, oferecer capacitação profissional e garantir condições de trabalho seguras.                                            |              |         | ■              | Os postos de trabalho gerados poderão ser temporários e concentrados em mão de obra especializada externa, limitando os benefícios para a população local. |
| Aumento do risco de acidentes                                          | Implantar planos de segurança e emergência, treinamentos periódicos e manutenção preventiva de equipamentos.                                          |              |         | ■              | O crescimento do tráfego e da movimentação de cargas perigosas aumentará a probabilidade de acidentes ambientais e urbanos.                                |
| Aumento dos vetores de doenças e contaminações                         | Medidas incluem controle de resíduos, saneamento, campanhas de saúde e monitoramento.                                                                 |              |         | ■              | O acúmulo de resíduos, a má gestão sanitária e o aumento da população flutuante favorecerão a proliferação de vetores de doenças.                          |
| Aumento da demanda na infraestrutura e nos serviços públicos           | Possível planejamento junto ao poder público a expansão de serviços como saúde, educação, transporte e saneamento.                                    |              |         | ■              | A chegada de novos trabalhadores e o aumento de atividades sobrecarregarão saúde, educação, saneamento e transporte.                                       |
| Interferência na dinâmica pesqueira                                    | Criar zonas de exclusão pesqueira temporárias, programas de compensação e capacitação para diversificação de renda dos pescadores.                    |              |         | ■              | Sem a execução das medidas não se tem garantia da manutenção de parte da atividade pesqueira e o consequente sustento das famílias.                        |
| Perda de emprego e redução na renda                                    | Implementar programas de transição econômica, qualificação e inserção em novas atividades ligadas ao CPM.                                             |              |         | ■              | A queda da pesca e o fechamento de atividades econômicas dependentes dos ecossistemas afetados diminuirão o sustento de famílias locais.                   |
| Incremento do setor de logística e outros vetores de atração econômica | Estimular cadeias produtivas associadas ao CPM, como transporte, armazenagem e manutenção naval.                                                      |              |         | ■              | O crescimento desordenado do setor poderá intensificar pressões sobre recursos naturais e infraestrutura urbana.                                           |
| Incremento do tráfego marítimo                                         | Aplicar regras de navegação segura, controle de velocidade e rotas pré-definidas.                                                                     |              |         | ■              | O aumento do fluxo de embarcações ampliará riscos de acidentes, poluição e introdução de espécies                                                          |

| Impacto                             | Medidas                                                                                      | Meio Afetado |         |                | Prognóstico                                                                                                                              |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                     |                                                                                              | Físico       | Biótico | Socioeconômico |                                                                                                                                          |
|                                     |                                                                                              |              |         |                | exóticas.                                                                                                                                |
| Alteração da beleza cênica          | Realizar projetos arquitetônicos integrados à paisagem e manter áreas de observação pública. |              |         | ■              | Sem medidas, intervenções físicas e poluição visual degradarão a paisagem, reduzindo o potencial turístico e o valor estético da região. |
| Aumento da percepção de insegurança | Promover policiamento comunitário, iluminação pública adequada e campanhas educativas.       |              |         | ■              | O maior fluxo de pessoas e cargas, aliado à degradação ambiental, aumentará o sentimento de insegurança e o risco de criminalidade.      |

### **15.3 - CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O prognóstico ambiental do Complexo Portuário do Maranhão (CPM) evidencia um empreendimento com elevada relevância estratégica para a logística nacional, apresentando condições naturais favoráveis, inserção em um corredor logístico consolidado e potencial expressivo para geração de benefícios socioeconômicos, como ampliação da capacidade portuária, diversificação da economia local e incremento da arrecadação tributária.

A análise comparativa dos cenários (implantação com e sem medidas mitigadoras e não implantação) demonstra que a viabilidade ambiental e social do projeto está condicionada à adoção integral e rigorosa do conjunto de medidas de controle, mitigação, compensação e monitoramento previstas. Tais medidas abrangem desde ações de engenharia e gestão ambiental até programas sociais, garantindo a minimização de impactos negativos sobre os meios físico, biótico e socioeconômico.

O cenário de implantação sem medidas de mitigação indica riscos ambientais significativos, incluindo degradação de recursos hídricos, perda de habitats, fragmentação de ecossistemas, contaminação de solo e sedimentos, redução da biodiversidade e impactos diretos na qualidade de vida da população do entorno. Por outro lado, a não realização do projeto implicaria perda de oportunidades logísticas e econômicas estratégicas para a região e para o país, perpetuando gargalos estruturais e limitando a competitividade do corredor Norte/Nordeste.

Portanto, sob a perspectiva técnico-ambiental, o projeto é considerado viável desde que o processo de implantação e operação esteja estritamente vinculado: ao cumprimento das condicionantes ambientais definidas no licenciamento, à execução integral dos programas e planos previstos no EIA/RIMA, à manutenção de um sistema contínuo de monitoramento e auditoria ambiental, à efetiva participação social e transparência na gestão das informações.

A conciliação entre o potencial de desenvolvimento socioeconômico e a preservação dos ecossistemas costeiros e marinhos dependerá diretamente da governança ambiental do empreendimento, sendo imprescindível a atuação integrada entre empreendedor, órgãos ambientais, comunidade local e setores produtivos.



## 16 - CONCLUSÃO

Toda atividade antrópica, seja ela planejada ou não, acarreta perturbação aos meios físico, biótico e socioeconômico. Compreender a forma, intensidade e distribuição geográfica dessas perturbações é papel fundamental dos empreendedores comprometidos em promover um desenvolvimento sustentável, respeitando-se o meio ambiente, a legislação ambiental aplicável e os anseios da sociedade. O empreendedor LC Terminais Portuários Ltda. pretende implantar o CPM na Ilha Boa Razão, em São Luís do Maranhão, às margens da Baía de São Marcos.

Nessa região, serão instalados terminais para importação e exportação, destinados a movimentação e armazenagem de grãos, bauxita, clínquer, fertilizantes e um Terminal de Regaseificação de Gás Natural Liquefeito (TGNL).

O trecho *Onshore* será composto por instalações destinadas à recepção, armazenamento e expedição de produtos, além de edificações operacionais e administrativas, guaritas, estacionamentos e estações de tratamento. Uma Pera Ferroviária, obras de arte e acessos ferroviário e rodoviário conectado às malhas existentes na região, também fazem parte do Complexo Portuário. O TGNL terá uma porção *Onshore* associado a um *City Gate*.

O trecho *Offshore* será implantado um Píer com berços de atracação e equipamentos para carregamento e descarregamento dos navios, além de outros equipamentos e dispositivos para manuseio dos produtos. Nesse Píer também será instalado Píer de rebocadores. Vale destacar que a implantação desse Terminal justifica-se pela combinação de fatores logísticos, econômicos, geográficos e estruturais que conferem à área uma posição estratégica para o desenvolvimento portuário sustentável no estado do Maranhão. O TGNL terá um Píer de atracação e uma ponte de acesso no seu trecho *Offshore*.

Após a avaliação de Alternativas Locacionais e a seleção da mais vantajosa, tanto para o Terminal Portuário, quanto para o TGNL, foram realizados estudos específicos para aprimorar o conhecimento sobre a região e, assim, embasar a análise da viabilidade ambiental do CPM.

O presente EIA, portanto, visa estudar o empreendimento, além de caracterizar, identificar e analisar os possíveis riscos à população e os impactos ao meio ambiente, bem como propor um conjunto de medidas preventivas destinadas a viabilizar o licenciamento prévio do empreendimento.

Considerando o processo da avaliação ambiental, a partir dos diagnósticos físico, biótico e socioeconômico, indispensáveis à caracterização da qualidade ambiental da região, este Estudo visa demonstrar a sensibilidade a alterações no meio ambiente, correlacionando as relações de dependência e/ou sinergia entre os fatores ambientais presentes nas áreas de influência do futuro

empreendimento, de forma a se compreender a estrutura e a dinâmica da região de inserção do Projeto, destacando-se os aspectos mais relevantes e os pontos julgados críticos no contexto socioambiental.

Nesse cenário, o estudo foi desenvolvido no sentido de uma compreensão das condições ambientais da área de influência, por meio de uma caracterização integrada dos diversos componentes intervenientes com o CPM, no qual estão sendo consideradas as potencialidades e restrições socioambientais das áreas de influência do projeto.

A Área de Estudo localiza-se no Bioma Amazônia. Porém, apesar de se encontrar unicamente neste bioma, está próximo do bioma Cerrado. Devido a essa proximidade, a área é caracterizada como transição entre a Amazônia e o Cerrado, podendo ser encontrada espécies de ambos os biomas.

A área de inserção do Projeto é composta por um mosaico de tipos de cobertura vegetal de origem natural e antropogênica, representadas por vegetação secundária com palmeiras e manguezais, e áreas antropizadas destinadas à pequenas edificações, áreas industriais, áreas antropizadas, ferrovias e vias.

Em relação ao Meio Físico, os impactos ambientais apresentaram, em seu conjunto, baixa significância, principalmente em função do caráter temporário e reversível dos mesmos, além das especificidades do projeto associadas às características intrínsecas da região, com predomínio da topografia suave ondulada.

É importante realçar que o empreendimento prevê benefícios para a população local, pela geração de empregos diretos e indiretos, em diversas funções, além de melhorar consideravelmente a qualidade dos empregos e, conseqüentemente, colaborar com o incremento da renda *per capita* em São Luís e demais municípios do entorno.

Para a análise integrada dos impactos ambientais foram consideradas as principais relações e aspectos socioambientais diagnosticados pelos estudos destinados à implantação do empreendimento. Visando realizar a avaliação dos impactos ambientais da região de implantação foi elaborada uma Matriz de Impactos Ambientais, tendo sido identificados 60 impactos, sendo 50 impactos negativos e 10 impactos positivos associados aos meios e compartimentos ambientais (físico, biótico e socioeconômico).

Nesse sentido, para a implantação do empreendimento e conseqüente manifestação dos efeitos das alterações ambientais identificadas, torna-se imperativo o acompanhamento cuidadoso e sistemático dos parâmetros ambientais, não só para o cumprimento da legislação, como, também, para o alerta de mudanças significativas nos indicadores de qualidade ambiental.

Portanto, é condição básica a definição de Planos e Programas de Gestão e Monitoramento, como

principal ferramenta de garantia da boa performance ambiental.

Dessa maneira, este EIA propõe um Sistema de Gestão Ambiental - SGA destinado a gestão integrada de todos os programas necessários ao controle ambiental da fase de implantação do empreendimento, que consiste na sistematização e no acompanhamento do desempenho e da eficácia das medidas recomendadas, referentes às atividades de prevenção, mitigação e/ou compensação das interferências oriundas da implantação do empreendimento, de modo a garantir a qualidade ambiental de toda a área de influência das obras.

A decisão de se implantar o empreendimento foi função de um projeto que incorporasse a melhor tecnologia, a maior eficiência, o maior rendimento e os menores impactos ambientais.

Vale destacar que a instalação do empreendimento contribuirá, sobremaneira, com o aumento da arrecadação municipal, o que irá permitir que o poder público disponha de mais recursos para o investimento em projetos de saneamento básico, educação, saúde, transporte, pavimentação, combate à erosão, entre outros, o que representará um fator primordial ao desenvolvimento socioeconômico de São Luís, com consequente melhoria da qualidade de vida dos cidadãos e apoio na modernização da estrutura produtiva, com reflexos, a longo prazo, na geração de riqueza, renda e empregos, de modo responsável e sustentado em premissas de sustentabilidade socioeconômica e ambiental.

No que diz respeito especificamente ao Terminal de Regaseificação (TGNL), diante do cenário apresentado, caracterizado pelo crescimento econômico, pela necessidade de expansão da geração de energia elétrica, pelo abastecimento de áreas industriais estratégicas como o DISAL, e pelo suporte à transição da matriz energética e à descarbonização, a implantação do Terminal Privado de Regaseificação de GNL no Maranhão assume um papel estratégico.

