



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL EIA

VOLUME III

Acesso Rodoferroviário ao
Terminal Portuário do
CPM
Complexo Portuário
do Maranhão

Agosto 2025

Empresa Consultora:

Eraní
Bastos
assessoria ambiental

Empreendedor:



Complexo
Portuário do
Maranhão

SUMÁRIO – VOLUME 3

8	ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	8-10
8.1	METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS	8-11
8.1.1	<i>Crerios/Atributos de Avaliao dos Impactos.....</i>	8-12
8.2	CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	8-15
8.3	MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E SOCIOECONÔMICO	8-16
8.3.1	<i>Fase de Planejamento.....</i>	8-16
8.4	CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – MEIO FÍSICO	8-17
8.4.1	<i>Fase de Instalação.....</i>	8-18
8.4.2	<i>Fase de Operação.....</i>	8-43
8.5	CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – MEIO BIÓTICO: FLORA	8-49
8.5.1	<i>Fase de Instalação.....</i>	8-49
8.5.2	<i>Fase de Operação.....</i>	8-55
8.6	CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – MEIO BIÓTICO: FAUNA	8-60
8.6.1	<i>Fase de Instalação.....</i>	8-60
8.6.2	<i>Fase de Operação.....</i>	8-68
8.7	CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – MEIO SOCIOECONÔMICO	8-75
8.7.1	<i>FASE DE PLANEJAMENTO.....</i>	8-75
8.7.2	<i>FASE DE INSTALAÇÃO.....</i>	8-77
8.7.3	<i>FASE DE OPERAÇÃO</i>	8-88
8.8	QUADRO SÍNTESE	8-94
8.9	AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	8-100
8.9.1	<i>Impactos Referentes ao Meio Físico</i>	8-100
8.9.2	<i>Impactos Referentes ao Meio Biótico (Flora).....</i>	8-106
8.9.3	<i>Impactos Referentes ao Meio Biótico (Fauna).....</i>	8-111
8.9.4	<i>Impactos Referentes ao Meio Socioeconômico.....</i>	8-122
8.10	MATRIZ DE IMPACTOS	8-128
9	DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA	9-162
9.1	ÁREA DIRETAMENTE AFETADA – ADA	9-163
9.2	ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – AID	9-164
9.2.1	<i>Área de Influência Direta – Meio Físico.....</i>	9-165
9.2.2	<i>Área de Influência Direta – Meio Biótico</i>	9-165
9.2.3	<i>Área de Influência Direta – Fauna.....</i>	9-166
9.2.4	<i>Área de Influência Direta – Flora</i>	9-167
9.2.5	<i>Área de Influência Direta – Meio Socioeconômico.....</i>	9-168
9.3	ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)	9-168
9.3.1	<i>Área de Influência Indireta – Meio Biótico.....</i>	9-169
9.3.2	<i>Área de Influência Indireta – Fauna.....</i>	9-169
9.3.3	<i>Área de Influência Indireta – Flora.....</i>	9-170
9.3.4	<i>Área de Influência Indireta – Meio Físico.....</i>	9-171

9.3.5	Área de Influência Indireta – Meio Socioeconômico	9-171

10 MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS 10-1

10.1	QUADROS DE CORRELAÇÃO ENTRE ASPECTOS, IMPACTOS MEDIDAS E RESULTADOS.....	10-2
10.2	PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL	10-26
10.2.1	Escopo	10-28
10.2.2	Abrangência	10-31
10.2.3	Descrição das Medidas Ambientais.....	10-31
10.2.4	Metodologia para Definição do Valor da Compensação Ambiental (CA)	10-35
10.2.5	Valor Final da Compensação Ambiental	10-47
10.2.6	Sugestão para Aplicação dos Recursos	10-48
10.2.7	Conclusão	10-51
10.3	DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	10-51
10.3.1	Programa de Gestão Ambiental – PGA	10-52
10.3.2	Plano Ambiental para Construção – PAC	10-53
10.3.3	Programa de Controle de Emissão de Material Particulado	10-55
10.3.4	Programa de Monitoramento da Qualidade da Água	10-56
10.3.5	Programa de Controle de Erosão e Assoreamento	10-58
10.3.6	Programa de Monitoramento de Ruído Ambiental.....	10-61
10.3.7	Programa de Gestão da Paisagem e Integração Visual	10-62
10.3.8	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD.....	10-64
10.3.9	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos	10-65
10.3.10	Programa de Supressão Vegetal	10-67
10.3.11	Programa de Acompanhamento e Resgate de Fauna Silvestre	10-68
10.3.12	Programa de Reflorestamento Compensatório	10-70
10.3.13	Programa de Salvamento de Germoplasma	10-73
10.3.14	Programa de Monitoramento da Biodiversidade.....	10-74
10.3.15	Programa de Monitoramento da Fauna	10-75
10.3.16	Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna	10-76
10.3.17	Programa De Educação Ambiental - PEA	10-78
10.3.18	Programa De Comunicação Social - PCS	10-80
10.3.19	Programa De Gestão Social E Relações Comunitárias	10-82
10.3.20	Programa De Controle De Impactos Temporários / Programa De Comunicação	10-84
10.3.21	Programa De Qualificação E Inclusão Produtiva (PQIP).....	10-86
10.3.22	Programa De Gestão Da Paisagem E Estética Ambiental	10-88
10.3.23	Programa De Desenvolvimento Econômico Regional	10-89
10.3.24	Programa De Gestão Fundiária E Monitoramento Territorial.....	10-91
10.3.25	Programa de Gerenciamento de Riscos e Emergências	10-93
10.3.26	Programa de Saúde Pública e Vigilância Ambiental	10-94
10.3.27	Programa de Apoio à Reestruturação Econômica	10-96

11 PROGNÓSTICO AMBIENTAL 11-97

11.1	HIPÓTESE DE IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	11-98
11.2	HIPÓTESE DE NÃO REALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	11-99
11.3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	11-110
12	CONCLUSÃO	12-111
13	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13-113
13.1	ALTERNATIVAS LOCACIONAIS	13-113
13.2	MEIO FÍSICO.....	13-113
13.3	MEIO BIÓTICO – FLORA	13-118
13.4	MEIO BIÓTICO – FAUNA	13-125
13.5	MEIO SOCIOECONÔMICO	13-135
13.6	PROGRAMAS AMBIENTAIS	13-138
14	GLOSSÁRIO.....	14-140

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 8-1 – ETAPAS DO ESTUDO AMBIENTAL, DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E DA MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL.	8-11
FIGURA 8-2 – REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DA INTERAÇÃO QUE RESULTA NO IMPACTO DIRETO.	8-14
FIGURA 8-3 – REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DA INTERAÇÃO QUE RESULTA NO IMPACTO INDIRETO (EFEITO 2).	8-14
FIGURA 8-4 – REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DO IMPACTO REVERSÍVEL.	8-15
FIGURA 8-5 – REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DO IMPACTO IRREVERSÍVEL.	8-15
FIGURA 9-1: ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)	9-164
FIGURA 9-2: ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) – MEIO FÍSICO.	9-165
FIGURA 9-3: ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) – FAUNA.	9-166
FIGURA 9-4: ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) – FLORA.....	9-167
FIGURA 9-5: ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) – MEIO SOCIOECONÔMICO.	9-168
FIGURA 9-6: ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII) – FAUNA.	9-169
FIGURA 9-7: ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII) – FLORA.....	9-170
FIGURA 9-8: ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII) – MEIO FÍSICO.	9-171
FIGURA 9-9: ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII) – MEIO SOCIOECONÔMICO.....	9-172
FIGURA 10-1: PROXIMIDADE DE UCS EM RELAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	10-34
FIGURA 10-2: VISTA PARCIAL AÉREA DE ALGUMAS ÁREAS DO PARQUE ESTADUAL DO BACANGA	10-50

LISTA DE QUADROS

QUADRO 8-1 – CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “AUMENTO DO CONHECIMENTO TÉCNICO E CIENTÍFICO”.	8-16
QUADRO 8-2 - CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL”.	8-22
QUADRO 8-3 - CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA E DO NÍVEL FREÁTICO”.....	8-28
QUADRO 8-4 - CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO “DETERIORAÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO”.	8-32
QUADRO 8-5 - CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “ACELERAÇÃO DOS PROCESSOS EROSIVOS”.	8-35
QUADRO 8-6 - CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO: “ASSOREAMENTO DE MANANCIAS HÍDRICAS”.	8-37
QUADRO 8-7 - CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “DESESTABILIZAÇÃO DE TALUDES”.	8-38
QUADRO 8-8 - CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “ALTERAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO”.....	8-39

QUADRO 8-9 - CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “INCÔMODO DEVIDO AO AUMENTO NO NÍVEL DE RUÍDOS E VIBRAÇÕES”.....	8-41
QUADRO 8-10 - CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “POLUIÇÃO E ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR”.....	8-42
QUADRO 8-11 - CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “ALTERAÇÃO DA GEOMORFOLOGIA DA PAISAGEM”.....	8-43
QUADRO 8-12 - CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL”.	8-45
QUADRO 8-13 - CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “DESESTABILIZAÇÃO DE TALUDES”.	8-45
QUADRO 8-14 - CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “INCÔMODO DEVIDO AO AUMENTO NO NÍVEL DE RUÍDOS E VIBRAÇÕES”.....	8-47
QUADRO 8-15 - CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “POLUIÇÃO E ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR”.....	8-48
QUADRO 8-16 - CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “ALTERAÇÃO DA GEOMORFOLOGIA DA PAISAGEM”.....	8-48
QUADRO 8-17 – CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “DEGRADAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)”.....	8-50
QUADRO 8-18 – CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “DIMINUIÇÃO DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS DE ESPÉCIES NATIVAS DA FLORA, ENDÊMICAS, PROTEGIDAS E AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO”.	8-51
QUADRO 8-19 – CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “FORMAÇÃO DE ÁREAS ANTROPIZADAS SEM RESILIÊNCIA”. .	8-52
QUADRO 8-20 – CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “PERDA DE HABITATS TERRESTRES, FRAGMENTAÇÃO E FORMAÇÃO DE OBSTÁCULO AO FLUXO GÊNICO”.	8-53
QUADRO 8-21 – CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “REDUÇÃO DE BIOMASSA, ESTOQUE E SEQUESTRO DE CARBONO.”.....	8-55
QUADRO 8-22 – CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “DEGRADAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)”.....	8-56
QUADRO 8-23 – CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “DIMINUIÇÃO DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS DE ESPÉCIES NATIVAS DA FLORA, ENDÊMICAS, PROTEGIDAS E AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO”.	8-57
QUADRO 8-24 – CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “PERDA DE HABITATS TERRESTRES, FRAGMENTAÇÃO E FORMAÇÃO DE OBSTÁCULO AO FLUXO GÊNICO”.	8-58
QUADRO 8-25 – CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “REDUÇÃO DE BIOMASSA, ESTOQUE E SEQUESTRO DE CARBONO.”.....	8-60
QUADRO 8-26 - CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “PERTURBAÇÃO E ALTERAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DA FAUNA TERRESTRE LOCAL”.....	8-64
QUADRO 8-27 – CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO: “POSSIBILIDADE DE AUMENTO DA FAUNA SINANTRÓICA”.....	8-65
QUADRO 8-28 – CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “AMPLIAÇÃO DA POSSIBILIDADE DE ACIDENTES E OUTRAS INTERAÇÕES COM A FAUNA SILVESTRE”.	8-67

QUADRO 8-29 - CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “AMPLIAÇÃO DA POSSIBILIDADE DA CAÇA DE ESPÉCIES CINEGÉTICAS E XERIMBABOS”.....	8-68
QUADRO 8-30 - CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “PERTURBAÇÃO E ALTERAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DA FAUNA TERRESTRE LOCAL”.....	8-72
QUADRO 8-31 – CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “AMPLIAÇÃO DA POSSIBILIDADE DE ACIDENTES E OUTRAS INTERAÇÕES COM A FAUNA SILVESTRE”.	8-73
QUADRO 8-32 - CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “AMPLIAÇÃO DA POSSIBILIDADE DA CAÇA DE ESPÉCIES CINEGÉTICAS E XERIMBABOS”.....	8-75
QUADRO 8-33 - CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “EXPECTATIVAS E SENTIMENTOS POSITIVOS COM RELAÇÃO AO EMPREENDIMENTO”.	8-76
QUADRO 8-34 - CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “DÚVIDAS E ANSIEDADES COM RELAÇÃO AO EMPREENDIMENTO”.	8-77
QUADRO 8-35 - CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “INTERFERÊNCIA NO MERCADO IMOBILIÁRIO”.	8-78
QUADRO 8-36 - CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “POTENCIALIZAÇÃO DE CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS”.	8-79
QUADRO 8-37 - CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “OCORRÊNCIA DE INCÔMODOS E TRANSTORNOS À POPULAÇÃO”.	8-81
QUADRO 8-38 - CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA”.	8-83
QUADRO 8-39 - CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “AUMENTO DO RISCO DE ACIDENTES”.	8-84
QUADRO 8-40 - CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “AUMENTO DOS VETORES DE DOENÇAS E CONTAMINAÇÕES”. 8-85	
QUADRO 8-41 - CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “AUMENTO DA DEMANDA NA INFRAESTRUTURA E NOS SERVIÇOS PÚBLICOS”.	8-86
QUADRO 8-43 - CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “PERDA DE EMPREGO E REDUÇÃO DE RENDA”.	8-87
QUADRO 8-44 - CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “OCORRÊNCIA DE INCÔMODOS E TRANSTORNOS À POPULAÇÃO”.	8-89
QUADRO 8-45 - CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “INCREMENTO DO SETOR DE LOGÍSTICA E OUTROS VETORES DE ATRAÇÃO ECONÔMICA”.	8-91
QUADRO 8-46 - CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “ALTERAÇÃO DA PAISAGEM”.....	8-91
QUADRO 8-48 - CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “AUMENTO DO RISCO DE ACIDENTES”.	8-92
QUADRO 8-49 - CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO “AUMENTO DO SENTIMENTO DE INSEGURANÇA”.	8-93
QUADRO 8-50 – SÍNTESE DOS POTENCIAIS IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS PARA O EMPREENDIMENTO.8-95	
QUADRO 8-51 – GRAU DE SUSCETIBILIDADE À EROSÃO DAS CLASSES DE SOLO.....	8-103

QUADRO 8-52 - CRITÉRIOS PARA CÁLCULO DE MAGNITUDE DO MEIO FÍSICO.....	8-103
QUADRO 8-53 - CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE.	8-104
QUADRO 8-54 - CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA DO COMPONENTE DO MEIO FÍSICO.	8-105
QUADRO 8-55 - SIGNIFICÂNCIA DOS IMPACTOS.....	8-105
QUADRO 8-56 – CHAVE DE CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE DO IMPACTO "DEGRADAÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)".	8-106
QUADRO 8-57 – CHAVE DE CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE DO IMPACTO "DIMINUIÇÃO DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS DE ESPÉCIES NATIVAS DA FLORA, ENDÊMICAS, PROTEGIDAS E AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO"...	8-107
QUADRO 8-58 – CHAVE DE CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE DO IMPACTO "FORMAÇÃO DE ÁREAS ANTROPIZADAS SEM RESILIÊNCIA".	8-108
QUADRO 8-59 – CHAVE DE CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE DO IMPACTO "PERDA DE HABITATS TERRESTRES, FRAGMENTAÇÃO E FORMAÇÃO DE OBSTÁCULO AO FLUXO GÊNICO".	8-109
QUADRO 8-60 – CHAVE DE CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE DO IMPACTO "REDUÇÃO DE BIOMASSA E DO ESTOQUE DE CARBONO".....	8-109
QUADRO 8-61 – CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA DO COMPONENTE SOCIOAMBIENTAL.....	8-110
QUADRO 8-62 – CRUZAMENTO ANALÍTICO ENTRE A “IMPORTÂNCIA DO RECURSO AFETADO” E “MAGNITUDE DO IMPACTO” PARA DETERMINAÇÃO DA “SIGNIFICÂNCIA” DOS IMPACTOS AMBIENTAIS AVALIADOS.	8-110
QUADRO 8-63 – AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS E CARACTERIZADOS.	8-111
QUADRO 8-64 - CLASSIFICAÇÃO DE RISCO DA EXPRESSÃO DO IMPACTO MEDIANTE ALGUNS ATRIBUTOS GENERALISTAS DAS CLASSES OBSERVADAS DURANTE O DIAGNÓSTICO DA FAUNA.	8-112
QUADRO 8-65 - CLASSIFICAÇÃO DE RISCO DA EXPRESSÃO DO IMPACTO MEDIANTE ALGUNS ATRIBUTOS GENERALISTAS DAS CLASSES OBSERVADAS DURANTE O DIAGNÓSTICO DA FAUNA.	8-113
QUADRO 8-66 - CLASSIFICAÇÃO DE RISCO DA EXPRESSÃO DO IMPACTO MEDIANTE ALGUNS ATRIBUTOS GENERALISTAS DAS CLASSES OBSERVADAS DURANTE O DIAGNÓSTICO DA FAUNA.	8-114
QUADRO 8-67 - CLASSIFICAÇÃO DE RISCO DA EXPRESSÃO DO IMPACTO MEDIANTE ALGUNS ATRIBUTOS GENERALISTAS DAS CLASSES OBSERVADAS DURANTE O DIAGNÓSTICO DA FAUNA.	8-115
QUADRO 8-68 - CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA DA FAUNA.	8-118
QUADRO 8-69 - SIGNIFICÂNCIA DOS IMPACTOS.....	8-122
QUADRO 8-70 - CRITÉRIOS PARA CÁLCULO DE MAGNITUDE.....	8-123
QUADRO 8-71 - CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE.	8-124
QUADRO 8-72 - CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA DOS COMPONENTES SOCIOAMBIENTAIS.....	8-125

QUADRO 8-73 – CLASSIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA DOS COMPONENTES AMBIENTAIS DO MEIO SOCIOECONÔMICO.	8-125
QUADRO 8-74 - SIGNIFICÂNCIA DOS IMPACTOS.....	8-127
QUADRO 10-1 - QUADRO DE CORRELAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO MEIO FÍSICO.....	10-2
QUADRO 10-2 - QUADRO DE CORRELAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO MEIO BIÓTICO.	10-10
QUADRO 10-3 - QUADRO DE CORRELAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO MEIO SOCIOECONÔMICO.....	10-15
QUADRO 10-4: SÍNTESE DOS POTENCIAIS IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS PARA O EMPREENDIMENTO.	10-30
QUADRO 10-5: VALOR DE REFERÊNCIA DO ACESSO RODOFERROVIÁRIO.....	10-36
QUADRO 10-6:COMPONENTES DO GRAU DE IMPACTO	10-37
QUADRO 10-7: ÍNDICE DE MAGNITUDE	10-38
QUADRO 10-8: COMPONENTES DO GRAU DE IMPACTO.....	10-38
QUADRO 10-9: ÍNDICE DE INFLUÊNCIA DAS UC's.....	10-39
QUADRO 10-10: ÍNDICE DE MAGNITUDE.....	10-39
QUADRO 10-11: ÍNDICE DE BIODIVERSIDADE	10-40
QUADRO 10-12: ÍNDICE DE ABRANGÊNCIA PARA CADA TIPO DE EMPREENDIMENTO	10-41
QUADRO 10-13: ÍNDICE DE TEMPORALIDADE.....	10-41
QUADRO 10-14: ÍNDICE DE COMPROMETIMENTO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS (ICAP)	10-42
QUADRO 10-15: SÍNTESE DOS VALORES ÍNDICES ATRIBUÍDOS PARA O EMPREENDIMENTO.....	10-43
QUADRO 10-16: IMPACTO SOBRE A BIODIVERSIDADE.	10-44
QUADRO 10-17: COMPROMETIMENTO DE ÁREA PRIORITÁRIA.	10-45
QUADRO 10-18: INFLUÊNCIA EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO.	10-46
QUADRO 10-19: CÁLCULO DO GRAU DE IMPACTO.	10-47
QUADRO 11-1: QUADRO CONSOLIDADO DE PROGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO PROJETO, CONSIDERANDO A NÃO IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	11-101
QUADRO 11-2: QUADRO CONSOLIDADO DE PROGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO, CONSIDERANDO A IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO COM A ADOÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS.	11-102
QUADRO 11-3: QUADRO CONSOLIDADO DE PROGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO PROJETO, CONSIDERANDO A IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO SEM ADOÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS	11-106

LISTA DE TABELAS

TABELA 8-1 – ESTIMATIVA DE BIOMASSA E ESTOQUE DE CARBONO PARA AS FITOFISIONOMIAS IMPACTADAS...	8-54
TABELA 8-2 – ESTIMATIVA DE BIOMASSA E ESTOQUE DE CARBONO PARA AS FITOFISIONOMIAS IMPACTADAS...	8-59
TABELA 8-3 - NÍVEIS DE RUÍDO EM OBRAS CIVIS E DE MONTAGEM, A UMA DISTÂNCIA DE 15 M.....	8-80
TABELA 8-4 - POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA (PEA).	8-82
TABELA 8-5 - NÍVEIS DE RUÍDO EM OBRAS CIVIS E DE MONTAGEM, A UMA DISTÂNCIA DE 15 M.....	8-89
TABELA 8-6: MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS DO MEIO FÍSICO	8-128
TABELA 8-7: MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO (FLORA)	8-138
TABELA 8-8: MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO (FAUNA).....	8-140
TABELA 8-9: MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL DO MEIO SOCIOECONÔMICO	8-142

8 ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A Resolução CONAMA n.º 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; (V) a qualidade dos recursos ambientais”.

A análise dos impactos ambientais constitui uma etapa fundamental do Estudo de Impacto Ambiental (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 (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, 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 quali-quantitativamente as interferências com o ambiente, entre a situação dos componentes determinados na ausência do projeto de implantação e operação do Complexo Portuário do Maranhão 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 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.

8.1 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.

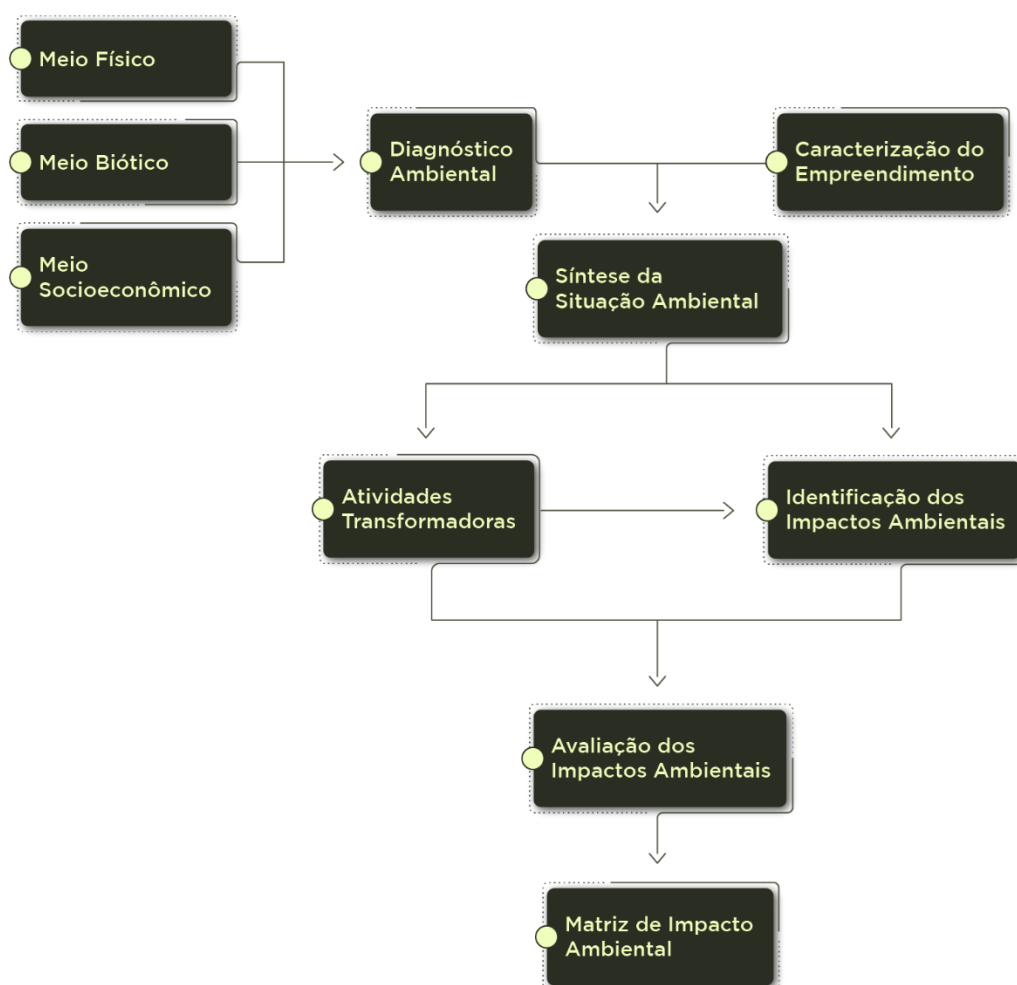


Figura 8-1 – Etapas do Estudo Ambiental, do diagnóstico ambiental e da matriz de impacto ambiental.

A primeira etapa consistiu na identificação das ações potencialmente causadoras de agravos aos recursos naturais (físico, biótico e 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 Sanchez (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.

8.1.1 CRITÉRIOS/ATRIBUTOS DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS

8.1.1.1 MEIO FÍSICO, BIÓTICO, 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 8-2);
- 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 8-3).

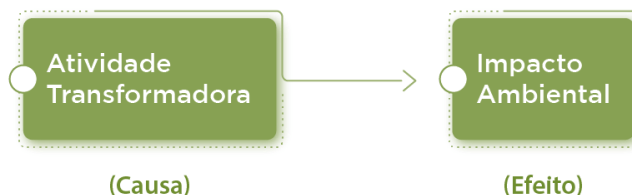


Figura 8-2 – Representação esquemática da interação que resulta no impacto direto.



Figura 8-3 – 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 8-4) 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 8-5).

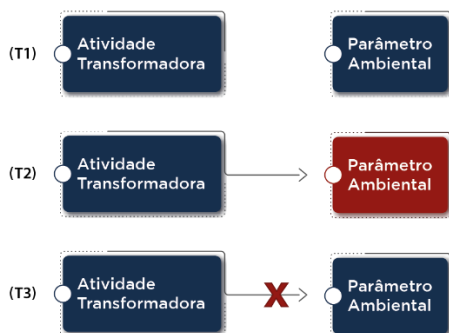


Figura 8-4 – Representação esquemática do impacto reversível.

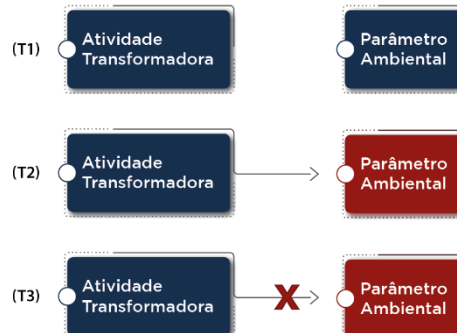


Figura 8-5 – Representação esquemática do impacto irreversível.

8.2 CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Neste item, apresenta-se a análise dos impactos que o empreendimento pode 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 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.

8.3 MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E SOCIOECONÔMICO

8.3.1 FASE DE PLANEJAMENTO

8.3.1.1 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 estabelecidas 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 8-1.

Quadro 8-1 – Caracterização do impacto “Aumento do conhecimento técnico e científico”.

MEIO	SOCIOECONÔMICO, FÍSICO, BIÓTICO
Natureza	Positivo
Ocorrência	Certa
Temporalidade	Imediato
Influência	Direto
Duração	Permanente
Abrangência	Estratégico
Reversibilidade	Irreversível

8.4 CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – MEIO FÍSICO

Neste item, apresenta-se a análise dos impactos que o empreendimento Acesso Rodoferroviário pode 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 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.

Os impactos identificados para o Meio Físico nas diversas fases do ciclo de vida do empreendimento estão relacionados a seguir e descritos nos itens subsequentes:

FASE DE INSTALAÇÃO

1. Ampliação do Conhecimento Socioambiental da Região;
2. Fase de Instalação;
3. Alteração da Qualidade da Água Superficial;
4. Alteração da Qualidade da Água Subterrânea e do Nível Freático;
5. Deterioração da Qualidade do Solo
6. Aceleração dos Processos Erosivos;
7. Assoreamento de Mananciais Hídricos;
8. Desestabilização de Taludes;
9. Alteração das Propriedades Físicas do Solo;
10. Incômodo Devido ao Aumento no Nível de Ruídos e Vibração;
11. Poluição e Alteração da Qualidade do Ar;
12. Alteração da Paisagem.

FASE DE OPERAÇÃO

- 1 - Ampliação do Conhecimento Socioambiental da Região;
13. Alteração da Qualidade da Água Superficial;
14. Desestabilização de Taludes;
15. Incômodo Devido ao Aumento no Nível de Ruídos e Vibrações;
16. Poluição e Alteração da Qualidade do Ar;
17. Alteração da Paisagem.

8.4.1 FASE DE INSTALAÇÃO

Os estudos diagnósticos conduziram à identificação dos impactos ambientais relacionados ao empreendimento Acesso Rodoferroviário para a fase de instalação, os quais são descritos de maneira pormenorizada em continuação.

8.4.1.1 ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL

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.

Combustíveis transportados ou acumulados para o local como insumos para o funcionamento de veículos, máquinas e equipamentos têm elevado potencial de contaminação do solo e da água superficial por vazamentos ou acidentes. Também os mananciais superficiais podem ser afetados a partir de vazamentos que alcancem a rede de drenagem de águas pluviais ADA e do entorno da ADA.

Da mesma forma, produtos químicos transportados ou acumulados para o local como insumos para o funcionamento de veículos, máquinas e equipamentos ou como matéria prima em processos para implantação da rodovia ou da ferrovia têm elevado potencial de contaminação do solo e da água superficial por vazamentos ou acidentes que podem ser afetados a partir de vazamentos que alcancem a rede de drenagem de águas pluviais da ADA e do seu entorno.

A geração de efluentes sanitários nos canteiros de obras, escritórios administrativos e alojamentos que terão banheiros químicos ou banheiros construídos são locais de geração de efluentes sanitários potencialmente poluentes dos recursos hídricos superficiais caso ocorra o funcionamento inadequado de caixas coletoras de contenção, caixas separadoras, sistemas de fossa séptica-filtro ou outros utilizados para pré-tratamento ou tratamento. Em situações de

funcionamento deficiente destes dispositivos pode ocorrer o vazamento e a percolação até os mananciais superficiais próximos (nascentes ou córregos).

A geração e acumulação de resíduos sólidos orgânicos e inorgânicos diariamente associados às atividades dos trabalhadores em curso para implantação do Acesso Rodoferroviário 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 vinculado à disposição errônea fora de recipientes adequados (lixeiras, 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 carreamento de sólidos associado às atividades de implantação abrange uma cadeia de fatores que culminam na alteração da qualidade das águas. Conforme a intensidade e temporalidade, ao atingirem os corpos d'água, os sedimentos podem provocar mudanças no seu aspecto que podem acabar interferindo nos processos de produtividade primária, incidindo diretamente em organismos sensíveis às variações.

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.

É um impacto permanente e irreversível enquanto durarem as atividades de implantação do Acesso Rodoferroviário com abrangência na ADA e *a posteriori*, também na fase de operação do empreendimento.

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.

A temporalidade é curta para o caso de limpeza superficial e de maior prazo caso ocorra contaminação do solo, de mananciais como córregos e nascentes e água subterrânea pelo vazamento de líquidos (óleos) em vista do elevado potencial poluidor do material.

A reversibilidade é considerada plenamente reversível desde que ocorra a adequada limpeza do local 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 redução das frentes de obra com solo exposto o tanto possível, a implantação de drenagens temporárias nas frentes de obra, a utilização de jazidas com Plano de Controle Ambiental em uso e adequado, 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.

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.

Como medidas mitigadoras complementares estão a realização programada das obras que exijam maior intensidade de movimentação de materiais terrígenos em épocas mais secas, 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.

No que diz respeito à alteração da dinâmica hídrica e comprometimento da qualidade pelo sistema de drenagem de pluviais, considerado que as estruturas de drenagem 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.

O impacto “Alteração na Qualidade da Água Superficial” foi classificado como negativo, de ocorrência imediata e influência indireta, pois acontece no mesmo momento em que se dá a atividade transformadora. Trata-se de um impacto temporário, pois seu efeito está condicionado a ações intempéricas (chuva e vento) e à exposição do solo. A interrupção do empreendimento na fase de operação e a dispersão dos contaminantes em corpos hídricos de dissipação são fatores que permitem a reversibilidade.

O impacto pode ocorrer associado à poluição ou contaminação das águas superficiais (continentais e estuarinas) na porção continental (*onshore*) principalmente na ADA do empreendimento Acesso Rodoferroviário decorrente de uma série de aspectos ambientais tais como:

- Ressuspensão e deposição de sedimentos;
- Geração de resíduos sólidos;
- Geração e lançamento de efluentes;
- Ressuspensão, geração de plumas e deposição de sedimentos;
- Disposição de solo/rocha;
- Alteração do escoamento superficial.
- Liberação por vazamentos de líquidos e materiais contaminantes como óleos, graxas e produtos químicos;
- Contaminação por produtos químicos sólidos solúveis em água.
- As principais atividades com potencial poluidor e de deterioração da qualidade da água são:
- Construção e operação do canteiro de obras e instalações de apoio (estruturas administrativas, alojamento, refeitório, sanitários, cozinha, garagem, oficinas,

locais de estocagem de materiais, usina de concreto, fabricação de pré-moldados etc.);

- Desmobilização do canteiro de obras, alojamentos e demais instalações de apoio;
- Execução de obras civis (pavimentação, fundações, prédios administrativos, tanques, depósitos de materiais) e montagem de equipamentos (usina de asfalto);
- Exploração de jazidas terrestres;
- Implantação de bota-fora ou bota-espera;
- Instalação de estacas, lajes e obras similares;
- Manutenção e/ou abastecimento de veículos, máquinas e equipamentos;
- Mobilização de mão de obra;
- Supressão de vegetação;
- Terraplenagem, escavações, corte-aterro;
- Uso de bens, insumos e serviços (consumo energia, água, outros);
- Acidentes rodoviários potenciais com veículos na fase de obras, especialmente transportadores de produtos químicos ou outros similares devido ao aumento do tráfego no trecho.

Este impacto ambiental está sumarizado em termos dos principais aspectos qualificadores no Quadro 8-2. Em continuação consta o principal ou os principais Indicadores de acompanhamento associado, a descrição da metodologia utilizada na avaliação e a respectiva análise e interpretação do impacto previsto.

Quadro 8-2 - Caracterização do impacto “Alteração da Qualidade da Água Superficial”.

MEIO	FÍSICO
Ocorrência	Incerta
Natureza	Negativa
Abrangência	Difusa
Duração	Temporária
Reversibilidade	Reversível
Temporalidade	Imediata
Ocorrência	Incerta
Influência	Direta

8.4.1.2 ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA E DO NÍVEL FREÁTICO

A alteração da qualidade e consequente contaminação da água subterrânea 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, asfalto etc) são potencialmente poluidores da água subterrânea caso alcancem os recursos hídricos superficiais por meio do sistema de drenagem de águas pluviais ou cursos da água naturais e destes para o subsolo, ou na forma de vazamento direto para o solo e dali alcancem algum manancial subterrâneo existente na ADA ou seu entorno.

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.