Trata-se de uma infraestrutura essencial não apenas para atender à crescente demanda energética e viabilizar o desenvolvimento industrial, mas também para promover ganhos ambientais significativos, ao substituir fontes mais poluentes e contribuir para a redução das emissões de gases de efeito estufa, impulsionando a economia brasileira de forma mais sustentável nos próximos anos.

Portanto, devido à importância estratégica do empreendimento CPM e dos estudos socioambientais realizados, demonstraram a viabilidade técnica da implantação do projeto, desde que as medidas e os programas ambientais previstos sejam plenamente executados, monitorados, analisados e, quando necessário, ajustados, de forma a mitigar ou compensar os impactos ambientais identificados. Destaca-se, ainda, a importância da execução do Plano de Compensação Ambiental proposto para o empreendimento.

Por todo o exposto, pode-se afirmar que os benefícios sociais do empreendimento, tanto locais ou regionais, quanto nacionais, ultrapassarão os impactos gerados na implantação e operação deste, gerando um saldo positivo à sociedade como um todo.

Salienta-se, portanto, que dos pontos de vista técnico, econômico e socioambiental não foram identificados aspectos que possam impedir, restringir ou mesmo dificultar a implantação do empreendimento, desde que observadas as medidas e programas ambientais recomendados nesse estudo.

Por conseguinte, em função dos resultados apresentados e do comprometimento do empreendedor quanto à aplicação das medidas de controle, monitoramento e mitigação e dos programas ambientais propostos, pode-se concluir que a implantação do empreendimento é viável do ponto de vista técnico-econômico-ambiental.

## 17 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, E. F., CASALI, D.M., GARBINO, G.S.T., LIBARDI, G.S., LORETTO, D., LOSS, A.C., MARMONTEL, M., NASCIMENTO, M.C., OLIVEIRA, M.L., PAVAN, S.E., TIRELLI, F.P. Lista de Mamíferos do Brasil, versão 2021-1 (Abril). Comitê de Taxonomia da Sociedade Brasileira de Mastozoologia (CT-SBMz). Disponível em: <https://www.sbmz.org/mamiferos-do-brasil/>. 2021.
- ALCÂNTARA, E.H., VAZ DOS SANTOS, M.C. Mapeamento de Áreas de Sensibilidade ao Derrame de óleo na Região Portuária do Itaqui, São Luís, MA- Brasil. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, p. 3605-3617. 2005.
- ALMEIDA, F. A. & ALEMIDA, A. Levantamento de fauna e de seus habitats em áreas florestadas. Cap 8 in Memória do 2º Workshop sobre o Levantamento Ambiental em Áreas Florestadas. Série Técnica IPEF. V12. Nº 31. P85-92. 2008.
- ALMEIDA, T. M. de; HAMADA, N.; AMORA, G. Inventário de Belostomatidae (Hemiptera: Heteroptera) de ambientes lênticos na Amazônia Central. Manaus: INPA, 2007. Disponível em: <https://repositorio.inpa.gov.br/bitstreams/be86c2ec-d859-4184-86a2-a3d71122408e/download>. Acesso em: 14 nov. 2025.
- ALTMANN, J. (1974). Observational study of behaviour: Sampling methods. Behaviour, 49, 227-265.
- ALUMAR. Relatório de Sustentabilidade e Operações Industriais, 2022.
- ÁLVARES, C.A. STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Koppen's climate classification map for Brazil. Meteorol. Z, 22, 2013
- AMARAL, A. C. Z., MIGOTTO, A. E., TURRA, A. & SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Araçá: biodiversity, impacts and threats. Biota Neotrop.,10(1), p. 219-264. 2010.
- AMARAL, A.C.Z. & E.F. NONATO. 1996. Annelida Polychaeta - Características, Glossário e Chaves para Famílias e Gêneros da Costa Brasileira. Campinas, SP: Ed. UNICAMP. 124p.
- AMARAL, A.C.Z. & S. JABLONSKY. 2005. Conservation of marine and coastal biodiversity in Brazil. Conservation Biology. 19(3):625-631.
- AMARAL, A.C.Z., M.R. DENADAI, A. TURRA and A.E. RIZZO. 2003. Intertidal macrofauna in brazilian subtropical tide-dominated sandy beaches. J. of Coastal Research. 35:446-455
- ANDERSON, D., BURNHAM, K. & WHITE, G. (1983) Density estimation of small-mammal populations using a trapping web and distance sampling methods. Ecology, 64, 674-680.
- ANJOS, L. A eficiência do método de amostragem por pontos de escuta na avaliação da riqueza de aves. Revista Brasileira de Ornitologia, São Paulo, n. 15, v. 2, p. 239-243, 2007.
- ANTAQ - Agência Nacional de Transportes Aquaviários. *Anuário Estatístico Portuário 2023*. Brasília: ANTAQ, 2023.
- ANTT - Agência Nacional de Transportes Terrestres. *Estudos Técnicos para o Planejamento da Infraestrutura Logística Nacional*. Brasília: ANTT, 2022.
- ARAI, M. A. Grande elevação eustática do Mioceno e sua influência na origem do grupo Barreiras. Geol. USP, Sér. cient., São Paulo, v. 6, n. 2, p. 1-6, out. 2006.
- ARAÚJO, H.; MONTÚ, M. Novo registro de *Temora turbinata* (Dana, 1949) (Copepoda, Crustacea) para águas atlânticas. Nauplius, v. 1, n. 89-90, 1993.



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10151:2019. Acústica- Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas- Aplicação de uso geral. Segunda edição; 24 páginas. 31/05/2019. Rio de Janeiro.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 14001: Sistemas de gestão ambiental. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 14040: Avaliação do ciclo de vida. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.

ASSUNÇÃO *et al.*, M. Complexos convectivos de mesoescalas na América do Sul. In: CAVALCANTI, I. F. A. *et al.* (Org.). Tempo e clima do Brasil. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. p.181-194.

ATKINSON, B. W. Meso-Scale Atmospheric Circulations. Academic Press, London. p. 125- 214, 1981.

ÁVILA, T. R., PEDROZO C.; BERSANO, J. G. Variação temporal do zooplâncton da Praia de Tramandaí, Rio Grande do Sul, com ênfase em Copepoda. Iheringia. Série Zoologia, v. 99, n. 1 p.18-26, 2009.

AYOADE, J. O; DOS SANTOS, Maria Juraci Zani. Introdução à climatologia para os trópicos. 9 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

AZEVEDO, R. S.; AVILA, C. L. DA S.; DIAS, E. S.; BERTECHINI, A. G.; SCHWAN, R. F., 2009. Utilization of the spent substrate of *Pleurotus sajor caju* mushroom in broiler chicks ration and the effect on broiler chicken performance. Acta Scientiarum - Animal Sciences, 31 (2): 139-144

BACAXIXI, P.; BUENO, C.E.M.S.; RICARDO, H.A.; EPIPHANIO, P.D.; SILVA, D.P.; BARROS, B.M.C.; SILVA, T.F.; BOSQUÊ, G.G.; LIMA, F.C.C. Importância da Apicultura no Brasil. Garça: Revista Científica Eletrônica de Agronomia, v.20, p. 1-6, 2011.

BANDEIRA, I. C. N.; CONCEIÇÃO, R. A.DA C. & BRABO, L. S., 2021. Potencial à Erosão Laminar da Ilha do Maranhão - Brasil, 17º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental, 14 p.

BANDEIRA, Iris Celeste Nascimento. Geodiversidade do estado do Maranhão / Organização Iris Celeste do Nascimento- Fortaleza: CPRM, 2013. 294 p. Programa Geologia do Brasil. Levantamento da Geodiversidade. CDD 551.098121.

BARBOLA, I. F.; MORAES, M. F. P. G.; ANAZAWA, T. M.; NASCIMENTO, E. A.; SEPKA, E. R.; POLEGATTO, C. M. *et al.* Avaliação da comunidade de macroinvertebrados aquáticos como ferramenta para o Levantamento de um reservatório na bacia do Rio Pitangui, Paraná, Brasil. Iheringia, Série Zoologia, v. 101, n. 2, p. 15-23, 2011. Disponível em: <<http://producao.usp.br/handle/BDPI/6782>>

BARLOW, Jay; GISINER, Robert. Mitigating, monitoring and assessing the effects of anthropogenic sound on beaked whales. Journal of Cetacean Research and Management, v. 7, n. 3, p. 239-249, 2006.

BARROSO, C. X.; MATTHEWS-CASCON, H.; SANTOS, A. M. *Stramonita brasiliensis* (Gastropoda: Muricidae): distribuição e aspectos ecológicos na costa brasileira. Biota Neotropica, v. 16, n. 2, p. 1-9, 2016.

BIALETZKI, A.; REYNALTE-TATAJE, D. A.; OLIVEIRA, E. C.; ZANIBONI-FILHO, E.; BAUMGARTNER, G.; MAKRAKIS, M. C.; SANCHES, P. V.; LEITE R. G.; SEVERI, S. Protocolo mínimo de amostragem do ictioplâncton de água doce para estudos de levantamento, inventário e Levantamento ambiental para implantação de empreendimentos hidrelétricos. In: BOLETIM SOCIEDADE

BRASILEIRA DE ICTIOLOGIA. n.113. 2015 BIODIVERSITAS. Disponível em: <<http://www.biodiversitas.org.br/florabr/>>.

BLAKE, J. A. Family Maldanidae Malmgren, 1867. In: ROUSE, G.; PLEIJEL, F. (Eds.). Polychaetes. Oxford: Oxford University Press, 2001. p. 137-142.

BONECKER, C. C.; NAGAE, M.; BLETTER, M. C. M.; VELHO, L. F. M. & LANSAC-TÔHA, F. A. 2007. Zooplankton biomass in tropical reservoirs in Southern Brazil. Hydrobiologia 579:115-123.

BONECKER, S. L. C., & DIAS, C. O. Zooplankton composition in an estuarine area of the state of Maranhão, northeastern Brazil. Animal Biol J., 1, 69-79. 2009.

BORROR, J.D. & DELONG, D.M. Introdução ao estudo dos insetos. São Paulo: Edgard Blucher, 1988. 653p. Título Original: An Introduction to the Study of insects.

BOUCHARD, R. W., JR. Guide to aquatic macroinvertebrates of the Uper Midwest. Water Resources Center St. Paul: University of Minnesota, 2004.

BOYCE, M. S; HANEY, A. Ecosystem management: applications for sustainable forest and wildlife resources. Yale University, 1997. 361 p.

BRANDÃO, R. L. Diagnóstico geoambiental e os principais problemas de ocupação do meio físico da região Metropolitana de Fortaleza. Fortaleza: CPRM, 1995, 105p.

BRANDINI F. P.; LOPES R. M.; GUTSEIT K. S.; SPACH H. L. & SASSI R. Planctologia na plataforma continental do Brasil - Diagnose e revisão bibliográfica. MMA/CIRM/FEMAR: Avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na zona econômica exclusiva (REVIZEE), 196 p., 1997.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Art. 225. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 1 jul. 2025.

BRASIL. Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. Regulamenta o SNUC. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 ago. 2002. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/d4340.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4340.htm). Acesso em: 1 jul. 2025.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Manual prático de análise de água. 1ª ed. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2004.

BRASIL. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas. Mapa de áreas de ocorrência de cavernas no Brasil. 2018. Disponível em: <<https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cecav/publicacoes/Area%20de%20Ocorrencia%20de%20Cavernas>>. Acesso em: 13/05/2024.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Censo da educação básica 2020: resumo técnico [recurso eletrônico] - Brasília: Inep, 2021.