Combustíveis transportados ou acumulados para o local como insumos para o funcionamento de veículos, máquinas e equipamentos têm elevado potencial de contaminação do solo e da água subterrânea por vazamentos ou acidentes. Também os mananciais superficiais podem ser afetados a partir de vazamentos que alcancem a rede de drenagem de águas pluviais e, assim, indiretamente, as águas subterrâneas da ADA e do seu entorno.

Da mesma forma, produtos químicos transportados ou acumulados para o local como insumos para o funcionamento de veículos, máquinas e equipamentos ou como matéria prima em processos para implantação da rodovia ou da ferrovia têm elevado potencial de contaminação do solo e da água subterrânea por vazamentos na operação ou em depósitos temporários (almoxarifados), acidentes de manipulação ou acidentes de tráfego durante o transporte.

Também os mananciais superficiais podem ser afetados a partir de vazamentos ou rompimento de tanques ou invólucros que alcancem a rede de drenagem de águas pluviais e, assim, indiretamente, as águas subterrâneas da ADA e do seu entorno.

A geração de efluentes sanitários nos canteiros de obras, escritórios administrativos e alojamentos que terão banheiros químicos ou banheiros construídos são locais de geração de efluentes sanitários potencialmente poluentes dos recursos hídricos subterrâneos, caso ocorra o funcionamento inadequado de caixas coletoras de contenção, caixas separadoras, sistemas de fossa séptica-filtro ou outros utilizados para pré-tratamento ou tratamento. Em situações de funcionamento deficiente destes dispositivos pode ocorrer o vazamento e a infiltração em solo e após nos aquíferos subjacentes.

A geração e acumulação de resíduos sólidos orgânicos e inorgânicos diariamente associados às atividades dos trabalhadores em curso para implantação do Acesso Rodoferroviário será considerável tendo em vista a elevada quantidade de trabalhadores vinculados à execução das obras.

Os resíduos gerados na fase de instalação do empreendimento envolvem todas as classes estabelecidas na Resolução CONAMA nº 307/02, alterada pela Resolução CONAMA nº 348/04, como por exemplo resíduos domésticos, resíduos metálicos, de obras e resíduos orgânicos; resíduos industriais também estão inclusos nesse contexto.

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 e dali alcancem os aquíferos e as águas subterrâneas subjacentes.

O potencial poluidor associado aos resíduos sólidos 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.

No que diz respeito à alteração da dinâmica hídrica e comprometimento da qualidade das águas subterrâneas pelo sistema de drenagem de pluviais, considerado que as estruturas de drenagem são todas calculadas e dimensionadas para conduzir o fluxo de maneira controlada sem ocasionar processos erosivos ou alagamentos, o impacto às áreas de obras e 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 nas águas subterrâneas.

Ainda assim, o carreamento de sólidos associado às atividades de implantação, principalmente aquelas que ocasionarem a exposição de solos argilosos a partir da supressão da vegetação superficial pode culminar na alteração da qualidade das águas, principalmente no que diz respeito ao aumento da turbidez e dos sólidos dissolvidos totais, que podem alcançar as águas subterrâneas a partir da infiltração de águas superficiais com teores elevados de sedimentos diluídos, no subsolo.

A possível alteração da qualidade das águas subterrâneas pelo aumento da turbidez a partir dessas águas com elevada carga de sólidos suspensos nos aquíferos tem seus focos principais 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.

No que diz respeito às alterações potenciais no nível freático, a implantação de um traçado rodoferroviário construído sobre aterro pode ocasionar o aumento da profundidade do lençol freático durante a fase de obras e após a finalização; associado, a alteração da dinâmica hídrica superficial relacionada ao escoamento das águas pluviais e ao fluxo das drenagens, nascentes e olhos de água naturais pode influenciar no suprimento das áreas de recarga, com alteração na posição ou na potencial vazão dos recursos hídricos subterrâneos (com implicações nas captações próximas caso existentes).

O impacto relacionado à alteração da qualidade das águas subterrâneas é um impacto permanente e irreversível enquanto durarem as atividades de implantação do Acesso Rodoferroviário com abrangência na ADA e *a posteriori*, também na fase de operação do empreendimento se as fontes de impacto não forem controladas, removidas ou extintas ao longo do traçado.

Em termos de abrangência o potencial impacto negativo ocorrerá na ADA, disperso em todas as frentes de obra ao Acesso Rodoferroviário, inclusive em áreas de oficinas de manutenção, ponto de abastecimento de combustível, áreas de eventual tancagem de líquidos, estacionamento de veículos, áreas com parques de máquinas e equipamentos com tanques de óleo diesel associados, almoxarifados de produtos químicos e depósitos temporários de resíduos.

A temporalidade é curta para o caso de limpeza superficial e de maior prazo caso ocorra contaminação do solo, de mananciais como córregos e nascentes e água subterrânea pelo vazamento de líquidos (óleos) em vista do elevado potencial poluidor do material.

A reversibilidade ocorre da mesma forma, ou seja, para aspectos da paisagem é plenamente reversível desde que ocorra a adequada limpeza do local e para o solo e recursos hídricos também, desde que ocorra a descontaminação de uma área eventualmente degradada.

O impacto relacionado à alteração do nível freático é um impacto permanente e irreversível enquanto durarem as estruturas do Acesso Rodoferroviário com abrangência na ADA na fase de operação do empreendimento.

Em termos de abrangência o potencial impacto negativo ocorrerá na ADA. A temporalidade é de longo prazo durante a vida útil do traçado do Acesso Rodoferroviário.

A reversibilidade é possível, mas muito improvável, desde que ocorra a recomposição da topografia atual.

A infiltração e o carreamento de materiais potencialmente poluentes para águas subterrâneas são formas diretas de contaminação. Este impacto é de natureza negativa e abrangência pontual e difusa, pois a possível contaminação do solo limita-se ao local do empreendimento e o lençol freático contaminado tende a uma dispersão com alcance regional ou superior.

Atividades associadas à geração de resíduos e potencial contaminação acontecem intensamente na fase de obras, por isso classificado como temporalidade imediata e são reduzidas a quantitativos insignificantes com o início da operação, sendo o impacto classificado reversível e duração temporária.

Como medidas de controle gerais quanto à alteração da qualidade estão: a redução das frentes de obra com solo exposto o tanto possível, a implantação de drenagens temporárias nas frentes de obra, a utilização de jazidas com Plano de Controle Ambiental em uso e adequado, 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.

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.

Como medidas mitigadoras complementares estão a realização programada das obras que exijam maior intensidade de movimentação de materiais terrígenos em épocas mais secas, 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 “Alteração na Qualidade da Água Subterrânea e do Nível Freático” foi classificado como negativo, de ocorrência imediata e influência indireta, pois acontece no mesmo momento em que se dá a atividade transformadora.

Trata-se de um impacto temporário, pois seu efeito está condicionado à execução das obras de implantação das vias rodovias e ferroviária. A interrupção do empreendimento na fase de operação e a dispersão dos contaminantes nas águas subterrâneas e mesmo a remediação da contaminação caso ocorra, são fatores que permitem a reversibilidade.

O impacto pode ocorrer associado à poluição ou contaminação das águas subterrâneas principalmente na ADA do empreendimento Acesso Rododiferroviário decorrente de uma série de aspectos ambientais tais como:

- Geração de resíduos sólidos;
- Geração e lançamento de efluentes;
- Liberação por vazamentos de líquidos e materiais contaminantes como óleos, graxas e produtos químicos;
- Contaminação por produtos químicos sólidos solúveis em água.
- Alteração do escoamento superficial;
- Geração de plumas e deposição de sedimentos em cursos hídricos superficiais;
- Alteração do escoamento superficial;
- Ressuspensão e deposição de sedimentos.

As principais atividades com potencial poluidor e de deterioração da qualidade da água subterrânea são:

- Construção e operação do canteiro de obras e instalações de apoio (estruturas administrativas, alojamento, refeitório, sanitários, cozinha, garagem, oficinas, locais de estocagem de materiais, usina de concreto, fabricação de pré-moldados etc.);
- Desmobilização do canteiro de obras, alojamentos e demais instalações de apoio;
- Execução de obras civis (pavimentação, fundações, prédios administrativos, tanques, depósitos de materiais) e montagem de equipamentos (usina de asfalto);
- Exploração de jazidas terrestres;
- Áreas de bota-fora ou bota-espera;
- Instalação de estacas, lajes e obras similares;
- Manutenção e/ou abastecimento de veículos, máquinas e equipamentos;

- Mobilização de mão de obra;
- Supressão de vegetação;
- Terraplenagem, escavações, corte-aterro;
- Uso de bens, insumos e serviços (consumo energia, água, outros);
- Acidentes rodoviários potenciais com veículos na fase de obras, especialmente transportadores de produtos químicos ou outros similares devido ao aumento do tráfego no trecho.

Este impacto ambiental está sumarizado em termos dos principais aspectos qualificadores no Quadro 8-3. Em continuação consta o principal ou os principais Indicadores de acompanhamento associado, a descrição da metodologia utilizada na avaliação e a respectiva análise e interpretação do impacto previsto.

Quadro 8-3 - Caracterização do impacto “Alteração da Qualidade da Água Subterrânea e do Nível Freático”.

MEIO	FÍSICO
Meio Impactado	Físico
Ocorrência	Incerta
Natureza	Negativa
Abrangência	Local
Duração	Temporária
Reversibilidade	Reversível
Temporalidade	Imediata
Influência	Direta

8.4.1.3 DETERIORAÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO

A deterioração da qualidade do solo é um impacto previsto para o empreendimento Acesso Rodoferroviário associado aos seguintes aspectos ambientais:

- Disposição de solo/rocha;
- Exposição de solos;
- Geração de processos erosivos;
- Geração de resíduos sólidos;
- Geração e lançamento de efluentes;
- Remoção de solo/rocha.

Os impactos associados à deterioração da qualidade do solo decorrem da consecução das seguintes atividades associadas à implantação do empreendimento:

- Atividade de movimentação de terra corte/aterro/nivelamento pela terraplanagem;
- Construção e operação do canteiro de obras e instalações de apoio (estruturas administrativas, alojamento, refeitório, sanitários, cozinha, garagem, oficinas, locais de estocagem de materiais, usina de asfalto, fabricação de pré-moldados etc.);
- Desmobilização do canteiro de obras, alojamentos e demais instalações de apoio;
- Execução de obras civis (pavimentação, fundações, estacas);
- Exploração de jazidas terrestres;
- Implantação/adequação e manutenção de vias de acesso;
- Manutenção e/ou abastecimento de maquinário, veículos e equipamentos;
- Supressão de vegetação;
- Terraplenagem.

Considerado esse contexto, na região de implantação do empreendimento haverá a perda do 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).

A atividade de terraplanagem associada à formação do platô que abrigará grande parte das estruturas onshore do terminal portuário também é indutora da deterioração da qualidade do solo, por alterar a compactação do e o padrão do fluxo de escoamento superficial e acentuar o potencial erosivo.

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 à 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 combustíveis ou produtos químicos líquidos ou sólidos são potencialmente poluidores do solo e água subterrânea caso alcancem o perfil de solo e o nível freático.

Por fim, a geração e acumulação de resíduos sólidos orgânicos diariamente associados às atividades dos trabalhadores em curso para implantação do Acesso Rodoferroviário será considerável tendo em vista da 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 associado à disposição errônea fora de recipientes adequados (lixeiras, 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.

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.

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.

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.

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.

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.

Para redução do impacto relacionado à perda de perfil de solo natural pode ser citada 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.

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.

Este impacto ambiental está sumarizado em termos dos principais aspectos qualificadores no Quadro 8-4. Em continuação consta o principal ou os principais Indicadores de acompanhamento associado, a descrição da metodologia utilizada na avaliação e a respectiva análise e interpretação do impacto previsto.

Quadro 8-4 - Classificação do impacto “Deterioração da Qualidade do Solo”.

MEIO	FÍSICO
Natureza	Negativo
Abrangência (Local/Regional)	Local
Duração	Permanente
Reversibilidade	Irreversível
Temporalidade	Curto prazo
Ocorrência	Incerta
Influência	Direta

8.4.1.4 ACELERAÇÃO DOS 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.

As principais atividades com potencial poluidor e de geração de sedimentos que possam causar assoreamento dos recursos hídricos estão relacionadas abaixo:

- Supressão de vegetação;
- Terraplenagem, escavações, corte-aterro;

- Construção e operação do canteiro de obras e instalações de apoio (estruturas administrativas, alojamento, refeitório, sanitários, cozinha, garagem, oficinas, locais de estocagem de materiais, usina de concreto, fabricação de pré-moldados etc.);
- Desmobilização do canteiro de obras, alojamentos e demais instalações de apoio;
- Execução de obras civis (pavimentação, fundações, prédios administrativos, tanques, depósitos de materiais) e montagem de equipamentos (usina de asfalto);
- Exploração de jazidas terrestres;
- Áreas de bota-fora ou bota-espera;
- Instalação de estacas, lajes e obras similares;
- Construção dos taludes laterais ao traçado rodoferroviário.

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.

Os movimentos de massa em taludes, com incidências diferentes e agravados pelos processos erosivos, podem ocorrer em função do tipo de solo, declividade, geologia, cobertura vegetal e uso e manejo. Medidas preventivas e/ou corretivas deverão ser implantadas na fase de construção utilizando, sempre que possível, técnicas especiais de instalação, principalmente nas etapas de abertura de acesso, que são as fases de grande movimentação de solo e rocha.

Este impacto é, portanto, considerado negativo, sua ocorrência se dá de forma imediata a curto prazo, a depender do tipo de erosão. Por exemplo, o acúmulo de água na superfície do terreno acontece logo após uma chuva. Já o desenvolvimento de sulcos e ravinas podem levar meses. Trata-se de um impacto com influência direta, uma vez que a supressão da vegetação e a reconformação do terreno expõe o solo e consequentemente há risco de desenvolvimento de processos erosivos. Vale salientar que o fator chuva é um componente ambiental significativo no quesito de formação do processo erosivo e consequentemente a área de estudo apresenta altos índices pluviométricos durante todas as estações do ano.

É um impacto de duração temporária e reversível, uma vez que a exposição do solo acontecerá por um período curto, apenas durante determinadas atividades construtivas, de forma que após sua finalização e sequente revegetação, o fator ambiental afetado retorna às suas condições originais por meio das ações e programas específicos que visam a estabilização do terreno. Sua abrangência é pontual, limitado às áreas de influência Direta e Diretamente Afetada (AID e ADA). Embora exista risco de desenvolvimento e/ou aceleração de processos erosivos em razão da supressão de vegetação que ocorrerá na fase de instalação do Acesso Rodoferroviário, a aplicação das devidas medidas mitigadoras impedirão a descaracterização do fator ambiental considerado.

Como medidas de controle deste impacto estão a redução da área da frente de obras o máximo possível para evitar a exposição demasiada do solo descoberto e consequentemente o maior transporte potencial de sedimentos, a operação das atividades que envolvam movimentação de terra em curvas de nível, a estruturação dos taludes laterais às vias e observação aos padrões geométricos previstos em projeto, 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.

O paisagismo e a recomposição da cobertura vegetal o tanto quanto possível e no menor prazo associado à estruturas adequadas e implantadas conforme o dimensionamento de Projeto serão fatores primordiais para a redução do potencial

erosivo, do transporte de sedimentos e, ao final do assoreamento dos recursos hídricos locais.

Este impacto ambiental está sumarizado em termos dos principais aspectos qualificadores no Quadro 8-5. Em continuação consta o principal ou os principais Indicadores de acompanhamento associado, a descrição da metodologia utilizada na avaliação e a respectiva análise e interpretação do impacto previsto.

Quadro 8-5 - Caracterização do impacto “Aceleração dos Processos Erosivos”.

MEIO	FÍSICO
Natureza	Negativa
Abrangência	Local
Ocorrência	Incerta
Duração	Temporária
Reversibilidade	Reversível
Temporalidade	Imediata
Probabilidade	Alta
Influência	Indireta

8.4.1.5 ASSOREAMENTO DE MANANCIAS HÍDRICAS

A mobilização de materiais, execução de terraplenagem, supressão de vegetação e deflagração de processos erosivos geram cenários favoráveis ao carreamento de sedimentos para o leito de corpos de água, ocasionando o seu assoreamento.

As atividades de cortes e de aterros em solos, ocasionam superfícies mais frágeis, em decorrência da exposição do solo e compactação das superfícies dos taludes, principalmente durante os períodos de intensa pluviosidade, que ocorre em todo o ano na área de influência, com a decorrente movimentação às drenagens naturais e posteriormente às bacias principais. Devem ser consideradas também as escavações necessárias à construção de obras de arte correntes e especiais, bem como os aterros de acesso às mesmas, não tanto por seus volumes, mas, principalmente, por sua proximidade aos cursos d'água.

Considerando-se que a ADA é intensamente drenada e o tipo de caracterização pedológica e geológica em praticamente toda a sua extensão é propício a aceleração dos processos erosivos, o assoreamento dos cursos d'água é um impacto de natureza negativa, com incidência direta e abrangência pontual, pois está ligado as suas AID e ADA. É considerado a longo prazo, permanente, irreversível e incerto, pois caso o impacto ocorra, persistirá após o fim da fase de instalação e não retorna às suas condições originais em um prazo calculável.

Os principais aspectos ambientais correlatos a este impacto são a alteração do escoamento superficial e a exposição de solos e a consequente deposição de sedimentos advindas das atividades de:

- Supressão de vegetação;
- Terraplenagem, escavações, corte-aterro;
- Construção e operação do canteiro de obras e instalações de apoio (estruturas administrativas, alojamento, refeitório, sanitários, cozinha, garagem, oficinas, locais de estocagem de materiais, usina de concreto, fabricação de pré-moldados etc.);
- Desmobilização do canteiro de obras, alojamentos e demais instalações de apoio;
- Execução de obras civis (pavimentação, fundações, prédios administrativos, tanques, depósitos de materiais) e montagem de equipamentos (usina de asfalto);
- Exploração de jazidas terrestres;
- Áreas de bota-fora ou bota-espera;
- Instalação de estacas, lajes e obras similares;
- Construção dos taludes laterais ao traçado rodoferroviário.

Assim, este impacto trata do potencial de acumulação de sedimentos pelo assoreamento das áreas baixas do terreno da ADA oriundos de processos erosivos nos canteiros de obras e frentes de obras ao longo do traçado do Acesso Rodoferroviário, a partir do transporte de sedimentos com consequente modificação da geomorfologia principalmente nos baixios, canais de drenagem natural, talvegues e até eventualmente na porção costeira-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 a exposição demasiada do solo descoberto e consequentemente o maior transporte potencial de sedimentos, a operação das atividades que envolvam movimentação de terra em curvas de nível, a estruturação dos taludes laterais às vias me observação aos padrões geométricos previstos em projeto, 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.

O paisagismo e a recomposição da cobertura vegetal o tanto quanto possível e no menor prazo associado às estruturas adequadas e implantadas conforme o dimensionamento de Projeto serão fatores primordiais para a redução do potencial erosivo, do transporte de sedimentos e, ao final do assoreamento dos recursos hídricos locais.

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 será medida efetiva a ser permanentemente realizada no período de obras.

Este impacto ambiental está sumarizado em termos dos principais aspectos qualificadores no Quadro 8-6. Em continuação consta o principal ou os principais Indicadores de acompanhamento associado, a descrição da metodologia utilizada na avaliação e a respectiva análise e interpretação do impacto previsto.

Quadro 8-6 - Classificação do impacto: "Assoreamento de Mananciais Hídricos".

MEIO	FÍSICO
Natureza	Negativo
Abrangência (Local/Regional)	Local ou Regional
Duração	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Temporalidade	Médio prazo
Influência	Indireta
Ocorrência	Incerta

8.4.1.6 DESESTABILIZAÇÃO DE TALUDES

As atividades de terraplenagem, cortes e aterros modificam a conformação natural do terreno e interferem nas condições de estabilidade de acordo com os aspectos geotécnicos dos solos e rochas e do comportamento desses às novas condições de configuração, como inclinação dos taludes, estabilidade à alteração de carga, modificação das forças atuantes e comportamento frente as soluções de engenharia para estabilização do terreno.

Os movimentos de massa em taludes, com incidências diferentes e agravado pelos processos erosivos, podem ocorrer em função do tipo de solo, declividade, geologia, cobertura vegetal e uso e manejo.

O colapso de taludes é caracterizado por movimentos gravitacionais de massa que, nos terrenos suportados por solos naturais e aterros, podem se dar por escorregamentos e por fluxos de massa.

Devido a sua principal característica com relação à suscetibilidade à erosão os tipos de solo observados na Área de Estudo com seu relevo suave sob rochas sedimentares, diversas feições relacionadas a processos erosivos foram visualizadas, como ravinamentos, movimentos de massa e solos etc.

Devido a estes fatores se considera certa a ocorrência deste impacto. Trata-se de um impacto de influência direta, uma vez que a sua supressão da vegetação leva a exposição do solo e conseqüentemente ao risco de desenvolvimento de processos erosivos, assim também se infere a sua temporalidade de médio prazo. É um impacto temporário e reversível, uma vez que a exposição do solo acontecerá por um período curto, apenas durante determinadas atividades construtivas, de forma que após sua finalização e sequente revegetação, o fator ambiental afetado retorna às suas condições originais. Sua abrangência é pontual, limitado às áreas de influência Direta e Diretamente Afetada (AID e ADA). Embora exista risco de desenvolvimento e/ou aceleração de processos erosivos em razão da supressão, a aplicação das devidas medidas mitigadoras auxiliará para que não haja intensificação do impacto, ocorrendo a sua minimização. O tratamento geotécnico e barreiras de contenção de talude na fase de implantação do empreendimento são meios de estabilização dos terrenos e de reversibilidade dos impactos.

Este impacto ambiental está sumarizado em termos dos principais aspectos qualificadores no Quadro 8-7. Em continuação consta o principal ou os principais Indicadores de acompanhamento associado, a descrição da metodologia utilizada na avaliação e a respectiva análise e interpretação do impacto previsto.

Quadro 8-7 - Caracterização do impacto “Desestabilização de Taludes”.

MEIO	FÍSICO
Ocorrência	Certa
Natureza	Negativa
Abrangência	Local
Duração	Temporária
Reversibilidade	Reversível
Temporalidade	Imediata
Influência	Direta

8.4.1.7 ALTERAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO

Este impacto ocorre em decorrência das ações de supressão da vegetação, escavações, terraplanagem, corte, aterros e disposição de solos e rochas, que modificam os parâmetros geotécnicos do solo natural por meio da sua exposição e reconfiguração do terreno. Essas modificações alteram a capacidade de carga, coesão, elasticidade e adensamento das camadas superficiais, na infiltração e disponibilização hídrica, interferindo nas características hidráulicas do meio.

No presente contexto está previsto um volume de corte e aterro elevado por todo o trecho de construção do Acesso Rodoferroviário. Os impactos nas propriedades físicas do solo alteram de forma permanente e inerente à tipologia do empreendimento, assim atingindo as áreas de instalação de apoio do empreendimento e o leito de implantação das vias, desta forma se configura de abrangência pontual por se tratar dentro dos limites da ADA e AID.

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 e suas modificações do terreno para a implantação do empreendimento. Essas atividades associadas a modificação do terreno acontecem 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.

Este impacto ambiental está sumarizado em termos dos principais aspectos qualificadores no Quadro 8-8. Em continuação consta o principal ou os principais Indicadores de acompanhamento associado, a descrição da metodologia utilizada na avaliação e a respectiva análise e interpretação do impacto previsto.

Quadro 8-8 - Caracterização do impacto "Alteração das Propriedades Físicas do Solo".

MEIO	FÍSICO
Ocorrência	Certa
Natureza	Negativa
Abrangência	Local
Duração	Permanente
Reversibilidade	Irreversível
Temporalidade	Imediata
Influência	Direta

8.4.1.8 INCÔMODO DEVIDO AO AUMENTO NO NÍVEL DE RUÍDOS E VIBRAÇÃO

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 10.151/2019 da ABNT, ou seja, níveis até 65 decibéis à noite e 70 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 instalação do Acesso Rodoferroviário, 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.

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.

Considerando que o nível de ruídos/vibração 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.

Este impacto ambiental está sumarizado em termos dos principais aspectos qualificadores no Quadro 8-9. Em continuação consta o principal ou os principais Indicadores de acompanhamento associado, a descrição da metodologia utilizada na avaliação e a respectiva análise e interpretação do impacto previsto.

Quadro 8-9 - Caracterização do impacto “Incômodo Devido ao Aumento no Nível de Ruídos e Vibrações”

MEIO	FÍSICO
Ocorrência	Certa
Natureza	Negativa
Abrangência	Local
Duração	Temporária
Temporalidade	Imediata
Reversibilidade	Reversível
Influência	Direta

8.4.1.9 POLUIÇÃO E ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR

A alteração da qualidade do ar na área do empreendimento e de seu entorno imediato poderá ocorrer devido à geração de particulados sólidos (poeira) e de emissões de efluentes gasosos não controlados durante a fase de instalação do empreendimento. As principais atividades potencialmente causadoras são: construção e ativação do canteiro de obras, movimentação de máquinas e caminhões, abertura e tráfego nas vias de acesso não pavimentadas e movimentação de solo e rochas.

A dispersão de poeira na área do empreendimento é de caráter mitigável. Com a adoção de medidas simples como a aspersão das vias de acesso e áreas dos canteiros de obra, limitação da velocidade de tráfego dos veículos e aplicação de camadas de cascalho nos trechos das vias de acesso próximos às comunidades, ou seja, o impacto pode ser reduzido. Manutenções e revisões constantes veiculares são ações que podem garantir a gestão e controle deste impacto.

O relevo e ventos da região em estudo também têm a sua importância na dispersão de poluentes a área de influência possui relevo plano com ventos baixos constantes e ausência de fontes fixas de poluentes atmosféricos, assim facilitando a sua dispersão.

Considerando que a qualidade do ar potencialmente pode ficar comprometida pelas atividades descritas, este impacto é de natureza negativa. Impacto de temporalidade imediata, pois a partir do início das obras e movimentações de maquinário, já se apresenta a sua descaracterização. Sua abrangência é pontual já que seus efeitos se fazem sentir, principalmente, no ambiente das obras e

proximidades, ele é temporário e reversível, devido ao seu fator ambiental cessar após a fase de instalação do empreendimento.

Este impacto ambiental está sumarizado em termos dos principais aspectos qualificadores no Quadro 8-10. Em continuação consta o principal ou os principais Indicadores de acompanhamento associado, a descrição da metodologia utilizada na avaliação e a respectiva análise e interpretação do impacto previsto.

Quadro 8-10 - Caracterização do impacto "Poluição e Alteração da Qualidade do Ar".

MEIO	FÍSICO
Ocorrência	Certa
Natureza	Negativa
Abrangência	Local
Duração	Temporária
Reversibilidade	Reversível
Temporalidade	Imediata
Ocorrência	Provável
Influência	Direta

8.4.1.10 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. Este é um impacto não mitigável, presente a partir de sua instalação do empreendimento.

A alteração da paisagem é um impacto com incidência direta e abrangência local, com ocorrência certa, de forma que está estritamente relacionada às obras e com a área onde serão alocados os bota-fora e canteiros de obra. O impacto será sentido assim que a implantação do Acesso Rodoviário iniciar, sendo considerado imediato, permanente e irreversível, uma vez que está associado a existência e a configuração estética do empreendimento.

Este impacto ambiental está sumarizado em termos dos principais aspectos qualificadores no Quadro 8-11. Em continuação consta o principal ou os principais Indicadores de acompanhamento associado, a descrição da metodologia utilizada na avaliação e a respectiva análise e interpretação do impacto previsto.

Quadro 8-11 - Caracterização do impacto "Alteração da Geomorfologia da Paisagem".

MEIO	FÍSICO
Ocorrência	Certa
Natureza	Negativa
Abrangência	Local
Duração	Permanente
Reversibilidade	Irreversível
Temporalidade	Imediata
Influência	Direta

8.4.2 FASE DE OPERAÇÃO

Os estudos diagnósticos conduziram à identificação dos impactos ambientais associados ao Acesso Rodoferroviário para a fase de operação, os quais são descritos, de maneira pormenorizada, em continuação.

8.4.2.1 ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL

O impacto "Alteração na Qualidade da Água Superficial" foi classificado como negativo, de ocorrência imediata e influência indireta, pois acontece no mesmo momento em que se dá a atividade transformadora. Trata-se de um impacto temporário, pois seu efeito está condicionado a ações intempéricas (chuva e vento) e à exposição do solo. A interrupção do empreendimento na fase de operação e a dispersão dos contaminantes em corpos hídricos de dissipação são fatores que permitem a reversibilidade.

O impacto pode ocorrer associado à poluição ou contaminação das águas superficiais (continentais e estuarinas) na porção continental (*onshore*) principalmente na ADA do empreendimento Acesso Rodoferroviário decorrente de uma série de aspectos ambientais tais como:

- Geração de resíduos sólidos;
- Geração e lançamento de efluentes;
- Liberação por vazamentos de líquidos e materiais contaminantes como óleos, graxas e produtos químicos;
- Contaminação por produtos químicos sólidos solúveis em 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.

Combustíveis transportados ou acumulados para o local como insumos para o funcionamento de veículos, máquinas e equipamentos têm elevado potencial de contaminação do solo e da água superficial por vazamentos ou acidentes. Também os mananciais superficiais podem ser afetados a partir de vazamentos que alcancem a rede de drenagem de águas pluviais ADA e do entorno da ADA.

Da mesma forma, produtos químicos transportados ou acumulados para o local como insumos para o funcionamento de veículos, máquinas e equipamentos ou como matéria prima em processos para operação da rodovia ou da ferrovia têm elevado potencial de contaminação do solo e da água superficial por vazamentos ou acidentes que podem ser afetados a partir de vazamentos que alcancem a rede de drenagem de águas pluviais da ADA e do entorno da ADA.

É um impacto permanente e irreversível enquanto durarem as atividades de operação do Acesso Rodoferroviário com abrangência na ADA.

A temporalidade é curta para o caso de limpeza superficial e de maior prazo caso ocorra contaminação do solo, de mananciais como córregos e nascentes e água subterrânea pelo vazamento de líquidos (óleos) em vista do elevado potencial poluidor do material.

A reversibilidade é considerada plenamente reversível desde que ocorra a adequada limpeza do local e para o solo e recursos hídricos também, desde que ocorra a descontaminação de uma área eventualmente degradada.

Como medidas de controle gerais estão o monitoramento da qualidade da água, a sinalização viária e o videomonitoramento e vigilância ao longo do traçado.

Este impacto ambiental está sumarizado em termos dos principais aspectos qualificadores no Quadro 8-12. Em continuação consta o principal ou os principais Indicadores de acompanhamento associado, a descrição da metodologia utilizada na avaliação e a respectiva análise e interpretação do impacto previsto.

Quadro 8-12 - Caracterização do impacto “Alteração da Qualidade da Água Superficial”.

MEIO	FÍSICO
Ocorrência	Incerta
Natureza	Negativa
Abrangência	Difusa
Duração	Temporária
Reversibilidade	Reversível
Temporalidade	Imediata
Ocorrência	Provável

8.4.2.2 DESESTABILIZAÇÃO DE TALUDES

A interveniência constante dos fatores intempéricos (pluviosidade eventos principalmente) sobre a superfície dos taludes laterais ao Acesso expostos pode causar a desestabilização desses taludes ao longo do tempo na fase de operação, após a sua conformação geométrica e estruturação na fase de obras.

Este impacto é negativo e se manifesta pela ocorrência de processos erosivos e a consequente formação de feições progressivamente mais incisivas sobre os taludes até que alcance a intensidade de promover a desestabilização da superfície e assim gerar risco potencial para a trafegabilidade do Acesso Rodoferroviário.

O controle de processos erosivos a partir do monitoramento periódico dos taludes será a medida mais efetiva de gestão da magnitude deste impacto.

Este impacto ambiental está sumarizado em termos dos principais aspectos qualificadores no Quadro 8-13. Em continuação consta o principal ou os principais Indicadores de acompanhamento associado, a descrição da metodologia utilizada na avaliação e a respectiva análise e interpretação do impacto previsto.

Quadro 8-13 - Caracterização do impacto “Desestabilização de Taludes”.

MEIO	FÍSICO
Ocorrência	Certa
Natureza	Negativa
Abrangência	Pontual
Duração	Temporária
Reversibilidade	Reversível
Temporalidade	Imediata
Significância/Importância	Baixa

8.4.2.3 INCÔMODO DEVIDO AO AUMENTO NO NÍVEL DE RUÍDOS E VIBRAÇÃO

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 10.151/2019 da ABNT, ou seja, níveis até 65 decibéis à noite e 70 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 instalação do Acesso Rodoferroviário, 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.

Na fase de operação as principais fontes de ruídos no empreendimento são relacionadas à intensificação do tráfego de veículos, operação de máquinas e equipamentos e passagem recorrente de locomotivas e vagões no acesso ferroviário.

Este impacto, além de atingir os funcionários, também atingirá a população residente e transeuntes nas proximidades da ADA.

Ressalta-se que os trabalhadores envolvidos nos processos operacionais 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 e locomotivas evitando a emissão de ruídos acima do esperado.

Considerando que o nível de ruídos/vibração é incrementado pelas atividades de tráfego, este impacto é de natureza negativa, de abrangência em toda a ADA e ocorrência certa por seus efeitos se fazerem sentir ao longo de todo o traçado.

Ainda, considerando que este impacto acontece logo após a intervenção necessária e cessa somente com o finalizar das atividades de operação ele é permanente e irreversível enquanto correr a vida útil do empreendimento.

Este impacto ambiental está sumarizado em termos dos principais aspectos qualificadores no Quadro 8-14. Em continuação consta o principal ou os principais Indicadores de acompanhamento associado, a descrição da metodologia utilizada na avaliação e a respectiva análise e interpretação do impacto previsto.

Quadro 8-14 - Caracterização do impacto “Incômodo Devido ao Aumento no Nível de Ruídos e Vibrações”

MEIO	FÍSICO
Ocorrência	Certa
Natureza	Negativa
Abrangência	Difusa
Magnitude	Média
Duração	Temporária
Temporalidade	Imediata
Reversibilidade	Reversível
Ocorrência	Provável

8.4.2.4 POLUIÇÃO E ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR

A alteração da qualidade do ar na área do empreendimento e de seu entorno imediato poderá ocorrer devido à geração de particulados sólidos (poeira) e de emissões de efluentes gasosos não controlados durante a fase de operação do empreendimento.

As principais atividades potencialmente causadoras são a intensificação do tráfego de veículos e o deslocamento de locomotivas e vagões.

Manutenções e revisões constantes veiculares são ações que podem garantir a gestão e controle deste impacto.

O relevo e ventos da região em estudo também têm a sua importância na dispersão de poluentes, a área de influência possui relevo plano com ventos baixos constantes e ausência de fontes fixas de poluentes atmosféricos, assim facilitando a sua dispersão.

Considerando que a qualidade do ar potencialmente pode ficar comprometida pelas atividades descritas, este impacto é de natureza negativa. Impacto de temporalidade imediata, pois a partir do início da operação já se apresenta a sua descaracterização. Sua abrangência é em toda a ADA, ele é permanente e irreversível, devido ao seu fator ambiental somente cessar após a finalização da vida útil do empreendimento.

Este impacto ambiental está sumarizado em termos dos principais aspectos qualificadores no Quadro 8-15. Em continuação consta o principal ou os principais Indicadores de acompanhamento associado, a descrição da metodologia utilizada na avaliação e a respectiva análise e interpretação do impacto previsto.

Quadro 8-15 - Caracterização do impacto "Poluição e Alteração da Qualidade do Ar".

MEIO	FÍSICO
Ocorrência	Certa
Natureza	Negativa
Abrangência	Difusa
Duração	Média
Reversibilidade	Temporária
Temporalidade	Reversível
Ocorrência	Provável

8.4.2.5 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. Este é um impacto não mitigável, associado a toda a operação do empreendimento.

A alteração da paisagem é um impacto com incidência direta e abrangência local, com ocorrência certa, de forma que está estritamente relacionada às obras e com a área onde serão construídos os acessos.

O impacto será sentido assim que a operação do Acesso Rodoviário iniciar, sendo considerado imediato, permanente e irreversível, uma vez que está associado a existência e a configuração estética do empreendimento ao longo de toda a sua vida útil.

Este impacto ambiental está sumarizado em termos dos principais aspectos qualificadores no Quadro 8-16. Em continuação consta o principal ou os principais Indicadores de acompanhamento associado, a descrição da metodologia utilizada na avaliação e a respectiva análise e interpretação do impacto previsto.

Quadro 8-16 - Caracterização do impacto "Alteração da Geomorfologia da Paisagem".

MEIO	FÍSICO
Ocorrência	Certa
Natureza	Negativa
Abrangência	Difusa
Duração	Permanente
Reversibilidade	Irreversível

MEIO	FÍSICO
Magnitude	Média
Temporalidade	Imediata
Ocorrência	Certa

8.5 CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – MEIO BIÓTICO: FLORA

8.5.1 FASE DE INSTALAÇÃO

8.5.1.1 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 terminal portuário 02 APPs, com área total de 145,79, estando totalmente conservadas (95,62% relativo à APP em área de mangue e 4,38% relativo à APP em curso d'água de 0 a 10 m de largura (30 m)). Na ADA do empreendimento também foram interceptadas as mesmas 02 APPs, em menor área (11,21 hectares), sendo 87,79% relativo à APP em área de mangue e 12,21% relativo à APP em curso d'água de 0 a 10 m de largura (30 m).

Ressalta-se que o Complexo Portuário do Maranhão 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 do terminal portuário. 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 8-17).

Quadro 8-17 – Caracterização do impacto “Degradação das Áreas de Preservação Permanente (APP)”.

MEIO	BIÓTICO
Natureza	Negativa
Ocorrência	Certa
Temporalidade	Imediata
Influência	Direta
Duração	Permanente
Abrangência	Pontual
Reversibilidade	Irreversível

8.5.1.2 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 Terminal do Complexo Portuário do Maranhão (CPM) de São Luís 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).

Quinze (15) espécies são consideradas endêmicas do Brasil, são elas: *Abarema cochleata*, *Alseis latifolia*, *Andira inermis*, *Attalea speciosa*, *Cissus erosa*, *Connarus favosus*, *Eschweilera ovata*, *Licania kunthiana*, *Mimosa caesalpiniiifolia*, *Myrcia cúprea*, *Ouratea cearenses*, *Oxandra reticulata*, *Passiflora edmundoi*, *Swartzia pylonema* e *Syagrus cocoides*.

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 três (03) espécies apresentam algum status de vulnerabilidade, sendo: *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 8-18).

Quadro 8-18 – Caracterização do impacto “Diminuição do Número De Indivíduos de Espécies Nativas da Flora, Endêmicas, Protegidas e Ameaçadas De Extinção”.

MEIO	BIÓTICO
Natureza	Negativa
Ocorrência	Certa
Temporalidade	Imediata
Influência	Direta
Duração	Permanente
Abrangência	Pontual
Reversibilidade	Irreversível

8.5.1.3 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 constituindo estruturas temporárias, especialmente na fase de implantação do empreendimento, os impactos gerados em função da implantação do Acesso Rodoferroviário estão relacionados principalmente sobre o solo e sobre a 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 8-19).

Quadro 8-19 – Caracterização do impacto "Formação de Áreas Antropizadas Sem Resiliência".

MEIO	BIÓTICO
Natureza	Negativo
Ocorrência	Certa
Temporalidade	Médio prazo
Influência	Direto
Duração	Temporário
Abrangência	Pontual
Reversibilidade	Reversível

8.5.1.4 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 acesso, será necessária a supressão da vegetação, totalizando 83,64 hectares de vegetação nativa. Deste total, 11,77% correspondem a áreas de manguezal e 88,23% 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 e 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 e 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 8-20).

Quadro 8-20 – Caracterização do impacto “Perda de Habitats Terrestres, Fragmentação e Formação de Obstáculo ao Fluxo Gênico”.

MEIO	BIÓTICO
Natureza	Negativo
Ocorrência	Certa
Temporalidade	Imediata
Influência	Direta
Duração	Permanente
Abrangência	Pontual
Reversibilidade	Irreversível

8.5.1.5 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 CO₂ (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 do terminal, encontra-se apresentado na Tabela 8-1.

Tabela 8-1 – Estimativa de biomassa e estoque de carbono para as fitofisionomias impactadas.

Fitofisionomia	Área a ser suprimida (ha)	Biomassa SNIF (ton/ha)	Biomassa total (ton)	Carbono SNIF (ton/ha)	Carbono total (ton)
Vegetação secundária com palmeiras	73,80	352,96	26.048,45	212,19	15.659,62

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 (9,84 ha), estima-se perda de 6.980,10 toneladas de carbono.

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 8-21).

Quadro 8-21 – Caracterização do impacto “Redução de Biomassa, Estoque e Sequestro de Carbono.”

MEIO	BIÓTICO
Natureza	Negativa
Ocorrência	Certa
Temporalidade	Imediata
Influência	Direta
Duração	Permanente
Abrangência	Difuso
Reversibilidade	Irreversível

8.5.2 FASE DE OPERAÇÃO

8.5.2.1 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 terminal portuário 02 APPs, com área total de 145,79, estando totalmente conservadas (95,62% relativo à APP em área de mangue e 4,38% relativo à APP em curso d'água de 0 a 10 m de largura (30 m)). Na ADA do empreendimento também foram interceptadas as mesmas 02 APPs, em menor área (11,21 hectares), sendo 87,79% relativo à APP em área de mangue e 12,21% relativo à APP em curso d'água de 0 a 10 m de largura (30 m).

Ressalta-se que o Complexo Portuário do Maranhão será instalado em área localizada na Ilha da 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 do terminal portuário. 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 8-17).

Quadro 8-22 – Caracterização do impacto “Degradação das Áreas de Preservação Permanente (APP)”.

MEIO	BIÓTICO
Natureza	Negativa
Ocorrência	Certa
Temporalidade	Imediata
Influência	Direta
Duração	Permanente
Abrangência	Pontual
Reversibilidade	Irreversível

8.5.2.2 ***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 Terminal do Complexo Portuário do Maranhão (CPM) de São Luís 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).

Quinze (15) espécies são consideradas endêmicas do Brasil, são elas: *Abarema cochleata*, *Alseis latifolia*, *Andira inermis*, *Attalea speciosa*, *Cissus erosa*, *Connarus favosus*, *Eschweilera ovata*, *Licania kunthiana*, *Mimosa caesalpiniiifolia*, *Myrcia cúprea*, *Ouratea cearenses*, *Oxandra reticulata*, *Passiflora edmundoi*, *Swartzia psilonema* e *Syagrus cocooides*.

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 três (03) espécies apresentam algum status de vulnerabilidade, sendo: *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 8-18).

Quadro 8-23 – Caracterização do impacto “Diminuição do Número De Indivíduos de Espécies Nativas da Flora, Endêmicas, Protegidas e Ameaçadas De Extinção”.

MEIO	BIÓTICO
Natureza	Negativa
Ocorrência	Certa
Temporalidade	Imediata
Influência	Direta
Duração	Permanente
Abrangência	Pontual
Reversibilidade	Irreversível

8.5.2.3 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 acesso, será necessária a supressão da vegetação, totalizando 83,64 hectares de vegetação nativa. Deste total, 11,77% correspondem

a áreas de manguezal e 88,23% 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 e 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 e 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 8-20).

Quadro 8-24 – Caracterização do impacto “Perda de Habitats Terrestres, Fragmentação e Formação de Obstáculo ao Fluxo Gênico”.

MEIO	BIÓTICO
Natureza	Negativo
Ocorrência	Certa
Temporalidade	Imediata
Influência	Direta
Duração	Permanente
Abrangência	Pontual
Reversibilidade	Irreversível

8.5.2.4 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 CO₂ (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 do terminal, encontra-se apresentado na Tabela 8-1.

Tabela 8-2 – Estimativa de biomassa e estoque de carbono para as fitofisionomias impactadas.

Fitofisionomia	Área a ser suprimida (ha)	Biomassa SNIF (ton/ha)	Biomassa total (ton)	Carbono SNIF (ton/ha)	Carbono total (ton)
Vegetação secundária com palmeiras	73,80	352,96	26.048,45	212,19	15.659,62

Com relação à formação pioneira de influência fluviomarina (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 (9,84 ha), estima-se perda de 6.980,10 toneladas de carbono.

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 8-21).

Quadro 8-25 – Caracterização do impacto “Redução de Biomassa, Estoque e Sequestro de Carbono.”

MEIO	BIÓTICO
Natureza	Negativa
Ocorrência	Certa
Temporalidade	Imediata
Influência	Direta
Duração	Permanente
Abrangência	Difuso
Reversibilidade	Irreversível

8.6 CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – MEIO BIÓTICO: FAUNA

8.6.1 FASE DE INSTALAÇÃO

8.6.1.1 PERTURBAÇÃO DA FAUNA SILVESTRE E ALTERAÇÃO DE SUA COMPOSIÇÃO

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 e 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 08 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 maracanã* (maracanã) e *Conirostrum bicolor* (figurinha-do-mangue), 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 conseqüentemente 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 08 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 trânsito 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

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 alta, podendo existir em três cenários principais:

- indivíduos que se deslocam facilmente (como répteis, aves e mamíferos) poderão estar expostos às colisões durante processo de fuga ou simples deslocamento etológico;
- 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 e
- 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 8-26 - Caracterização do impacto "Perturbação e Alteração da Composição da Fauna Terrestre Local".

MEIO	BIÓTICO
Natureza	Negativa
Ocorrência	Certa
Temporalidade	Imediato
Influência	Direta
Duração	Temporário
Abrangência	Local
Reversibilidade	Irreversível
Probabilidade	Alta

8.6.1.2 POSSIBILIDADE DE AUMENTO DA FAUNA SINANTRÓPICA

Esse impacto possui sinergia e cumulatividade com o impacto anterior. Muitas espécies bufonídeas, leptodactíleas, tropidurídeas e teídeas podem ser consideradas sinantrópicas, uma vez que podem se beneficiar de algumas modificações antrópicas do ambiente. Dentre elas, exemplifica-se os anuros

observados no diagnóstico da fauna, *Rhinella jimi* (cururu) e a *Scinax x-signatus* (perereca-de-banheiro); além do lagarto *Tropidurus hispidus* (calango). Haddad (1998) cita que essas espécies podem ampliar sua distribuição, pois são mais tolerantes às transformações da paisagem não necessitando de recursos especializados e zonas florestadas para reprodução.

De igual modo, Thiollay (1992; 1997) também itera que algumas aves generalistas podem aumentar suas populações. Especialmente as que são de áreas mais abertas, beneficiando-se dessas áreas como a *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi), *Tyrannus melancholicus* (suiriri), *Volatinia jacarina* (tiziú), *Guira guira* (anu-branco), *Crotophaga ani* (anu-preto), dentre outras comuns observadas no diagnóstico. Também poderá ocorrer aumento alguns didelfídeos que se beneficiam de sistemas antropizados, além de aumento de possíveis mesopredadores (como a *Cerdocyon thous* [cachorro-do-mato, *Procyon cancrivorus* [mão-pelada]) que podem se utilizar de diversos *habitats* (GEHRING & SWIHART, 2003), sendo capazes de explorar até mesmo ambientes periurbanos. Determinados representantes da ordem Cingulata (e.g.: *Dasypus* sp.[tatu]) também podem se beneficiar de ambientes mais abertos. Infere-se que todas as espécies supracitadas foram observadas no diagnóstico.

Assim, tendo em vista a baixa sensibilidade aos distúrbios, tais animais generalistas poderão aumentar suas populações.

Animais sinantrópicos nocivos podem transmitir doenças tanto ao homem, como a outros animais, ocupar *habitats* de espécies nativas ameaçadas e/ou raras, destruir patrimônio público pelos excrementos, entre outros prejuízos. Algumas espécies podem trazer grandes prejuízos à manutenção dos ecossistemas quando inseridas em ambiente que não o seu original através da competição desarmônica com as nativas, das alterações nos processos ecológicos e do desequilíbrio na cadeia. Representantes vegetais e animais (vertebrados e invertebrados) podem se tornar espécies exóticas invasoras (BRASIL, 2016).

Assim sendo, o impacto é considerado negativo, e de provável ocorrência. Ainda assim é válida a menção do presente impacto, dada sua probabilidade.

Quadro 8-27 – Caracterização do impacto: “Possibilidade de Aumento da Fauna Sinantrópica”.

MEIO	BIÓTICO
Natureza	Negativo
Ocorrência	Incerta
Temporalidade	Médio Prazo
Influência	Direta
Duração	Temporário
Abrangência	Local
Reversibilidade	Reversível

8.6.1.3 AMPLIAÇÃO DA POSSIBILIDADE DE ACIDENTES E OUTRAS INTERAÇÕES COM A FAUNA SILVESTRE

Estudos mostram que atropelamentos de fauna podem reduzir a densidade das espécies e colocá-las em risco. Torna-se ainda mais relevante para as espécies ameaçadas de extinção ou que normalmente apresentam populações de poucos indivíduos (FORMAN & ALEXANDER, 1998; PINOWSKI, 2005; TROMBULAK & FRISSEL, 2000). A necessidade de abertura de novos caminhos de serviço e melhoria dos existentes, bem como o incremento do trânsito nestes, poderão aumentar o número de animais atropelados.

Dois cenários poderão ser observados:

- 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 os acessos e estradas vicinais.

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.

Logo, entende-se que a construção de empreendimentos lineares pode afetar 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 E FRISSELL, 2000; SPELLERBERG, 1998), em sinergia e cumulatividade com o impacto da perda e fragmentação de *habitat* e com o da perturbação da fauna e alteração de sua composição.

Vale destacar ainda que a necessidade da realização de atividades em ambientes naturais, com afloramentos rochosos ou próximo destes pode acarretar acidentes com animais peçonhentos, tais como serpentes e invertebrados (abelhas), ainda que possam ser evitados através do uso de EPIs.

Posto isto, a ampliação da possibilidade de acidentes e outras interações com a fauna silvestre é considerado como impacto negativo, de ocorrência certa, com temporalidade imediata, é irreversível, por causar a morte de espécimes. Entretanto, pode ser considerado reversível quando as medidas puderem ser aplicadas, tais como ações de sensibilização ambiental no PEA e PEAT, e não houver amplo tráfego e perturbação nas áreas. Possui abrangência local,

considerando as vias de acesso exclusivas e dadas às relações intra e interespecíficas dos *taxa*.

Quadro 8-28 – Caracterização do impacto “Ampliação da Possibilidade de Acidentes e outras Interações com a Fauna Silvestre”.

MEIO	BIÓTICO
Natureza	Negativo
Ocorrência	Certa
Temporalidade	Imediata
Influência	Direta
Duração	Temporário
Abrangência	Local
Reversibilidade	Irreversível

8.6.1.4 AMPLIAÇÃO DA POSSIBILIDADE DA CAÇA E APANHA 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 (RENCTAS, 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 14 espécies envolvidas em atributos humanos, 10 sendo pautadas como potencialmente cinegéticas e 03 foram referidas como

quistas à criação em cativeiro e/ou à prática da biopirataria. Há ainda a ocorrência de 01 espécie associada a risco médico-sanitário. Dentre os mamíferos, destaca-se como cinegéticas: a *Dasyprocta prymnolopha* [cutia], *Marmosa murina* [cutia], *Cuniculus paca* [paca], *Dasypus novemcinctus* [tatu-galinha], *Tamandua tetradactyla* [tamanduá-mirim] e *Bradypus variegatus* [preguiça-comum]; além da *Sapajus apella* [macaco-prego] e *Saimiri collinsi* [macaco-de-cheiro] 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 Terminal (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 8-29 - Caracterização do impacto “Ampliação da Possibilidade da Caça de Espécies Cinegéticas e Xerimbabos”.

MEIO	BIÓTICO
Natureza	Impacto Negativo
Ocorrência	Incerta
Temporalidade	Imediata
Influência	Direta
Duração	Temporário
Abrangência	Local
Probabilidade	Alta
Reversibilidade	Reversível

8.6.2 FASE DE OPERAÇÃO

8.6.2.1 PERTURBAÇÃO DA FAUNA SILVESTRE E ALTERAÇÃO DE SUA COMPOSIÇÃO

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 e MIRANDA, 2008).

Portanto, um dos impactos ocorridos sobre a fauna que ocorrerão desde a fase de instalação até a operação (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. 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):

g) 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 08 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.

h) 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). Considera-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 maracanã* (maracanã) e *Conirostrum bicolor* (figurinha-do-mangue), dentre outras observadas durante o levantamento primário.

i) 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.

j) 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 08 espécies em vias de ameaça e/ou ameaçadas, tanto nacional quanto internacionalmente.

k) Possibilidade de Aumento do Risco de Acidentes envolvendo a Fauna Silvestre

Considerando a fase de operação, 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.), a intensificação de trânsito ocasionará 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 da possibilidade de colisões geradas pela perturbação (ruído e outras fontes) e supressão das áreas; até mesmo vinculado ao deslocamento brando dos animais.

l) Possibilidade de Aumento de Atropelamentos da Fauna Silvestre

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 alta, podendo existir em três cenários principais:

- indivíduos que se deslocam facilmente (como répteis, aves e mamíferos) poderão estar expostos às colisões durante processo de fuga ou simples deslocamento etológico;
- 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.

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 8-30 - Caracterização do impacto "Perturbação e Alteração da Composição da Fauna Terrestre Local".

MEIO	BIÓTICO
Natureza	Negativa
Ocorrência	Certa
Temporalidade	Imediato
Influência	Direta
Duração	Temporário
Abrangência	Local
Reversibilidade	Irreversível
Probabilidade	Alta

8.6.2.2 AMPLIAÇÃO DA POSSIBILIDADE DE ACIDENTES E OUTRAS INTERAÇÕES COM A FAUNA SILVESTRE

Estudos mostram que atropelamentos de fauna podem reduzir a densidade das espécies e colocá-las em risco. Torna-se ainda mais relevante para as espécies ameaçadas de extinção ou que normalmente apresentam populações de poucos indivíduos (FORMAN & ALEXANDER, 1998; PINOWSKI, 2005; TROMBULAK & FRISSEL, 2000). A necessidade de abertura de novos caminhos de serviço e

melhoria dos existentes, bem como o incremento do trânsito nestes, poderão aumentar o número de animais atropelados.

Dois cenários poderão ser observados:

- 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 os acessos e estradas vicinais.

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.

Logo, entende-se que a construção de empreendimentos lineares pode afetar 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 E FRISSELL, 2000; SPELLERBERG, 1998), em sinergia e cumulatividade com o impacto da perda e fragmentação de *habitat* e com o da perturbação da fauna e alteração de sua composição.

Posto isto, a ampliação da possibilidade de acidentes e outras interações com a fauna silvestre é considerado como impacto negativo, de ocorrência certa, com temporalidade imediata, é irreversível, por causar a morte de espécimes. Entretanto, pode ser considerado reversível quando as medidas puderem ser aplicadas, tais como ações de sensibilização ambiental no PEA e PEAT, e não houver amplo tráfego e perturbação nas áreas. Possui abrangência local, considerando as vias de acesso exclusivas e dadas às relações intra e interespecíficas dos *taxa*.

Quadro 8-31 – Caracterização do impacto “Ampliação da Possibilidade de Acidentes e outras Interações com a Fauna Silvestre”.

MEIO	BIÓTICO
Natureza	Negativo
Ocorrência	Certa
Temporalidade	Imediata
Influência	Direta
Duração	Temporário
Abrangência	Local

MEIO	BIÓTICO
Reversibilidade	Irreversível

8.6.2.3 *AMPLIAÇÃO DA POSSIBILIDADE DA CAÇA E APANHA DE ESPÉCIES CINEGÉTICAS E XERIMBABOS*

Sendo uma das principais fontes de proteína animal às comunidades tradicionais de diferentes áreas sul-americanas (REDFORD, 1997), atualmente a caça e apanha (quer cinegética ou à criação em cativeiro), quando excessiva e/ou quando não é de subsistência, pode ser um obstáculo à conservação da fauna silvestre (NAUGHTON-TREVES et al., 2003; ROBINSON; BODMER, 1999) e descaracterizar o ecossistema local e/ou regional.

Wright & Muller-Landau (2006) ainda destacam que por nuances econômicas, sociais e/ou ambientais, a supressão de ambientes naturais e o aumento de contingente em áreas outrora naturais pode incitar a caça/apanha; e quando essa se torna excessiva pode ser uma outra fonte das principais causas do declínio populacional de vertebrados terrestres (CULLEN JR. et al., 2004).

Tendo em vista que o diagnóstico apontou a ocorrência de espécies cinegéticas quistas à criação em cativeiro e/ou biopirataria, esse impacto deve ser considerado.

Assim sendo, prevê-se um aumento ou intensificação da pressão sobre caça/apanha; visto que o acréscimo da presença humana em decorrência da operação do acesso rodoferroviário e da permanência de trabalhadores e prestadores de serviços durante a fase de operação (ainda que em número reduzido quando comparado à fase de instalação) e considerando também a população do entorno do empreendimento, criará condições facilitadas para tal ação; pressão que se dará especialmente nas espécies potencialmente cinegéticas e nas quistas às criações em cativeiro.

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 Acesso Rodoferroviário (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 8-32 - Caracterização do impacto “Ampliação da Possibilidade da Caça de Espécies Cinegéticas e Xerimbabos”.

MEIO	BIÓTICO
Natureza	Impacto Negativo
Ocorrência	Incerta
Temporalidade	Imediata
Influência	Direta
Duração	Temporário
Abrangência	Local
Probabilidade	Alta
Reversibilidade	Reversível

8.7 CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – MEIO SOCIOECONÔMICO

8.7.1 FASE DE PLANEJAMENTO

8.7.1.1 EXPECTATIVAS E SENTIMENTOS POSITIVOS COM RELAÇÃO AO EMPREENDIMENTO

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 viários 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 Acesso Rodoferroviário 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, 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 8-33).

Quadro 8-33 - Caracterização do impacto “Expectativas e sentimentos positivos com relação ao empreendimento”.

MEIO	SOCIOECONÔMICO
Natureza	Positiva
Ocorrência	Certa
Temporalidade	Imediata
Influência	Direta
Duração	Temporária
Abrangência	Local
Reversibilidade	Reversível

8.7.1.2 DÚVIDAS E ANSIEDADES COM RELAÇÃO AO EMPREENDIMENTO

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.

No caso do Acesso Rodoferroviário, os maiores anseios da população devem se desenvolver no sentido da proximidade do traçado em relação às comunidades das áreas de influência do meio socioeconômico, é preciso considerar os possíveis receios da população em relação à construção da ponte no Estreito dos Coqueiros, cuja área de projeção se encontra a menos de 1 km de distância da travessia fluvial entre Coqueiro e Portinho.

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 8-34 sintetiza os impactos identificados relacionados à geração de ansiedades e dúvidas quanto ao empreendimento.

Quadro 8-34 - Caracterização do impacto “Dúvidas e ansiedades com relação ao empreendimento”.

MEIO	SOCIOECONÔMICO
Natureza	Negativa
Ocorrência	Certa
Temporalidade	Imediata
Influência	Direta
Duração	Temporária
Abrangência	Local
Reversibilidade	Reversível

8.7.2 FASE DE INSTALAÇÃO

8.7.2.1 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 acesso à área de forma restrita, 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 à desapropriação das áreas para implementação da faixa de domínio do acesso rodoferroviário, o que impedirá o desenvolvimento de atividades produtivas e construção de edificações nessas áreas.

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 ao traçado do acesso rodoferroviário, uma vez que concentram a maior parte dos domicílios, equipamentos urbanos e densidade demográfica da região.

A relação da instalação dos acessos ao 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 8-35 - Caracterização do impacto “Interferência no mercado imobiliário”.

MEIO	SOCIOECONÔMICO
Natureza	Negativa
Ocorrência	Certa
Temporalidade	Longo prazo
Influência	Direta
Duração	Permanente
Abrangência	Local
Reversibilidade	Irreversível

8.7.2.2 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 8-36 - Caracterização do impacto "Potencialização de conflitos socioambientais".

MEIO	SOCIOECONÔMICO
Natureza	Negativa
Ocorrência	Certa
Temporalidade	Imediata
Influência	Direta
Duração	Permanente
Abrangência	Regional
Reversibilidade	Irreversível

8.7.2.3 OCORRÊNCIA DE INCÔMODOS E TRANSTORNOS À POPULAÇÃO

Com o início da implantação do Acesso Rodoferroviário 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 do 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 implantação dos acessos ao terminal portuário, 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 8-3.

Tabela 8-3 - Níveis de ruído em obras civis e de montagem, a uma distância de 15 m.

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

Fonte: MRS Estudos Ambientais Ltda, 1998.

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 8-37 - Caracterização do impacto "Ocorrência de incômodos e transtornos à população".

MEIO	SOCIOECONÔMICO
Natureza	Negativa
Ocorrência	Certa
Temporalidade	Imediata
Influência	Direta
Duração	Temporária
Abrangência	Local
Reversibilidade	Reversível

8.7.2.4 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 município¹, 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 de mulheres e homens economicamente ativos, com diferença de apenas 8,62%. A Tabela 8-4 apresenta os dados de PEA para a Área de Estudo, Brasil e Maranhão.

Tabela 8-4 - População Economicamente Ativa (PEA).

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

Fonte: IBGE, 2010.

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.

¹ 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.

Quadro 8-38 - Caracterização do impacto “Geração de emprego e renda”.

MEIO	SOCIOECONÔMICO
Natureza	Positiva
Ocorrência	Certa
Temporalidade	Imediata
Influência	Direta
Duração	Temporária
Abrangência	Local
Reversibilidade	Reversível

8.7.2.5 AUMENTO DO RISCO DE ACIDENTES

A movimentação de veículos pesados durante as atividades de instalação poderá representar um risco para a população e para os trabalhadores envolvidos no processo de construção do empreendimento.

O principal ponto de atenção para o aumento do risco de acidentes diz respeito aos veículos e materiais utilizados na instalação do ramal ferroviário e do acesso rodoviário responsável pela conexão entre o Complexo Portuário do Maranhão e as vias permanentes existentes na região, sendo elas a Estrada de Ferro Carajás, Ferrovia Transnordestina e Rodovia Federal BR-135.

Nessas vias, o aumento dos riscos poderá estar associado a situações de atropelamento, colisão de veículos, derramamento de cargas e/ou materiais, vazamento de fluidos advindos dos veículos ou carregamentos, acidentes com animais peçonhentos, acidentes inerentes à construção civil, entre outros. Os principais vetores do aumento do risco de acidentes devem se concentrar nas imediações da área de implantação.

Conforme o Quadro 8-39, 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 improvável 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 8-39 - Caracterização do impacto “Aumento do risco de acidentes”.

MEIO	SOCIOECONÔMICO
Natureza	Negativa
Ocorrência	Improvável
Temporalidade	Imediata
Influência	Direta
Duração	Temporária
Abrangência	Local
Reversibilidade	Reversível

8.7.2.6 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 *improvável*, 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 8-40 - Caracterização do impacto "Aumento dos vetores de doenças e contaminações".

MEIO	SOCIOECONÔMICO
Natureza	Negativa
Ocorrência	Improvável
Temporalidade	Imediata
Influência	Indireta
Duração	Temporária
Abrangência	Regional
Reversibilidade	Reversível

8.7.2.7 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 fluxo 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 8-41, a ocorrência desse impacto é improvável, 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 8-41 - Caracterização do impacto "Aumento da demanda na infraestrutura e nos serviços públicos".

MEIO	SOCIOECONÔMICO
Natureza	Negativa
Ocorrência	Improvável
Temporalidade	Imediata

MEIO	SOCIOECONÔMICO
Influência	Indireta
Duração	Temporária
Abrangência	Regional
Reversibilidade	Reversível

8.7.2.8 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 8-42 - Caracterização do impacto "Perda de emprego e redução de renda".

MEIO	SOCIOECONÔMICO
Natureza	Negativa
Ocorrência	Certa
Temporalidade	Imediata
Influência	Direta
Duração	Permanente

Abrangência	Regional
Reversibilidade	Irreversível

8.7.3 FASE DE OPERAÇÃO

8.7.3.1 OCORRÊNCIA DE INCÔMODOS E TRANSTORNOS À POPULAÇÃO

Mesmo após o início das operações do Complexo Portuário do Maranhão, as atividades relacionadas ao tráfego de veículos; operação de máquinas e equipamentos; manutenção das áreas do complexo e dos acessos etc., poderão causar incômodos para a população adjacente ao empreendimento. Essas atividades poderão resultar em descontentamento e reclamações a respeito da operação.

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. 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 do 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 do volume de tráfego, da velocidade dos veículos, da composição e tipo de via trafegável, tipo das cargas transportadas, além das características intrínsecas de cada equipamento/veículo.

Durante a operação dos acessos também se estima que haja uma cumulatividade dos ruídos já existentes na região com os produzidos pelos veículos utilizados no transporte de cargas e na manutenção dos acessos, como demonstra a Tabela 8-5.

Tabela 8-5 - Níveis de ruído em obras civis e de montagem, a uma distância de 15 m.

EQUIPAMENTO	NÍVEL DE RUÍDO DB(A)
Caminhão	67,4
Caminhão basculante	54,7
Carreta com contêiner	64,0
Freio ar carreta	64,2
Pá carregadeira	62,5
Retroescavadeira	64,1

Fonte: MRS Estudos Ambientais Ltda, 1998.

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 com a utilização de veículos pesados.

Os materiais particulados são considerados todos aqueles formados por pequenas partículas, incluso as poeiras. A movimentação veículos de transportes com carregamentos poderá causar um aumento na emissão de particulados no ar, gerando 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 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 8-43 - Caracterização do impacto "Ocorrência de incômodos e transtornos à população".

MEIO	SOCIOECONÔMICO
Natureza	Negativa
Ocorrência	Certa

Temporalidade	Imediata
Influência	Direta
Duração	Permanente
Abrangência	Local
Reversibilidade	Reversível

8.7.3.2 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 operação do Complexo Portuário do Maranhão, considerando 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 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, consequentemente.

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 8-44 - Caracterização do impacto “Incremento do setor de logística e outros vetores de atração econômica”.

MEIO	SOCIOECONÔMICO
Natureza	Positiva
Ocorrência	Certa
Temporalidade	Médio Prazo
Influência	Direta
Duração	Permanente
Abrangência	Regional
Reversibilidade	Irreversível

8.7.3.3 ALTERAÇÃO DA PAISAGEM

A supressão de áreas e instalação das estruturas do Acesso Rodoferroviário 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 de vegetação nativa, a implantação dos acessos, bem como da ponte sobre o Estreito dos Coqueiros, deverá causar estranhamento para a população circunvizinha e mudar a característica do ambiente.

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 8-45 - Caracterização do impacto “Alteração da paisagem”.

MEIO	SOCIOECONÔMICO

Natureza	Negativa
Ocorrência	Certa
Temporalidade	Imediata
Influência	Direta
Duração	Permanente
Abrangência	Local
Reversibilidade	Irreversível

8.7.3.4 AUMENTO DO RISCO DE ACIDENTES

Assim como na fase de instalação, a movimentação de veículos relacionados 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 Complexo Portuário do Maranhão.

As vias de acesso (Estrada de Ferro Carajás, Ferrovia Transnordestina e Rodovia Federal BR-135) poderão ter suas dinâmicas impactadas pelas alterações causadas a partir da operação do empreendimento e do volume de cargas transportado.

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.

Conforme o Quadro 8-46, 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 improvável 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 8-46 - Caracterização do impacto "Aumento do risco de acidentes".

MEIO	SOCIOECONÔMICO
Natureza	Negativa
Ocorrência	Improvável
Temporalidade	Imediata
Influência	Direta
Duração	Permanente
Abrangência	Local

MEIO	SOCIOECONÔMICO
Reversibilidade	Irreversível

8.7.3.5 AUMENTO DO SENTIMENTO 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 – 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 ao Acesso Rodoferroviário a ser utilizado para o transporte de cargas. 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 8-47). Pode ser considerado reversível, uma vez que medidas de mitigação, segurança e comunicação adequadas poderão resultar no controle dos riscos.

Quadro 8-47 - Caracterização do impacto “Aumento do sentimento de insegurança”.

MEIO	SOCIOECONÔMICO
Natureza	Negativa

MEIO	SOCIOECONÔMICO
Ocorrência	Certa
Temporalidade	Imediata
Influência	Direta
Duração	Permanente
Abrangência	Local
Reversibilidade	Reversível

8.8 QUADRO SÍNTESE

O Quadro 8-48 apresenta a síntese dos impactos ambientais, negativos e positivos, identificados e caracterizados anteriormente atinentes as fases de planejamento, instalação e operação do empreendimento em tela.

Quadro 8-48 – Síntese dos potenciais impactos ambientais identificados para o empreendimento.