BRASIL. Instrução Normativa ICMBio nº 13, de 5 de dezembro de 2012. Sobre recursos de compensação. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 6 dez. 2012. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-in/in-13-de-5-de-dezembro-de-2012.pdf>. Acesso em: 1 jul. 2025.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2 set. 1981. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm). Acesso em: 1 jul. 2021.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre crimes ambientais. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 13 fev. 1998. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm). Acesso em: 1 jul. 2025.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o SNUC. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 19 jul. 2000. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm). Acesso em: 1 jul. 2025.

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

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Manual de procedimentos de vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA Nº 02, de 08/03/1990. Institui em caráter nacional o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora- "SILÊNCIO".

Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental. Guia técnico para o monitoramento e avaliação da qualidade do ar / Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental. Departamento de Qualidade Ambiental e Gestão de Resíduos.- Brasília, DF: MMA, 2020. 136 p.: il. color. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/agenda-ambiental-urbana/qualidade-do-ar.html>, acessado em 18 de agosto de 2023.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Define critérios para avaliação de impacto ambiental. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 fev. 1986. Disponível em: [https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/1986/res\\_CONAMA\\_001\\_1986\\_altera\\_artigo\\_5\\_res\\_001\\_86.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/1986/res_CONAMA_001_1986_altera_artigo_5_res_001_86.pdf). Acesso em: 1 jul. 2025.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 428, de 17 de dezembro de 2010. Sobre compensação ambiental. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 dez. 2010. Disponível em: [https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2010/res\\_CONAMA\\_428\\_2010\\_compensacao\\_ambiental.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2010/res_CONAMA_428_2010_compensacao_ambiental.pdf). Acesso em: 1 jul. 2025.

BRAUKO, K. M. 2008. Efeitos da passagem de sistemas frontais sobre a macrofauna bêntica de praias arenosas do Paraná. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, p. 75.

BRETAS, F. A. 2009. Guia Terapêutico Veterinário - 4ª. Edição. Editora: Cem. ISBN: 9788589634076.

BROWN JR., K. S. 2005. Geologic, evolutionary, and ecological bases of the diversification of neotropical butterflies: implications for conservation. pp. 166-201. In: Bermingham, E.; Dick, C.W. & Moritz, G. (Eds.). Tropical rainforests: past, present, and future. The University of Chicago Press. Chicago. USA. ix + 745 p.

BROWN JUNIOR, K. S. Conservation of Neotropical environments: insects as indicators. In: COLLINS, N. M.; THOMAS, A. (Eds.). The conservation of insects and their habitats. London: Academic Press, 1991. p. 349-404.

BROWN, S. S.; GASTON, G. R.; RAKOCINSKI, C. F.; HEARD, R. W. Effects of sediment contaminants and environmental gradients on macrobenthic community trophic structure in Gulf of Mexico estuaries. Estuaries, v.23, n.3, p.411-424, 2000.

- BRUSCA, C. R. E BRUSCA, J. G. Invertebrados. Tradução Fábio Lang da Silveira. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A., 2007. 968 p.
- BUCKUP, P. A., MENEZES, N. A., & GHAZZI, M. S. A. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2007. CANEDO-JÚNIOR, E. O.; SILVA, G. S.; KORASAKI, V. (2021). Insetos na educação: um guia para professores. Campina Grande: EPTEC.
- CABRAL, C. R. Análise da estrutura e transporte do zooplâncton no estuário do rio Caravelas (Bahia-Brasil) através do uso do zooscan. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2009.
- CAMBEFORT, Y. & HANSKI, I. 1991. Dung beetle population biology, p. 3650. In: Hanski, I. & Cambefort, Y. (eds.). Dung beetle ecology. Princeton, Princeton University Press, 481 p.
- CAMELO, H. N., Análise estatística da velocidade de vento do estado do Ceará. Rev. Tecnol. Fortaleza, v. 29, n. 2, p.211-223, dez. 2008.
- CAMPBELL, H. W.; CHRISTMAN, Steven P. Field techniques for herpetofaunal community analysis. Herpetological Communities. Wildlife Research Report, v. 13, p. 193-200, 1981.
- CARPENTER, J. W. Exotic Animal Formulary, 5th Ed. Saunders. 2017.
- CASSETI, V. Elementos de geomorfologia. Goiânia: editora da UFU, 1994. 137p.
- CAVALCANTE, I.N. Fundamentos hidrogeológicos para a gestão integrada de recursos hídricos na Região Metropolitana de Fortaleza, Estado do Ceará. Instituto de geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, tese de doutorado, 153 p. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44133/tde-12112015-140423/en.php>> Acesso em: 22 de abr. de 2024.
- CAVALCANTI, E. A. H.; LARRAZÁBAL, M. E. L. Macrozooplâncton da Zona Econômica Exclusiva do Nordeste do Brasil (segunda expedição oceanográfica - REVIZEE/NE II) com ênfase em Copepoda (Crustacea). Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, 21 (3): 467-476. 2004.
- CERVI, Emerson U. Manual de métodos quantitativos para iniciantes em Ciência Política - Volume I. 1ª edição, Curitiba, 2017.
- CERVIGON, F. 1966. Los peces marinos de Venezuela. Fundación Científica Los Roques, Caracas. 425p.
- CERVIGÓN, F., CIPRIANI, R., FISCHER, W., GARIBALDI, L., HENDRICKX, M., LEMUS, A.J., MÁRQUEZ, R., POUTIERS, J.M., ROBAINA, G. & RODRIGUEZ, B. 1992. Fichas FAO de identificación de especies para los fines de la pesca: guía de campo de las especies comerciales marinas y de aguas salobres de la costa septentrional de Sur América. FAO, Rome.
- CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (2011). Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Organizadores: Carlos Jesus Brandão *et al.* São Paulo: CETESB; Brasília, DF.
- CHRISTY, J. H. Adaptive significance of semilunar cycles of larval release in fiddler crabs (*Uca*) and its implications for semilunar reproduction in other marine organisms. Bulletin of Marine Science, v. 28, p. 142-150, 1978.
- COELHO, S, M. Estudo da variabilidade da posição e da nebulosidade associada à zcít do atlântico, durante a estação chuvosa de 1998 e 1999 NO NORDESTE DO BRASIL. Revista Brasileira de Meteorologia, v.19, n.1, 23-34, 2004.



COLWELL, R. K. 2013. EstimateS, Version 9.1: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples (Software and User's Guide). Freeware for Windows and Mac OS.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA VETERINÁRIA (CFMV). Guia Brasileiro de Boas Práticas em Eutanásia em Animais - Conceitos e Procedimentos Recomendados - Brasília, 2012.

COSTA, H.C.; BÉRNILS, R. S. Répteis do Brasil e suas Unidades Federativas: Lista de espécies. Herpetologia Brasileira. v. 8, n. 1, p. 11-57, 2018.

COSTA, Renata Cristina Araújo. Indicadores morfométricos: uma ferramenta no diagnóstico da vulnerabilidade ambiental. 2015. 78 f. Dissertação (mestrado) - curso de agronomia, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2015. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/136061/000858250.pdf?sequence=1>. Acesso em: 01 mai. 2024.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO Brasil, 2015. Carta de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundação do Município de São Luís - MA, escala 1:70.000, Setembro de 2014 - Revisão 01 - Março 2015.

CPRM. Projeto mapa geológico e de recursos minerais do estado do Ceará / Organizadores Tercy Rinaldo Gonçalves Pinéo [e] Edney Smith de Moraes Palheta.- Escala: 1:500.000- Fortaleza: CPRM, 2021.

CRUZ-NETA, F. P.; HENRY-SILVA, G. G. Distribuição e ecologia de *Neritina virginea* (Gastropoda: Neritidae) em ambientes estuarinos do Nordeste brasileiro. Biotemas, Florianópolis, v. 26, n. 2, p. 123-132, 2013.

CUNHA, D. R. Estudo comparativo dos copépodes *Temora stylifera* e *T. turbinata* na plataforma continental sudeste do Brasil no verão e inverno de 2002. Tese de Doutorado, 2009.

DA SILVA, P. G. & AUDINO, L. D. Escarabeíneos (Coleoptera: Scarabaeidae) atraídos a diferentes iscas em campo nativo de Bagé, Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Zoociências, v. 13, n. 1-2-3, p. 241-247, 2011.

DATASUS. Painel de dados de Saúde. Disponível em: <<https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>>. Acesso em: 21 fev. 2024.

DE OLIVEIRA, L. R.; PEREIRA, S. V.; FILHO, J. D. O. Relação porto/cidade: o caso do Porto do Recife, Pernambuco-Brasil. 2017.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO - DENATRAN. Frota de Veículos - 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/conteudo-Senatran/frota-de-veiculos-2022>>. Acesso em: 1 mar. 2024.

DIAS, C.O.; BONECKER, S.L.C. 2007. Study of Monstrilloida distribution (Crustacea, Copepoda) in the Southwest Atlantic. Panamjas, v. 2, n. 3, p. 270-278. Acessível em: [http://www.panamjas.org/Arquivos/PanamJAS\\_2\(3\)\\_270-278.pdf](http://www.panamjas.org/Arquivos/PanamJAS_2(3)_270-278.pdf).

DIAZ, R. J.; SCHAFFNER, L. C. Functional role of estuarine benthos. In: HINES, A. H.; DAY, J. W. (Org.). Estuarine Research Federation Symposium. San Francisco: ERF, 1990. p. 25-35.

DÍAZ, X. F. G. *et al.* An evaluation of different microalgal diets for the culture of the calanoid copepod *Temora turbinata* (Dana, 1849) in the laboratory, 2012.

DISNEY, R.H.L; ERZINCLIOGLU, Y.Z; HENSHAW, D.J; HOWSE D; UNWIN, D.M; WITHERS, P.; WOODS, A. 1982. Collecting methods and the adequacy of attempted fauna surveys with



reference to the Diptera. Field Stud 5:607-621.

DNIT. Plano Nacional de Logística (PNL) - Eixos Multimodais Norte-Nordeste, 2024.

DNIT. Plano Nacional de Logística e Transporte - BR-135, 2024.

DUARTE, A. K., & SILVA, A. R. D. Conhecendo o zooplâncton. 2008. DUELLMAN, E. W. Patterns of distribution of amphibians: a global perspective. Baltimore: JHU Press, 1999, 648p.

Duarte, Ediclê de Souza Fernandes. Análise e caracterização do material particulado atmosférico fino em uma região metropolitana de Natal-RN/Ediclê de Souza Fernandes Duarte. - Natal, 2016. 104 f.: il. e microbiologia. Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção, Santa Cruz do Sul-RS, v. 8, n. 4, p. 483-488, 2018.

EISENBERG, J.F. e T.W. THORINGTON, J.R. (1973). A preliminary analysis of neotropical mammal fauna. Biotropica 5: 150-161.

ELMOOR-LOUREIRO, L.M.A *et al.* Avaliação dos copépodos (Harpacticoida: Canthocamptidae, Parastenocarididae; Calanoida: Diaptomidae, Temoridae; Cyclopoida: Cyclopidae). Cap. 7: p. 113-125. In: Pinheiro, M. & Boos, H. (Org.). Livro Vermelho dos Crustáceos do Brasil: Avaliação 2010-2014. Porto Alegre, RS, Sociedade Brasileira de Carcinologia - SBC, 466 p., 2016.

EMAP - EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA (2021). PDZ - Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto do Itaqui, 637 p.

EMAP - Empresa Maranhense de Administração Portuária. Relatório Anual 2023.

EMBRAPA MEIO AMBIENTE. Conservação da biodiversidade do estado do Maranhão: cenário atual em dados geoespaciais. Jaguariúna, 2016. 28 p. il. (Documentos / Embrapa Meio Ambiente, ISSN 1516-4691; 108).

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos / Humberto Gonçalves dos Santos ... [*et al.*]. - 5. ed., rev. e ampl. - Brasília, DF: Embrapa, 2018.

ESKINAZI-SANT'ANNA, E. & BJORNBERG, T. K. S. Conhecimento atual sobre o comportamento alimentar de copépodos calanoida em ambientes marinhos. Trab. Oceanog. Universidade Federal de Pernambuco, v.28, n. 1, p. 11-20, 2000.

ESTEVES, F. A. Fundamentos de limnologia. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interciência, 602p. 1998.

ESTEVES, F. A. Fundamentos de limnologia. Interciência, 1998.

ETEROVICK, P.C. & SAZIMA, I. 2004. Anfíbios da Serra do Cipó - Minas Gerais, Brasil - Amphibians from the Serra do Cipó. Ed. PUC Minas, Belo Horizonte.

FAUCHALD, K.; JUMARS, P. A. The diet of worms: a study of polychaete feeding guilds. Oceanography and Marine Biology: An Annual Review, v. 17, p. 193-284, 1979.

FERNANDES-PEREIRA, H. A caça no Brasil: Panorama Histórico e Atual (Volumes I e II). 2014. Universidade Federal da Paraíba.

FERNÁNDEZ, F., & M.J. SHARLEY, 2006. Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical. Bogotá, Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, 894 p.

FERREIRA, A. G.; MELLO, N. G. S. Principais Sistemas Atmosféricos Atuantes sobre a Região Nordeste do Brasil e a Influência dos Oceanos Pacífico e Atlântico no Clima da Região. Revista Brasileira de Climatologia. Rio de Janeiro. v. 1, n. 1, p.15-28, 2005.

- FERREIRA, F. F.; ALVES, J. M. B.; COSTA, A. A. Um estudo dos impactos das temperaturas da superfície do mar (TSM) em macrorregiões, pluviometricamente homogêneas, no Estado do Ceará. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, v.12, nº 1, p. 193-204, 2004.
- FERREIRA, J. J. Classificação de Portos Organizados: Um estudo de caso no Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília, Brasília/DF. 110p. 2012.
- FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N.A. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. VI. Teleostei (5). São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 2000.
- FISHER, W. (ed.). FAO species identification sheets for fisheries purposes. Western Central Atlantic (fishing area 31) - vol. 7. Food and Agriculture Organization, Rome, 1978.
- FLACH, L.; FLACH, P. A.; CHIARELLO, A. G. DENSITY, abundance and distribution of the estuarine dolphin (*Sotalia guianensis* Van Benéden, 1864), in Sepetiba Bay, Southeast Brazil. *Journal of Cetacean Research and Management*, v. 10, p. 31-36, 2008.
- FLEISCHER, S. Fé na ciência? Como as famílias de micro viram a ciência do vírus Zika acontecer em suas crianças no Recife/PE. *Anuário Antropológico*, n. v.47 n.1, p. 170-188, 2022.
- FORWARD, R. B. Jr.; TANKERSLEY, R. A.; WOOD, C. A. Crab larval transport: vertical migration and selective tidal-stream transport. In: GIBSON, R. N.; ATKINSON, R. J. A.; GORDON, J. D. M. (Org.). *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, v. 41. London: Taylor & Francis, 2003. p. 143-200.
- FRANKLIN JR, W.; SILVA, A. F.; ROCHA-BARREIRA, C. de A. Variação em pequena escala da macrofauna bentônica em uma planície de maré do estuário do Rio Pacoti - Ceará, Brasil. *Arquivos de Ciências do Mar*, v. 50, p. 5-15, 2017.
- FREITAS, A. V. L.; FRANCINI, R. B.; BROWN JR., K. S. Insetos como indicadores ambientais. In: CULLEN, JR.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (Ed.). *Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. Curitiba: Editora UFPR, 2003. p. 125-152
- FREITAS, A. V. L.; FRANCINI, R. B.; BROWN JUNIOR, K. S. Insetos como indicadores ambientais. In: CULLEN JUNIOR, L.; VALLADARES-PADUA, C.; RUDRAN, R. *Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. 2. ed. Curitiba: Editora da UFPR, 2006.
- FROST D.R. 2021. *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 6.1 (March 10, 2021). Electronic Database accessible at DOI: <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>. American Museum of Natural History, New York, USA
- FUNDAÇÃO DE APOIO AO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO - FAPEAD. 2020. Sumário Executivo do Diagnóstico Participativo do Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI) da Região Metropolitana da Grande São Luís - PDDI/RMGSL, 104 p.
- FURTADO, N. V. R.; GALARDO, A. K. R.; GALARDO, C. D.; FIRMINO, V. C. & dos SANTOS, T. V. (2016). Phlebotomines (Diptera: Psychodidae) in a Hidroelectric System affected área from Northern Amazonian Brazil: Further insights into the effects of environmental changes on vector ecology. *Journal of Tropical Medicine*.
- GARBINO, G.S.T.; GREGORIN, R.; LIMA, I.P.; LOUREIRO, L.; MORAS, L.M.; MORATELLI, R.; NOGUEIRA, M.R.; PAVAN, A.C.; TAVARES, V.C. & PERACCHI, A.L. 2020. Updated checklist of Brazilian bats: versão 2020. Comitê da Lista de Morcegos do Brasil (CLMB). Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros (Sbeq).
- GARCIA, T. M.; LIMA, J. P.; CASTRO-FILHO., R. S. Mesozooplâncton da região costeira próxima ao

Terminal Portuário do Pecém-Estado do Ceará. Arquivos de Ciências do Mar, v. 40, n. 2, p. 19-25, 2007.

GARLET, J. Levantamento populacional da entomofauna em plantios de *Eucalyptus* spp. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais. Santa Maria, RS, 2010.

GASCA, R.; SEGURA, P. L.; SUÀREZ, E. El zooplancton marino. In: R.Gasca; E. Suárez. Introduccional estudio del zooplancton marino. México: Ecosur/Conacyt, 711p, 1996.

GONÇALVES, E.G. R.; LEAL, N. C.; HOFER, E. Estudo molecular de *Vibrio cholerae* não-01 isolado de zooplâncton da Baía de São Marcos / São Luís - MA, Brasil. Rev. Soc. Bras. Med. Trop., v. 37, p. 324-328, 2004.

GOODE, William Josiah; HATT; Paul K. Métodos em Pesquisa Social. 7. ed. São Paulo: Atlas, 1979.

GOULET, H. & J.T. HUBER. 1993. Hymenoptera of the world: an identification guide to families. Research Branch griculture Canada Publication, Ottawa, 668 p.

GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO. *Plano de Desenvolvimento Estratégico do Maranhão 2022-2030*. São Luís: SEGOV, 2022.

GOVERNO DO MARANHÃO. Plano Diretor do Distrito Industrial de São Luís - SEINC, 2023.

GRANZINOLLI, M. A. M.; MOTTA-JUNIOR, J. C. Aves de rapina: levantamento, seleção de habitat e dieta. In: VON MATTER, S.; STRAUBE, F.C.; ACCORDI, PIACENTINI, V. Q.; CANDIDO-Jr, J. F. Ornitologia e conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento. Technical Books Editora, p. 169-187, 2010.

GRISSELL, E.E. & M.E. SCHAUFF. 1990. A handbook of the families of nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera). Entomol. Soc. Washington, Washington, 85p.

GUERRA, P. G. M. Regulação do recrutamento em populações de cracas dentre marés: efeitos da qualidade larval e da seleção do substrato. Dissertação de mestrado, 2015.

HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. T.; PRADO, C. R. A.; LOEBMANN, D.; GASPARINI, J. L. Guia de Anfíbios da Mata Atlântica: Diversidade e Biologia. Anolis Books, São Paulo. 544p. 2013.

HALFFTER G, EDMONDS WD (1982) The nesting behavior of dung beetles (Scarabaeinae): an ecological and evolutive approach. Man and the Biosphere Program UNESCO, Instituto de Ecología, México D.F., 177 pp.

HALFFTER G. 1991. Historical and ecological factors determi ning the geographical distribution of beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). Folia Entomol Mex 82: 195-238

HALFFTER, G. & MATTHEWS, E.G. 1966. The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae). Folia Entomologica Mexicana 12/14: 1-312.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T. & RIAN, P. D. 2001. Past: Palaeonthological statistics software package for education and data analysis.Version. 1.37. Disponível em: <[http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)>.EDUEM, Maringá. 460p. 1997.

HEENEHAN, H. L. *et al.* Passive acoustic monitoring of coastally associated Hawaiian spinner dolphins, *Stenella longirostris*, ground-truthed through visual surveys. The Journal of the Acoustical Society of America, v. 140, n. 1, p. 206-215, 2016.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, R.; FERNÁNDEZ COLLADO, C.; BAPTISTA LUCIO, P. Metodologia de

pesquisa. 3.ed. São Paulo: McGraw-Hill. 2006.

HOPCROFT, R. R.; ROFF, J. C.; LOMBARD, D. Production of tropical copepods in Kingston Harbour, Jamaica: the importance of small species. *Marine Biology*, v. 130, n. 4, p. 593-604, 1998.

HOPKIN, S. P. *Biology of the Springtails (Collembola)*. Oxford: Oxford University Press, 1997.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Produto Interno Bruto dos Municípios 2021-2023*. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

IBGE. Indicadores Socioeconômicos da Região Metropolitana de São Luís, 2022.

IBGE. Produção da Pecuária Municipal 2015. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2015/default\\_ods\\_perfil.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2015/default_ods_perfil.shtm)>.

INCAPER. Projeto: Elas podem nas criações de abelhas. 2022. Portaria nº 002-R/2020 - Banco de Projetos de Pesquisa - SEAG.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Panorama do Censo 2022. Disponível em: <<https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/>>. Acesso em: 5 mar. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Base Cartográfica Contínua do Brasil - 1:250.000. 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/bases-cartograficas-continuas/15759-brasil.html> Acesso em: 11 de março de 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Características da população e dos domicílios: resultados do universo. Censo Demográfico 2010, 2011a. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/demografico-2010/inicial>. Acesso em: 15 abr. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Características da população e dos domicílios: resultados do universo. Censo Demográfico 2010, 2011a. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/demografico-2010/inicial>. Acesso em: 11 de março 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo 2010. Disponível em: <http://censo2010.ibge.gov.br/>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo Agropecuário 2017. Disponível em: Censo Agropecuário.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Classificação Nacional das Atividades Econômicas (CNAE) 2.0. 2018 Disponível em: <https://cnae.ibge.gov.br/> . IBGE. Censo 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Perfil dos Municípios Brasileiros: 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2017

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC) 2018. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/meio-ambiente/10586-pesquisa-de-informacoes-basicas-municipais.html?=&t=destaques>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Produto Interno Bruto - PIB dos Municípios. Disponível em: Produto Interno Bruto dos Municípios | IBGE.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Regiões de Influência das Cidades. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/redes-e>



[fluxos-geograficos/15798-regioes-de-influencia-das-cidades.html](https://fluxos-geograficos/15798-regioes-de-influencia-das-cidades.html)>. Acesso em: 27 fev. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2012. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro. 271p.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. [ICMBio/MMA] 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I. 1. ed. -- Brasília, DF.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. Mapa das OSC -. **Disponível em:** <<https://mapaosc.ipea.gov.br/filtro>>. Acesso em: 27 fev. 2024.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). Contas Nacionais: conceitos. Disponível em: [http://www.ipeadata.gov.br/doc/Contas Nacionais-Conceitos.doc](http://www.ipeadata.gov.br/doc/Contas+Nacionais+Conceitos.doc). Acesso em: 15 abr. 2023.

Instituto Nacional de Meteorologia - INMET. BDMEP - Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. Disponível em< <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>> Acessado em: 08/05/2023.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE (IUCN).2021. *Red List of Threatened Species*. Disponível em: [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

JULIÁ, A. F.; BOTTER, R. C. Desenvolvimento de um modelo de simulação para dimensionamento de um sistema integrado pátio-porto na cadeia do minério de ferro. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2010.