Fase	Impactos Potenciais Previstos	Meio	Natureza	Ocorrência	Temporalidade	Influência	Duração	Abrangência	Reversibilidade
Planejamento/ Instalação/ Operação	Aumento do conhecimento técnico e científico	Físico/ Biótico/ Socioeconômico	Positiva	Certa	Longo Prazo	Direta	Permanente	Estratégica	Irreversível
Planejamento	Geração de dúvidas e ansiedades	Socioeconômico	Negativa	Certa	Imediata	Direta	Temporária	Local	Reversível
	Aumento do conhecimento técnico e científico		Positivo	Certa	Longo	Direta	Permanente	Estratégica	Irreversível
	Incômodos devido ao aumento nos níveis de ruído e vibração		Negativa	Certa	Imediata	Direta	Temporário	Local	Reversível
	Poluição e alteração na qualidade do ar		Negativa	Certa	Imediata	Direta	Temporário	Local	Reversível
	Alteração na qualidade da água		Negativa	Incerta	Imediata	Indireta	Temporário	Local	Reversível
Instalação	Deterioração da qualidade do solo	Físico	Negativa	Incerta	Imediata	Direta	Temporário	Local	Reversível
	Aceleração de processos erosivos		Negativa	Incerta	Médio prazo	Direta	Temporária	Local	Reversível
	Alteração da paisagem		Negativa	Certa	Imediata	Direta	Temporário	Local	Reversível
	Assoreamento de mananciais hídricos		Negativa	Incerta	Médio Prazo	Indireta	Temporário	Local	Reversível
	Desestabilização de Taludes		Negativa	Certa	Imediata	Direta	Temporário	Local	Reversível
	Alteração das propriedades físicas do solo		Negativa	Certa	Imediata	Direta	Permanente	Local	Irreversível
Instalação	Degradação das Áreas de	Biótico Flora	Negativa	Certa	Imediata	Direta	Permanente	Local	Irreversível

Fase	Impactos Potenciais Previstos	Meio	Natureza	Ocorrência	Temporalidade	Influência	Duração	Abrangência	Reversibilidade
	Preservação Permanente (APP)								
	Diminuição do Número de Indivíduos de Espécies Nativas da Flora, Endêmicas, Protegidas e Ameaçadas de Extinção		Negativa	Certa	Imediata	Direta	Permanente	Local	Irreversível
	Formação de Áreas Antropizadas sem Resiliência		Negativo	Certa	Médio prazo	Direto	Temporário	Local	Reversível
	Perda de Habitats Terrestres, Fragmentação e Formação de Obstáculo ao Fluxo Gênico		Negativo	Certa	Imediata	Direta	Permanente	Local	Irreversível
	Redução de Biomassa, Estoque e Sequestro de Carbono		Negativa	Certa	Imediata	Direta	Permanente	Local	Irreversível
Instalação	Perturbação da fauna silvestre e Alteração da sua Composição	Biótico Fauna	Negativa	Certa	Imediata	Direta	Temporário	Local	Irreversível
	Possibilidade de aumento da fauna sinantrópica		Negativa	Incerta	Médio Prazo	Direta	Temporário	Local	Reversível
	Ampliação da possibilidade de acidentes e outras		Negativa	Certa	Imediata	Direta	Temporário	Local	Irreversível

Fase	Impactos Potenciais Previstos	Meio	Natureza	Ocorrência	Temporalidade	Influência	Duração	Abrangência	Reversibilidade
Instalação	interações com a fauna silvestre	Socioeconômico							
	Ampliação da Possibilidade da Caça de Espécies Cinegéticas e Xerimbabos		Negativa	Incerta	Imediata	Direta	Temporário	Local	Reversível
	Interferência no mercado imobiliário		Negativa	Certa	Longo	Direta	Permanente	Local	Irreversível
	Potencialização de conflitos socioambientais		Negativa	Certa	Imediata	Direta	Permanente	Regional	Irreversível
	Ocorrência de incômodos e transtornos à população		Negativa	Certa	Imediata	Direta	Temporária	Local	Reversível
	Geração de emprego e renda		Positiva	Certa	Imediata	Direta	Temporária	Local	Reversível
	Aumento do risco de acidentes		Negativa	Incerta	Imediata	Direta	Temporária	Local	Reversível
	Aumento dos vetores de doenças e contaminações		Negativa	Incerta	Imediata	Indireta	Temporária	Regional	Reversível
	Aumento da demanda na infraestrutura e nos serviços públicos		Negativa	Incerta	Imediata	Indireta	Temporária	Regional	Reversível
	Perda de emprego e redução na renda		Negativa	Certa	Imediata	Direta	Permanente	Regional	Irreversível
Operação	Alteração na qualidade da água	Físico	Negativa	Incerta	Imediata	Indireta	Temporário	Local	Reversível
	Desestabilização de Taludes		Negativa	Certa	Imediata	Direta	Temporário	Local	Reversível

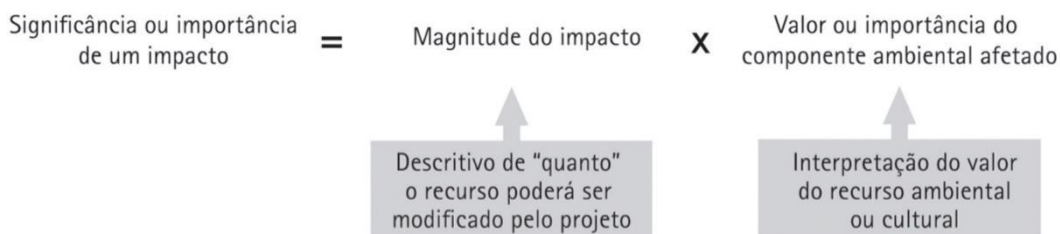
Fase	Impactos Potenciais Previstos	Meio	Natureza	Ocorrência	Temporalidade	Influência	Duração	Abrangência	Reversibilidade
	Incômodos devido ao aumento nos níveis de ruído e vibração		Negativa	Certa	Imediata	Direta	Temporário	Local	Reversível
	Poluição e alteração na qualidade do ar		Negativa	Certa	Imediata	Direta	Temporário	Local	Reversível
	Alteração da paisagem		Negativa	Certa	Imediata	Direta	Temporário	Local	Reversível
Operação	Degradação das Áreas de Preservação Permanente (APP)	Biótico Flora	Negativa	Certa	Imediata	Direta	Permanente	Local	Irreversível
	Diminuição do Número de Indivíduos de Espécies Nativas da Flora, Endêmicas, Protegidas e Ameaçadas de Extinção		Negativa	Certa	Imediata	Direta	Permanente	Local	Irreversível
	Perda de Habitats Terrestres, Fragmentação e Formação de Obstáculo ao Fluxo Gênico		Negativo	Certa	Imediata	Direta	Permanente	Local	Irreversível
	Redução de Biomassa, Estoque e Sequestro de Carbono		Negativa	Certa	Imediata	Direta	Permanente	Difuso	Irreversível
Operação	Perturbação da fauna silvestre e Alteração da sua Composição	Biótico Fauna	Negativa	Certa	Imediata	Direta	Temporário	Local	Irreversível

Fase	Impactos Potenciais Previstos	Meio	Natureza	Ocorrência	Temporalidade	Influência	Duração	Abrangência	Reversibilidade
	Ampliação da possibilidade de acidentes e outras interações com a fauna silvestre		Negativa	Incerta	Imediata	Direta	Temporário	Local	Reversível
	Ampliação da Possibilidade da Caça de Espécies Cinegéticas e Xerimbabos		Negativa	Incerta	Imediata	Direta	Temporário	Local	Reversível
Operação	Ocorrência de incômodos e transtornos à população	Socioeconômico	Negativa	Certa	Imediata	Direta	Permanente	Local	Reversível
	Incremento do setor de logística e outros vetores de atração econômica		Positiva	Certa	Médio	Direta	Permanente	Regional	Irreversível
	Alteração da paisagem		Negativa	Certa	Imediata	Direta	Permanente	Local	Irreversível
	Aumento do risco de acidentes		Negativa	Incerta	Imediata	Direta	Permanente	Local	Irreversível
	Aumento da percepção de insegurança		Negativa	Certa	Imediata	Direta	Permanente	Local	Reversível

8.9 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).



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.

8.9.1 IMPACTOS REFERENTES AO MEIO FÍSICO

8.9.1.1 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 8-49.

Quadro 8-49 – 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
II - 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 8-50.

Quadro 8-50 - 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

CÓDIGO	CRITÉRIOS	OCORRÊNCIA	PESO
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 8-51, definindo, assim, magnitude do impacto.

Quadro 8-51 - Classificação da Magnitude.

CLASSIFICAÇÃO	
Baixa	4 – 6
Intermediária	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 na Matriz de Impactos.

8.9.1.2 IMPORTÂNCIA

O Quadro 8-52 apresenta a importância dos componentes ambientais considerada na avaliação dos impactos ambientais sobre o meio físico.

Quadro 8-52 - Classificação da importância do componente do meio físico.

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

Fonte: Adaptado de Hydro-Québec, 1991.

Legenda: 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.

8.9.1.3 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 8-53).

Quadro 8-53 - Significância dos impactos.

Magnitude do impacto	Importância do recurso afetado		
	Pequena	Média	Grande
Baixa	Insignificante	Pequeno	Moderado
Intermediária	Pequeno	Moderado	Significativo
Alta	Moderado	Significativo	Significativo

Fonte: Adaptado de Sánchez (2020).

8.9.2 IMPACTOS REFERENTES AO MEIO BIÓTICO (FLORA)

8.9.2.1 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.

8.9.2.1.1 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 8-54 – 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.

8.9.2.1.2 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*, *Alseis latifolia*, *Andira inermis*, *Attalea speciosa*, *Cissus erosa*, *Connarus favosus*, *Eschweilera ovata*, *Licania kunthiana*, *Mimosa caesalpiniiifolia*, *Myrcia cuprea*, *Ouratea cearenses*, *Oxandra reticulata*, *Passiflora edmundoi*, *Swartzia psilonema*, *Syagrus cocoides*, *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 8-55 – 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.

8.9.2.1.3 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 8-56 – 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 majoritariamente 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 na AID registram respectivamente, 25,15% e 19,43% do total mapeado.

8.9.2.1.4 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 e 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 8-57 – 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.

8.9.2.1.5 REDUÇÃO DE BIOMASSA, ESTOQUE E SEQUESTRO DE CARBONO

O carbono emitido estimado com a supressão da vegetação para implantação do Complexo Portuário do Maranhão será de 22.639,72 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 8-58 – 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.

8.9.2.2 IMPORTÂNCIA

O Quadro 8-59 apresenta a importância dos componentes ambientais considerada na avaliação de impactos no contexto socioambiental do empreendimento em tela.

Quadro 8-59 – 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.

Legenda:

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.

8.9.2.3 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 8-60).

Quadro 8-60 – 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

O Quadro 8-61 apresenta a avaliação dos impactos ambientais analisados, conforme a metodologia apresentada.

Quadro 8-61 – Avaliação dos impactos ambientais identificados e caracterizados.

Fase	Impactos Potenciais	Meio	Magnitude	Importância	Significância
Instalação	Degradação das Áreas de Preservação Permanente (APP)	Biótico	Alta	Grande	Significativo
	Diminuição do Número de Indivíduos de Espécies Nativas da Flora, Endêmicas, Protegidas e Ameaçadas de Extinção		Alta	Grande	Significativo
	Formação de Áreas Antropizadas sem Resiliência		Alta	Grande	Significativo
	Perda de Habitats Terrestres, Fragmentação e Formação de Obstáculo ao Fluxo Gênico		Alta	Grande	Significativo
	Redução de Biomassa, Estoque e Sequestro de Carbono		Alta	Grande	Significativo

8.9.3 IMPACTOS REFERENTES AO MEIO BIÓTICO (FAUNA)

8.9.3.1 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 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.

8.9.3.1.1 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 8-62 - 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	OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES AMEAÇADAS	SEM O IMPACTO APLICADO LISTADO DE MEDIDAS PODE APRESENTAR	COM POTENCIAL AMEAÇA DAS MEDIDAS DE MORTE	CLASSIFICAÇÃO DE RISCO
Anfíbios		Alta; Ampla	Baixa; Restritiva	Média	Não	Não	Alto	Baixo	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	Alto	Baixo	Expressivo
Aves	<i>Non Passeris</i>	Alta; Ampla	Facilitada; Ampla	Ampla	Não	3	Moderado	Baixo	Expressivo
	Passeriformes	Alta; Ampla	Facilitada; Ampla	Ampla	Não	Não	Moderado	Baixo	Pouco Expressivo
	Pequeno Porte	Alta; Ampla	Baixa; Restritiva	Baixa	Não	Não	Alto	Baixo	Expressivo
Mamíferos	Médio Porte	Baixa; Lenta	Facilitada; Ampla	Média	Não	Não	Baixo	Baixo	Expressivo
	Grande Porte	Baixa; Lenta	Facilitada; Ampla	Baixa	Não	Não	Baixo	Baixo	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

8.9.3.1.2 POSSIBILIDADE DE AUMENTO DA FAUNA SINANTRÓPICA

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 8-63 - 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	OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES AMEAÇADAS	SEM O IMPACTO APLICADO LISTADO DE MEDIDAS PODE APRESENTAR	COM POTENCIAL AMEAÇA DAS MEDIDAS DE MORTE	CLASSIFICAÇÃO DE RISCO
Anfíbios		Alta; Ampla	Baixa; Restritiva	Média	Não	Não	Alto	Baixo	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	Alto	Baixo	Expressivo
Aves	<i>Non Passeris</i>	Alta; Ampla	Facilitada; Ampla	Ampla	Não	3	Moderado	Baixo	Expressivo
	Passeriformes	Alta; Ampla	Facilitada; Ampla	Ampla	Não	Não	Moderado	Baixo	Pouco Expressivo
	Pequeno Porte	Alta; Ampla	Baixa; Restritiva	Baixa	Não	Não	Alto	Baixo	Expressivo
	Médio Porte	Baixa; Lenta	Facilitada; Ampla	Média	Não	Não	Baixo	Baixo	Expressivo
Mamíferos	Grande Porte	Baixa; Lenta	Facilitada; Ampla	Baixa	Não	Não	Baixo	Baixo	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

8.9.3.1.3 AMPLIAÇÃO DA POSSIBILIDADE DE ACIDENTES E OUTRAS INTERAÇÕES COM A FAUNA

Devido a irreversibilidade, mediante a morte e perda de representantes da fauna, a magnitude do presente impacto foi considerada como Intermediária.

Quadro 8-64 - 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	SEM APLICAÇÃO DE MEDIDAS	COM APLICAÇÃO DAS MEDIDAS	CLASSIFICAÇÃO DE RISCO
Fitoplâncton		Alta; Ampl a	Facilitad a; Ampla	Ampla	Não	Não	Não Aplicáv el	Não Aplicáv el	Não Aplicável
Zooplâncton		Alta; Ampl a	Facilitad a; Ampla	Ampla	Não	Não	Não Aplicáv el	Não Aplicáv el	Não Aplicável
Macrofauna Bêntica		Alta; Ampl a	Facilitad a; Ampla	Ampla	Não	1	Não Aplicáv el	Não Aplicáv el	Não Aplicável
Entomofauna Indicadora		Alta; Ampl a	Facilitad a; Ampla	Moderad a	Não	Não	Baixo	Baixo	Pouco Expressivo
Ictiofauna		Alta; Ampl a	Facilitad a; Ampla	Ampla	Não	Não	Não Aplicáv el	Não Aplicáv el	Não Aplicável
Anfíbios		Alta; Ampl a	Baixa; Restritiv a	Média	Não	Não	Baixo	Baixo	Expressivo
Répteis	Quelônios Marinhos	Alta; Ampl a	Facilitad a; Ampla	Ausente	Não	Não	Não Aplicáv el	Não Aplicáv el	Expressivo
	Geral	Alta; Ampl a	Baixa; Restritiv a	Média	Não	Não	Baixo	Baixo	Expressivo
Aves	<i>Non Passeris</i>	Alta; Ampl a	Facilitad a; Ampla	Ampla	Não	3	Baixo	Baixo	Expressivo
	Passeriformes	Alta; Ampl a	Facilitad a; Ampla	Ampla	Não	Não	Baixo	Baixo	Expressivo
Mamíferos	Pequeno Porte	Alta; Ampl a	Baixa; Restritiv a	Baixa	Não	Não	Baixo	Baixo	Expressivo
	Médio Porte	Baix a; Lent a	Facilitad a; Ampla	Média	Não	Não	Baixo	Baixo	Expressivo
	Grande Porte	Baix a; Lent a	Facilitad a; Ampla	Baixa	Não	Não	Baixo	Baixo	Expressivo
	Marinhos	Baix a; Lent a	Facilitad a; Ampla	Baixa	Não	1	Não Aplicáv el	Não Aplicáv el	Não Aplicável

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	SEM APLICAÇÃO DE MEDIDAS	COM APLICAÇÃO DAS MEDIDAS	CLASSIFICAÇÃO DE RISCO
Alados	Alta; Ampla	Facilitada; Ampla	Baixa	Não	Não	Baixo	Baixo	Pouco Expressivo

8.9.3.1.4 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 8-65 - 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	SEM APLICAÇÃO DE MEDIDAS	COM APLICAÇÃO DAS MEDIDAS	CLASSIFICAÇÃO DE RISCO
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

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	SEM APLICAÇÃO DE MEDIDAS	COM APLICAÇÃO DAS MEDIDAS	CLASSIFICAÇÃO DE RISCO
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

8.9.3.2 *IMPORTÂNCIA*

O Quadro 8-66 apresenta a importância dos componentes ambientais considerada na avaliação dos impactos ambientais sobre o meio biótico - fauna.



Quadro 8-66 - Classificação da importância da Fauna.

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)		
		Entomofauna Indicadora		
		Herpetofauna		
Ampliação do Conhecimento Regional	Instalação	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		
		Comunidades Aquáticas (Fitoplâncton, Zooplâncton, Macrofauna Bêntica; Ictioplâncton e Ictiofauna)		
		Entomofauna Indicadora		
Perturbação e Alteração da Composição da Fauna Terrestre Local	Instalação/ Operação	Herpetofauna	-	Para as comunidades aquáticas o impacto é considerado ausente.
		Avifauna		
		Mastofauna		
		Comunidades Aquáticas (Fitoplâncton, Zooplâncton, Macrofauna Bêntica; Ictioplâncton e Ictiofauna)		
Perturbação e Alteração da Composição da Fauna Terrestre Local	Instalação/ Operação	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

IMPACTO	FASE	GRUPO TAXONÔMICO	IMPORTÂNCIA	JUSTIFICATIVA
Ampliação da Possibilidade da Caça de Espécies Cinegéticas e Xerimbabos	Instalação/ Operação	Herpetofauna	-	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		
		Mastofauna		
		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		
Ampliação da possibilidade de acidentes e outras interações com a fauna silvestre	Instalação/ Operação	Mastofauna	-	Para as comunidades aquáticas o impacto é considerado ausente.
		Comunidades Aquáticas (Fitoplâncton, Zooplâncton, Macrofauna Bêntica; Ictioplâncton e Ictiofauna)		
		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.

IMPACTO	FASE	GRUPO TAXONÔMICO	IMPORTÂNCIA	JUSTIFICATIVA
Possibilidade de Aumento da Fauna Sinantrópica	Instalação	Herpetofauna	Média	Alguns grupos faunísticos, não se dispersam naturalmente ou ainda possuem baixa capacidade de deslocamento (quer devido ao tamanho ou ecologia). Na fase de instalação o impacto é referido como que contendo média importância, pois, dada sua sinergia e cumulatividade para com o impacto da Perturbação da Fauna, as espécies podem se tornar mais propícias à ação de atropelo, de abates e mortes intencionais, de causar acidentes etc..
		Avifauna	Média	
		Mastofauna	Baixa	
		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 supressão da vegetação de áreas naturais pode alterar o comportamento de muitas espécies. A consequência é a adaptação também dessas espécies aumentando o risco da transmissão de agentes patogênicos dos animais para os humanos. O impacto é considerado de baixa importância, pois (regionalmente, dadas às formas de ocupação dos estados e o já acentuado grau de antropização) não causa efeitos deletérios sobre as populações nativas.
		Avifauna		
		Mastofauna		
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.
		Entomofauna Indicadora		

IMPACTO	FASE	GRUPO TAXONÔMICO	IMPORTÂNCIA	JUSTIFICATIVA
		Herpetofauna		
		Avifauna		
		Mastofauna		

Fonte: Adaptado de Hydro-Québec, 1991.

Legenda: Grande/Alta → componente relevante e muito vulnerável a intervenções externas;

Média → componente de valor moderado que apresenta tolerância a intervenções;

Pequena/Baixa → componente pouco relevante e mais tolerante a intervenções externas.

Erani Bastos

8.9.3.3 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 8-67).

Quadro 8-67 - Significância dos impactos.

Magnitude do impacto	Importância do recurso afetado		
	Pequena	Média	Grande
Baixa	Insignificante	Pequeno	Moderado
Intermediária	Pequeno	Moderado	Significativo
Alta	Moderado	Significativo	Significativo

Fonte: Adaptado de Sánchez (2020).

8.9.4 IMPACTOS REFERENTES AO MEIO SOCIOECONÔMICO

8.9.4.1 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 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.

Os critérios e pesos considerados estão demonstrados no Quadro 8-68.

Quadro 8-68 - 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			

CÓDIGO	CRITÉRIOS	OCORRÊNCIA	PESO
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
		Não	1
CC4	O impacto terá relação com a alteração (positiva ou negativa) na segurança das vias e acessos?	Sim	3
		Não	1
Saúde			
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 a 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
Atributos de Avaliação dos Impactos			
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 no Quadro 8-69, definindo, assim, magnitude do impacto.

Quadro 8-69 - Classificação da Magnitude.

CLASSIFICAÇÃO	
Baixa	4 – 6
Intermediária	7 – 9
Alta	10 - 12

A definição da magnitude calculada para cada impacto identificado para o meio socioeconômico, nas três fases do empreendimento será apresentada posteriormente na Matriz de Impactos.

8.9.4.2 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 8-70.

Quadro 8-70 - Classificação da importância dos componentes socioambientais.

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.

Fonte: Adaptado de Hydro-Québec, 1991.

A seguir, apresenta-se a classificação separada para o meio socioeconômico.

O Quadro 8-71 apresenta a importância dos componentes ambientais considerados na avaliação dos impactos ambientais sobre o meio socioeconômico.

Quadro 8-71 - Classificação da importância dos componentes ambientais do meio socioeconômico.

COMPONENTE SOCIOAMBIENTAL	IMPORTÂNCIA	JUSTIFICATIVA
Economia	Grande	A região onde está projetada o empreendimento, na Ilha Boa Razão, 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 naquele município e em Bacabeira, além de aumento da atração para novos investimentos.
Infraestrutura viária	Média	O empreendimento está projetado numa área com aptidão de infraestruturas logísticas, com ligação a outros modais viários, como a Ferrovia Transnordestina e a Estrada de Ferro Carajás, além da BR-135 e BR-222. O projeto prevê a implantação de um ramal ferroviário e acesso rodoviário, responsáveis pela conexão entre o Complexo Portuário do Maranhão 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

COMPONENTE SOCIOAMBIENTAL	IMPORTÂNCIA	JUSTIFICATIVA
		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.

8.9.4.3 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 8-72).

Quadro 8-72 - Significância dos impactos.

Magnitude do impacto	Importância do recurso afetado		
	Pequena	Média	Grande
Baixa	Insignificante	Pequeno	Moderado
Intermediária	Pequeno	Moderado	Significativo
Alta	Moderado	Significativo	Significativo

Fonte: Adaptado de Sánchez (2020).

8.10 MATRIZ DE IMPACTOS

Tabela 8-6: Matriz de Impactos Ambientais do Meio Físico

		Fases do Empreendimento			Classificação dos Impactos										LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS DE CONTROLE E MITIGAÇÃO	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS
		PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	NATUREZA	IMPORTÂNCIA	MAGNITUDE	SIGNIFICÂNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	TEMPORALIDADE	INFLUÊNCIA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA			
IMPACTOS SOBRE O MEIO FÍSICO	Aumento do conhecimento técnico e científico	*	*	*	POS	GRA	ALT	SIG	PERM	IRR	IME	DIR	EST	CER	No município que deverá receber o empreendimento em tela e nas comunidades e propriedades rurais mais próximas ao Acesso Rodoferroviário.	Não se aplica	Programa de Monitoramento da Qualidade da Água. Programa de Controle de Emissão de Material Particulado. Programa de Monitoramento e Controle de Erosão e Assoreamento. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos. Subprograma de Controle de Erosão e Estabilização de Taludes. Programa de Monitoramento de Ruído Ambiental. Programa de Gestão

		Fases do Empreendimento			Classificação dos Impactos										LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS DE CONTROLE E MITIGAÇÃO	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS
		PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	NATUREZA	IMPORTÂNCIA	MAGNITUDE	SIGNIFICÂNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	TEMPORALIDADE	INFLUÊNCIA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA			
																	da Paisagem e Integração Visual.
	Assoreamento de Mananciais Hídricos		*		NEG	GRA	ALT	SIG	TEMP	REV	MP	IND	LOC OU REG	INC	Na região de inserção do acesso ao CPM com formações sedimentares arenosas predominantes e que constituem fontes potenciais acentuadas de disponibilização de sedimentos para o ambiente	1. Monitoramento dos processos erosivos identificados na ADA mensalmente; 2. Implantação de dispositivos de drenagem provisória nos locais em obra, caso necessário; - Implantar técnicas de dissipação de energia para reduzir os processos erosivos e assoreamento; 3. Dispor o material excedente da terraplenagem e da escavação do solo e rocha, de	Programa de Monitoramento e Controle de Erosão e Assoreamento.

		Fases do Empreendimento			Classificação dos Impactos										LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS DE CONTROLE E MITIGAÇÃO	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS
		PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	NATUREZA	IMPORTÂNCIA	MAGNITUDE	SIGNIFICÂNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	TEMPORALIDADE	INFLUÊNCIA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA			
																forma que não interrompa ou altere a drenagem natural; 4. Aplicação e recomposição periódica de material de preenchimento nos sulcos de erosão porventura formados, que ofereçam risco à estrutura implantada.	
	Alteração da Qualidade da Água Superficial		*	*	NEG	GRA	ALT	SIG	TEMP	REV	IME	DIR	DIF	INC	As possíveis fontes potenciais poluidoras da qualidade da água superficial associadas ao empreendimento CPM.	1. Monitoramento da qualidade da água por meio da análise dos parâmetros de qualidade, com base na Resolução CONAMA nº 357/2005; 2. Proposição de medidas de controle e de mitigação caso sejam identificadas inconformidades; 3. Gerenciamento adequado dos efluentes líquidos gerados pelo empreendimento, evitando a poluição dos corpos hídricos próximos.	Programa de Monitoramento da Qualidade da Água.

Erani Bastos
Assessoria Ambiental

		Fases do Empreendimento			Classificação dos Impactos										LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS DE CONTROLE E MITIGAÇÃO	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS
		PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	NATUREZA	IMPORTÂNCIA	MAGNITUDE	SIGNIFICÂNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	TEMPORALIDADE	INFLUÊNCIA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA			
	Alteração da Qualidade da Água Subterrânea		*		NEG	GRA	INT	SIG	TEMP	REV	IME	DIR	LOC	INC	As possíveis fontes potenciais poluidoras da qualidade da água subterrânea associadas ao empreendimento CPM.	1. Monitoramento da qualidade da água por meio da análise dos parâmetros de qualidade, com base na Resolução CONAMA nº 357/2005; 2. Proposição de medidas de controle e de mitigação caso sejam identificadas inconformidades; 3. Gerenciamento adequado dos efluentes líquidos gerados pelo empreendimento, evitando a poluição dos corpos hídricos próximos.	Programa de Monitoramento da Qualidade da Água.
	Poluição e Alteração da Qualidade do Ar		*	*	NEG	GRA	INT	SIG	TEMP	VER	IME	DIR	LOC	CER	Na área do empreendimento e de seu entorno imediato devido à geração de particulados sólidos (poeira) e de emissões de efluentes gasosos não controlados.	1.Umectação das vias de acesso e de locais com solo exposto em que haja movimentação de terra e trânsito de veículos e maquinário; 2. Cobertura da caçamba de caminhões que transportam materiais particulados, tais como resíduos, solo de terraplenagem, dentre outros;	Programa de Controle de Emissão de Material Particulado.

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

		Fases do Empreendimento			Classificação dos Impactos										LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS DE CONTROLE E MITIGAÇÃO	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS
		PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	NATUREZA	IMPORTÂNCIA	MAGNITUDE	SIGNIFICÂNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	TEMPORALIDADE	INFLUÊNCIA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA			
	Deterioração da Qualidade do Solo		*		NEG	GRA	ALT	SIG	PERM	IRR	CP	DIR	LOC	INC	Nas áreas de: Atividade de movimentação de terra corte/aterro/nivelamento pela terraplanagem; Construção e operação do canteiro de obras e instalações de apoio (estruturas administrativas, alojamento, refeitório, sanitários, cozinha, garagem, oficinas, locais de estocagem de materiais, usina de asfalto, fabricação de pré-moldados etc.); Desmobilização do canteiro de obras, alojamentos e demais instalações de apoio; Execução de obras civis (pavimentação, fundações, estacas); Exploração de jazidas terrestres; Implantação/adequação e manutenção de vias de acesso; Manutenção e/ou abastecimento de maquinário, veículos e equipamentos; Supressão de vegetação; Terraplenagem.	1.Gerenciamento adequado dos efluentes líquidos gerados pelo empreendimento, evitando a poluição do solo; 2. Remediação de áreas contaminadas, caso necessário.	Programa de Monitoramento e Controle de Erosão e Assoreamento. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos
	Desestabilização de Taludes		*	*	NEG	GRA	ALT	SIG	TEMP	VER	IME	DIR	LOC	CER	Nas atividades de terraplenagem, cortes e aterros	1.Verificação das condições geotécnicas antes das atividades.	Subprograma de Controle de Erosão e Estabilização de Taludes.

		Fases do Empreendimento			Classificação dos Impactos										LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS DE CONTROLE E MITIGAÇÃO	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS
		PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	NATUREZA	IMPORTÂNCIA	MAGNITUDE	SIGNIFICÂNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	TEMPORALIDADE	INFLUÊNCIA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA			
	Alteração das Propriedades Físicas do Solo		*		NEG	GRA	BAI	MOD	PERM	IRR	IME	DIR	LOC	CER	Nos locais em que ocorram supressão da vegetação, escavações, terraplanagem, corte, aterros e disposição de solos e rochas.	1.Gerenciamento adequado dos efluentes líquidos gerados pelo empreendimento, evitando a poluição do solo; 2. Mitigação do vazamento de efluentes, caso ocorra, evitando dispersão da poluição no solo; 3. Remediação de áreas contaminadas, caso necessário.	Programa de Monitoramento e Controle de Erosão e Assoreamento.
	Incômodo Devido ao Aumento no Nível de Ruídos e Vibrações		*	*	NEG	GRA	INT	SIG	TEMP	REV	IME	DIR	LOC	CER	Na área do empreendimento e de seu entorno imediato.	1.Monitoramento dos níveis de ruído nos receptores durante a instalação e a operação do empreendimento; 2. Realização de manutenção periódica nos veículos e equipamentos, a fim de que emitam menos ruídos; 3. Restringir atividades de construção próximas às comunidades e aos equipamentos sociais ao estritamente necessário; 4. Utilização de equipamento de proteção individual - EPI de	Programa de Monitoramento de Ruído Ambiental

		Fases do Empreendimento			Classificação dos Impactos										LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS DE CONTROLE E MITIGAÇÃO	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS
		PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	NATUREZA	IMPORTÂNCIA	MAGNITUDE	SIGNIFICÂNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	TEMPORALIDADE	INFLUÊNCIA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA			
																proteção auricular, se for o caso.	
	Aceleração de Processos Erosivos		*		NEG	GRA	ALT	SIG	TEMP	REV	IME	IND	LOC	INC	Nas áreas em que sejam desenvolvidas ações de: Supressão de vegetação; Terraplenagem, escavações, corte-aterro; Construção e operação do canteiro de obras e instalações de apoio (estruturas administrativas, alojamento, refeitório, sanitários, cozinha, garagem, oficinas, locais de estocagem de materiais, usina de concreto, fabricação de pré-moldados etc.); Desmobilização do canteiro de obras, alojamentos e demais instalações de apoio; Execução de obras civis (pavimentação, fundações, prédios administrativos, tanques, depósitos de materiais) e montagem de	1. Monitoramento dos processos erosivos identificados na ADA mensalmente; 2. Aplicação e recomposição periódica de material de preenchimento nos sulcos de erosão porventura formados, que ofereçam risco à estrutura implantada.	Subprograma de Controle de Erosão e Estabilização de Taludes.

		Fases do Empreendimento			Classificação dos Impactos										LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS DE CONTROLE E MITIGAÇÃO	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS
		PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	NATUREZA	IMPORTÂNCIA	MAGNITUDE	SIGNIFICÂNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	TEMPORALIDADE	INFLUÊNCIA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA			
															equipamentos (usina de asfalto); Exploração de jazidas terrestres; Áreas de bota-fora ou bota-espera; Instalação de estacas, lajes e obras similares; Construção dos taludes laterais ao traçado rodoferroviário.		

[Handwritten signature]

		Fases do Empreendimento			Classificação dos Impactos										LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS DE CONTROLE E MITIGAÇÃO	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS
		PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	NATUREZA	IMPORTÂNCIA	MAGNITUDE	SIGNIFICÂNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	TEMPORALIDADE	INFLUÊNCIA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA			
	Alteração da Paisagem		*	*	NEG	GRA	INT	SIG	PERM	IRR	IME	DIR	LOC	CER	Nas áreas de inserção de elementos estruturais e antrópicos.	1. Integração visual das estruturas, 2. Aplicação de cortinhas vegetais, 3. Requalificação de áreas impactadas.	Programa de Gestão da Paisagem e Integração Visual.

Legenda: POS - positivo; NEG - negativo; ALT - alta; MED - média; BAI - baixa; INS - insignificante; PER - permanente; TEMP - temporário; REV - reversível; IRR - irreversível; DIR - direta; IND - indireta; CER - certa; INC - incerta; LOC - local; REG - regional; NAC - Nacional; LP - longo prazo; MP - médio prazo; IME - imediato.

[Handwritten signature]

Tabela 8-7: Matriz de Impacto Ambiental do Meio Biótico (Flora)

		Fases do Empreendimento			Classificação dos Impactos									LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS DE CONTROLE E MITIGAÇÃO	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS
		PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	NATUREZA	OCORRÊNCIA	IMPORTÂNCIA	MAGNITUDE	SIGNIFICÂNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	TEMPORALIDADE	ABRANGÊNCIA			
IMPACTOS SOBRE O MEIO BIÓTICO (FLORA)	Aumento do conhecimento técnico e científico	*	*	*	POS	CER	ALT	ALT	SIG	PER	IRR	LP	EST	Áreas adjacentes ao empreedimento	Monitoramento da biodiversidade, apoio a pesquisas científicas e programas de proteção de espécies.	Programa de Supressão de Vegetação. Programa de Resgate de Germoplasma Vegetal Plano Ambiental para a Construção (PAC). Programa de Reposição Florestal. Programa de Educação Ambiental. Programa de Educação Ambiental para os trabalhadores. Programa de Afugentamento, Manejo e Resgate de Fauna.
	Degradação da Áreas de Preservação Permanente (APP)		*	*	NEG	DIR	ALT	ALT	SIG	PER	IRR	IME	LOC	Nas áreas em que haja degradação de APPs	1. Delimitação de áreas de intervenção, 2. corredores ecológicos, 3. PRAD.	Programa de Salvamento de Germoplasma Programa de Compensação Ambiental.

Erani Bastos
Assessoria Ambiental

		Fases do Empreendimento			Classificação dos Impactos									LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS DE CONTROLE E MITIGAÇÃO	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS
		PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	NATUREZA	OCCORRÊNCIA	IMPORTÂNCIA	MAGNITUDE	SIGNIFICÂNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	TEMPORALIDADE	ABRANGÊNCIA			
	Diminuição do número de indivíduos de espécies nativas da Flora, endêmicas, protegidas e ameaçadas de extinção		*	*	NEG	DIR	ALT	ALT	SIG	PER	IRR	IME	LOC	Em áreas com vegetação nativa.	1. Salvamento de germoplasma, 2. Compensação florestal, 3. Plantio compensatório.	Programa de Salvamento de Germoplasma. Programa de Compensação Ambiental.
	Formação de áreas antropizadas sem resiliência		*	*	NEG	DIR	ALT	ALT	SIG	TEMP	REV	MP	LOC	Sobre a cobertura vegetal da área dos canteiros de obras e adjacências, assim como das áreas de empréstimo e bota-fora, caso utilizadas.	1. Recuperação ecológica, 2. Técnicas de restauração ativa, 3. Monitoramento de sucesso da regeneração.	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD). Programa de Reflorestamento Compensatório.
	Perda de habitats terrestres, fragmentação e formação de obstáculo ao fluxo gênico		*	*	NEG	DIR	ALT	ALT	SIG	PER	IRR	IME	LOC	Sobre as manchas de vegetação nativa existentes nas áreas de influência do empreendimento	1. Delimitação de áreas de intervenção, 2. corredores ecológicos, 3. PRAD.	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).
	Redução da Biomassa, estoque e sequestro de carbono		*	*	NEG	DIR	ALT	ALT	SIG	PER	IRR	IME	DIF	Em áreas com vegetação nativa.	1. Recuperação ecológica, 2. Técnicas de restauração ativa, 3. Monitoramento de sucesso da regeneração	Programa de Compensação Ambiental.

Legenda: POS - positivo; NEG - negativo; ALT - alta; MED - média; BAI - baixa; INS - insignificante; PER - permanente; TEMP - temporário; REV - reversível; IRR - irreversível; DIR - direta; IND - indireta; CER - certa; INC - incerta; LOC - local; REG - regional; NAC - Nacional; LP - longo prazo; MP - médio prazo; IME - imediato.