JULIES, E. M. & KAHOLONGO, I. K. Relationship between Dissolved Oxygen and the Vertical and Longitudinal Distribution of Zooplankton off the Namibian coast. International Science and Technology Journal of Namibia, p. 078-089, 2014.

JÚNIOR, Napoleão Quesado; CAVALCANTE, Itabaraci Nazareno. Hidrogeologia do Município de Fortaleza, Ceará-Brasil. Águas Subterrâneas, 2000.

KAMINSKI, S. M. Influência da alimentação sobre a reprodução e o desenvolvimento do copépode Calanoida *Acartia tonsa* (Dana 1849), em cultivo intensivo. Dissertação de mestrado, 2004.

KASPER, C. B., MAZIM, F. D., SOARES, J. B. G., OLIVEIRA, T. G., FABIÁN, M. E..[ 2007. Composição e abundância relativa dos mamíferos de médio e grande porte no Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 24 (4): 1087-1100.

LAKATOS, Eva M. & MARCONI, Marina de A. Fundamentos da Metodologia Científica. São Paulo: Atlas, 1991.

LANA, P. C. *et al.* 1996. Obentos da costa brasileira: avaliação crítica e levantamento bibliográfico (1858-1996). Brasília, DF: MMA. 431 p.

LANDIM NETO, F. O.; GORAYEB, A.; PEREIRA FILHO, N.S.; SILVA, E. V. Geotecnologias aplicadas na caracterização ambiental, geomorfológica, hipsométrica da bacia hidrográfica do rio guaribas: subsídios para o planejamento ambiental. Revista Geoamazonia, [S.L.], V. 3, N. 6, P. 28-41, 12 Dez. 2015. Revista Geoamazonia. <http://Dx.Doi.Org/10.17551/2358-1778/Geoamazonia>.

LEÃO, T. C.C *et al.* Espécies exóticas invasoras no Nordeste do Brasil: contextualização, manejo e políticas públicas. Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste e Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Recife, PE, p. 33, 2011.

LEITÃO FILHO, H.F. (org.). 1993. Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão. Editora da UNESP e Editora da Universidade de Campinas, Campinas.



LEME ENGENHARIA. 2014. Projeto Básico Ambiental - UHE São Manoel. Programa de Levantamento de Entomofauna Vetora.

LIMA, S. A. Estudo de medição e análise do ruído de aerogeradores de grande porte no Estado do Ceará. 2015. Fonte: Repositório UFC: [http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/14730/1/2015\\_dis\\_salima.pdf](http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/14730/1/2015_dis_salima.pdf).

LIMA, V. Um panorama das ONGs no Brasil. Disponível em: <https://www.fecap.br/2023/08/15/um-panorama-das-ongs-no-brasil/>. Acesso em: 6 mar. 2024.

LIRA, M. V., Caracterização da Dinâmica Ambiental dos Municípios de Barroquinha e Chaval, Estado do Ceará, por meio do uso de Geotecnologia. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2016.

LOBO, E. A.; LEIGHTON, G. 1986. Estructuras comunitarias de las fitocenosis planctonicas de los sistemas de desembocaduras de rios y esteros de la zona central de Chile. Revista de Biología Marinha, Valparaíso, 22(1): 1-29

LODI, L. Uso do habitat e preferências do boto-cinza, *Sotalia flitilis* (Cetacea, Delphinidae), na baía de Paraty, Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2002. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

LOPES, M.J.S. 1981. Zooplâncton do estuário do Rio Anil, São Luís, MA. Bol. Lab. Hidrobiol. 4(1): 77-96.

LOPES, R.; M.; MONTÚ, M; A.; GORRI, C.; MUXAGATA, E.; MIYASHITA, L.; OLIVEIRA, L.P. O zooplâncton marinho da região entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí (RS). In: ROSSIWONGTSCHOWSKI, C.L.D.B.; MADUREIRA, L.S. O ambiente oceanográfico da plataforma continental e do talude na região sudeste-sul do Brasil (Ed.). São Paulo: EDUSP, p.265- 358, 2006.

LOPES, R.; M.; MONTÚ, M; A.; GORRI, C.; MUXAGATA, E.; MIYASHITA, L.; OLIVEIRA, L.P. O zooplâncton marinho da região entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí (RS). In: ROSSIWONGTSCHOWSKI, C.L.D.B.; MADUREIRA, L.S. O ambiente oceanográfico da plataforma continental e do talude na região sudeste-sul do Brasil (Ed.). São Paulo: EDUSP, p.265- 358, 2006.

LOYOLA, R. G. N. & BRUNKOW, R. F. Levantamento da qualidade das águas de efluentes da margem esquerda do Reservatório de Itaipu, Paraná, Brasil, através da análise combinada de variáveis físico-químicas, bacteriológicas e de macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores - Novembro de 1998. Curitiba, IAP.

LUCIANA SPINELLI-ARAÚJO.[*et al.*]. Conservação da biodiversidade do estado do Maranhão: cenário atual em dados geoespaciais. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2016. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/159940/1/Serie-Documentos-108-Luciana.pdf>

LYRA-JORGE, M.C., G. CIOCHETI, V.R. PIVELLO and S.T. MEIRELLES 2008. Comparing methods for sampling large- and medium-sized mammals: camera traps and track plots. European Journal of Wildlife Research, 54: 739-744.

MACHADO JÚNIOR A.A.N., SOUSA A.L., SANTOS F.C.F. & PEREIRA J.G. Morfologia dos órgãos genitais femininos do muçã (Kinosternon scorpioides). Arch. Vet. Sci. V. 11(2):25-29, 2006.

MACHADO, A.M.B., DRUMMOND, G.M., PAGLIA, A.P. 2008. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. 1 ed. MMA; Fundação Biodiversitas, Brasília, 1420 p.

MAGALHÃES, A. *et al.* Variação temporal da composição, ocorrência e distribuição dos Copepoda (Crustacea) do estuário do Taperaçu, Pará, Brasil. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Naturais v.4, n. 2, 133-148, 2009.

MAGURRAN, A. E. Ecological Diversity and its mensurement. Princeton Universtity Press, Princeton, New Jersey, 179 p., 1988.

MARANHÃO. Decreto nº 12.909, de 10 de julho de 2009. Sobre compensação ambiental no MA. Diário Oficial do Estado, São Luís, MA, 13 jul. 2009. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=111130>. Acesso em: 1 jul. 2025.

MARANHÃO. Lei nº 8.528, de 28 de dezembro de 2006. Institui a Política Florestal do MA. Diário Oficial do Estado, São Luís, MA, 29 dez. 2006. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=111129>. Acesso em: 1 jul. 2025.

MARANHÃO. Lei nº 9.412, de 9 de janeiro de 2011. Regulamenta compensação ambiental no MA. Diário Oficial do Estado, São Luís, MA, 10 jan. 2011. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=111131>. Acesso em: 1 jul. 2025.

MARCHIORI, C.H.; SILVA FILHO, O.M.; BRITO, B.M.C., SILVA, M.H.O.; DÍAZ, N. B.; GALLARDO, F. Espécies de Eucilinae (Hymenoptera: Figitidae) coletadas em armadilhas de bacias do tipo amarelas e Malaise, em Itumbiara, Goiás. Acta Ambiental Catarinense, Chapecó, v.2, p.82-85, 2003.

MARQUES, Larissa Rodrigues; MORAES, Sara Lopes de; MORATO, Rúbia Gomes; RODRIGUES, Zulimar, Márita Ribeiro. Clima e casos de dengue em São Luís, Maranhão, Brasil. Revista do Departamento de Geografia, v. 43, São Paulo, p.1-14.

MARTINS, M. 1994. História natural de uma taxocenose de serpentes de mata na região de Manaus, Amazônia Central, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas.

MAUCLINE J. Advances in Marine Biology Volume 33, The Biology of Calanoid Copepods. San Diego: Academic Press, 1998.

MAZZOLLI, M. 2006. Persistência e riqueza de mamíferos focais em sistemas agropecuários no planalto meridional brasileiro. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

MELLINGER, D.K., S.L. NIEUKIRK, H. MATSUMOTO, S.L. HEIMLICH, R.P. DZIAK, J. HAXEL, M. FOWLER, C. MEINIG, and H.V. MILLER. 2007. Seasonal occurrence of North Atlantic right whales (Eubalaena glacialis) at two sites on the Scotian Shelf. Marine Mammal Science 23:856-867.

MENEZES, N. A., BUCKUP, P. A., DE FIGUEIREDO, J. L., & DE MOURA, R. L. (Ed.). Catálogo das espécies de peixes marinhos do Brasil. São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 2003.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org). Pesquisa social: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, 1994.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. CADASTRO NACIONAL DE ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE (CNES). In TABNET [sistema de recuperação na internet]. Assistência à Saúde. Disponível em: [www2.datasus.gov.br](http://www2.datasus.gov.br)

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). 2018. 2ª Atualização para Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade Brasileira. Disponível em: <http://areasprioritarias.mma.gov.br/2-atualizacao-das-areas-prioritarias>.

Ministério do Turismo. Mapa do Turismo 2024. In Programa de Regionalização do Turismo Disponível em: <<https://mapa.turismo.gov.br/mapa/init.html#/home>>. Acesso em: 27 fev. 2024.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. *Política Nacional de Logística de Transportes (PNLT)*. Brasília: Governo Federal, 2021.

MOB (Linhas Semiurbanas), São Luís - Horários, Rotas e Atualizações. Disponível em: <[https://moovitapp.com/index/pt-br/transporte\\_p%C3%BAblico-lines-Sao\\_Luis-4043-887144](https://moovitapp.com/index/pt-br/transporte_p%C3%BAblico-lines-Sao_Luis-4043-887144)>. Acesso em: 4 mar. 2024.

MONTAGNER, F. R. G. Entomofauna - Levantamento da Entomofauna de Interesse em Saúde, PCH Pampa Sul. 2015-2021.

MONTAGNER, F. R. G. Entomofauna - Levantamento da Entomofauna PCH Rincão, Fase Operação. 2020.

MONTAGNER, F. R. G. Entomofauna Vetora - Diagnóstico Ambiental, PCH Saltinho, Rio Ituí. 2018.

MONTAGNER, F. R. G. Levantamento da Fauna de Artrópodes de Interesse Médico da UHE Monjolinho. 2011.

MONTELO, D. D. J. Caracterização espaço-temporal da macrofauna bentônica no estuário do rio Guajará-Mirim, município de Vigia-Pará, Brasil (Doctoral dissertation, UFRA-Campus Belém). 2014.

MONTÚ, M. & RESGALLA, Jr. C. 1999. Ordem Cladocera. In: BUCKUP, L. & BOND-BUCKUP, G. Os Crustáceos do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Editora da Universidade, UFRGS, p. 14-23.

MONTÚ, M. 1999. Subclasse Copepoda. In: BUCKUP, L. & BOND-BUCKUP, G. Os Crustáceos do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Editora da Universidade, UFRGS, p. 54-91.

MORENO, D. Composição e variação temporal e nictemeral da fauna zooplanctônica na zona de arrebentação em Praia Grande, SP. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, 2017.

MORRISON, M. A., FRANCIS, M. P., HARTILL, B. W., & PARKINSON, D. M. Diurnal and tidal variation in the abundance of the fish fauna of a temperate tidal mudflat. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 54(5), 793-807. 2002. OLLERTON, J., WINFREE, R., & TARRANT, S. How many flowering plants are pollinated by animals? 2011. *Oikos*, 120(3), 321-326.