[Handwritten signature]

Tabela 8-8: Matriz de Impacto Ambiental do Meio Biótico (Fauna)

		Fases do Empreendimento			Classificação dos Impactos								LOCAL OCORRÊNCIA	DE	MEDIDAS DE CONTROLE E MITIGAÇÃO	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS
		PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	NATUREZA	IMPORTÂNCIA	MAGNITUDE	SIGNIFICÂNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	TEMPORALIDADE	ABRANGÊNCIA				
IMPACTOS SOBRE O MEIO BIÓTICO (FAUNA)	Aumento do conhecimento técnico e científico	*	*	*	POS	BAI	ALT	ALT	PER	IRR	IME	EST	Áreas adjacentes ao empreedimento		Monitoramento da biodiversidade, apoio a pesquisas científicas e programas de proteção de espécies.	
	Perturbação e Alteração da Composição da Fauna Terrestre Local		*	*	NEG	GRA	ALT	SIG	TEMP	IRR	IME	LOC	Nas áreas de influência do empreendimento.		1.Implementar campanhas de monitoramento da fauna terrestre e aquática para acompanhar as flutuações populacionais nas áreas de influência direta durante as etapas de instalação	Programa de Monitoramento da Fauna Programa de Acompanhamento e Resgate de Fauna Silvestre
	Possibilidade de Aumento da Fauna Sinantrópica		*		NEG	PEQ	ALT	MOD	TEMP	REV	MP	LOC	Nas áreas de instalação do empreendimento.		1.Evitar o acúmulo e o armazenamento inadequado de materiais que possam atrair ou criar habitats à fauna sinantrópica/generalista; 2.Realizar o afugentamento brando ou o resgate e a destinação dessa fauna, quando necessário.	Programa de Monitoramento da Fauna Programa de Educação Ambiental
	Ampliação da Possibilidade de Acidentes e outras Interações com a Fauna Silvestre		*	*	NEG	MED	INT	MOD	TEMP	IRR	IME	LOC	Nas áreas de instalação do empreendimento.		1.Implementar um plano de acompanhamento, afugentamento, resgate e destinação da fauna antes e durante as etapas de supressão, 2. Implementar a recuperação das áreas degradadas, possibilitando, a médio e longo prazo, o retorno das espécies da fauna característica desses locais antes de serem degradados.	Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna Programa de Supressão Vegetal Programa de Educação Ambiental

		Fases do Empreendimento			Classificação dos Impactos								LOCAL OCORRÊNCIA	DE	MEDIDAS DE CONTROLE E MITIGAÇÃO	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS
		PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	NATUREZA	IMPORTÂNCIA	MAGNITUDE	SIGNIFICÂNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	TEMPORALIDADE	ABRANGÊNCIA				
	Ampliação da Possibilidade da Caça de Espécies Cinegéticas e Xerimbabos		*	*	NEG	PEQ	BAI	INS	TEMP	REV	IME	LOC	Nas áreas de instalação do empreendimento.		1.Implementar campanhas de Educação Ambiental em repressão à caça de animais silvestres; 2.Promover o intercâmbio e a criação de facilidades operacionais nos locais para auxílio às instituições oficiais encarregadas de coibir a caça de espécies nativas.	Programa de Educação Ambiental Programa de Monitoramento da Fauna
Legenda: POS - positivo; NEG - negativo; ALT - alta; MED - média; BAI - baixa; INS - insignificante; PER - permanente; TEMP - temporário; REV - reversível; IRR - irreversível; DIR - direta; IND - indireta; CER - certa; INC - incerta; LOC - local; REG - regional; NAC - Nacional; LP - longo prazo; MP - médio prazo; IME - imediato.																

[Handwritten signature]

Tabela 8-9: Matriz de Impacto Ambiental do Meio Socioeconômico

		Fases do Empreendimento			Classificação dos Impactos										LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS DE CONTROLE E MITIGAÇÃO	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS
		PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	NATUREZA	IMPORTÂNCIA	MAGNITUDE	SIGNIFICÂNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	TEMPORALIDADE	INFLUÊNCIA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA			
IMPACTOS SOBRE O MEIO SOCIOECONÔMICO	Criação de Expectativas e Sentimentos Positivos com Relação ao Empreendimento	*			POS	MED	INT	MOD	TEMP	REV	IME	DIR	LOC	CER	Nos municípios que deverão receber o empreendimento em tela, nas comunidades e propriedades rurais mais próximas do Acesso Rodoferroviário e nas localidades onde serão instalados os canteiros de obras.	1. Aplicação de Programa de Comunicação Social, que terá como principal objetivo a criação de canais de comunicação eficientes entre o empreendedor e a sociedade, de modo que todas as dúvidas sejam esclarecidas e que ações previstas nas diferentes fases do empreendimento, devidamente explicadas e detalhadas, sejam de conhecimento dos proprietários e da população em geral; 2. Evitar e minimizar os conflitos com a população residente e comerciantes locais, dirimindo dúvidas e evitando a proliferação de informações e entendimentos errôneos sobre a instalação do empreendimento; 3. Esclarecimentos quanto ao perfil da mão de obra a ser contratada para instalação do empreendimento; e 4. Fomentar a contratação de residentes locais, através da divulgação dos postos de trabalho que possam ser gerados na fase de planejamento e construção.	Programa de Comunicação Social. Programa de Educação Ambiental. Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores.

		Fases do Empreendimento			Classificação dos Impactos										LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS DE CONTROLE E MITIGAÇÃO	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS
		PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	NATUREZA	IMPORTÂNCIA	MAGNITUDE	SIGNIFICÂNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	TEMPORALIDADE	INFLUÊNCIA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA			
	Dúvidas e Ansiedades com Relação ao Empreendimento	*			NEG	MED	ALT	SIG	TEMP	REV	IME	DIR	LOC	CER	Nos municípios que deverão receber o empreendimento em tela, nas comunidades e propriedades rurais mais próximas do Acesso Rodoferroviário e nas localidades onde serão instalados os canteiros de obras.	1. Aplicação de Programa de Comunicação Social, que terá como principal objetivo a criação de canais de comunicação eficientes entre o empreendedor e a sociedade, de modo que todas as dúvidas sejam esclarecidas e que ações previstas nas diferentes fases do empreendimento, devidamente explicadas e detalhadas, sejam de conhecimento dos proprietários e da população em geral; 2. Evitar e minimizar os conflitos com a população residente e comerciantes locais, dirimindo dúvidas e evitando a proliferação de informações e entendimentos errôneos sobre a instalação do empreendimento; 3. Comunicação dialogada e informação qualificada sobre o Código de Conduta para Trabalhadores, através do Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores; 4. Sensibilização para prevenção de conflitos com a comunidade; e 5. Sensibilização para prevenção de dengue, DST e gravidez indesejada.	Programa de Comunicação Social. Programa de Educação Ambiental. Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores.

		Fases do Empreendimento			Classificação dos Impactos										LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS DE CONTROLE E MITIGAÇÃO	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS
		PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	NATUREZA	IMPORTÂNCIA	MAGNITUDE	SIGNIFICÂNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	TEMPORALIDADE	INFLUÊNCIA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA			
	Aumento do Conhecimento Técnico e Científico		*	*	POS	MED	INT	MOD	PERM	IRR	LP	DIR	REG/EST	CER	Nas municipalidades que deverão receber o empreendimento em tela e nas comunidades e propriedades rurais mais próximas do Complexo Portuário.	1. O conhecimento científico é de fundamental importância para o avanço das sociedades humanas, impulsionando o desenvolvimento em diversas áreas e contribuindo para a melhoria da qualidade de vida das pessoas, sobretudo quando direcionado ao desenvolvimento tecnológico e social; e 2. A divulgação de informações técnicas sobre o empreendimento no âmbito do processo construtivo e durante a operação, deverá ser potencializada com ações direcionadas ao desenvolvimento intelectual e científico das comunidades antrópicas partícipes do processo de licenciamento.	Programa de Comunicação Social. Programa de Educação Ambiental. Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores. Programa de Qualificação e Inclusão Produtiva (PQIP). Programa de Desenvolvimento Econômico Regional.
	Interferência no Mercado Imobiliário		*	*	NEG	GRA	INT	SIG	PERM	IRR	LP	DIR	LOC	CER	Aumento da demanda por imóveis, aumento dos preços dos imóveis, desvalorização de áreas mais distantes e problemas de infraestrutura - a construção de um empreendimento desta tipologia pode impulsionar a	1. Buscar manter o valor dos imóveis da região nos valores compatíveis com o mercado, sem interferir em características que reduzam ou valorizem muito os bens imobiliários da região; e 2. É necessário que o planejamento, a implantação e a gestão do	Programa de Comunicação Social (PCS). Programa de Gestão Fundiária e Monitoramento Territorial. Programa de Gestão

		Fases do Empreendimento			Classificação dos Impactos										LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS DE CONTROLE E MITIGAÇÃO	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS
		PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	NATUREZA	IMPORTÂNCIA	MAGNITUDE	SIGNIFICÂNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	TEMPORALIDADE	INFLUÊNCIA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA			
															economia de uma região, gerando empregos e aumentando a renda da população, que pode alterar na busca por imóveis. entretanto pode causar valorização excessiva, especulação imobiliária ou desvalorização das áreas mais distantes do empreendimento.	empreendimento sejam realizadas de forma coletiva e com a participação das comunidades envolvidas, buscando garantir que os benefícios econômicos sejam difundidos mais igualitariamente, diminuindo assim os impactos negativos.	Social e Relações Comunitárias. Programa de Controle de Impactos Temporários.

Erani Bastos
Assessoria Ambiental

		Fases do Empreendimento			Classificação dos Impactos										LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS DE CONTROLE E MITIGAÇÃO	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS
		PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	NATUREZA	IMPORTÂNCIA	MAGNITUDE	SIGNIFICÂNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	TEMPORALIDADE	INFLUÊNCIA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA			
	Potencialização de Conflitos Socioambientais		*	*	NEG	MED	INT	MOD	PERM	IRR	IME	DIR	REG	CER	Nos municípios cuja as sedes encontra-se mais próximas do empreendimento, nas localidades que possuem maior capacidade para atender às novas demandas que surgirão em decorrência das obras e sobretudo nas localidades onde forem instalados os canteiros de obras.	1. Implantar o Programa de Comunicação Social, a fim de promover esclarecimentos à população local quanto ao processo de licenciamento como um todo; 2. Planejamento de trajeto para os acessos a serem utilizados, de forma a possibilitar as manobras com o máximo de segurança e rapidez; 3. Cuidados para evitar que o tráfego afete os aglomerados rurais e as comunidades próximas, implantando sinalização adequada e redutores de velocidade, principalmente nas proximidades de escolas, igrejas e postos de saúde; 4. Planejamento do horário de transporte de pessoal, materiais e equipamentos, evitando-se os horários de pico e noturnos, de forma a não perturbar o sossego das comunidades próximas; 5. Implantar o Programa de Educação Ambiental para as comunidades mais próximas, a fim de promover desenvolvimento comunitário	Programa de Comunicação Social (PCS). Programa de Educação Ambiental (PEA). Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores (PEAT). Programa de Gestão Social e Relações Comunitárias. Programa de Controle de Impactos Temporários.

		Fases do Empreendimento			Classificação dos Impactos										LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS DE CONTROLE E MITIGAÇÃO	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS
		PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	NATUREZA	IMPORTÂNCIA	MAGNITUDE	SIGNIFICÂNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	TEMPORALIDADE	INFLUÊNCIA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA			
																associativo, a preservação ambiental, a valorização cultural, a gestão sustentável dos recursos naturais e a manutenção da identidade cultural local; e 6. Implantar o Programa de Educação Ambiental para as comunidades mais próximas, a fim de promover a participação em associações, buscando melhorar o acesso a informações, tecnologias e recursos que individualmente seriam mais difíceis de obter, objetivando um aumento da representatividade e poder de negociação das comunidades junto aos órgãos públicos e privados.	

Erani Bastos
Assessoria Ambiental

		Fases do Empreendimento			Classificação dos Impactos										LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS DE CONTROLE E MITIGAÇÃO	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS
		PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	NATUREZA	IMPORTÂNCIA	MAGNITUDE	SIGNIFICÂNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	TEMPORALIDADE	INFLUÊNCIA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA			
	Ocorrência de Incômodos e Transtornos à População		*	*	NEG	GRA	ALT	SIG	TEMP	REV	IME	DIR	LOC	CER	Nos municípios cujas sedes encontra-se mais próximas do empreendimento, nas localidades que possuem maior capacidade para atender às novas demandas que surgirão em decorrência das obras e sobretudo nas localidades onde forem instalados os canteiros de obras.	1. Priorização da contratação de mão de obra local e uso dos serviços, comércio e insumos locais; 2. Implantar o Programa de Comunicação Social, a fim de promover esclarecimentos à população local quanto a quantidade, perfil e qualificação da mão de obra; 3. Dar preferência ao uso dos serviços, comércio e insumos locais; 4. Implantar o Programa de Comunicação Social, a fim de promover esclarecimentos à população local quanto ao processo de licenciamento como um todo; 5. Planejamento de trajeto para os acessos a serem utilizados, de forma a possibilitar as manobras com o máximo de segurança e rapidez; 6. Cuidados para evitar que o tráfego afete os aglomerados rurais e as comunidades próximas, implantando sinalização adequada e redutores de velocidade, principalmente nas proximidades de escolas, igrejas e postes de saúde;	Programa de Comunicação Social (PCS). Programa de Educação Ambiental (PEA). Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores (PEAT). Programa de Controle de Impactos Temporários. Programa de Gestão Social e Relações Comunitárias. Programa de Saúde Pública e Vigilância Ambiental. Programa de Gestão da Paisagem e Estética Ambiental.

	Fases do Empreendimento			Classificação dos Impactos										LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS DE CONTROLE E MITIGAÇÃO	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS
	PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	NATUREZA	IMPORTÂNCIA	MAGNITUDE	SIGNIFICÂNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	TEMPORALIDADE	INFLUÊNCIA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA			
															7. Planejamento do horário de transporte de pessoal, materiais e equipamentos, evitando-se os horários de pico e noturnos, de forma a não perturbar o sossego das comunidades próximas; e 8. Quaisquer registros de incômodo ou transtorno à população, este deverá ser identificado, junto ao público alvo, no âmbito dos Programas de Comunicação Social, Educação Ambiental e Educação Ambiental para os Trabalhadores, e será imediatamente atendido pelas equipes responsáveis pelos programas destinados ao grupo antrópico, relativo a este Estudo.	

Erani Bastos

		Fases do Empreendimento			Classificação dos Impactos										LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS DE CONTROLE E MITIGAÇÃO	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS
		PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	NATUREZA	IMPORTÂNCIA	MAGNITUDE	SIGNIFICÂNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	TEMPORALIDADE	INFLUÊNCIA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA			
	Geração de Emprego e Renda		*	*	POS	GRA	INT	SIG	TEMP	REV	IME	DIR	LOC	CER	Nos municípios cujas sedes se encontram mais próximas do empreendimento, nas localidades que possuem maior capacidade para atender às novas demandas que surgirão em decorrência das obras e sobretudo nas localidades onde forem instalados os canteiros de obras.	1. Priorização da contratação de mão de obra local e uso dos serviços, comércio e insumos locais; 2. Implantar o Programa de Comunicação Social, a fim de promover esclarecimentos à população local quanto a quantidade, perfil e qualificação da mão de obra; 3. Dar preferência ao uso dos serviços, comércio e insumos locais; 4. Divulgação e esclarecimentos sobre a quantidade, perfil e a qualificação da mão de obra que será contratada para a implantação do Complexo Portuário; 5. Priorização na contratação da mão de obra local; 6. Solicitação de apoio à Prefeitura para cadastrar a mão de obra local disponível, veiculando propagandas, pela mídia e através de cartazes, com especificação dos tipos de profissionais necessários; e 7. Treinamento/capacitação da mão de obra.	Programa de Comunicação Social (PCS). Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores (PEAT). Programa de Qualificação e Inclusão Produtiva (PQIP). Programa de Apoio à Reestruturação Econômica. Programa de Desenvolvimento Econômico Regional - Estímulo ao crescimento sustentável e à geração de negócios.

		Fases do Empreendimento			Classificação dos Impactos										LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS DE CONTROLE E MITIGAÇÃO	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS
		PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	NATUREZA	IMPORTÂNCIA	MAGNITUDE	SIGNIFICÂNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	TEMPORALIDADE	INFLUÊNCIA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA			
	Aumento do Risco de Acidentes		*	*	NEG	MED	INT	MOD	TEMP	REV	IME	DIR	LOC	INC	Nas comunidades e propriedades rurais mais próximas da das estruturas necessárias à construção da planta do Complexo Portuário (ADA), nas localidades onde serão instalados os canteiros de obras e nos acessos viários utilizados durante a instalação do empreendimento em tela.	1. Ampla divulgação das obras, através dos meios de comunicação local; 2. Comunicação sistemática do empreendedor com a população local, informando o cronograma das diversas ações ligadas às obras; 3. Planejamento das ações e mobilização de equipamentos, de forma a minimizar as perturbações na vida da população; 4. Planejamento para o transporte de materiais e equipamentos, evitando-se os horários de pico e noturno, além do reforço da sinalização vertical das vias utilizadas; 5. Sinalização adequada nas vias de circulação, tanto de equipamentos quanto dos trabalhadores, nas áreas próximas a agrupamentos populacionais, informando sobre as alterações nas condições de tráfego; 6. Prioridade na contratação da mão de obra local, reduzindo, quando possível, o contingente de trabalhadores externos;	Programa de Comunicação Social (PCS). Programa de Educação Ambiental (PEA). Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores (PEAT). Programa de Gestão Social e Relações Comunitárias. Programa de Gerenciamento de Riscos e Emergências. Programa de Saúde Pública e Vigilância Ambiental.

	Fases do Empreendimento			Classificação dos Impactos										LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS DE CONTROLE E MITIGAÇÃO	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS
	PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	NATUREZA	IMPORTÂNCIA	MAGNITUDE	SIGNIFICÂNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	TEMPORALIDADE	INFLUÊNCIA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA			
															7. Realização de ações de Educação Ambiental e aplicação do Código de Conduta junto aos trabalhadores, para que sejam evitadas interferências negativas sobre as populações das localidades próximas ao Empreendimento; e 8. Fornecimento de informações sobre o andamento das obras, a operação do empreendimento e as medidas de segurança a serem praticadas na convivência com o mesmo.	

Erani Bastos
Assessoria Ambiental

		Fases do Empreendimento			Classificação dos Impactos										LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS DE CONTROLE E MITIGAÇÃO	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS
		PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	NATUREZA	IMPORTÂNCIA	MAGNITUDE	SIGNIFICÂNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	TEMPORALIDADE	INFLUÊNCIA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA			
	Aumento dos Vetores de Doenças e Contaminações		*	*	NEG	PEQ	INT	PEQ	TEMP	REV	IME	IND	REG	INC	Nos municípios cujas sedes encontra-se mais próximas do empreendimento, nas localidades que onde forem instalados os canteiros de obras e nas localidades que servirão de dormitórios aos trabalhadores contratados.	1. Através do PCS, difundir uma comunicação social dialogada e com informação qualificada sobre o Código de Conduta para Trabalhadores; 2. Sensibilizar os integrantes das equipes de trabalho quanto a prevenção de conflitos com as comunidades, bem como o respeito as suas práticas socioambientais; 3. Realizar instalações sanitárias adequadas nos canteiros de obras, implementando medidas preventivas de manutenção da saúde dos trabalhadores; 4. Ações de sensibilização com o intuito de prevenir doenças como dengue, chicungunha, Zica vírus, DST's em geral e gravidez indesejada; 5. Realizar palestras educativas com os trabalhadores, visando implementar medidas preventivas de manutenção da saúde dos trabalhadores e das comunidades; 6. Realizar palestras educativas com os trabalhadores, buscando o desenvolvimento de uma relação sadia	Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores (PEAT). Programa de Gerenciamento de Riscos e Emergências. Programa de Saúde Pública e Vigilância Ambiental.

		Fases do Empreendimento			Classificação dos Impactos										LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS DE MITIGAÇÃO DE CONTROLE E	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS
		PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	NATUREZA	IMPORTÂNCIA	MAGNITUDE	SIGNIFICÂNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	TEMPORALIDADE	INFLUÊNCIA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA			
																entre os trabalhadores externos e as comunidades mais próximas aos esforços construtivos; e 7. Realizar exames admissionais e periódicos dos trabalhadores.	

Erani Bastos
Assessoria Ambiental

		Fases do Empreendimento			Classificação dos Impactos										LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS DE CONTROLE E MITIGAÇÃO	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS
		PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	NATUREZA	IMPORTÂNCIA	MAGNITUDE	SIGNIFICÂNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	TEMPORALIDADE	INFLUÊNCIA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA			
	Aumento da Demanda na Infraestrutura e nos Serviços Públicos		*	*	NEG	GRA	ALT	SIG	TEMP	REV	IME	IND	REG	INC	Nas municipalidades cujas sedes se encontrem mais próximas do empreendimento, nas localidades que possuem maior capacidade para atender às novas demandas que surgirão em decorrência das obras e sobretudo nas localidades onde forem instalados os canteiros de obras.	1. Realizar instalações sanitárias adequadas nos canteiros de obras, implementando medidas preventivas de manutenção da saúde dos trabalhadores; 2. Esclarecer a população quanto ao perfil, quantidade e qualificação da mão de obra que será contratada para as obras, evitando que o número de pessoas atraídas pela oferta sobrecarregue a infraestrutura do município; 3. Providenciar o transporte dos trabalhadores dos alojamentos até os locais das obras de forma segura e dentro das normas regulamentadoras; 4. Aplicação do Código de Conduta do Trabalhador, com ações de educação em saúde, estimulando as boas práticas; 6. Adotar os canteiros de obras com estruturas ambulatoriais, quando possível, garantindo um serviço básico de atendimento aos trabalhadores.	Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores (PEAT). Programa de Gestão Social e Relações Comunitárias. Programa de Controle de Impactos Temporários. Programa de Saúde Pública e Vigilância Ambiental.

Erani Bastos
Assessoria Ambiental

		Fases do Empreendimento			Classificação dos Impactos										LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS DE CONTROLE E MITIGAÇÃO	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS
		PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	NATUREZA	IMPORTÂNCIA	MAGNITUDE	SIGNIFICÂNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	TEMPORALIDADE	INFLUÊNCIA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA			
	Perda de Emprego e Redução de Renda		*		NEG	MED	ALT	SIG	PERM	IRR	IME	DIR	REG	CER	Nos municípios cujas sedes se encontram mais próximas do empreendimento, nas localidades que possuem maior capacidade para atender às novas demandas que surgirão em decorrência das obras e sobretudo nas localidades onde forem instalados os canteiros de obras.	1. No âmbito do Programa de Comunicação Social promover esclarecimentos à população e aos trabalhadores quanto à época de desmobilização; 2.No âmbito do Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores, promover esclarecimentos quanto à época de desmobilização; e 3. Estimular o retorno dos trabalhadores “de fora” às suas regiões de origem;	Programa de Qualificação e Inclusão Produtiva (PQIP). Programa de Compensação à Atividade Pesqueira (PCAP). Programa de Apoio à Reestruturação Econômica. Programa de Desenvolvimento Econômico Regional - Estímulo ao crescimento sustentável e à geração de negócios.
	Incremento do Setor de Logística e Outros Vetores de Atração Econômica			*	POS	GRA	INT	SIG	PERM	IRR	MP	DIR	REG	CER	Nos municípios cujas sedes se encontram mais próximas do empreendimento, nas localidades que possuem maior capacidade para atender às novas demandas que surgirão em decorrência	1. Elucidar e debater, com a população, empresas e instituições, a importância do incremento do Complexo Portuário do Maranhão na região e nacionalmente.	Programa de Educação Ambiental (PEA). Programa de Qualificação e Inclusão Produtiva (PQIP).

	Fases do Empreendimento			Classificação dos Impactos										LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS DE MITIGAÇÃO DE CONTROLE E	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS
	PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	NATUREZA	IMPORTÂNCIA	MAGNITUDE	SIGNIFICÂNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	TEMPORALIDADE	INFLUÊNCIA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA			
														das obras e sobretudo nas localidades onde forem instalados os canteiros de obras.		Programa de Apoio à Reestruturação Econômica. Programa de Desenvolvimento Econômico Regional - Estímulo ao crescimento sustentável e à geração de negócios.

[Handwritten signature]

		Fases do Empreendimento			Classificação dos Impactos										LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS DE CONTROLE E MITIGAÇÃO	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS
		PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	NATUREZA	IMPORTÂNCIA	MAGNITUDE	SIGNIFICÂNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	TEMPORALIDADE	INFLUÊNCIA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA			
	Alteração Da Paisagem		*	*	NEG	GRA	ALT	SIG	PERM	IRR	IME	DIR	LOC	CER	Rigorosamente na Área Diretamente Afetada. A alteração da paisagem ocorrerá na área que compreende o conjunto integrado de obras civis, estruturais e de instalações voltadas ao pleno funcionamento das atividades logísticas, administrativas, operacionais e ambientais do empreendimento.	1. Este impacto se apresenta como relevante em áreas portuárias, pois pode afetar o turismo, a valorização imobiliária e o bem-estar das comunidades locais. As ações deverão ser voltadas a elucidar e debater, com a população, empresas e instituições, a importância do incremento do Acesso Rodoferroviário na região e nacionalmente; 2. Deverão ser implantadas ações de planejamento arquitetônico e paisagístico, buscando uma melhor integração estética da infraestrutura Rodoferroviária com a paisagem natural - uso de cores, formas e materiais menos agressivos visualmente; 3. Medidas de compensação e melhorias urbanas no entorno do Acesso Rodoferroviário, a exemplos de calçadões, ciclovias, mirantes ou parques lineares podem compensar a perda visual; 4. Fomentar o desenvolvimento de núcleos de visitação e promoção da	Programa de Comunicação Social (PCS) Programa de Educação Ambiental (PEA) Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores (PEAT) Programa de Gestão da Paisagem e Estética Ambiental.

	Fases do Empreendimento			Classificação dos Impactos										LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS DE CONTROLE E MITIGAÇÃO	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS
	PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	NATUREZA	IMPORTÂNCIA	MAGNITUDE	SIGNIFICÂNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	TEMPORALIDADE	INFLUÊNCIA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA			
															educação ambiental, objetivando explanar para a sociedade local o entendimento da função do Acesso Rodoferroviário, bem como do Complexo Portuário e seus benefícios econômicos, valorizando a atividade portuária como parte da paisagem cultural; 5. Fomentar a participação comunitária proativa no intuito de obter sugestões da comunidade na definição de medidas compensatórias visuais e paisagísticas; e 7. Avaliação da percepção visual da população integrante do processo de licenciamento – Comunidades da Área de Estudo - com pesquisas periódicas de opinião e sugestões para amainar o impacto visual.	

Erani Bastos

		Fases do Empreendimento			Classificação dos Impactos										LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS DE CONTROLE E MITIGAÇÃO	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS
		PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	NATUREZA	IMPORTÂNCIA	MAGNITUDE	SIGNIFICÂNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	TEMPORALIDADE	INFLUÊNCIA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA			
	Aumento do Sentimento de Insegurança		*	*	NEG	MED	ALT	SIG	PERM	REV	IME	DIR	LOC	CER	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. Os transtornos e inseguranças citadas poderão ocorrer durante toda a fase de Instalação e de operação, com incidência intensificada nas propriedades e comunidades lindeiras a empreitada e nas áreas de armazenagem de equipamentos e materiais destinados à construção do Acesso Rodoferroviário.	1. A população local pode desenvolver a percepção de vulnerabilidade, desconforto ou medo, devido ao aumento da movimentação de pessoas, equipamentos, iluminação intensa, operação noturna e risco de acidentes e criminalidade associados ao Acesso Rodoferroviário; 2. Deverão ser instalados sistemas de videomonitoramento nas áreas de conexão do Acesso com o Porto, bem como nas áreas de conexão com as comunidades; 3. O projeto urbanístico do Acesso deverá considerar uma boa visibilidade e iluminação eficiente, evitando pontos escuros e corroborando para construção de espaços vigiados e consequentemente mais seguros; 4. Deverão ser criados canais permanentes de comunicação com os residentes - comitês comunitários para acompanhamento do empreendimento, sistemas de ouvidorias e, quando necessário,	Programa de Comunicação Social (PCS). Programa de Educação Ambiental (PEA). Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores (PEAT). Programa de Controle de Impactos Temporários. Programa de Gestão Fundiária e Monitoramento Territorial. Programa de Gestão Social e Relações Comunitárias.

	Fases do Empreendimento			Classificação dos Impactos										LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS DE CONTROLE E MITIGAÇÃO	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS
	PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	NATUREZA	IMPORTÂNCIA	MAGNITUDE	SIGNIFICÂNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	TEMPORALIDADE	INFLUÊNCIA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA			
															reuniões presenciais junto aos residentes; 5. Campanhas educativas sobre a operação do empreendimento, esclarecendo riscos, horários e áreas de circulação; 6. Disseminação incisiva e transparente de planos e protocolos de emergência e segurança; e 7. Fomentar o desenvolvimento de projetos sociais de inclusão e geração de emprego voltados para a população local, a exemplos de programas de qualificação profissional para moradores locais, voltada para as atividades de construção e operação do Acesso, sobretudo para os mais jovens. A promoção de capacitação e empregos da mão de obra local pode ser fator de redução de tensões sociais e ampliação do sentimento de pertencimento.	

Legenda: POS - positivo; NEG - negativo; ALT - alta; MED - média; BAI - baixa; INS - insignificante; PER - permanente; TEMP - temporário; REV - reversível; IRR - irreversível; DIR - direta; IND - indireta; CER - certa; INC - incerta; LOC - local; REG - regional; EST - Estratégica; NAC - Nacional; LP - longo prazo; MP - médio prazo; IME - imediato.

Erani Bastos
Assessoria Ambiental

9 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

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 Acesso Rodoferroviário, 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.

9.1 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 Acesso Rodoferroviário, 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 169,59 ha.

A figura, a seguir, ilustra a ADA do empreendimento.

Figura 9-1: Área Diretamente Afetada (ADA)



9.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – AID

A AID foi definida considerando-se as potenciais alterações que deverão ocorrer com o planejamento, implantação e operação do empreendimento, a saber: supressão de vegetação, aumento da circulação de veículos e de pessoas na região, acessos, dentre outros.

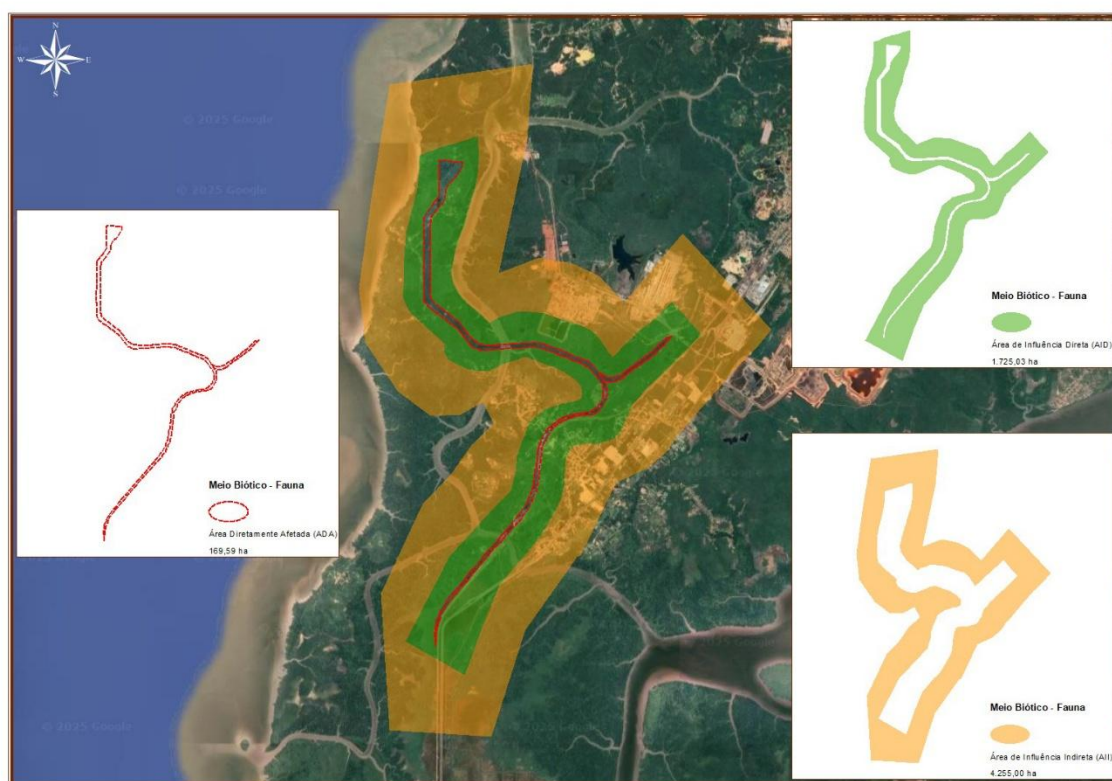
Sendo assim, a AID dos diferentes meios foi estabelecida conforme os itens sequenciados a seguir.

9.2.3 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – FAUNA

A AID da fauna 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.

Com base no conceito posto cima, a AID da fauna compreende uma área de 1.725,03 ha (Figura 9-3)

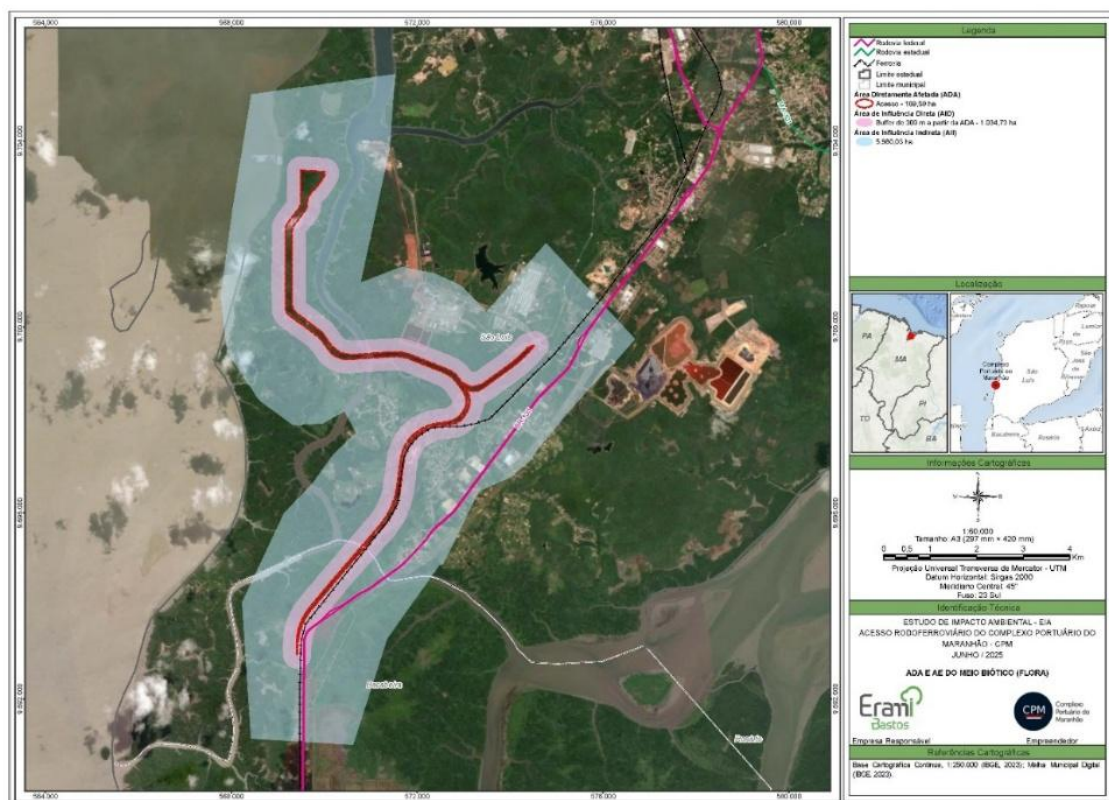
Figura 9-3: Área de Influência Direta (AID) – Fauna.