MOURA, J. G. L.; MULLER, J.; GEMELLI, T. *Vibrio cholerae*: doença, manifestações clínicas

MRS ESTUDOS AMBIENTAIS LTDA., 2025. Estudo de Impacto Ambiental - EIA e Relatório de Impacto Ambiental - RIMA do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís, Volumes I, II, III e IV.

MUXAGATA, E. & GLOEDEN, I. M. Ocorrência de *Temora turbinata* Dana, 1849 (Crustacea: Copepoda) no estuário da lagoa dos Patos, RS, Brasil. *Nauplius*, v. 3, p. 163-164, 1995.

MUXAGATA, E. & GLOEDEN, I. M. Ocorrência de *Temora turbinata* Dana, 1849 (Crustacea: Copepoda) no estuário da lagoa dos Patos, RS, Brasil. *Nauplius*, v. 3, p. 163-164, 1995.

NAGEM, M. P. Mapeamento e análise do ruído ambiental: diretrizes e metodologia / Míriam Pompeu Nagem. --Campinas, SP: [s.n.], 2004.

NEUMANN, J. E.; EMANUEL, K.; RAVELA, S.; LUDWIG, L.; KIRSHEN, P.; BOSMA, K.; MARTINICH, J. *"Joint Effects of Storm Surge and Sea-Level Rise on US Coasts: New Economic Estimates of*

- Impacts, Adaptation, and Benefits of Mitigation Policy*". Climatic Change, v.129, pp.337-349. 2015.
- NEVES, R. A. F.; VALENTIN, J. L. Revisão bibliográfica sobre a macrofauna bentônica de fundos não-consolidados, em áreas costeiras prioritárias para conservação no Brasil. CNIA - IBAMA, 2010.
- NICHOLS, J. D., BAILEY, L. L., O'CONNELL, A. F. JR., TALANCY, N. W., GRANT, E. H. C., GILBERT, A. T., *et al.* (2008). Multi-scale occupancy estimation and modelling using multiple detection methods. J. Appl. Ecol. 45, 1321-1329. doi: 10.1111/j.1365-2664.2008.01509.
- NICOLA, P. A. Comunidades de pequenos mamíferos como indicadores de qualidade ambiental no Planalto Norte Catarinense. 2009. Tese (Doutorado em Ciências Florestais). Setor de Ciências Florestais, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2009.
- NIMER, E. Climatologia do Brasil. 2ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1989. 422 p
- NIMER, E. Climatologia do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 1989. 448p.
- AYOADE, J. O. Introdução à climatologia para os trópicos. 8ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2002, 332 p. (Trad. Maria Juraci Zani dos Santos).
- NORDSTROM, K. F. 2010. Recuperação de praias e dunas. São Paulo. Ed. Oficina de Textos.
- NOVAES, ROBERTA COSTA. Análise da Sensibilidade Ambiental da Parte Ocidental da Ilha do Maranhão. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 4089-4096.
- NYBAKKEN, J. W. Marine biology: an ecological approach. San Francisco: Benjamin Cummings, 2001.
- OLIVEIRA, J. L.; COSTA, A. A. Estudo de variabilidade do vento em escala sazonal sobre o nordeste. Revista Brasileira de Meteorologia, v. 26, n. 1, p. 53-66, 2011.
- OLIVEIRA, M. de F.; ROCHA-BARREIRA, C. de A. Aspectos da ecologia de Epitonium sp. em ambientes costeiros do Nordeste brasileiro. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, v. 26, n. 4, p. 635-642, 2009.
- OLIVEIRA, R. M.; CAVALCANTE, I. N.; ARAÚJO, K. V.; SILVEIRA, R. N. C. M.; PEIXOTO, F. S.; LIMA NETO, I. O. Estudo hidroquímico do aquífero Barreiras no município de Eusébio - Ceará. Revista do Instituto Geológico, 2018. Disponível em: <<http://ppegeo.igc.usp.br/index.php/rig/article/view/12151/11701>> acesso em 30 de abril de 2023.
- PACHECO, J. F.; SILVEIRA, L. F.; ALEIXO, A.; AGNE, C. E.; BENCKE, G. A.; BRAVO, G. A.; BRITO, G. R. R.; COHN-HAFT, M.; MAURÍCIO, G. N.; NAKA, L. N.; OLMOS, F.; POSSO, S. R.; LEES, A. C.; FIGUEIREDO, L. F. A.; CARRANO, E.; GUEDES, R. 35 C.; CESARI, E.; FRANZ, I.; SCHUNCK, F.; PIACENTINI, V. Q. Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos - segunda edição. Zenodo. 2021.
- PASCOA, A. R. C.; SILVA, B. C. N.; NASCIMENTO, C. M. Q.; LIMA, G. S.; GÓES, J. M.; GÓES, L. C. F. Estrutura populacional do ermitão Clibanarius vittatus (Bosc, 1802) (Crustacea, Anomura, Diogenidae) na Ilha do Caju, APA do Delta do Rio Parnaíba, Brasil. In: 65ª Reunião Anual da SBPC, 2013. Anais. São Luís: SBPC, 2013.
- PEARSON, T. H.; ROSENBERG, R. Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. Oceanography and Marine Biology: An Annual Review, v. 16, p. 229-311, 1978.



- PEDRO, W. A. & V. A. TADDEI 1997. Taxonomic assemblage of bats from Panga Reserve, Southeastern Brazil: abundance patterns and trophic relations in the Phyllostomidae (Chiroptera). Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão, N. Sér., Santa Teresa, 6: 3-21.
- PEREIRA, L. N. *et al.* Lista de Anfíbios Anuros de três municípios no sudoeste do estado do Maranhão. *In:* Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). Anais da 64<sup>a</sup> Reunião Anual da SBPC. São Luís, 2012. Disponível em: <<https://www.sbpnet.org.br/livro/64ra/resumos/resumos/1707.htm>>. Acesso em: 30 julho de 2025.
- PESSOA, V. T., NEUMANN-LEITÃO, S.; GUSMÃO, L. M. de O. Comunidade zooplanctônica na baía de Suape e nos estuários dos rios Tatuoca e Massangana, Pernambuco (Brasil), Revista Brasileira de Engenharia de Pesca v.4, n.1 p. 80-94, 2009.
- PIANA, C., MACHADO, A., SELAU, L. Estatística Básica. 1. ed. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, Rio Grande do Sul, 2009.
- PIGNANELLI, ALEXANDRE; SANTOS, JULIANA BONOMI. Desafios à competitividade das exportações brasileiras. 2016.
- PILLON, C. F. Composição e diversidade de caranguejos (Decapoda, Brachyura) de um manguezal do nordeste brasileiro. Journal of Integrated Coastal Zone Management, v. 19, n.1, p. 27-41, 2019.
- POULSEN, BO & KRABBE, N. (1998) Avifaunal diversidade de cinco florestas nubladas de alta altitude no Encosta oeste andina do Equador: testando uma rápida Método de avaliação. J. Biogeogr. 25: 83-93.
- PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD); INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA); FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP). O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro. Brasília: PNUD, Ipea, FJP, 2013.
- RAMOS-PORTO, M.; SILVA, K. C. A.; VIANA, G. F. S. & CINTRA, I. H. A. Camarões de profundidade coletados no Norte do Brasil (Crustacea: Penaeidea e Caridea). Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco, v. 28, n. 1, p. 71-85, 2000.
- RESGALLA-JUNIOR. C. 2001. Estudo de Impacto ambiental sobre a comunidade do zooplankton na enseada do saco dos limões, Baía Sul da Ilha de Santa Catarina, Brasil. Atlântica, 23: 5-16.
- RESOLUÇÃO Nº 491, DE 19 DE NOVEMBRO DE 2018, Dispõe sobre padrões de qualidade do ar. Disponível em: <<https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=21/11/2018&jornal=515&pagina=155&totalArquivos=178>>, acessado em 18 de agosto de 2023.
- RIBEIRO, J. A. P.; CAVALCANTE, I. N.; COLARES, J. Q. DOS S. Aspectos geológicos e hidrogeológicos da faixa costeira leste da Região Metropolitana de Fortaleza - CE. Águas subterrâneas, [s. L.], 2000. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/23451>. Acesso em: 29 abr. 2024.
- RIBEIRO, M.; PEREIRA, F.; LOPES, M.; MEIRELLES, R. Apicultura e meliponicultura. 2019. Agricultura familiar dependente de chuva no Semiárido, capítulo 10.
- RICHARDSON, Roberto Jarry. Pesquisa Social, métodos e técnicas. São Paulo: Editora Atlas, 2010.
- RIOS, E. Seashells of Brazil. 2. ed. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2009.
- RODRIGUES, C. L. O zooplâncton da laguna hipersalina de Araruama (RJ) com destaque na



biologia de *Oithona oswaldocruzi* Oliveira, 1945 (Cyclopoida, Copepoda), dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1998.

RODRÍGUEZ, José Joaquín; WINDEVOLHEL, Néstor José. Análisis regional de la situación de la zona marina costera centroamericana. Washington: Banco Interamericano de Desarrollo, 1998.

ROLEMBERG, K. F. Macrozoobentos em viveiros de engorda de camarão marinho *Litopenaeus vannamei* (boone, 1931) (crustacea, decapoda, penaidae) no estuário dorio Jaguaribe, Ceará, Brasil. 2009.

ROLEMBERG, K.F.; ROCHA-BARREIRA, C.A. & ARZABE, C. Caracterização do macrozoobentos nas áreas sob a influência da carcinicultura no entorno do estuário do Rio Camurupim, Piauí, Brasil. Arq. Ciên. Mar, v.41, p.36-47, 2008.

ROOS, A. L. 2010. Capturando Aves. In: Matter, S. V.; Straube, F. C.; Accordi, I; Piacentin, V.; Cândido-Jr., J. F. (Orgs.). Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento. Rio de Janeiro: Technical Books Editora. RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B.; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. (Eds.). Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia, Holos Editora, Ribeirão Preto, 2012. 625- 682p.

ROSENBERG, G.; MORETZSOHN, F.; GARCÍA, E. F. Gastropoda (Mollusca) of the Gulf of Mexico. In: FELDER, D. L.; CAMP, D. K. (Eds.). Gulf of Mexico - Origins, Waters, and Biota: Biodiversity. College Station: Texas A&M University Press, 2009. p. 579-699.

SANTOS, A. J. 2003. Estimativas de riqueza em espécies. In: Rudran, R., Cullen, L; Valladares-Padua, C. (Orgs) Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida terrestre. Ed. Da Universidade Federal do Paraná, Curitiba. p. 19-41

SANTOS, E. P. D & MEURER, B. C. Densidade dos copépodes *Temora stylifera* (Dana, 1849) e *Temora turbinata* (Dana, 1849) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. Revista BioUSU, v. 2, p. 27-35, 2016.

SANTOS, G.B. Estudos sobre a biologia de *Leporinus piau* Fowler, 1941 na Represa de Três Marias (MG) (Pisces, Ostariophysi, Anostomidae). 1986. 153p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

SANTOS, M. Espaço e Sociedade. Petrópolis: Vozes, 1979

SANTOS, S. B.; MIYAHIRA, I. C. & LACERDA, L. E. M. 2007. First record of *Melanoides tuberculatus* (Müller, 1774) and *Biomphalaria tenagophila* (d'Orbigny, 1835) on Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brazil. Biota Neotropica, 7(3). <<http://www.biotaneotropica.org.br/v7n3/pt/abstract/short-communication+bn01307032007>>.

SANTOS, T. G. Zooplâncton como indicador da qualidade ambiental nos estuários dos rios Carrapicho e Botafogo, Itamaracá, PE. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, 2008.

SECRETARIA NACIONAL DE PORTOS, 2018. Plano Mestre - Complexo Portuário do Itaqui/Sumário Executivo, 99 p.