9.2.4 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – FLORA

No caso da flora, a AID foi delimitada por um buffer de 300 metros no entorno da ADA do empreendimento. Essa delimitação espacial permitiu a identificação e caracterização de diferentes unidades de paisagem e fitofisionomias vegetacionais, garantindo representatividade ecológica e suporte à avaliação dos impactos ambientais (Figura 9-4)

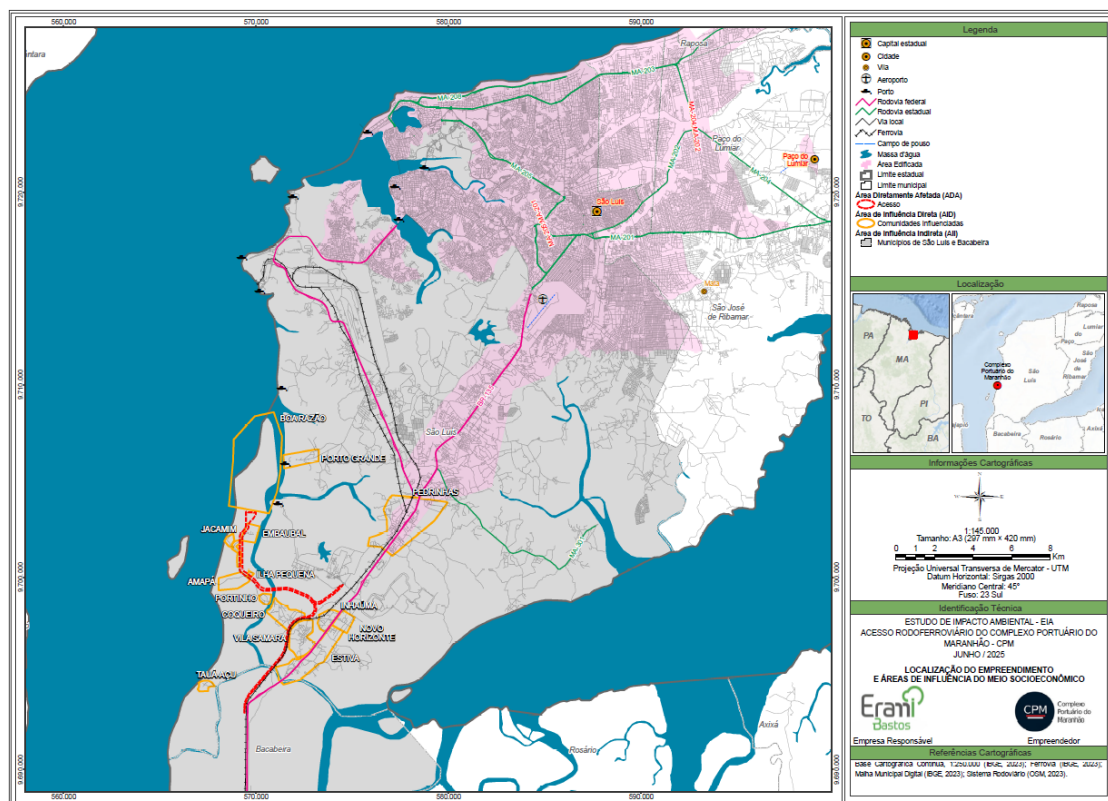
Figura 9-4: Área de Influência Direta (AID) – Flora.



9.2.5 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 (07) comunidades integrantes deste Estudo, a saber: Ilha da Boa Razão, Embaubal, Jacamim, Amapá, Tauá-Mirim (Tauá Açú), Ilha Pequena e Portinho (Figura 9-5).

Figura 9-5: Área de Influência Direta (AID) – Meio Socioeconômico.



9.3 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)

Foi considerada como AII do empreendimento aquela realmente ou potencialmente sujeita aos impactos indiretos da sua implantação e operação, representada por uma faixa envolvendo todos os locais de intervenção das obras, seu entorno (incluindo as estruturas de apoio), os locais de acesso, além de determinados municípios.

9.3.1 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – MEIO BIÓTICO

A AII, nesse contexto, refere-se à área geográfica onde um empreendimento pode causar impactos não diretamente físicos na fauna e flora, mas sim através de efeitos em cadeia ou interações ecológicas.

9.3.2 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 Acesso Rodoferroviário, 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.

Neste sentido, a AII da fauna contempla um buffer, a partir da AID, compreendendo uma área de 4.255,0 ha (Figura 9-6)

Figura 9-6: Área de Influência Indireta (AII) – Fauna.

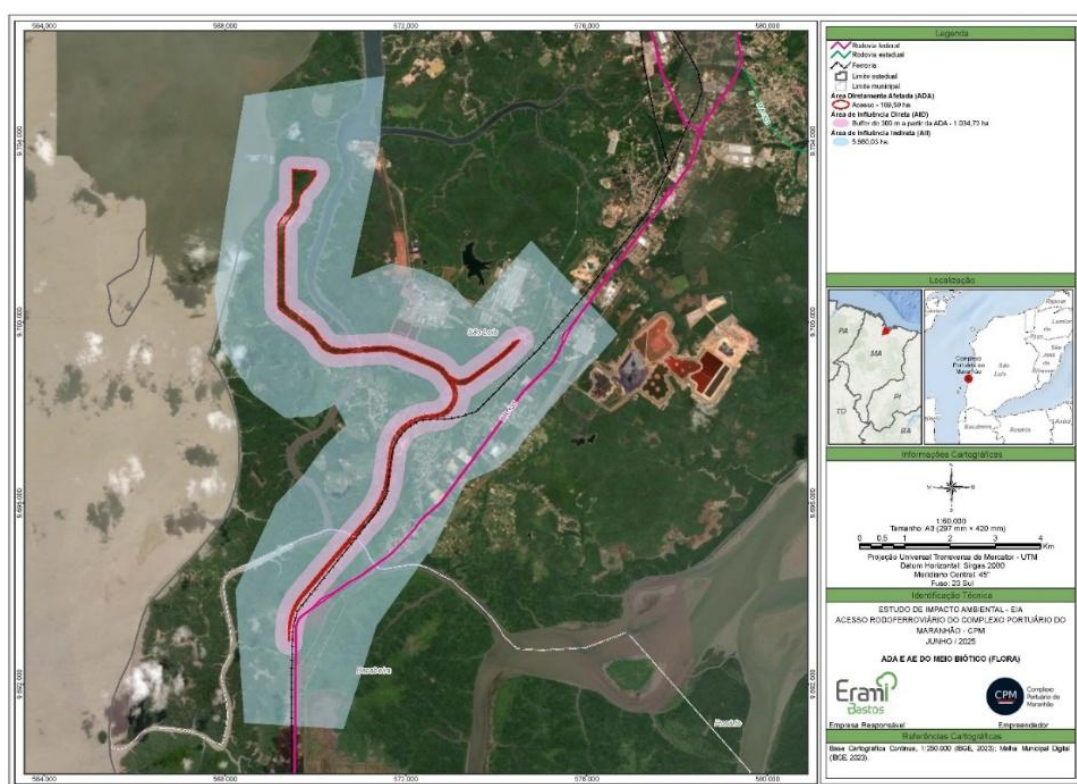


9.3.3 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – FLORA

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 5.580,05 ha (Figura 9-7).

Figura 9-7: Área de Influência Indireta (AII) – Flora.

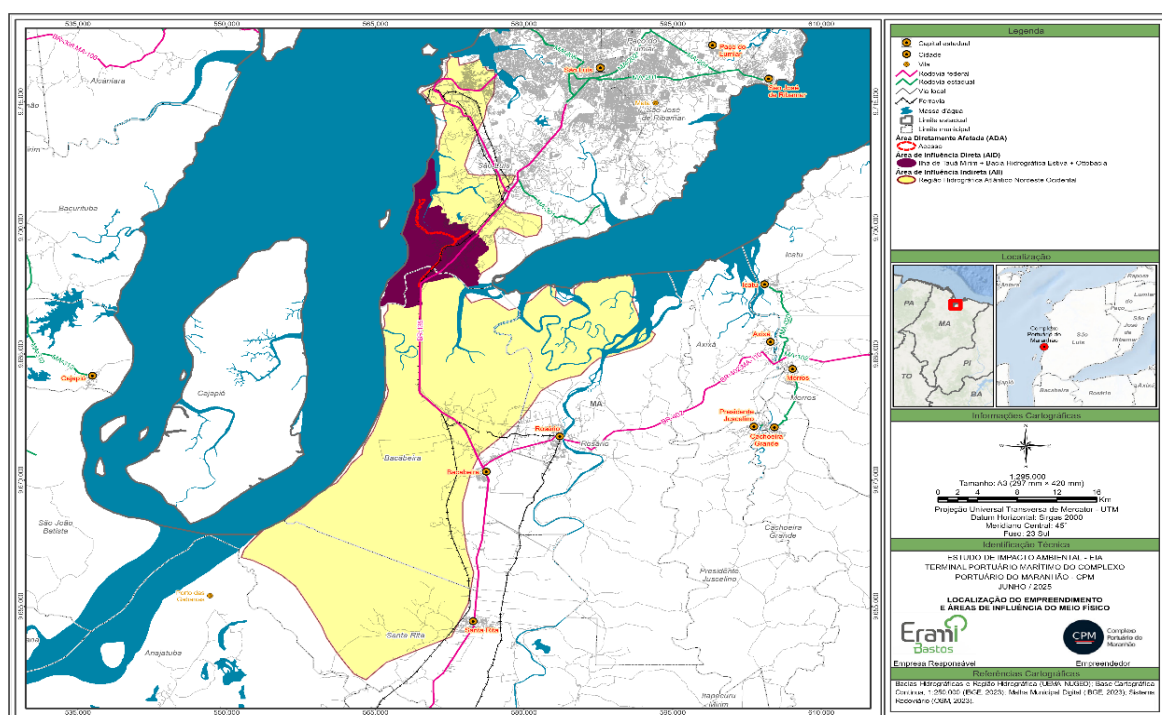


9.3.4 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – MEIO FÍSICO

Para a determinação da AII no contexto do meio físico, pensou-se numa área geográfica onde os impactos do Acesso, 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, mostrada na Figura 9-8.

Figura 9-8: Área de Influência Indireta (AII) – Meio Físico.



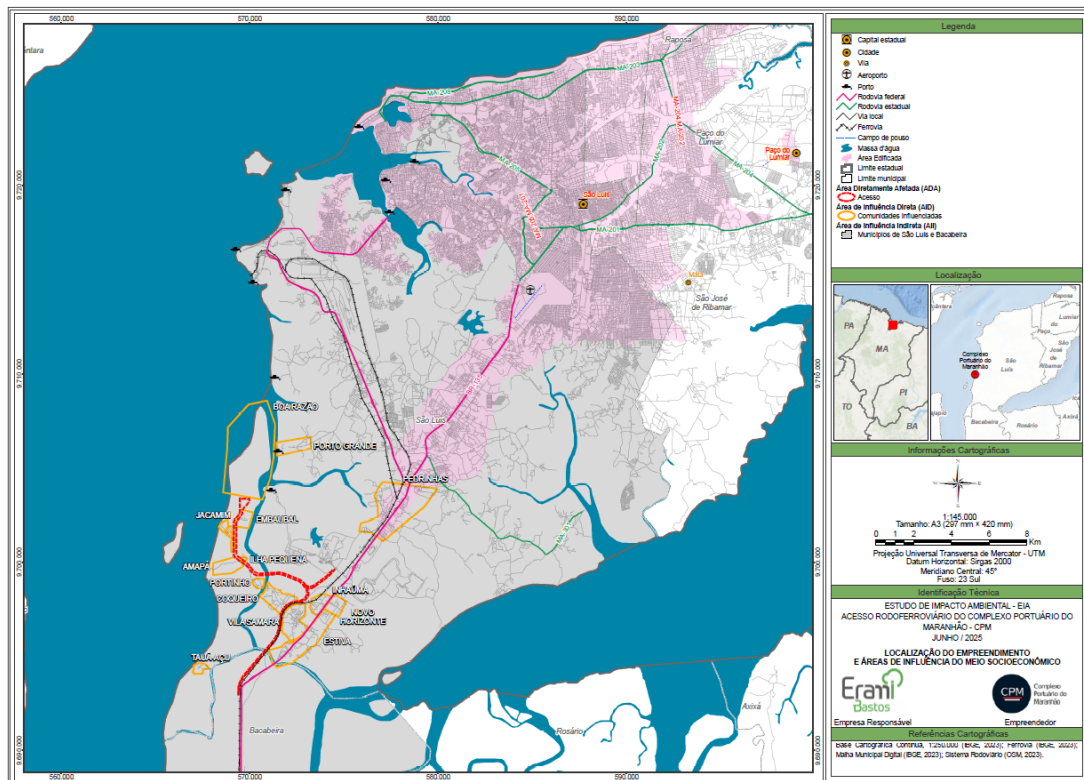
9.3.5 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – MEIO SOCIOECONÔMICO

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 utilizando-se os limites municipais e, no caso específico desse Projeto foi delimitada pelo conjunto dos municípios de

São Luís e Bacabeira, de fácil acesso e que mais receberão os efeitos dos impactos positivos do Projeto Figura 9-9).

Figura 9-9: Área de Influência Indireta (AII) – Meio Socioeconômico.



10 MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

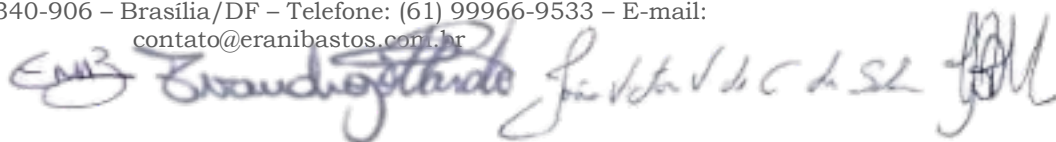
A implantação e operação do Acesso Rodoferroviário envolvem intervenções e interferências em áreas costeiras e ecossistemas sensíveis, além de impactos sociais relevantes. Essas interferências podem desencadear impactos ambientais significativos, que variam desde alterações na dinâmica costeira e degradação 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 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.



10.1 QUADROS DE CORRELAÇÃO ENTRE ASPECTOS, IMPACTOS MEDIDAS E RESULTADOS.

Quadro 10-1 - Quadro de Correlação dos Impactos Ambientais do Meio Físico.

Meio	Fase	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental Previsto	Medida de Mitigação / Compensação	Programa/Subprograma Indicados	Resultados Esperados
Físico	Planejamento	Disponibilização e de circulação de informação	Ampliação do conhecimento	Execução dos programas de monitoramento	Programa de Monitoramento da Qualidade da Água. Programa de Controle de Emissão de Material Particulado. Programa de Programa de Monitoramento e Controle de Erosão e Assoreamento. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos. Subprograma de Controle de Erosão e Estabilização de Taludes. Programa de Monitoramento de Ruído Ambiental. Programa de Gestão da Paisagem e Integração Visual.	Ampliação do conhecimento técnico e científico da região
Físico	Instalação	Níveis sonoros	Alteração nos níveis de ruído e vibração	1.Monitoramento dos níveis de ruído nos receptores durante a instalação e a operação do empreendimento;	Programa de Monitoramento de Ruído Ambiental	Redução da poluição sonora e proteção da fauna e comunidades sensíveis

Erani Bastos

Meio	Fase	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental Previsto	Medida de Mitigação / Compensação	Programa/Subprograma Indicados	Resultados Esperados
				2. Realização de manutenção periódica nos veículos e equipamentos, a fim de que emitam menos ruídos; 3. Restringir atividades de construção próximas às comunidades e aos equipamentos sociais ao estritamente necessário; 4. Utilização de equipamento de proteção individual - EPI de proteção auricular, se for o caso.		
		Qualidade atmosférica	Poluição e alteração na qualidade do ar	1.Umectação das vias de acesso e de locais com solo exposto em que haja movimentação de terra e trânsito de veículos e maquinário; 2. Cobertura da caçamba de caminhões que transportam materiais particulados, tais como resíduos, solo de terraplanagem, dentre outros; 3. Revegetação de solo exposto; 4. Revestimento com brita nas vias de acesso, principalmente aquelas próximas aos aglomerados populacionais e às áreas de	Programa de Controle de Emissão de Material Particulado	Manutenção da qualidade do ar e proteção à saúde da população

Erani Bastos

Meio	Fase	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental Previsto	Medida de Mitigação / Compensação	Programa/Subprograma Indicados	Resultados Esperados
				apoio das obras do empreendimento. 5. Redução na velocidade dos veículos das obras em vias não pavimentadas; 6. Instalar sinalização e redutores de velocidade nas vias de acesso utilizados na obra; 7. Substituir e/ou reparar o veículo ou equipamento defeituoso; 8. Realizar manutenção periódica dos equipamentos e veículos envolvidos na obra.		
		Recursos hídricos	Alteração da qualidade da água superficial e subterrânea	1. Monitoramento da qualidade da água por meio da análise dos parâmetros de qualidade, com base na Resolução CONAMA nº 357/2005; 2. Proposição de medidas de controle e de mitigação caso sejam identificadas inconformidades.	Programa de Monitoramento da Qualidade da Água	Prevenção da poluição hídrica e garantia do uso múltiplo dos recursos
		Recursos hídricos	Assoreamento de mananciais hídricos	1. Monitoramento dos processos erosivos identificados na ADA mensalmente; 2. Implantação de dispositivos de drenagem	Programa de Monitoramento e Controle de Erosão e Assoreamento.	Redução do aporte de sedimentos; preservação da capacidade de fluxo e armazenamento

Erani Bastos

Meio	Fase	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental Previsto	Medida de Mitigação / Compensação	Programa/Subprograma Indicados	Resultados Esperados
				provisória nos locais em obra, caso necessário; - Implantar técnicas de dissipação de energia para reduzir os processos erosivos e assoreamento; 3. Dispor o material excedente da terraplenagem e da escavação do solo e rocha, de forma que não interrompa ou altere a drenagem natural; 4. Aplicação e recomposição periódica de material de preenchimento nos sulcos de erosão porventura formados, que ofereçam risco à estrutura implantada.		
		Solo	Deterioração da qualidade do solo	1. Gerenciamento adequado dos efluentes líquidos gerados pelo empreendimento, evitando a poluição do solo; 2. Remediação de áreas contaminadas, caso necessário.	Programa de Monitoramento e Controle de Erosão e Assoreamento. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos	Prevenção e diminuição da poluição do solo
		Estabilidade do Solo	Desestabilização de taludes	1.Verificação das condições geotécnicas antes das atividades.	Subprograma de Controle de Erosão e Estabilização de Taludes.	Estabilização geotécnica.

Erani Bastos

Meio	Fase	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental Previsto	Medida de Mitigação / Compensação	Programa/Subprograma Indicados	Resultados Esperados
		Estabilidade do solo	Aceleração de processos erosivos	1. Monitoramento dos processos erosivos identificados na ADA mensalmente; 2. Aplicação e recomposição periódica de material de preenchimento nos sulcos de erosão porventura formados, que ofereçam risco à estrutura implantada.	Subprograma de Controle de Erosão e Estabilização de Taludes	Estabilização geotécnica e redução da degradação do solo
		Solo	Alteração das propriedades físicas do solo	1. Gerenciamento adequado dos efluentes líquidos gerados pelo empreendimento, evitando a poluição do solo; 2. Mitigação do vazamento de efluentes, caso ocorra, evitando dispersão da poluição no solo; 3. Remediação de áreas contaminadas, caso necessário.	Programa de Monitoramento e Controle de Erosão e Assoreamento.	Estabilização geotécnica e redução da degradação do solo
		Percepção paisagem e	Alteração da paisagem	1. Integração visual das estruturas, 2. Aplicação de cortinhas vegetais, 3. Requalificação de áreas impactadas.	Programa de Gestão da Paisagem e Integração Visual	Mitigação dos impactos visuais e valorização estética da área do entorno
	Operação	Níveis sonoros	Alteração nos níveis de ruído e vibração	1. Monitoramento dos níveis de ruído nos receptores durante a instalação e a	Programa de Monitoramento de Ruído Ambiental	Redução da poluição sonora e proteção da fauna e

Erani Bastos

Meio	Fase	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental Previsto	Medida de Mitigação / Compensação	Programa/Subprograma Indicados	Resultados Esperados
				operação do empreendimento; 2. Realização de manutenção periódica nos veículos e equipamentos, a fim de que emitam menos ruídos; 3. Restringir atividades de construção próximas às comunidades e aos equipamentos sociais ao estritamente necessário; 4. Utilização de equipamento de proteção individual - EPI de proteção auricular, se for o caso.		comunidades sensíveis
		Recursos hídricos	Alteração da qualidade da água superficial e subterrânea	1. Monitoramento da qualidade da água por meio da análise dos parâmetros de qualidade, com base na Resolução CONAMA nº 357/2005; 2. Proposição de medidas de controle e de mitigação caso sejam identificadas inconformidades.	Programa de Monitoramento da Qualidade da Água	Prevenção da poluição hídrica e garantia do uso múltiplo dos recursos
		Qualidade atmosférica	Poluição e alteração na qualidade do ar	1. Umectação das vias de acesso e de locais com solo exposto em que haja movimentação de terra e trânsito de veículos e maquinário;	Programa de Controle de Emissão de Material Particulado	Manutenção da qualidade do ar e proteção à saúde da população

Erani Bastos

Meio	Fase	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental Previsto	Medida de Mitigação / Compensação	Programa/Subprograma Indicados	Resultados Esperados
				2. Cobertura da caçamba de caminhões que transportam materiais particulados, tais como resíduos, solo de terraplanagem, dentre outros; 3. Revegetação de solo exposto; 4. Revestimento com brita nas vias de acesso, principalmente aquelas próximas aos aglomerados populacionais e às áreas de apoio das obras do empreendimento. 5. Redução na velocidade dos veículos das obras em vias não pavimentadas; 6. Instalar sinalização e redutores de velocidade nas vias de acesso utilizados na obra; 7. Substituir e/ou reparar o veículo ou equipamento defeituoso; 8. Realizar manutenção periódica dos equipamentos e veículos envolvidos na obra.		
		Percepção paisagem e	Alteração paisagem da	1. Integração visual das estruturas,	Programa de Gestão da Paisagem e Integração Visual	Mitigação dos impactos visuais e valorização estética da área do entorno

Erani Bastos

Meio	Fase	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental Previsto	Medida de Mitigação / Compensação	Programa/Subprograma Indicados	Resultados Esperados
				2. Aplicação de cortinhas vegetais, 3. Requalificação de áreas impactadas.		
		Estabilidade do Solo	Desestabilização de taludes	1. Verificação das condições geotécnicas antes das atividades.	Subprograma de Controle de Erosão e Estabilização de Taludes.	Estabilização geotécnica.

Erani Bastos Assessoria Ambiental

Quadro 10-2 - Quadro de Correlação dos Impactos Ambientais do Meio Biótico.

	Fase	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental Previsto	Medida de Mitigação / Compensação	Programa/Subprograma Indicados	Resultados Esperados
Biótico	Planejamento	Biodiversidade / pesquisa	Ampliação do conhecimento e implantação de ações de proteção à fauna da região	1. Monitoramento da biodiversidade, 2. Apoio a pesquisas científicas e programas de proteção de espécies	Programa de Monitoramento da Biodiversidade Programa de Educação Ambiental	Produção de conhecimento científico e fortalecimento da conservação in situ e ex situ
	Instalação	Biodiversidade / pesquisa	Ampliação do conhecimento e implantação de ações de proteção à fauna da região	1. Monitoramento da biodiversidade, 2. Apoio a pesquisas científicas e programas de proteção de espécies	Programa de Monitoramento da Biodiversidade Programa de Educação Ambiental	Produção de conhecimento científico e fortalecimento da conservação in situ e ex situ.
		Fauna terrestre	Perturbação da fauna silvestre e alteração da sua composição	1. Implementar campanhas de monitoramento da fauna terrestre e aquática para acompanhar as flutuações populacionais nas áreas de influência direta durante as etapas de instalação	Programa de Monitoramento da Fauna Programa de Acompanhamento e Resgate de Fauna Silvestre	Redução da mortalidade e realocação de indivíduos em áreas seguras.
		Fauna terrestre	Ampliação da possibilidade da caça de espécies cinegéticas e xerimbabos	1. Implementar campanhas de Educação Ambiental em repressão à caça de animais silvestres; 2. Promover o intercâmbio e a criação de facilidades operacionais nos locais para auxílio às instituições oficiais encarregadas de coibir a caça de espécies nativas.	Programa de Educação Ambiental Programa de Monitoramento da Fauna	Redução da caça ilegal e maior conscientização da população local.
		Fauna terrestre	Possibilidade de aumento da fauna sinantrópica	1. Evitar o acúmulo e o armazenamento inadequado de materiais que possam	Programa de Monitoramento da Fauna	Ausência da ocorrência da fauna sinantrópica na região

Erani Bastos

	Fase	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental Previsto	Medida de Mitigação / Compensação	Programa/Subprograma Indicados	Resultados Esperados
				atrair ou criar habitats à fauna sinantrópica/generalista; 2.Realizar o afugentamento brando ou o resgate e a destinação dessa fauna, quando necessário.		do empreendimento e comunidade local.
		Fauna terrestre	Possibilidade de acidentes e outras interações com a fauna silvestre	1.Implementar um plano de acompanhamento, afugentamento, resgate e destinação da fauna antes e durante as etapas de supressão, 2. Implementar a recuperação das áreas degradadas, possibilitando, a médio e longo prazo, o retorno das espécies da fauna característica desses locais antes de serem degradados.	Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna Programa de Supressão Vegetal Programa de Educação Ambiental	Redução dos acidentes com a fauna silvestre.
		Vegetação / Fitofisionomia	Degradação das áreas de preservação permanente (APP)	1. Delimitação de áreas de intervenção, 2. corredores ecológicos, 3. PRAD.	Programa de Supressão de Vegetação.	Manter função ecológica das APPs.
		Vegetação / fitofisionomia	Perda de habitats terrestres, fragmentação e formação de obstáculo ao fluxo gênico	1. Delimitação de áreas de intervenção, 2. corredores ecológicos, 3. PRAD.	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)	Minimização da fragmentação e aumento da conectividade ecológica
		Flora	Diminuição do número de indivíduos de	1. Salvamento de germoplasma, 2. Compensação florestal,	Programa de Salvamento de Germoplasma	Conservação genética e reposição de

Erani Bastos Assessoria Ambiental

	Fase	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental Previsto	Medida de Mitigação / Compensação	Programa/Subprograma Indicados	Resultados Esperados
			espécies nativas da flora, endêmicas, protegidas e ameaçadas de extinção	3. Plantio compensatório.	Programa de Compensação Ambiental	espécies em áreas apropriadas
		Biomassa / vegetação nativa	Redução da biomassa e do estoque e sequestro de carbono	1. Recuperação ecológica, 2. Técnicas de restauração ativa, 3. Monitoramento de sucesso da regeneração.	Programa de Compensação Ambiental	Mitigação da perda de carbono e contribuição para o equilíbrio climático
		Biomassa / cobertura vegetal	Formação de áreas antropizadas sem resiliência	1. Recuperação ecológica, 2. Técnicas de restauração ativa, 3. Monitoramento de sucesso da regeneração.	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) Programa de Reflorestamento Compensatório	Reversão da degradação e aumento da capacidade de autorregeneração do ecossistema
	Operação	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 Programa de Educação Ambiental	Produção de conhecimento científico e fortalecimento da conservação in situ e ex situ
		Fauna terrestre	Perturbação da fauna silvestre e alteração da sua composição	1. Implementar campanhas de monitoramento da fauna terrestre e aquática para acompanhar as flutuações populacionais nas áreas de influência direta durante as etapas de instalação	Programa de Monitoramento da Fauna Programa de Acompanhamento e Resgate de Fauna Silvestre	Redução da mortalidade e realocação de indivíduos em áreas seguras.
		Fauna terrestre	Ampliação da possibilidade da caça de espécies	1. Implementar campanhas de Educação Ambiental em	Programa de Educação Ambiental	Redução da caça ilegal e maior

Erani Bastos Assessoria Ambiental

	Fase	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental Previsto	Medida de Mitigação / Compensação	Programa/Subprograma Indicados	Resultados Esperados
			cinéticas e xerimbabos	repressão à caça de animais silvestres; 2.Promover o intercâmbio e a criação de facilidades operacionais nos locais para auxílio às instituições oficiais encarregadas de coibir a caça de espécies nativas.	Programa de Monitoramento da Fauna	conscientização da população local.
		Fauna terrestre	Possibilidade de aumento da fauna sinantrópica	1.Evitar o acúmulo e o armazenamento inadequado de materiais que possam atrair ou criar habitats à fauna sinantrópica/generalista; 2.Realizar o afugentamento brando ou o resgate e a destinação dessa fauna, quando necessário.	Programa de Monitoramento da Fauna Programa de Educação Ambiental	Ausência da ocorrência da fauna sinantrópica na região do empreendimento e comunidade local.
		Fauna terrestre	Possibilidade de acidentes e outras interações com a fauna silvestre	1.Implementar um plano de acompanhamento, afugentamento, resgate e destinação da fauna antes e durante as etapas de supressão, 2. Implementar a recuperação das áreas degradadas, possibilitando, a médio e longo prazo, o retorno das espécies da fauna característica desses locais antes de serem degradados.	Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna Programa de Supressão Vegetal Programa de Educação Ambiental	Redução dos acidentes com a fauna silvestre.

Erani Bastos

	Fase	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental Previsto	Medida de Mitigação / Compensação	Programa/Subprograma Indicados	Resultados Esperados
		Vegetação / Fitofisionomia	Degradação das áreas de preservação permanente (APP)	1. Delimitação de áreas de intervenção, 2. corredores ecológicos, 3. PRAD.	Programa de Supressão de Vegetação.	Manter função ecológica das APPs.
		Flora	Diminuição do número de indivíduos de espécies nativas da flora, endêmicas, protegidas e ameaçadas de extinção	1. Salvamento de germoplasma, 2. Compensação florestal, 3. Plantio compensatório.	Programa de Salvamento de Germoplasma Programa de Compensação Ambiental	Conservação genética e reposição de espécies em áreas apropriadas
		Vegetação / fitofisionomia	Perda de habitats terrestres, fragmentação e formação de obstáculo ao fluxo gênico	1. Delimitação de áreas de intervenção, 2. corredores ecológicos, 3. PRAD.	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)	Minimização da fragmentação e aumento da conectividade ecológica
		Biomassa / vegetação nativa	Redução da biomassa e do estoque e sequestro de carbono	1. Recuperação ecológica, 2. Técnicas de restauração ativa, 3. Monitoramento de sucesso da regeneração.	Programa de Compensação Ambiental	Mitigação da perda de carbono e contribuição para o equilíbrio climático

Erani Bastos
Assessoria Ambiental

Quadro 10-3 - Quadro de Correlação dos Impactos Ambientais do Meio Socioeconômico.

Meio	Fase	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental Previsto	Medida de Mitigação / Compensação	Programa/Subprograma Indicados	Resultados Esperados
		Aumento do Conhecimento Técnico e Científico	Disponibilização e circulação de informação	1. Ações direcionadas ao desenvolvimento intelectual e científico das comunidades antrópicas participes do processo de licenciamento.	Programa de Comunicação Social. Programa de Educação Ambiental. Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores. Programa de Qualificação e Inclusão Produtiva (PQIP). Programa de Desenvolvimento Econômico Regional.	Produção de conhecimento científico
Socioeconômico	Planejamento	Relação da comunidade com o empreendimento	Expectativas e sentimentos positivos com relação ao empreendimento	1. Aplicação de Programa de Comunicação Social, 2. Evitar e minimizar os conflitos com a população residente e comerciantes locais; 3. Esclarecimentos quanto ao perfil da mão de obra a ser contratada; e 4. Fomentar a contratação de residentes locais.	Programa de Comunicação Social. Programa de Educação Ambiental. Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores.	Confiança da comunidade, maior aceitação social do empreendimento
		Relação da comunidade com o empreendimento	Dúvidas e ansiedades sobre o projeto	1. Aplicação de Programa de Comunicação Social; 2. Evitar e minimizar os conflitos com a população residente e comerciantes locais;	Programa de Comunicação Social. Programa de Educação Ambiental. Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores.	Transparência, redução de incertezas e boatos

Erani Bastos

Meio	Fase	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental Previsto	Medida de Mitigação / Compensação	Programa/Subprograma Indicados	Resultados Esperados
				3. Comunicação dialogada e informação qualificada sobre o Código de Conduta para Trabalhadores, através do Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores; 4. Sensibilização para prevenção de conflitos com a comunidade; e 5. Sensibilização para prevenção de dengue, DST e gravidez indesejada.		
	Instalação	Economia local	Geração de emprego e renda	1. Priorização da contratação de mão de obra local e uso dos serviços, comércio e insumos locais; 2. Implantar o Programa de Comunicação Social; 3. Dar preferência ao uso dos serviços, comércio e insumos locais; 4. Divulgação e esclarecimentos sobre a quantidade, perfil e a qualificação da mão de obra que será contratada; 5. Priorização na contratação da mão de obra local; 6. Solicitação de apoio à Prefeitura para cadastrar a mão de obra local	Programa de Comunicação Social (PCS). Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores (PEAT). Programa de Qualificação e Inclusão Produtiva (PQIP). Programa de Apoio à Reestruturação Econômica. Programa de Desenvolvimento Econômico Regional - Estímulo ao crescimento sustentável e à geração de negócios.	Integração da mão de obra local e geração de oportunidades

Erani Bastos

Meio	Fase	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental Previsto	Medida de Mitigação / Compensação	Programa/Subprograma Indicados	Resultados Esperados
				disponível, veiculando propagandas, pela mídia e através de cartazes, com especificação dos tipos de profissionais necessários; e 7. Treinamento /capacitação da mão de obra.		
		Segurança pública	Aumento de risco de acidentes	1. Divulgação das obras, através dos meios de comunicação local; 2. Comunicação sistemática do empreendedor com a população local, informando o cronograma das diversas ações ligadas às obras; 3. Planejamento das ações e mobilização de equipamentos; 4. Planejamento para o transporte de materiais e equipamentos; 5. Sinalização adequada nas vias de circulação, tanto de equipamentos quanto dos trabalhadores; 6. Prioridade na contratação da mão de obra local; 7. Realização de ações de Educação Ambiental e aplicação do Código de	Programa de Comunicação Social (PCS). Programa de Educação Ambiental (PEA). Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores (PEAT). Programa de Gestão Social e Relações Comunitárias. Programa de Gerenciamento de Riscos e Emergências. Programa de Saúde Pública e Vigilância Ambiental.	Prevenção e resposta eficiente a acidentes

Erani Bastos

Meio	Fase	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental Previsto	Medida de Mitigação / Compensação	Programa/Subprograma Indicados	Resultados Esperados
				Conduta junto aos trabalhadores; e 8. Fornecimento de informações sobre o andamento das obras, a operação do empreendimento e as medidas de segurança.		
		Saúde pública	Aumento dos vetores de doenças e contaminantes	1. Difundir uma comunicação social dialogada e com informação qualificada sobre o Código de Conduta para Trabalhadores; 2. Sensibilizar os integrantes das equipes de trabalho quanto a prevenção de conflitos com as comunidades; 3. Realizar instalações sanitárias adequadas nos canteiros de obras; 4. Ações de sensibilização com o intuito de prevenir doenças como dengue, chicungunha, Zica vírus, DST's em geral e gravidez indesejada; 5. Realizar palestras educativas com os trabalhadores; e	Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores (PEAT). Programa de Gerenciamento de Riscos e Emergências. Programa de Saúde Pública e Vigilância Ambiental.	Controle de agravos à saúde.

Erani Bastos

Meio	Fase	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental Previsto	Medida de Mitigação / Compensação	Programa/Subprograma Indicados	Resultados Esperados
				6. Realizar exames admissionais e periódicos dos trabalhadores.		
		Infraestrutura local	Aumento da Demanda na Infraestrutura e nos Serviços Públicos	1. Realizar instalações sanitárias adequadas nos canteiros de obras; 2. Esclarecer a população quanto ao perfil, quantidade e qualificação da mão de obra que será contratada; 3. Providenciar o transporte dos trabalhadores dos alojamentos até os locais das obras de forma segura e dentro das normas regulamentadoras; 4. Aplicação do Código de Conduta do Trabalhador, com ações de educação em saúde; e 6. Adotar os canteiros de obras com estruturas ambulatoriais, quando possível.	Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores (PEAT). Programa de Gestão Social e Relações Comunitárias. Programa de Controle de Impactos Temporários. Programa de Saúde Pública e Vigilância Ambiental.	Redução dos impactos à pressão sobre a infraestrutura de serviços.
		Dinâmica econômica regional	Interferência no mercado imobiliário	1. Buscar manter o valor dos imóveis da região nos valores compatíveis com o mercado; e 2. Planejamento, implantação e gestão do empreendimento realizadas de forma coletiva e com a	Programa de Comunicação Social (PCS). Programa de Gestão Fundiária e Monitoramento Territorial. Programa de Gestão Social e Relações Comunitárias.	Redução dos efeitos da especulação imobiliária.

Erani Bastos

Meio	Fase	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental Previsto	Medida de Mitigação / Compensação	Programa/Subprograma Indicados	Resultados Esperados
				participação das comunidades envolvidas.	Programa de Controle de Impactos Temporários.	
		Dinâmica social regional	Potencialização de Conflitos Socioambientais	1. Implantar o Programa de Comunicação Social; 2. Planejamento de trajeto para os acessos a serem utilizados; 3. Cuidados para evitar que o tráfego afete os aglomerados rurais e as comunidades próximas; 4. Planejamento do horário de transporte de pessoal, materiais e equipamentos; 5. Implantar o Programa de Educação Ambiental para as comunidades mais próximas; e 6. Implantar o Programa de Educação Ambiental para as comunidades mais próximas, a fim de promover a participação em associações.	Programa de Comunicação Social (PCS). Programa de Educação Ambiental (PEA). Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores (PEAT). Programa de Gestão Social e Relações Comunitárias. Programa de Controle de Impactos Temporários.	Mitigação dos conflitos que possam surgir com a divulgação e implantação do empreendimento.
		Dinâmica social regional	Ocorrência de incômodos e transtornos à população	1. Priorização da contratação de mão de obra local e uso dos serviços, comércio e insumos locais; 2. Implantar o Programa de Comunicação Social;	Programa de Comunicação Social (PCS). Programa de Educação Ambiental (PEA). Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores (PEAT).	Redução dos transtornos causados à população.

Erani Bastos

Meio	Fase	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental Previsto	Medida de Mitigação / Compensação	Programa/Subprograma Indicados	Resultados Esperados
				3. Dar preferência ao uso dos serviços, comércio e insumos locais; 4. Planejamento de trajeto para os acessos a serem utilizados; 5. Cuidados para evitar que o tráfego afete os aglomerados rurais e as comunidades próximas; 7. Planejamento do horário de transporte de pessoal, materiais e equipamentos.	Programa de Controle de Impactos Temporários. Programa de Gestão Social e Relações Comunitárias. Programa de Saúde Pública e Vigilância Ambiental. Programa de Gestão da Paisagem e Estética Ambiental.	
		Atividade econômica tradicional	Perda de emprego e redução de renda	1. Promover esclarecimentos à população e aos trabalhadores; 2. Promover esclarecimentos quanto à época de desmobilização; e 3. Estimular o retorno dos trabalhadores “de fora” às suas regiões de origem;	Programa de Qualificação e Inclusão Produtiva (PQIP). Programa de Apoio à Reestruturação Econômica. Programa de Desenvolvimento Econômico Regional - Estímulo ao crescimento sustentável e à geração de negócios.	Inclusão social e recuperação da renda familiar
	Operação	Dinâmica econômica regional	Incremento do setor de logística e outros vetores de atração econômica	1. Elucidar e debater, com a população, empresas e instituições, a importância do incremento do Acesso Rodoferroviário na região e nacionalmente.	Programa de Educação Ambiental (PEA). Programa de Qualificação e Inclusão Produtiva (PQIP). Programa de Apoio à Reestruturação Econômica. Programa de Desenvolvimento Econômico Regional -	Melhorias no setor logístico.

Erani Bastos

Meio	Fase	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental Previsto	Medida de Mitigação / Compensação	Programa/Subprograma Indicados	Resultados Esperados
					Estímulo ao crescimento sustentável e à geração de negócios.	
		Paisagem natural e urbana	Alteração na paisagem	1. Implantação de ações de planejamento arquitetônico e paisagístico; 3. Medidas de compensação e melhorias urbanas no entorno do Acesso Rodoferroviário; 4. Fomentar o desenvolvimento de núcleos de visitação e promoção da educação ambiental; 5. Fomentar a participação comunitária proativa; e 7. Avaliação da percepção visual da população integrante do processo de licenciamento.	Programa de Comunicação Social (PCS) Programa de Educação Ambiental (PEA) Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores (PEAT) Programa de Gestão da Paisagem e Estética Ambiental.	Minimização de impactos visuais e melhoria da percepção do entorno
		Dinâmica social regional	Ocorrência de transtornos à população	1. Priorização da contratação de mão de obra local e uso dos serviços, comércio e insumos locais; 2. Implantar o Programa de Comunicação Social; 3. Dar preferência ao uso dos serviços, comércio e insumos locais; 4. Planejamento de trajeto para os acessos a serem utilizados;	Programa de Comunicação Social (PCS). Programa de Educação Ambiental (PEA). Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores (PEAT). Programa de Controle de Impactos Temporários. Programa de Gestão Social e Relações Comunitárias.	Redução dos transtornos causados à população.

Erani Bastos

Meio	Fase	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental Previsto	Medida de Mitigação / Compensação	Programa/Subprograma Indicados	Resultados Esperados
				5. Cuidados para evitar que o tráfego afete os aglomerados rurais e as comunidades próximas; 7. Planejamento do horário de transporte de pessoal, materiais e equipamentos.	Programa de Saúde Pública e Vigilância Ambiental. Programa de Gestão da Paisagem e Estética Ambiental.	
		Segurança pública	Aumento de risco de acidentes	1. Divulgação das obras, através dos meios de comunicação local; 2. Comunicação sistemática do empreendedor com a população local, informando o cronograma das diversas ações ligadas às obras; 3. Planejamento das ações e mobilização de equipamentos; 4. Planejamento para o transporte de materiais e equipamentos; 5. Sinalização adequada nas vias de circulação, tanto de equipamentos quanto dos trabalhadores; 6. Prioridade na contratação da mão de obra local; 7. Realização de ações de Educação Ambiental e aplicação do Código de Conduta junto aos trabalhadores; e	Programa de Comunicação Social (PCS). Programa de Educação Ambiental (PEA). Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores (PEAT). Programa de Gestão Social e Relações Comunitárias. Programa de Gerenciamento de Riscos e Emergências. Programa de Saúde Pública e Vigilância Ambiental.	Prevenção e resposta eficiente a acidentes

Erani Bastos

Meio	Fase	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental Previsto	Medida de Mitigação / Compensação	Programa/Subprograma Indicados	Resultados Esperados
				8. Fornecimento de informações sobre o andamento das obras, a operação do empreendimento e as medidas de segurança.		
		Segurança pública	Aumento do sentimento de insegurança	1. Deverão ser instalados sistemas de videomonitoramento nas áreas de conexão do Acesso com o Porto, bem como nas áreas de conexão com as comunidades; 2. O projeto urbanístico do Acesso deverá considerar uma boa visibilidade e iluminação eficiente; 4. Deverão ser criados canais permanentes de comunicação com os residentes; 5. Campanhas educativas sobre a operação do empreendimento; 6. Disseminação incisiva e transparente de planos e protocolos de emergência e segurança; e 7. Fomentar o desenvolvimento de projetos sociais de inclusão e geração de emprego	Programa de Comunicação Social (PCS). Programa de Educação Ambiental (PEA). Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores (PEAT). Programa de Controle de Impactos Temporários. Programa de Gestão Fundiária e Monitoramento Territorial. Programa de Gestão Social e Relações Comunitárias.	Redução da insegurança da população.

Erani Bastos

Meio	Fase	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental Previsto	Medida de Mitigação / Compensação	Programa/Subprograma Indicados	Resultados Esperados
				voltados para a população local.		

Erani Bastos João Vitor V de C de SL

10.2 PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

A Compensação Ambiental constitui um instrumento jurídico estabelecido pela Lei Federal nº 9.985/2000, a qual institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). Conforme disposto no Artigo 36 da referida norma:

“Nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidades de conservação do Grupo de Proteção Integral.”

A implementação e execução do Programa de Compensação Ambiental observará os dispositivos legais vigentes, além de normas técnicas e instruções normativas relacionadas ao processo de licenciamento ambiental e à gestão de Unidades de Conservação. O atendimento a essas exigências será realizado em conformidade com as diretrizes estabelecidas pelos órgãos ambientais competentes, com destaque para a Câmara Estadual de Compensação Ambiental (CECA), a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais do Maranhão (SEMA) e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

A seguir, são apresentados os principais marcos legais que fundamentam a elaboração e execução deste programa:

- Lei Federal nº 6.938/1981 – Estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), definindo princípios, diretrizes e instrumentos para a proteção e melhoria da qualidade ambiental, incluindo o princípio do poluidor-pagador como base para a responsabilização ambiental.
- Resolução CONAMA nº 001/1986 – Introduce o conceito formal de impacto ambiental e define as diretrizes obrigatórias para a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), instrumentos essenciais no processo de licenciamento.
- Constituição Federal de 1988, Art. 225 – Consagra o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, atribuindo ao poder público e à coletividade o dever de protegê-lo e preservá-lo, com destaque para a promoção da educação ambiental em todos os níveis de ensino.

Erani Bastos *João Victor V. de C. da S.*

- Lei Federal nº 9.605/1998 (Lei de Crimes Ambientais) – Dispõe sobre as sanções penais e administrativas aplicáveis às condutas e atividades que causem danos ao meio ambiente, reforçando a responsabilização por infrações ambientais.
- Lei Federal nº 9.985/2000 – Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), regulamentando a criação, gestão e categorias de Unidades de Conservação, tanto de proteção integral quanto de uso sustentável.
- Decreto Federal nº 4.340/2002 – Regulamenta a Lei nº 9.985/2000, detalhando os procedimentos para a criação, implantação e gestão das Unidades de Conservação, além de normatizar a aplicação dos mecanismos de compensação ambiental.
- Lei Estadual nº 8.528/2006 (MA) – Define a Política Florestal e de Proteção à Biodiversidade no Estado do Maranhão, integrando diretrizes estaduais ao sistema nacional de gestão ambiental.
- Decreto Estadual nº 12.909/2009 (MA) – Estabelece a obrigatoriedade da compensação ambiental para empreendimentos com impactos negativos não mitigáveis no território maranhense.
- Resolução CONAMA nº 428/2010 – Regula o processo de compensação ambiental em âmbito nacional, estabelecendo critérios para a avaliação dos impactos e diretrizes para destinação dos recursos compensatórios.
- Lei Estadual nº 9.412/2011 (MA) – Normatiza a compensação ambiental no Estado do Maranhão, instituindo metodologia própria para o cálculo do valor compensatório e a definição das prioridades de aplicação dos recursos.
- Instrução Normativa ICMBio nº 13/2012 – Estabelece os procedimentos para aprovação dos programas de trabalho custeados com recursos de compensação ambiental federal, garantindo transparência e eficácia na sua aplicação.
- Normas Técnicas da ABNT (NBR ISO 14001 e NBR ISO 14040) – Fornecem diretrizes para sistemas de gestão ambiental e para a avaliação do ciclo de vida, funcionando como base técnica para processos de monitoramento, controle e auditoria ambiental em empreendimentos de significativo impacto.

Erani Bastos
Assessoria Ambiental

10.2.1 ESCOPO

A implantação do Acesso Rodoferroviário, nos municípios de São Luís e Bacabeira, caracteriza-se como um empreendimento de porte intermediário, associado a um potencial moderado de impacto ambiental. Destaca-se, sobretudo, sua interferência em áreas ecologicamente sensíveis e socialmente relevantes, incluindo comunidades tradicionais, ecossistemas costeiros e zonas legalmente protegidas, como as Áreas de Preservação Permanente (APPs).

Ainda que o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) tenha identificado impactos e proposto medidas mitigadoras aplicáveis às diversas etapas do empreendimento, permanecem efeitos considerados significativos e não passíveis de mitigação — em especial aqueles que incidem sobre a biodiversidade local, a cobertura vegetal nativa e os habitats naturais da fauna. Tais impactos, conforme previsto na legislação ambiental em vigor, demandam a formulação e execução de um programa específico de compensação ambiental.

Nesse contexto, a justificativa para a implementação do presente programa apoia-se em três pilares fundamentais:

- Adequação legal e conformidade normativa: Em consonância com o Art. 36 da Lei Federal nº 9.985/2000 (SNUC), o Decreto Federal nº 4.340/2002 e a Lei Estadual nº 9.412/2011, empreendimentos classificados como de significativo impacto ambiental devem, obrigatoriamente, contribuir para a implantação e manutenção de Unidades de Conservação de Proteção Integral. A compensação ambiental prevista neste programa cumpre rigorosamente tais dispositivos legais, garantindo a legalidade e a regularidade do processo de licenciamento ambiental;
- Compromisso com a responsabilidade socioambiental: Este programa reflete o comprometimento do empreendedor com os princípios do desenvolvimento sustentável, promovendo ações de reparação ambiental e de valorização dos recursos naturais do Estado do Maranhão. A destinação estratégica dos recursos compensatórios para Unidades de Conservação localizadas nas proximidades ou áreas ecologicamente associadas ao empreendimento contribui para o fortalecimento da gestão ambiental em escala local e regional;

Erani Bastos
João Victor V. de C. da S.

- Efetividade ecológica e articulação territorial: A alocação dos recursos de compensação em Unidades de Conservação situadas no mesmo bioma e bacia hidrográfica afetados potencializa a conservação da biodiversidade, fortalece a resiliência ecológica dos ecossistemas e favorece a articulação com políticas públicas voltadas à proteção ambiental, educação, turismo sustentável e inclusão social, promovendo sinergias em escala territorial ampliada.

Nesse cenário, a formulação e implementação do presente Programa de Compensação Ambiental fundamenta-se não apenas no cumprimento das exigências legais, mas sobretudo na necessidade concreta de estabelecer medidas compensatórias eficazes, transparentes e compatíveis com a realidade socioambiental da área de influência do Acesso Rodoferroviário, conforme os impactos identificados no Estudo de Impacto Ambiental (EIA).

Os impactos ambientais relevantes, que orientam este programa, estão sistematizados no Quadro 10-4 e foram avaliados de forma integrada com as respectivas medidas mitigadoras e compensatórias. Dentre esses, merecem destaque os impactos classificados como significativos e não mitigáveis, que constituem os principais fundamentos técnico-legais para a definição das ações compensatórias aqui previstas.

Ressalta-se que determinados impactos podem demandar mais de uma medida mitigadora, assim como uma única medida pode responder a múltiplos impactos. Além disso, algumas ações ambientais apresentam caráter transversal e são compartilhadas entre diferentes programas, como os voltados à gestão da flora, fauna, educação ambiental e uso do solo, promovendo maior integração e sinergia entre os instrumentos de gestão ambiental.

Erani Bastos
João Victor V. de C. da S.

Quadro 10-4: Síntese dos potenciais impactos ambientais identificados para o empreendimento.

Fase	Impactos Potenciais Previstos	Meio	Natureza	Ocorrência	Temporalidade	Influência	Duração	Abrangência	Reversibilidade
Instalação	Degradação das Áreas de Preservação Permanente (APP)	Biótico	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

Erani Bastos
Assessoria Ambiental

10.2.2 ABRANGÊNCIA

A área de abrangência definida para o Programa de Compensação Ambiental corresponde à Área de Influência Indireta (AII) dos meios físico e biótico, delimitada em um raio de 5.980,03 hectares em torno de todo o traçado do Acesso Rodoferroviário.

O público-alvo do programa compreende, em sentido amplo, os diversos segmentos da sociedade que integram a área de influência do empreendimento, incluindo a população local, o empreendedor, empresas contratadas para as obras e a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais do Maranhão.

De maneira mais específica, o programa contempla como público-alvo direto:

- Proprietários das áreas destinadas ao plantio e restauração florestal;
- Empresas regionais fornecedoras de sementes e mudas nativas;
- Empresas e profissionais especializados em atividades de resgate de germoplasma;
- Equipes técnicas e prestadores de serviços voltados ao replantio e ao reflorestamento das áreas selecionadas.

10.2.3 DESCRIÇÃO DAS MEDIDAS AMBIENTAIS

A compensação ambiental, regulamentada no Estado do Maranhão pela Lei nº 9.412/2011, está alinhada aos princípios do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC – Lei nº 9.985/2000) e constitui um instrumento fundamental para a criação, implantação e gestão de Unidades de Conservação (UCs). Contudo, o modelo atual privilegia as UCs de Proteção Integral na alocação de recursos, conforme estabelece o Art. 1º da Lei nº 9.412/2011, que determina a destinação dos recursos a essas unidades, exceto quando o empreendimento impactar diretamente uma UC específica ou sua zona de amortecimento (§ único do Art. 1º).

Complementarmente, a Resolução CONAMA nº 371/2006 estabelece que, na inexistência de UCs ou zonas de amortecimento afetadas, os recursos devem ser direcionados à criação, implantação ou manutenção de UCs de Proteção Integral, preferencialmente no mesmo bioma e bacia

Erani Bastos
Assessoria Ambiental

hidrográfica do empreendimento. O valor a ser compensado é definido pelo órgão ambiental licenciador, com base na magnitude do impacto, cabendo a ele também a decisão sobre a distribuição entre as UCs mais próximas.

No contexto legal exposto, verifica-se que o Acesso Rodoferroviário está inserido em uma área de sensibilidade ambiental, próximo à Área de Proteção Ambiental (APA) da Baixada Maranhense e a ecossistemas estuarinos, como manguezais e apicuns. Conforme a cartografia apresentada no EIA (Figura 10-1), com base em bases oficiais, o empreendimento está situado em uma região com as seguintes características:

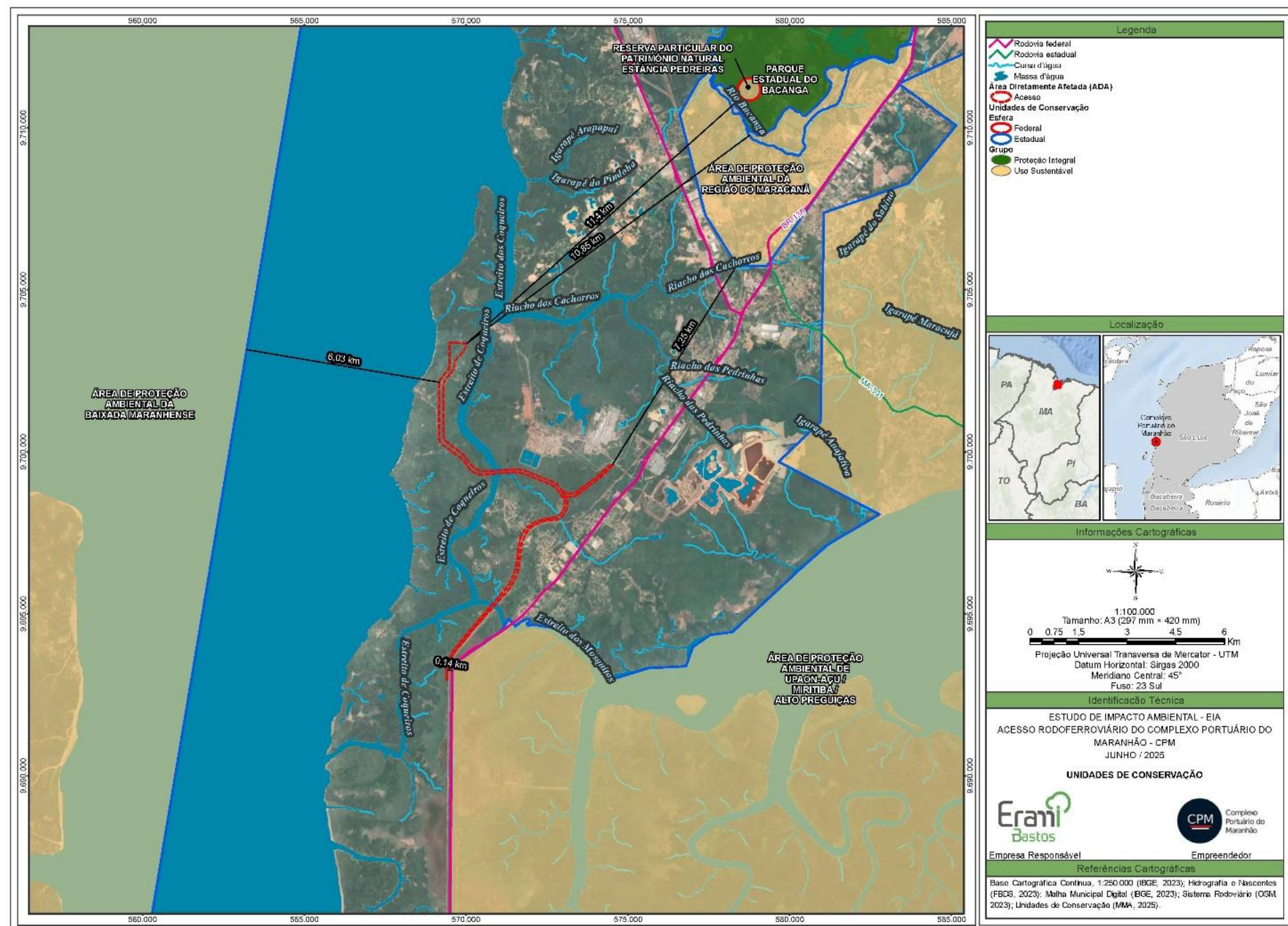
- Unidades de Conservação Próximas:
 - ✓ Parque Estadual do Bacanga (10,85 km do empreendimento) - UC de Proteção Integral
 - ✓ Área de Proteção Ambiental da Baixada Maranhense (6,03 km do empreendimento) - UC de Uso Sustentável
 - ✓ Área de Proteção Ambiental do Maracanã (7,25km do empreendimento) – UC de Uso Sustentável
 - ✓ Área de Proteção Ambiental de Upaon-Açu/Miritiba/Alto Preguiças - UC de Uso Sustentável (0,14 km do empreendimento);
 - ✓ Reserva Particular do Patrimônio Natural Estância Pedreiras, no âmbito da espera federal, inserida dentro do Parque Estadual do Bacanga (14,4 km do empreendimento);
- Quanto à distribuição por esfera administrativa, observa-se a predominância de UCs estaduais no entorno imediato do empreendimento;
- O projeto está situado entre importantes corpos hídricos, incluindo o Rio dos Cachorros, Estreito dos Coqueiros e alguns igarapés, evidenciando a sensibilidade ambiental da área;
 - ✓ As Unidades de Conservação federais de proteção integral no Maranhão apresentam significativa distância do Acesso ao Complexo Portuário do Maranhão. O Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, uma das principais UCs federais do estado, situa-se a aproximadamente 95 km do empreendimento, enquanto a Reserva Biológica do Gurupi

Erani Bastos
Assessoria Ambiental

localiza-se a cerca de 263 km. Estas distâncias, claramente visíveis na representação cartográfica, tornam inviável a destinação de recursos de compensação ambiental para estas unidades, conforme estabelece a legislação pertinente.

Erani Bastos Assessoria Ambiental
João Victor V de C da Silva

Figura 10-1: Proximidade de UCS em relação do Empreendimento



10.2.4 METODOLOGIA PARA DEFINIÇÃO DO VALOR DA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL (CA)

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:

$$CA = VR \times GI$$

Onde:

Quadro 10-1: Componentes do valor da compensação ambiental

Elemento	Definição
CA	Valor da Compensação Ambiental (R\$)
VR	Valor de Referência do empreendimento, desconsiderando custos com mitigação, financiamento e seguros
GI	Grau de Impacto Ambiental (valor percentual entre 0% e 0,5%)

Fonte: Lei nº 9.412, de 13 de julho de 2011.

10.2.4.1 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 em infraestrutura do Acesso Rodoferroviário, conforme discriminado no plano de investimento. As despesas contemplam obras civis, instalações eletromecânicas, redes de utilidades, start-up, serviços iniciais e infraestrutura de transporte. Os investimentos somam **R\$ 403.579.842,04 (quatrocentos e três milhões, quinhentos e setenta e nove mil, oitocentos e quarenta e dois reais e quatro centavos)**.

Este valor, excluídas as 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 no Quadro 10-5 a seguir.

Quadro 10-5: Valor de referência do Acesso Rodoferroviário

Item	Descrição	Custos do Acesso Rodoferroviário (R\$)
1	Infraestrutura Rodoviária e Ferroviária	306.414.576,51
2	Redes de Utilidades	14.296.150,23
3	Serviços Iniciais	6.063.199,40
4	Start Up	76.805.915,90
-	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.	403.579.842,04

Fontes: (a) custos do empreendimento

10.2.4.2 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.

Os índices devem ser calculados com base nos compartimentos homogêneos da paisagem, para evitar distorções causadas por generalizações. 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.

O Grau de Impacto Ambiental (GI) é um indicador que quantifica os efeitos negativos de um empreendimento sobre os ecossistemas, variando de 0% a 0,5%. Ele é composto por três componentes principais: Impacto sobre a Biodiversidade (ISB), Comprometimento de Área Prioritária (CAP) e Influência em Unidades de Conservação (IUC).

A soma desses componentes resulta no GI total, que, quando multiplicado pelo VR, determina o valor da compensação ambiental. Essa abordagem integrada permite uma avaliação abrangente dos impactos, considerando aspectos ecológicos, espaciais e temporais.

O Grau de Impacto Ambiental (GI) é calculado a partir da soma dos seguintes componentes:

$$GI = ISB + CAP + IUC$$

Onde:

Quadro 10-6: Componentes do Grau de Impacto

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%

Fonte: Lei nº 9.412, de 13 de julho de 2011.

10.2.4.2.1 COMPONENTES DO GRAU DE IMPACTO

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.

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:

$$ISB = IM \times IB \times (IA + IT)$$

Quadro 10-7: Índice de magnitude

Indicador	Definição	Valor
IM	Índice de Magnitude	0 a 3
IB	Índice de Biodiversidade	0 a 3
IA	Índice de Abrangência	1 a 4
IT	Índice de Temporalidade	1 a 4

Fonte: Lei nº 9.412, de 13 de julho de 2011.

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:

$$ISB = IM \times IB \times (IA + IT)$$

Quadro 10-8: Componentes do Grau de Impacto.

Indicador	Definição	Valor
IM	Índice de Magnitude	0 a 3
ICAP	Índice de Comprometimento de Área Prioritária	0 a 3
IT	Índice de Temporalidade	1 a 4

Fonte: Lei nº 9.412, de 13 de julho de 2011.

Influência em Unidades 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 abaixo:

Quadro 10-9: Índice de influência das UC's

Grupo	Categoria de UC	Valor (%)
G1	Parque, estação ecológica, reserva biológica, monumento natural, refúgio de vida silvestre	0,15%
G2	Florestas nacionais e estaduais, reserva de fauna	0,10%
G3	Reserva extrativista e reserva de desenvolvimento sustentável	0,10%
G4	APA, ARIE, RPPN	0,10%
G5	Zonas de amortecimento de unidades de conservação	0,05%

Fonte: Lei nº 9.412, de 13 de julho de 2011.

10.2.4.2.2 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.

✓ 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. O Quadro 10-10 apresenta os atributos do IM e seus respectivos valores.

Quadro 10-10: Índice de Magnitude

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

Fonte: Lei nº 9.412, de 13 de julho de 2011.

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 média magnitude, devido ao comprometimento potencial de funções ecossistêmicas críticas como regulação hidrossedimentar, suporte à biodiversidade e proteção da zona costeira.

✓ **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 o Quadro 10-11.

Quadro 10-11: Índice de Biodiversidade

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

Fonte: Lei nº 9.412, de 13 de julho de 2011.

A área de influência direta do empreendimento abriga fitofisionomias de manguezal em bom estado de conservação, além de vegetação secundária caracterizada pela presença de palmeiras. O diagnóstico realizado identificou 15 espécies da flora brasileira consideradas endêmicas (*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*), além da ocorrência de espécies enquadradas em três categorias de ameaça., o que remete ao **Índice de Biodiversidade = 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 do Quadro 10-12.

Quadro 10-12: Índice de abrangência para cada tipo de empreendimento

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

Fonte: Lei nº 9.412, de 13 de julho de 2011.

Para a área afetada pelo Acesso ao Complexo Portuário pode ser definido como **Índice de Abrangência = 2**.

✓ **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 10-13.

Quadro 10-13: Índice de temporalidade

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

Fonte: Lei nº 9.412, de 13 de julho de 2011.

A natureza permanente das estruturas físicas e logísticas do Acesso Rodoferroviário, indica que os efeitos sobre o meio ambiente terão duração entre 5 e 15 anos e, em muitos casos, serão irreversíveis, como no caso da supressão de vegetação de mangue e do comprometimento da conectividade ecológica. Dessa forma, atribui-se ao empreendimento o **Índice de Temporalidade (IT) = 2**, o valor máximo previsto, em consonância com a metodologia adotada para cálculo da compensação ambiental.

✓ **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 no Quadro 10-14, a seguir.

Quadro 10-14: Índice de Comprometimento de Áreas Prioritárias (ICAP)

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

Fonte: Lei nº 9.412, de 13 de julho de 2011.

Considerando a área de inserção do empreendimento atribui-se ao projeto o **Índice de Comprometimento de Áreas Prioritárias = 2.**

10.2.4.2.2.1 Resultado 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, o Quadro 10-15 apresenta 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 10-15: Síntese dos valores índices atribuídos para o empreendimento.

Índice	Nome	Faixa de Valores	Descrição
IM	Índice de Magnitude	2	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.

Fonte: Lei nº 9.412, de 13 de julho de 2011.

10.2.4.3 CÁLCULO DAS VARIÁVEIS PARA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

Após a descrição das metodologias e aplicação das 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 Acesso Rodoferroviário do Terminal do Complexo Portuário do Maranhão.

Com base nos valores apurados para o custo total de implantação do Acesso Rodoferroviário, 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).

10.2.4.3.1 IMPACTO SOBRE A BIODIVERSIDADE (ISB)

O ISB, cujo valor varia entre 0 e 0,25%, é calculado conforme a seguinte equação:

$$ISB = \frac{(IM * IB (IA + IT))}{140}$$

Onde:

- ⇒ **IM** = Índice de Magnitude;
- ⇒ **IB** = Índice de Biodiversidade;
- ⇒ **IA** = Índice de Abrangência;
- ⇒ **IT** = Índice de Temporalidade.

Para o cálculo do Impacto sobre a Biodiversidade foram utilizados os valores estipulados para os índices IM, IB, IA e IT.

O Quadro 10-16, a seguir, apresenta o cálculo do ISB.

Quadro 10-16: Impacto sobre a biodiversidade.

ISB: Impacto Sobre Biodiversidade	
ISB = IM*IB*(IA+IT)/ 140 (0 a 0,25%)	
Variáveis	Valores Estipulados
Índice de Magnitude (IM)	2
Índice de Biodiversidade (IB)	3
Índice de Abrangência (IA)	2
Índice de Temporalidade (IT)	2
ISB Calculado	0,17

Fonte: Lei nº 9.412, de 13 de julho de 2011.

O **ISB calculado foi 0,17** em consequência da estrutura ambiental da área.

10.2.4.3.2 COMPROMETIMENTO DE ÁREA PRIORITÁRIA (CAP)

O Comprometimento de Área Prioritária (CAP), que varia de 0 a 0,25%, é calculado conforme a seguinte equação:

$$CAP = \frac{(IM * ICAP * IT)}{70}$$

Onde:

- ⇒ **IM** = Índice de Magnitude;
- ⇒ **ICAP** = Índice de Comprometimento de Área Prioritária;
- ⇒ **IT** = Índice de Temporalidade.

Para o cálculo do CAP utilizaram-se os valores estipulados para os índices (IM, ICAP e IT).

O Quadro 10-17, a seguir, apresenta os valores estabelecidos do CAP.

Quadro 10-17: Comprometimento de área prioritária.

CAP de = Comprometimento Área Prioritária	
CAP = IM*ICAP*IT/70 (0 a 0,25%)	
Variáveis	Valores Estipulados
Índice de Magnitude (IM)	2
Índice de Comprometimento (ICAP)	2
Índice de Temporalidade (IT)	2
CAP Calculado	0,11

Fonte: Lei nº 9.412, de 13 de julho de 2011.

O **CAP foi calculado em 0,11** considerando, sobretudo os índices de magnitude e temporalidade.

10.2.4.3.3 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 10-18.

Quadro 10-18: 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
0,05%	G5: Zonas de amortecimento de unidades de conservação

Fonte: Lei nº 9.412, de 13 de julho de 2011.

Tendo em vista que o empreendimento afetará apenas áreas de preservação permanente (Mangue, o valor da **Influência em Unidades de Conservação (IUC) = 0,10%**.

10.2.4.3.4 CÁLCULO DO GRAU DE IMPACTO (GI)

O Grau de Impacto (GI) é definido conforme a seguinte equação:

$$GI = ISB + CAP + IUC$$

Onde:

- ⇒ **ISB** = Impacto sobre a Biodiversidade;
- ⇒ **CAP** = Comprometimento de área prioritária;
- ⇒ **IUC** = Influência em Unidade de Conservação.

Com base no anteriormente exposto, o Quadro 10-19, consolida o cálculo do Grau de Impacto (GI) considerando todas as premissas anteriormente demonstradas.

Quadro 10-19: Cálculo do grau de impacto.

GI: Grau de Impacto	
GI = ISB + CAP + IUC	
Impacto Sobre a Biodiversidade (ISB)	0,17
Comprometimento de Área Prioritária (CAP)	0,11
Influência em Unidade de Conservação (IUC)	0,10
Grau de Impacto (GI) Calculado	0,38

Fonte: Lei nº 9.412, de 13 de julho de 2011.

O resultado encontrado para o **Grau de Impacto (GI) = 0,38**.