SEGALLA M.V., CARAMASCHI U., CRUZ C.A.G., GARCIA P.C.A., GRANT T., HADDAD C.F.B., LANGONE J. A. 2021. Brazilian amphibians: list of species. vol. 10 nº 01: 121-216.

SEINC-MA. Estudo de Vocação Econômica do Eixo Norte de São Luís, 2022.

SENAI/IFMA. Diagnóstico de Capacitação e Demanda Técnica da Região Metropolitana, 2023.

SENAI/SEBRAE. Diagnóstico de Demanda de Mão de Obra no Setor Logístico, 2023

SILVA DE MORAIS, M., Domingos Viana, J., Rodrigues Bezerra, J. F., e Célia de Oliveira, R. (2024). FRAGILIDADE AMBIENTAL DO PARQUE ESTADUAL DO BACANGA, SÃO LUÍS - MA. Revista Territorium Terram, 7(13), 600-617. Recuperado de [http://www.seer.ufsj.edu.br/territorium\\_terram/article/view/5459](http://www.seer.ufsj.edu.br/territorium_terram/article/view/5459).

SILVA, A. F. da; FRANKLIN JR, W.; ROCHA-BARREIRA, C. de A. Estrutura da macrofauna bentônica em ambientes estuarinos do nordeste brasileiro. Arquivos de Ciências do Mar, v. 50, p. 17-28, 2017.

SILVA, J. M., DA CUNHA, S. K., ELY, E. J., & GARCIA, F. R. M. (2013). Borboletas frugívoras (Lepidoptera: Nymphalidae) no Horto Botânico Irmão Teodoro Luís, Capão do Leão, Rio Grande do Sul, Brasil. *Biotemas*, 26(1), 87-95.

SILVA, MARCELO HENRIQUE LOPES. Variabilidade de índices ecológicos da ictiofauna do Complexo Portuário da baía de São Marcos, Maranhão. Tese de Doutorado. UEMA. 2016.

SILVA, P. D., VAZ-DE-MELLO, F. Z., & DI MARE, R. A. (2012). Attractiveness of different bait to the Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) in forest fragments in extreme southern Brazil. *Zoological Studies*, 51(4), 429-441.

SILVA-LEITE, R.R. 2010. O jacaré Caiman crocodilus (Linnaeus, 1758) e a comunidade de Ilha Grande, Piauí, APA Delta do Parnaíba, Brasil. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA). Universidade Federal do Piauí. 134p.

SINAGEO, 12., 2018, CRATO. Mapeamento da declividade enquanto instrumento de planejamento do litoral norte paulista. [s. L.]: União da Geomorfologia Brasileira, 2018. Disponível em: <https://www.sinageo.org.br/2018/trabalhos/9/9-5-546.html>. Acesso em: 15 abr. 2024.

Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pib-munic/tabelas>>. Acesso em: 21 fev. 2024.

SIT - Sistema Integrado de Transporte, São Luís - ônibus Horários, Rotas e Atualizações. Disponível em: <[https://moovitapp.com/index/pt-br/transporte\\_p%C3%BAblico-lines-Sao\\_Luis-4043-909237](https://moovitapp.com/index/pt-br/transporte_p%C3%BAblico-lines-Sao_Luis-4043-909237)>. Acesso em: 4 mar. 2024.

Sites consultados:

SMTT. Disponível em: <<https://saoluis.ma.gov.br/smtt>>. Acesso em: 4 mar. 2024.

SNOWDON, C. (1999). O significado da pesquisa em Comportamento Animal. Estudos de Psicologia (Natal). 4. 10.1590/S1413-294X1999000200011.

SOUSA, C. B. de; COSTA, F. N.; FUNO, I. C. da S. A.; FREITAS, A. S.; BARROS, T. M. Qualidade microbiológica de ostras e de águas em manguezais de macromaré da costa amazônica (Ilha de São Luís, MA), Brasil. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 27, n. 1, p. 1-12, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-415220220270010>

SOUSA, J. *et al.* Helminths and Pentastomida of two synanthropic gecko lizards, *Hemidactylus mabouia* and *Phyllopezus pollicaris*, in an urban area in Northeastern Brazil. Brazilian Journal of Biology, v. 74, n. 4, p. 943-948, 2014.

SOUZA, M. J. N.; OLIVEIRA, Vlândia Pinto Vidal de. Análise ambiental - uma prática da interdisciplinaridade no ensino e na pesquisa. Rede: Revista Eletrônica do Prodeuma, V. 7, P. 42-59, 2011.

SOUZA, Marcos José Nogueira De Nogueira. *Et al.* Compartimentação geoambiental e ecodinâmica da paisagem na bacia hidrográfica do Acaraú. Anais do xi simpósio brasileiro de geografia física aplicada, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 5254-5266, set. 2005.

SOUZA, Marcos José Nogueira de. Bases geoambientais e esboço do zoneamento geoambiental do estado do ceará: compartimentação territorial e gestão regional do Ceará. Fortaleza: Funece, P. 06-103, 2000.

SOUZA, Marcos José Nogueira de. *et al.* Contexto geoambiental das bacias hidrográficas dos rios acaraú, curu e baixo jaguaribe - estado do ceará. Fortaleza: embrapa agroindustria tropical, 2005. 52 p.

SOUZA, Marcos José Nogueira de. *et al.* Diagnóstico geoambiental do município de fortaleza: subsídios ao macrozoneamento ambiental e à revisão do Plano Diretor Participativo - PDPFOR. Fortaleza: Prefeitura Municipal de Fortaleza, 2009. 172 p.

SRBEK-ARAUJO, A.C. & A.G. CHIARELLO. 2005. Is camera-trapping an efficient method for surveying mammals in Neotropical forests? A case study in south-eastern Brazil. Journal of Tropical Ecology 21 (1): 121-125.

STOTZ, D.F., FITZPATRICK, J.W., PARKER, T.A. & MOSKOVITZ, D.K. 1996. Neotropical birds: ecology and conservation. University of Chicago Press, Chicago.

STRUCK, T. H.; PAUL, C.; HILL, N.; HARTMANN, S.; HÖSEL, C.; KUBE, M.; LIEB, B.; MEYER, A.; TIEDTKE, A.; PFEIFER, N.; BLEIDORN, C. Phylogenomic analyses unravel annelid evolution. Nature, London, v. 471, n. 7336, p. 95-98, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature09864>

SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE. FUNCEME. Capacidade de Água Disponível no solo - CAD. Levantamento exploratório - reconhecimento de solos do Estado do Ceará- (Brasil, SUDENE-DRN, Divisão de Agrologia- série pedologia, 16) 1973. Estimativa da capacidade de armazenamento de água no solo, considerando a profundidade máxima de 100cm (FUNCEME, 2001). Mapa vetorizado pela área de meio ambiente da FUNCEME em escala aproximada de 1:600.000, concluído no ano de 2001. Disponível em: [http://www.funceme.br/wp-content/uploads/2019/02/13-mapa\\_ce\\_cad\\_a2.pdf](http://www.funceme.br/wp-content/uploads/2019/02/13-mapa_ce_cad_a2.pdf). Acesso em: 02 mai. 2024.

TAVARES, L.M.G. & BOND-BUCKUP, G. 1999. Ordem Misidacea. In: BUCKUP, L. & BOND-BUCKUP, G. Os Crustáceos do Rio Grande do Sul. Porto Alegre : Editora da Universidade, UFRGS, p. 165-176.

TRICART J. 1977. Ecodinâmica. Rio de janeiro, FIBGE/SUPREN.

UEHARA-PRADO, M.; BROWN JR., K. S.; LUCCI FREITAS, A. V. 2005. Biological traits of frugivorous butterflies in a fragmented and a continuous landscape in the south Brazilian Atlantic Forest. Journal of the Lepidopterists' Society, New Haven, v. 59, n. 2, p. 96-106. UEHARA-PRADO, M. *et al.* Selecting terrestrial arthropods as indicators of small-scale disturbance: a first approach in the Brazilian Atlantic Forest. Biological Conservation , v. 142, n. 6, p. 1220-1228, 2009.

UEMA - UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO. Centro de Ciências Agrárias. Núcleo Geoambiental. Bacias hidrográficas e climatologia no Maranhão / Universidade Estadual do Maranhão. - São Luís, 2016. 165 p.

UNDERWOOD, A. J. The zonation and movements of *Littorina unifasciata* (Gastropoda) in the intertidal zone. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, v. 23, p. 39-53, 1976.

VALE S.A. Plano de Logística Integrada do Corredor Norte, 2023.

- VASCONCELOS, E. B. F. Profissões do mangue: etnoconhecimento aplicado à pesca do turu (*Teredo navalis* Linnaeus, 1758) na Reserva Extrativista Marinha de Soure, Ilha do Marajó, Amazônia, Brasil. Trabalho de Conclusão de Curso (Zootecnia) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2024. Disponível em: [https://www.oasisbr.ibict.br/vufind/Record/UFRA-1\\_2020f526ca029887a5edb1aa0af10756](https://www.oasisbr.ibict.br/vufind/Record/UFRA-1_2020f526ca029887a5edb1aa0af10756). Acesso em: 14 nov. 2025.
- VAZZOLER A. E. A. M. Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá, PR: EDUEM, 1996.
- VEADO, L. D.; RESGALLA JR, C. Variação sazonal da comunidade zooplânctônica na enseada de Zimbros (baía de Tijucas, SC). III Congresso Brasileiro de Oceanografia - CBO'2008I Congresso Ibero-Americano de Oceanografia - I CIAO Fortaleza (CE), 2008.
- VEADO, L. Variação space-temporal do zooplâncton do baixo estuário do rio Itajaí-açu, SC. 2008. 71f. Dissertação (Mestrado) - Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2008.
- VEGA-PÉREZ *et al.* (2011). Checklist da classe appendicularia (Chordata: Tunicata) do Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, 11(suppl 1), pp.761-769.
- VETTORAZZO, V. Vulnerabilidade natural à extinção em serpentes da Serra do Mar, sudeste do Brasil. 2010. Dissertação (Mestrado em Ecologia: Ecossistemas Terrestres e Aquáticos) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- VOGT, R. C. Amazon Turtles. Lima, Peru: Gráfica Biblio, 2008, 104 p.
- VOSS, R.S. & EMMONS, L.H. 1996. Mammalian diversity in neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. *B. Am. Mus. Nat. Hist.* 230.
- WAHLBERG N, LENEVEU J, KODANDARAMAIAH U, PEÑA C, NYLIN S, FREITAS AVL, BROWER AVZ. Nymphalid butterflies diversify following near demise at the Cretaceous/Tertiary boundary. 2009. *Proc R Soc Biol Sci Ser B* 276: 4295-4302. doi: 10.1098/rspb.2009.1303
- WHITFIELD, A K.; ELLIOTT, M. Fishes as indicators of environmental and ecological changes within estuaries : a review of progress and some suggestions. *Journal of Fish Biology*, v. 61, n. A, p. 229-250, 2002.
- WILLIAMS, O.F. & S.E. BRAUN. 1983. Comparison of pitfall and conventional traps tor sampling small populations. *Jour. Wildl. Managc.* 47: 841 -845.
- WILSON, D. E. *et al.* Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for mammals. Washington: Smithsonian Press, 1996. 409 p.
- WORMS Editorial Board. Sipuncula. World Register of Marine Species. Disponível em: <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=1268>. Acesso em: 14 nov. 2025.
- XAVIER, T. de M. B. S. Tempo de Chuva- Estudos Climáticos e de Previsão para o Ceará e Nordeste Setentrional. Fortaleza-CE: Editora ABC, 2001. 476 p.
- ZIMMER, W. M. X. 2011. Passive Acoustic Monitoring of Cetaceans. Cambridge University Press, Cambridge.



## 18 - GLOSSÁRIO

| Item                                     | Descrição                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ação antrópica</b>                    | Ações proveniente das atividades do ser humano, decorrentes de impactos ao meio ambiente                                                                                                                                |
| <b>Análise multicritério</b>             | Tem por objetivo resolver problemas complexos envolvendo diversas variáveis                                                                                                                                             |
| <b>Anel Viário</b>                       | Também chamado de <a href="#">anel rodoviário</a> , rodoanel ou <a href="#">circunvalação</a> , é uma estrada ou autoestrada construída ao redor de uma cidade ou área metropolitana                                    |
| <b>Antrópico</b>                         | Resultado das atividades humanas no meio ambiente                                                                                                                                                                       |
| <b>Aquaviário</b>                        | Termo referente ao <a href="#">modal aquaviário</a> , que é o transporte de pessoas e cargas por vias navegáveis, como rios, lagos e oceanos                                                                            |
| <b>Área de Influência Direta (AID)</b>   | Área geográfica imediatamente afetada pelas atividades do empreendimento, incluindo obras, operações e acessos                                                                                                          |
| <b>Área de Influência Indireta (AII)</b> | Região que pode ser afetada de forma secundária ou difusa pelos impactos do empreendimento, como mudanças socioeconômicas e ambientais                                                                                  |
| <b>Área Degradada</b>                    | Local que sofreu alterações significativas em suas características naturais devido a ações humanas ou fenômenos naturais, perdendo sua capacidade de regeneração natural e exigindo intervenção humana para recuperação |
| <b>Área rural</b>                        | Área de um município externa ao perímetro urbano                                                                                                                                                                        |
| <b>Área urbana</b>                       | Área interna ao perímetro urbano de uma cidade ou vila, definida por lei municipal                                                                                                                                      |
| <b>Avifauna</b>                          | Conjunto de aves de uma região ou ambiente                                                                                                                                                                              |
| <b>Bacia Hidrográfica</b>                | Conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes                                                                                                                                                       |
| <b>Bacia Sedimentar</b>                  | Grande depressão do terreno, preenchida por detritos provenientes das terras altas que o circundam. A estrutura dessas áreas é geralmente composta por camadas de rochas que mergulham da periferia para o centro       |
| <b>Baía de São Marcos</b>                | Importante corpo hídrico localizado no litoral maranhense, com relevante função ecológica e econômica, sendo local de instalação de diversos terminais portuários                                                       |
| <b>Bauxita</b>                           | É um minério de alumínio, sendo a principal fonte desse metal. É uma rocha sedimentar, rica em óxidos de alumínio, que se forma pela ação do tempo e condições climáticas específicas sobre rochas ricas em alumínio    |
| <b>Berço de Atracação</b>                | Estrutura portuária destinada à atracação de navios para carga e descarga de mercadorias                                                                                                                                |
| <b>Bioindicadores</b>                    | Espécies ou grupos de organismos utilizados para indicar a qualidade ambiental ou mudanças em ecossistemas                                                                                                              |
| <b>Brita</b>                             | É a rocha quebrada mecanicamente em fragmentos de diversos diâmetros. É muito utilizada na fabricação de concretos, no lastro de rodovias e outras obras da construção civil                                            |
| <b>Cadeia Logística</b>                  | Conjunto de processos envolvidos no transporte, armazenamento e distribuição de cargas até seu destino final                                                                                                            |
| <b>Carga Geral</b>                       | Tipo de carga composta por produtos que não são a granel, geralmente transportada em contêineres ou volumes unitizados                                                                                                  |



| Item                                 | Descrição                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Carga Granel Líquido/Sólido</b>   | Produtos transportados sem embalagem individual, fluindo livremente nos porões dos navios (ex: soja, minério, combustíveis)                                                                                                                                        |
| <b>Comunidade Quilombola</b>         | Grupo étnico-racial com identidade cultural própria, cujas origens estão ligadas à resistência à escravidão no Brasil e à luta pela manutenção de suas tradições e territórios                                                                                     |
| <b>Comunidades Tradicionais</b>      | São grupos culturalmente diferenciados que possuem formas próprias de organização social e que mantêm uma relação específica com seus territórios e recursos naturais, utilizando seus conhecimentos tradicionais para sua reprodução cultural, social e econômica |
| <b>Corpo d'água</b>                  | Qualquer coleção de águas interiores. Denominação mais utilizada para águas doces, abrangendo rios, igarapés, lagos, lagoas, represas, açudes, etc.                                                                                                                |
| <b>Córrego</b>                       | É um corpo de água corrente de pequeno porte. Rotineiramente, é utilizado para se referir a algo de menor tamanho que um riacho                                                                                                                                    |
| <b>Curso d'água</b>                  | Denominação para fluxos de água em canal natural para drenagem de uma bacia, tais como: boqueirão, rio, riacho, ribeirão ou córrego                                                                                                                                |
| <b>Dados primários</b>               | São aqueles que ainda não foram antes coletados. São pesquisados com o objetivo de atender às necessidades específicas da pesquisa em andamento                                                                                                                    |
| <b>Dados secundários</b>             | São aqueles que já foram coletados, tabulados, ordenados e publicados                                                                                                                                                                                              |
| <b>Densidade Demográfica</b>         | Também chamada de densidade populacional ou população relativa, é uma medida que indica a relação entre a população de um determinado local e a sua área. Em outras palavras, é o número de habitantes por quilômetro quadrado                                     |
| <b>Diagrama</b>                      | É uma representação gráfica usada para demonstrar um esquema simplificado ou um resumo sobre um assunto                                                                                                                                                            |
| <b>Distrito Industrial</b>           | É uma área geográfica delimitada e planejada para concentrar atividades industriais, oferecendo infraestrutura e incentivos para a instalação e operação de empresas                                                                                               |
| <b>Drenagem</b>                      | Remoção natural ou artificial da água superficial ou subterrânea de uma determinada área                                                                                                                                                                           |
| <b>Drenagem Pluvial</b>              | Sistema de escoamento das águas das chuvas, fundamental para evitar alagamentos e erosões                                                                                                                                                                          |
| <b>Ecossistema Estuarino</b>         | Ambiente de transição entre o rio e o mar, caracterizado por elevada produtividade e biodiversidade                                                                                                                                                                |
| <b>El Niño</b>                       | Fenômeno que provoca alterações significativas na distribuição da temperatura da superfície da água do Oceano Pacífico, alterando as condições climáticas                                                                                                          |
| <b>Entomofauna</b>                   | Conjunto de insetos que ocorrem em determinada região ou localidade                                                                                                                                                                                                |
| <b>Escoamento superficial</b>        | Quantidade de líquido, geralmente proveniente de precipitação (chuva), que se escoar para um curso d'água pela superfície do solo                                                                                                                                  |
| <b>Espécie ameaçada</b>              | Espécie animal ou vegetal que se encontra em perigo de extinção, sendo sua sobrevivência incerta, caso os fatores que causam essa ameaça continuem atuando                                                                                                         |
| <b>Espécie exótica (ou alóctone)</b> | Que ocorrem em uma área fora de seu limite natural historicamente conhecido, como resultado da dispersão acidental ou intencional através de atividades humanas                                                                                                    |
| <b>Espécie nativa</b>                | Espécie vegetal ou animal que, suposta ou comprovadamente, é                                                                                                                                                                                                       |

| Item                                     | Descrição                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                          | originária da área geográfica em que atualmente ocorre                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Espécie rara</b>                      | Espécie vegetal ou animal que não está ameaçada e nem é vulnerável, porém corre certo risco, pelo fato de apresentar distribuição geográfica restrita, ou habitat pequeno, ou ainda baixa densidade na natureza                                                                |
| <b>Espécies endêmicas</b>                | Espécie animal ou vegetal que ocorre somente em uma determinada área ou região geográfica                                                                                                                                                                                      |
| <b>Espécies invasoras</b>                | Espécies exóticas que se proliferam de maneira descontrolada, ameaçando o equilíbrio de um ecossistema                                                                                                                                                                         |
| <b>Estudo de Impacto Ambiental (EIA)</b> | Documento técnico que avalia os efeitos ambientais significativos de um projeto, exigido para o licenciamento ambiental de grandes empreendimentos.                                                                                                                            |
| <b>Fauna Bentônica</b>                   | Conjunto de organismos que vivem associados ao fundo de ambientes aquáticos, como invertebrados marinhos                                                                                                                                                                       |
| <b>Fitossociologia</b>                   | É o estudo das características, classificação, relações e distribuição de comunidades vegetais naturais                                                                                                                                                                        |
| <b>Flora</b>                             | Termo usado normalmente para indicar a variedade de plantas de uma determinada área                                                                                                                                                                                            |
| <b>Fragmentação da vegetação</b>         | Também conhecida como fragmentação florestal ou de habitat, refere-se ao processo de divisão de áreas contínuas de vegetação natural em manchas menores e isoladas                                                                                                             |
| <b>Herpetofauna</b>                      | Conjunto de espécies de répteis e anfíbios que habitam uma determinada região                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Hidrovia</b>                          | Trecho navegável de um curso d'água, como rio ou lago, utilizado para o transporte de cargas e pessoas                                                                                                                                                                         |
| <b>Impacto Ambiental</b>                 | Qualquer alteração no meio ambiente causada por atividades humanas ou processos naturais, podendo ser tanto positiva, quanto negativa                                                                                                                                          |
| <b>Manguezal</b>                         | Ecossistema costeiro de transição entre ambientes terrestre e marinho, muito comum no litoral do Maranhão, de grande importância ecológica                                                                                                                                     |
| <b>Mastofauna</b>                        | Conjunto de mamíferos de uma determinada região ou ecossistema                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Meio biótico</b>                      | A fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente                                                                                              |
| <b>Meio físico</b>                       | O subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes marinhas e as correntes atmosféricas                                                                     |
| <b>Meio socioeconômico</b>               | O uso e ocupação do solo, os usos da água e a socioeconomia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos |
| <b>Mineração</b>                         | É uma atividade econômica e industrial que inclui a pesquisa, a exploração (lavra) e o beneficiamento de minérios presentes no solo e no subsolo                                                                                                                               |
| <b>Monitoramento Ambiental</b>           | Conjunto de atividades destinadas a acompanhar os parâmetros ambientais ao longo do tempo, avaliando a eficácia das medidas mitigadora                                                                                                                                         |
| <b>Offshore e Onshore</b>                | O termo <i>Onshore</i> refere-se a atividades ou operações realizadas em terra firme, enquanto <i>Offshore</i> se refere a atividades ou operações realizadas no mar ou em território estrangeiro                                                                              |

| Item                           | Descrição                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pera Ferroviária</b>        | É uma estrutura em forma de pêra, construída em ferrovias, que permite que os trens ingressem e saiam sem a necessidade de manobras adicionais                                                                               |
| <b>Pier</b>                    | Construção que avança para o mar, perpendicular ou obliquamente ao cais, para atracação de embarcações por um ou ambos os lados                                                                                              |
| <b>Reserva Legal</b>           | É uma área localizada dentro de uma propriedade rural que deve ser mantida com vegetação nativa para garantir o uso sustentável dos recursos naturais, a conservação da biodiversidade e a proteção da fauna e flora nativas |
| <b>Retroárea</b>               | No contexto portuário, refere-se a uma área externa ao porto, mas próxima a ele, que é utilizada para atividades logísticas e aduaneiras essenciais para o funcionamento do Terminal Portuário                               |
| <b>Siderurgia</b>              | É o ramo da metalurgia que se dedica à fabricação e tratamento de aços e ferros fundidos                                                                                                                                     |
| <b>Terra Indígena</b>          | É uma área tradicionalmente ocupada por povos indígenas, reconhecida e protegida pelo Estado                                                                                                                                 |
| <b>Terrenos fluviomarinhos</b> | Referem-se a áreas onde processos fluviais (de rio) e marinhos (do mar) atuam em conjunto, depositando sedimentos e modelando a paisagem                                                                                     |