10.2.5 VALOR FINAL DA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

Conforme visto anteriormente, o Grau de Impacto 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:

$$GI = ISB + CAP + IUC$$

Usando-se a fórmula, temos:

$$GI = 0,17 + 0,11 + 0,10$$

GI = 0,38

Considerando-se o Valor de Referência (VR), que é a soma de todos os investimentos necessários para a implementação do empreendimento, é de **R\$ 403.579.842,04** (Quatrocentos e três milhões, quinhentos e setenta e nove mil, oitocentos e quarenta e dois reais e quatro centavos), tem-se o seguinte Valor de Compensação Ambiental (CA) de acordo com o valor encontrado para o GI é de 0,38%, tem-se:

$$CA = VR * GI$$

$$CA = R\$ 403.579.842,04 \times 0,38\%$$

R\$ 1.533.603,40 (hum milhão, quinhentos e trinta e três mil, seiscentos e três reais e quarenta centavos)

10.2.6 SUGESTÃO PARA APLICAÇÃO DOS RECURSOS

Diante das análises apresentadas, conclui-se que a alternativa mais adequada para a aplicação dos recursos decorrentes do Programa de Compensação Ambiental consiste no apoio direto às Unidades de Conservação Estaduais, com destaque para o **Parque Estadual do Bacanga**, em função de sua relevância ecológica, proximidade geográfica com o empreendimento e potencial para absorção de ações de fortalecimento da gestão e recuperação ambiental.

A priorização do **Parque Estadual do Bacanga** como destinatário de recursos de compensação ambiental é plenamente justificada, considerando sua importância estratégica para a conservação da biodiversidade urbana, proteção dos recursos hídricos e mitigação dos impactos da expansão urbana desordenada no município de São Luís.

Cabe ressaltar, contudo, que este documento possui caráter estritamente sugestivo, sendo a atividade de definição da compensação ambiental de competência da Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA), que será consultada no processo decisório.

10.2.6.1 CARACTERIZAÇÃO DO PARQUE ESTADUAL DO BACANGA

O **Parque Estadual do Bacanga**, localizado no município de São Luís, foi instituído pelo Decreto Estadual nº 7.545, em 2 de março de 1980, inicialmente com o nome de 'Floresta Protetora dos Mananciais da Ilha de São Luís'. Seu propósito principal era garantir a proteção dos mananciais que alimentam a represa do Batatã, responsável pelo abastecimento hídrico da região. Ao longo do tempo, seus limites territoriais passaram por revisões, formalizadas por decretos estaduais em 1984 e 2001. Mais recentemente, a Lei nº 11.343, de 2020, redefiniu sua área total, fixando o perímetro da unidade em cerca de 2.974 hectares.

A principal finalidade deste Parque é a preservação de ecossistemas naturais essenciais, como manguezais, matas ciliares, formações da

Mata dos Cocais e nascentes inseridas na Floresta Secundária Mista remanescente da Floresta Amazônica. Esses ambientes desempenham um papel estratégico no abastecimento hídrico da capital, suprimindo cerca de 30% da demanda de São Luís, além de oferecerem importantes oportunidades para atividades de pesquisa científica, educação ambiental e recreação de baixo impacto.

Nesse sentido, o **Parque Estadual do Bacanga** enfrenta atualmente um quadro crítico de fragilidade ambiental, decorrente da interação entre fatores naturais e, sobretudo, de intensas pressões antrópicas acumuladas ao longo das últimas décadas.

Segundo estudo recente de Moraes et al. (2024), publicado na Revista Territorium Terram, aproximadamente 14,95 km² do território do parque apresentam fragilidade ambiental potencial de classe média, enquanto cerca de 17,22 km² são classificadas como áreas de fragilidade emergente. Esses níveis de vulnerabilidade estão diretamente associados às características geofísicas locais, como a presença de solos lateríticos, declividades acentuadas e regime pluviométrico elevado, que favorecem a ocorrência de processos erosivos, especialmente em encostas e zonas de recarga hídrica.

A manifestação dos processos erosivos no parque ocorre de forma visível, por meio da formação de voçorocas, do assoreamento de igarapês e da degradação das margens fluviais. Tais impactos são intensificados pela supressão da vegetação nativa e pela expansão de ocupações irregulares, além da presença de atividades minerárias, abertura de vias não planejadas e lançamento direto de efluentes domésticos.

Como resultado, a integridade dos recursos hídricos – em especial dos mananciais que abastecem parte da Região Metropolitana de São Luís – encontra-se seriamente comprometida. Monitoramentos recentes apontam alterações preocupantes em parâmetros de qualidade da água, como baixos níveis de oxigênio dissolvido, pH fora dos padrões recomendados e presença de resíduos sólidos, especialmente no Rio Mãe Isabel e em afluentes do reservatório do Batatã.

Outro aspecto alarmante é a progressiva redução da cobertura vegetal do parque. Análises comparativas de uso e ocupação do solo revelam uma significativa retração das áreas de manguezal, que passaram de 17,4% da superfície do parque em 1995 para apenas 10,8% em 2004. Embora esses dados se refiram a séries históricas, eles evidenciam a continuidade da pressão urbana sobre áreas legalmente protegidas, com a conversão de habitats naturais em zonas urbanizadas, capoeiras e áreas

degradadas. A perda de vegetação em Áreas de Preservação Permanente (APPs) compromete não apenas os processos ecológicos e a biodiversidade, mas também a estabilidade física dos solos e a manutenção dos serviços ecossistêmicos prestados pelo parque.

Diante desse cenário, o **Parque Estadual do Bacanga** configura-se como uma unidade de conservação sob forte estresse socioambiental, demandando ações imediatas de regularização fundiária, recuperação ecológica, controle de ocupações irregulares, requalificação de áreas degradadas e fortalecimento institucional.

A seguir, são apresentadas fotografias capturadas por veículo aéreo não tripulado (DRONE), ilustrando algumas especificidades do **Parque Estadual do Bacanga** (Figura 10-2).



Figura 10-2: Vista parcial aérea de algumas áreas do Parque Estadual do Bacanga

Fonte: Acervo das atividades de campo.

10.2.7 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 Grau de Impacto (GI) apurado e no custo total estimado para a implantação do empreendimento, foi calculado o valor de compensação ambiental no montante de R\$ 1.533.603,40 (um milhão, quinhentos e trinta e três mil, seiscentos e três reais e quarenta 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.

10.3 DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS

A implantação e a operação do Acesso Rodoferroviário demandam a adoção de um conjunto de medidas voltadas à prevenção, mitigação, monitoramento e compensação dos impactos ambientais identificados ao longo do Estudo de Impacto Ambiental (EIA). Para garantir que o empreendimento seja conduzido em conformidade com a legislação vigente e com os princípios de sustentabilidade, foram estruturados Programas Ambientais que apresentam ações, responsabilidades e mecanismos de acompanhamento.

Esses programas têm como objetivo assegurar a integração entre as atividades do Acesso Rodoferroviário 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, estão descritos os programas propostos, abrangendo aspectos de controle ambiental, monitoramento, educação, comunicação social, saúde, segurança e compensação. Cada programa é apresentado de forma sucinta, porém evidencia seus objetivos, metodologia, escopo, programas relacionados e previsão da etapa de execução.

10.3.1 PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL – PGA

O Programa de Gestão Ambiental (PGA) da obra de implantação do Acesso Rodoferroviário constitui um 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 Acesso Rodoferroviário 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 Monitoramento da Qualidade da Água
3. Programa de Controle de Erosão e Assoreamento
4. Programa de Controle de Erosão e Estabilização de Taludes
5. Programa de Monitoramento de Ruído Ambiental
6. Programa de Controle de Emissão de Material Particulado
7. Programa de Gestão da Paisagem e Integração Visual
8. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação e operação do empreendimento.

10.3.2 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 terminal portuário, 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 Gestão Ambiental - PGA
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. Programa de Monitoramento de Ruído Ambiental
6. Programa de Controle de Emissão de Material Particulado
7. Programa de Gestão da Paisagem e Integração Visual
8. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação do empreendimento.

10.3.3 PROGRAMA DE CONTROLE DE EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO

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 Acesso Rodoferroviário. 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 Monitoramento da Qualidade da Água
3. Programa de Controle de Erosão e Assoreamento
4. Programa de Controle de Erosão e Estabilização de Taludes
5. Programa de Monitoramento de Ruído Ambiental
6. Programa de Controle de Emissão de Material Particulado
7. Programa de Gestão da Paisagem e Integração Visual
8. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação do empreendimento.

10.3.4 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 Acesso Rodoferroviário, 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 terminal, 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 terminal.
- 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 Monitoramento da Qualidade da Água
3. Programa de Controle de Erosão e Assoreamento
4. Programa de Controle de Erosão e Estabilização de Taludes
5. Programa de Monitoramento de Ruído Ambiental
6. Programa de Controle de Emissão de Material Particulado
7. Programa de Gestão da Paisagem e Integração Visual
8. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)
9. Programa de Supressão Vegetal
10. Programa de Reflorestamento Compensatório

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação e operação do empreendimento.

10.3.5 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 Acesso Rodoferroviário. 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 terminal.
- 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 Assoreamento
4. Programa de Controle de Erosão e Estabilização de Taludes
5. Programa de Monitoramento de Ruído Ambiental
6. Programa de Controle de Emissão de Material Particulado
7. Programa de Gestão da Paisagem e Integração Visual
8. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)
9. Programa de Supressão Vegetal
10. Programa de Reflorestamento Compensatório

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação do empreendimento.

10.3.5.1 SUBPROGRAMA 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 Acesso Rodoferroviário. 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. Programa de Controle de Erosão e Estabilização de Taludes
5. Programa de Monitoramento de Ruído Ambiental

6. Programa de Controle de Emissão de Material Particulado
7. Programa de Gestão da Paisagem e Integração Visual
8. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)
9. Programa de Supressão Vegetal
10. Programa de Reflorestamento Compensatório

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação do empreendimento.

10.3.6 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE RUÍDO AMBIENTAL

O Programa de Monitoramento de Ruído Ambiental tem como objetivo identificar, controlar e mitigar os impactos acústicos gerados durante a fase de construção e operação do Acesso Rodoferroviário, considerando o ruído em ambientes terrestres. O monitoramento é essencial, pois a emissão de sons em determinadas faixas de frequência pode causar danos permanentes à fauna 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, 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 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 nos ambientes terrestres.
- 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 Monitoramento da Qualidade da Água
3. Programa de Monitoramento de Ruído Ambiental
4. Programa de Monitoramento, Resgate e Translocação de Fauna Silvestre
5. Programa de Educação Ambiental
6. Programa de Comunicação Social
7. Programa de Reflorestamento Compensatório
8. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação e operação do empreendimento.

10.3.7 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 Acesso Rodoferroviário, 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 acesso rodoferroviário 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 terminal, 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. Plano Ambiental de Construção - PAC
2. Programa de Monitoramento da Qualidade da Água
3. Programa de Monitoramento de Ruído Ambiental

4. Programa de Monitoramento, Resgate e Translocação de Fauna Silvestre
5. Programa de Educação Ambiental
6. Programa de Comunicação Social
7. Programa de Reflorestamento Compensatório
8. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação e operação do empreendimento.

10.3.8 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 Acesso Rodoferroviário. 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 terminal, 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 Monitoramento da Qualidade da Água
3. Programa de Monitoramento de Ruído Ambiental
4. Programa de Monitoramento, Resgate e Translocação de Fauna Silvestre
5. Programa de Educação Ambiental
6. Programa de Comunicação Social
7. Programa de Reflorestamento Compensatório
8. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação do empreendimento.

10.3.9 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES LÍQUIDOS

O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos tem como objetivo prevenir, controlar e minimizar os impactos ambientais associados à geração, manejo e disposição de resíduos e efluentes provenientes das atividades de construção e operação do Acesso Rodoferroviário. A movimentação de solos, a operação de veículos e máquinas pesadas, o transporte de cargas e a infraestrutura de apoio podem gerar resíduos sólidos e efluentes líquidos que, se não gerenciados adequadamente, podem causar contaminação do solo, cursos d'água,

lençóis freáticos e áreas adjacentes, além de comprometer a saúde pública.

O programa contempla ações voltadas para a segregação, armazenamento, coleta e destinação adequada de resíduos sólidos, de acordo com a classificação dos resíduos e as normas ambientais vigentes, bem como o tratamento e disposição controlada de efluentes líquidos, prevenindo a poluição de corpos hídricos e áreas sensíveis. Também prevê a capacitação de equipes e implementação de procedimentos operacionais padronizados, garantindo que todas as etapas do gerenciamento estejam em conformidade com a legislação e boas práticas ambientais.

A implementação deste programa assegura que o empreendimento rodoferroviário seja conduzido de forma sustentável e ambientalmente responsável, reduzindo impactos sobre o meio físico e biológico, protegendo os recursos hídricos e o solo, e promovendo a conformidade com normas e diretrizes ambientais aplicáveis.

Como objetivo tem-se:

- Identificar, classificar e segregar todos os resíduos sólidos gerados durante a construção e operação do empreendimento rodoferroviário.
- Garantir o armazenamento, transporte e destinação final adequada dos resíduos, conforme normas ambientais vigentes e boas práticas de gerenciamento.
- Implementar sistemas de tratamento e disposição controlada de efluentes líquidos, prevenindo contaminação de solos, corpos d'água e áreas adjacentes.
- Capacitar equipes e estabelecer procedimentos operacionais padronizados, assegurando a correta gestão de resíduos e efluentes em todas as etapas do empreendimento.
- Reduzir impactos ambientais sobre o solo, recursos hídricos e ecossistemas adjacentes, prevenindo poluição e degradação ambiental.
- Assegurar a conformidade com a legislação e normas ambientais aplicáveis, atendendo aos requisitos de órgãos reguladores.
- Promover a conscientização e responsabilidade ambiental entre trabalhadores e fornecedores, incentivando práticas sustentáveis.

- Subsidiar a gestão adaptativa do empreendimento, fornecendo informações técnicas para ajustes, melhoria contínua e eficiência do programa.

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 Monitoramento de Ruído Ambiental
4. Programa de Monitoramento, Resgate e Translocação de Fauna Silvestre
5. Programa de Educação Ambiental
6. Programa de Comunicação Social
7. Programa de Reflorestamento Compensatório
8. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação e operação do empreendimento.

10.3.10 PROGRAMA DE SUPRESSÃO VEGETAL

A supressão de vegetação será uma das primeiras atividades a serem executadas na implantação do Acesso Rodoferroviário. 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 locais;
- Inventário florestal;
- Planejamento das atividades de supressão;
- Relatórios de atividades.

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. Plano Ambiental de Construção - PAC
2. Programa de Gestão Ambiental
3. Programa de Educação Ambiental
4. Programa de Comunicação Social

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação.

10.3.11 PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E RESGATE DE FAUNA SILVESTRE

A fauna silvestre será diretamente 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 objetivos tem-se:

- Este Programa tem como objetivo 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.

Como escopo tem-se:

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 Acesso Rodoferroviário 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.

Para a instalação do empreendimento serão abertas cavas/valas para as fundações dos equipamentos. Essas escavações 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 todos os demais 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 (PGA)
2. Plano Ambiental de Construção (PAC)
3. Programa de Educação Ambiental (PEA)
4. Programa de Comunicação Social (PCS)

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação.

10.3.12 PROGRAMA DE REFLORESTAMENTO COMPENSATÓRIO

Para a implantação do empreendimento em questão será necessário realizar supressão de vegetação. O Programa, portanto, irá funcionar como uma compensação perante a execução de atividades de supressão vegetal.

Como objetivos 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 algumas etapas.

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.
- Replante 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 todos os demais, articulando concomitantemente informações de interesse, além de participação nas divulgações e conscientização dos trabalhadores e usuários. Dentre eles, destacam-se:

5. Plano Ambiental de Construção (PAC)
6. Programa de Gestão Ambiental (PGA)
7. Programa de Educação Ambiental (PEA)
8. Programa de Comunicação Social (PCS)

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação

10.3.13 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 Acesso Rodoferroviário, considerando a importância de se conservar as características genéticas de tais espécies, bem como suas interações ecológicas.

Como objetivos tem-se:

- Minimizar os impactos advindos das atividades de supressão de vegetação nativa na área destinada à implantação do Acesso Rodoferroviário 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 todos os demais propostos, articulando concomitantemente informações de interesse, além de participação nas divulgações e conscientização dos trabalhadores e usuários. Dentre eles, destacam-se:

9. Plano Ambiental de Construção (PAC)

10. Programa de Gestão Ambiental (PGA)

11. Programa de Educação Ambiental (PEA)
12. Programa de Comunicação Social (PCS)
13. Programa de Educação Ambiental (PEA)
14. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)
15. 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.

10.3.14 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 objetivos tem-se:

- O objetivo deste plano é 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 desse 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:

1. 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.

10.3.15 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA

A maior parte dos impactos relacionados à fauna na implantação de empreendimentos lineares é consequência das intervenções realizadas na vegetação, tanto para o estabelecimento do empreendimento em si quanto para a construção de novos acessos.

Sendo assim, esse Programa sugere exclusivamente o monitoramento da fauna *vertebrata* terrestre, considerando os grupos da anfíbiofauna, reptiliofauna, avifauna (com atenção às ameaçadas e migratórias) e mastofauna de pequeno (incluindo mamíferos voadores), médio e grande porte.

Como objetivos tem-se:

- Monitorar o desenvolvimento das comunidades biológicas terrestres a fim de identificar, prevenir e mitigar possíveis impactos na ecologia das espécies advindos da implantação do empreendimento.

Cada campanha da fauna deverá executar métodos específicos e usuais em monitoramentos deste tipo para cada grupo faunístico e requerer o tratamento estatístico contendo os principais indicadores ecológicos de riqueza, abundância, diversidade, equitabilidade, dominância e similaridade, geral e por módulos amostrais.

Métodos de Amostragem

Os métodos devem ser aplicados dias efetivos de execução em cada uma das áreas amostrais propostas, especialmente ao grupo da herpetofauna e mastofauna geral (exceto aves e mamíferos voadores). Quanto às aves e aos mamíferos voadores, indica-se a execução nessas mesmas áreas amostrais, para não incorrer em viés amostral; desconsiderando o tempo gasto para a mobilização e desmobilização da equipe e equipamentos/armadilhamentos.

A especificação das metodologias adotadas para cada grupo monitorado será apresentada no escopo do PBA a ser apresentado para obtenção da LI.

O referido Programa está relacionado com os Programas relacionados a seguir:

16. Plano de Supressão de Vegetação (PSV)
17. Programa de Resgate de Fauna
18. Programa de Educação Ambiental (PEA)
19. Programa de Educação Ambiental para Trabalhadores (PEAT) e
20. Programa de Comunicação Social (PCS)

O Programa de Monitoramento da Fauna deverá ser realizado durante toda a fase de instalação, podendo ser revisto e aplicado na operação do empreendimento.

10.3.16 PROGRAMA DE AFUGENTAMENTO E RESGATE DE FAUNA

Em processo de implantação de empreendimentos os efeitos decorrentes da supressão de vegetação, principal aspecto indutor das interferências sobre a fauna, são inevitáveis. Desta forma, torna-se necessário o acompanhamento por profissional habilitado para executar o afugentamento, o resgate e o salvamento da fauna ali ocorrente, sendo uma forma de se evitar a perda da biodiversidade faunística local e a possível extinção local dos taxa.

O referido Programa incide em operações e/ou atividades que promovam o acompanhamento, salvamento e a condução ativa de animais que porventura possam sofrer impactos diretos com a instalação e/ou

operação do empreendimento, estando comumente atrelados a supressão da vegetação nativa. Tais atividades visam, de forma geral, reduzir os impactos incidentes sobre determinados grupos faunísticos (nesse caso, fauna vertebrata terrestre considerando os grupos da anfíbiofauna, reptiliofauna, avifauna e mastofauna de pequeno, médio e grande porte) e, conseqüentemente diminuir a mortalidade dessa fauna.

Como objetivos tem-se:

- Apresentar as diretrizes gerais que deverão ser executadas frente ao acompanhamento, afugentamento, salvamento e destinação da fauna ocorrente na Área Diretamente Afetada do empreendimento, minimizando os efeitos da instalação deste sobre a fauna

O presente Programa será executado concomitantemente ao Plano de Supressão da Vegetação, durante a fase de implantação do empreendimento.

O corte da vegetação propriamente dito abrangerá determinados fragmentos de vegetação presentes na área e será realizado gradualmente, propiciando a migração induzida da fauna silvestre (inicialmente). Assim, as etapas serão:

- Planejamento (Etapa Pré-Afugentamento/Resgate): definição da área; definição da equipe de execução e acompanhamento das frentes de supressão; definição das instituições que receberão os animais resgatados; definição dos possíveis parceiros que poderão receber os animais feridos (clínicas veterinárias e/ou CETAS); definição das instituições científicas que poderão receber os animais mortos para procedimento do aproveitamento científico;
- Execução (Etapa de Afugentamento/Resgate): treinamento da equipe de apoio e equipe de supressão; vistorias iniciais das áreas a serem suprimidas; acompanhamento integral das frentes de supressão enquanto essas durarem.

O Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna está relacionado com os Programas descritos a seguir:

1. Plano de Supressão de Vegetação (PSV)
2. Programa de Resgate de Fauna

3. Programa de Educação Ambiental (PEA)
4. Programa de Educação Ambiental para Trabalhadores (PEAT) e
5. Programa de Comunicação Social (PCS)

O Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna deverá ser realizado durante toda a fase de instalação do empreendimento.

10.3.17 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 objetivos tem-se:

- O PEA tem por objetivo geral 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, incentiva 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 - 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. 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 - PGA;
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 Gestão da Paisagem e Estética Ambiental.

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação das obras relacionadas ao Acesso Rodoferroviário.

10.3.18 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.

Como objetivos tem-se:

- Estabelecer um canal de comunicação continua 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 do Acesso Rodoferroviário.

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 Gestão Ambiental -PGA;
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 Controle de Impactos Temporários / Programa de Comunicação;
7. Programa de Qualificação e Inclusão Produtiva (PQIP);
8. Programa de Saúde Pública e Vigilância Ambiental;
9. Programa de Apoio à Reestruturação Econômica;
10. Programa de Gestão da Paisagem e Estética Ambiental;
11. Programa de Desenvolvimento Econômico Regional.

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação das obras relacionadas ao Acesso Rodoferroviário.

10.3.19 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 Acesso Rodoferroviário.

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 objetivos 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 Acesso Rodoferroviário.

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 - PGA;
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 Gestão da Paisagem e Estética Ambiental;
8. Programa de Desenvolvimento Econômico Regional.

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação das obras relacionadas ao Acesso Rodoferroviário.

10.3.20 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 restrições momentâneas ao uso de espaços comunitários.

Como objetivos 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 Acesso Rodoferroviário e do Complexo

Portuário, 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 (PCS) 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 Gestão da Paisagem e Estética Ambiental;
9. Programa de Desenvolvimento Econômico Regional.

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação das obras relacionadas ao Acesso Rodoferroviário.

10.3.21 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 objetivos 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 - PGA;
2. Plano Ambiental de Construção - PAC;
3. Programa de Comunicação Social - PCS;
4. Programa de Gestão Social e Relações Comunitárias;
5. Programa de Apoio à Reestruturação Econômica;

6. Programa de Desenvolvimento Econômico Regional; e
7. Programa de Gestão da Paisagem e Estética Ambiental.

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação das obras relacionadas ao Acesso.

10.3.22 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 Acesso Rodoferroviário, promovendo medidas que reduzam a percepção negativa e harmonizem a presença da infraestrutura com o ambiente natural e social.

Como objetivos 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 (PEA), 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 das obras relacionadas ao Acesso Rodoferroviário.

10.3.23 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 objetivos 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:

- Estimulo 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;
- Estimulo 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.

10.3.24 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 terminal portuário.

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 Acesso Rodoferroviário, 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 Acesso Rodoferroviário 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 Acesso Rodoferroviário, 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 Acesso Rodoferroviário, 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 Acesso Rodoferroviário 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 das obras relacionadas ao Acesso Rodoferroviário.

10.3.25 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 Acesso Rodoferroviário, garantindo a segurança dos trabalhadores, das instalações e das comunidades adjacentes.

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 terminal e a confiança das partes interessadas.

Como objetivos tem-se:

- Identificar e avaliar riscos potenciais associados às atividades de construção e operação do terminal portuário.
- 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 terminal, 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 Monitoramento da Qualidade da Água
3. Programa de Monitoramento de Ruído Ambiental
4. Programa de Acompanhamento e Resgate de Fauna
5. Programa de Educação Ambiental (PEA)
6. Programa de Comunicação Social (PCS)
7. Programa de Reflorestamento Compensatório
8. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação e operação do empreendimento.

10.3.26 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 Acesso Rodoferroviário, 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 terminal.
- 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 terminal, 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. Plano Ambiental de Construção - PAC
2. Programa de Monitoramento da Qualidade da Água
3. Programa de Monitoramento de Ruídos
4. Programa de Acompanhamento e Resgate de Fauna
5. Programa de Educação Ambiental (PEA)
6. Programa de Comunicação Social (PCS)

7. Programa de Reflorestamento Compensatório
8. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação e operação do empreendimento.

10.3.27 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 Acesso Rodoferroviário, 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 terminal portuário.
- 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 terminal 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. Plano Ambiental de Construção - PAC
2. Programa de Monitoramento da Qualidade da Água
3. Programa de Monitoramento de Ruído Ambiental
4. Programa de Acompanhamento e Resgate de Fauna
5. Programa de Educação Ambiental (PEA)
6. Programa de Comunicação Social (PCS)
7. Programa de Reflorestamento Compensatório
8. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes

O Programa será implementado ao longo de todo o período de implantação e operação do empreendimento.

11 PROGNÓSTICO AMBIENTAL

Este Capítulo aborda o prognóstico ambiental das áreas de influência do Acesso Rodoferroviário, 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.

O Acesso Rodoferroviário, portanto, funcionará como uma estrutura acessória para o Terminal do Complexo Portuário do Maranhão (CPM), conectando a parte norte da Ilha Boa Razão, a São Luís.

Portanto, o presente prognóstico da qualidade ambiental na área do Acesso Rodoferroviário 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.

11.1 HIPÓTESE DE IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A importância dos acessos a um porto reside na sua capacidade de garantir a eficiência, segurança e viabilidade operacional do empreendimento, tanto para o fluxo de cargas, quanto para a circulação de pessoas. Acesso adequado significa ter vias de transporte terrestre (estradas, ferrovias) e marítimas que conectem o porto de forma eficaz com outras regiões e mercados, além de sistemas de controle de acesso que garantam a segurança das operações e a proteção de áreas sensíveis.

A localização pretendida para o Acesso Rodoferroviário do Terminal Portuário do Maranhão apresenta as condições favoráveis à sua implementação pelas razões apresentadas nos itens subsequentes.

Considerando que a via prevê apenas o trânsito de carga geral, minério, fertilizante e grãos, contando com apenas uma pera ferroviária já dentro do Complexo Portuário do Maranhão, e que não há estações de passageiros nesta linha, foi possível estudar alternativas de traçado após o levantamento realizado na região, e chegar a um traçado minimizando os impactos nas comunidades existentes.

No entanto, como toda atividade humana, durante as fases de implantação e operação do empreendimento, ocorrerão impactos ambientais positivos, que serão potencializados, como impactos negativos, passíveis de mitigação e/ou compensação.

Dentre os impactos potenciais negativos, destacam-se alterações na qualidade ambiental local e na dinâmica das comunidades terrestres, interferências nas atividades socioeconômicas regionais e modificações na paisagem.

Para cada impacto negativo identificado, estão sendo estabelecidas estratégias técnicas específicas para mitigação, monitoramento e controle, garantindo a minimização dos riscos ambientais, estando previsto, inclusive, no âmbito do Programa de Compensação Ambiental, o valor correspondente a 0,38% da totalidade dos investimentos do Projeto, no montante no entorno de R\$ 1.9 milhões, 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 Acesso do Terminal Portuário 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.

11.2 HIPÓTESE DE NÃO REALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Vale destacar 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 Luis 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.

Dado que os empreendimentos em apreço (Terminal Portuário e Acesso Rodoferroviário) têm sinergia acentuada por conta de aspectos logísticos e operacionais, caso o Acesso Rodoferroviário não seja implantado, o Terminal Portuário poderá ser inviabilizado, acarretando perda significativa 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 municípios de São Luís e Bacabeira, compostos por bairros populares e marcadamente urbanos, apresentam 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 durante sua implantação principalmente.

A presença do 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.

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 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 a seguir apresentam os dados consolidados de prognóstico ambiental da área de influência do projeto, considerando os três cenários considerados:

- Quadro 11-1- Sem a implantação do empreendimento;
- Quadro 11-2- Com a implantação do empreendimento com adoção das medidas mitigadoras;
- Quadro 11-3- Com a implantação do empreendimento sem adoção das medidas mitigadoras.

Quadro 11-1: Quadro consolidado de Prognóstico Ambiental da área de influência direta do projeto, considerando a não implantação do empreendimento

Atributo de Análise	Situação Atual	Perspectiva Futura
Infraestrutura Rodoviária	Restrita, com capacidade limitada para operações	Sem ampliação, com menor capacidade para múltiplas cargas e conexão ferroviária
Empresas-Satélites	Baixa diversidade, focada em atividades regionais	Estagnação de atração de operadores logísticos, indústrias e centros de armazenagem
Geração de Empregos	Estacionada, concentrada nas oportunidades atuais	Sem incremento de empregos diretos e indiretos
Dinâmica Econômica Regional	Estabilidade com forte dependência do setor industrial	Não diversificação econômica sem 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 11-2: Quadro consolidado de Prognóstico Ambiental da área de influência do projeto, considerando a implantação do empreendimento com a adoção de medidas mitigadoras.

Impacto	Medidas Mitigadoras	Meio Afetado			Prognóstico Ambiental
		Físico	Biótico	Socioeconômico	
Ampliação do Conhecimento Socioambiental da Região	Fomentar estudos técnicos e científicos em parceria com universidades, institutos de pesquisa e órgãos ambientais.	x	x	x	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	Como medidas de controle gerais estão: a redução das frentes de obra com solo exposto o quanto possível; a implantação de drenagens temporárias nas frentes de obra; a utilização de jazidas com Plano de Controle Ambiental em uso e adequado; a manutenção de máquinas, veículos e equipamentos segundo as orientações dos fabricantes ou conforme identificada a necessidade premente de execução.	x			A implantação de sistemas de drenagem, controle de sedimentos, manutenção de equipamentos e proteção de áreas sensíveis evitarão o carreamento de poluentes e sedimentos para corpos d'água, mantendo sua qualidade.
Alteração da Qualidade da Água Subterrânea e do Nível Freático	Redução das frentes de obra com solo exposto o quanto possível; a implantação de drenagens temporárias nas frentes de obra; a utilização de jazidas com Plano de Controle Ambiental em uso e adequado; 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.	x	x		A vedação adequada de tanques, controle de produtos perigosos, impermeabilização de áreas de armazenamento e monitoramento hidrogeológico ajudarão a prever infiltrações e rebaixamentos do lençol freático.
Deterioração da Qualidade do Solo	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.	x			A segregação e manejo adequado de resíduos, controle de derrames de substâncias químicas, manutenção de máquinas e revegetação evitam a degradação físico-química do solo.
Aceleração dos Processos Erosivos	Controle deste impacto estão na redução da área da frente de obras, o máximo possível, para evitar a exposição demasiada do solo descoberto e, conseqüentemente, o maior transporte potencial de sedimentos; a operação das atividades que envolvam movimentação de terra em curvas de nível; a estruturação dos taludes laterais às vias e observação aos padrões geométricos previstos em projeto; 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; a correção de pontos e focos de erosão.	x			Técnicas como revegetação, conformação adequada de taludes e controle da drenagem reduzirão a exposição do solo à erosão, estabilizando as áreas afetadas.
Assoreamento de Mananciais Hídricos	Como controle deste impacto estão a redução da área da frente de obras, o máximo possível, para evitar a exposição demasiada do solo descoberto e, conseqüentemente, o maior transporte potencial de sedimentos; a operação das atividades que envolvam movimentação de terra em curvas de nível; a estruturação dos taludes laterais às vias e observação aos padrões geométricos previstos em projeto; 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.	x			A instalação de bacias de contenção, barreiras de sedimentos e proteção de áreas ripárias reduzirão o carreamento de material particulado aos corpos d'água.

Impacto	Medidas Mitigadoras	Meio Afetado			Prognóstico Ambiental
		Físico	Biótico	Socioeconômico	
Desestabilização de Taludes	Conformação adequada, ciente que o uso de técnicas de engenharia e cobertura vegetal evitam a perda de estabilidade, garantindo a integridade das encostas e estruturas.	x			A conformação adequada, uso de técnicas de engenharia e cobertura vegetal evitarão a perda de estabilidade, garantindo a integridade das encostas e estruturas.
Alteração das Propriedades Físicas do Solo	Planejamento das movimentações de terra e a redução de tráfego de máquinas em áreas sensíveis, de modo a evitar a compactação e perda de estrutura do solo.	x			O planejamento das movimentações de terra e a redução de tráfego de máquinas em áreas sensíveis evitarão a compactação e perda de estrutura do solo.
Incômodo Devido ao Aumento no Nível de Ruídos e Vibração	A manutenção de equipamentos, uso de barreiras acústicas, limitação de horários e capacitação dos operadores reduzem a emissão de ruídos e vibrações.	x			Espera-se que a manutenção de equipamentos, uso de barreiras acústicas, limitação de horários e capacitação dos operadores reduzam a emissão de ruídos e vibrações.
Poluição e Alteração da Qualidade do Ar	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).	x			A umidificação de vias, uso de filtros, manutenção de motores e controle da queima de combustíveis reduzirão as emissões de particulados e gases poluentes.
Alteração da Paisagem	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 Acesso ao Terminal Portuário e a consequente recuperação de áreas afetadas, quando identificadas.	x			Com as medidas prevê-se o controle do avanço artificial da costa.
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.		x		Com a adoção dessas medidas espera-se a manutenção da integridade das APPs, permitindo a regeneração natural e o restabelecimento das funções de proteção hídrica, filtragem de sedimentos e abrigo para a fauna.

Impacto	Medidas Mitigadoras	Meio Afetado			Prognóstico Ambiental
		Físico	Biótico	Socioeconômico	
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.		x		Com a execução das medidas teremos a 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 permeneça com suas funções ecológicas e capacidade de recuperação.		x		Com a implementação dessas medidas, espera-se que as áreas alteradas mantenham 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.		x		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, 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 carbono estocado nas áreas restauradas permitirá avaliar o retorno da capacidade de mitigação das emissões.		x		Com as medidas, espera-se que a perda inicial seja compensada ao longo do tempo, permitindo que as áreas reflorestadas recuperem a função de sumidouro de carbono e contribuam para o equilíbrio climático.
Expectativas e Sentimentos Positivos com Relação ao Empreendimento	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.			x	Com as medidas, espera-se que a população tenha compreensão realista sobre benefícios e prazos do empreendimento.
Dúvidas e Ansiedades com Relação ao Empreendimento	A mitigação envolve canais de atendimento ao cidadão, consultas públicas e divulgação de informações sobre impactos, cronogramas e compensações ambientais e sociais.			x	Com medidas, as ansiedades tendem a diminuir, com as comunidades participando ativamente do processo decisório.
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.			x	Com medidas, as demandas serão resolvidas de forma negociada.
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.			x	Com 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.			x	Com medidas espera-se que haja o fortalecimento econômico regional e melhoria nos indicadores sociais.

Impacto	Medidas Mitigadoras	Meio Afetado			Prognóstico Ambiental
		Físico	Biótico	Socioeconômico	
Aumento do risco de acidentes	Implantar planos de segurança e emergência, treinamentos periódicos e manutenção preventiva de equipamentos.			x	Com medidas espera-se que a ocorrência de acidentes seja minimizada e o tempo de resposta reduzido.
Aumento dos vetores de doenças e contaminações	Medidas incluem controle de resíduos, saneamento, campanhas de saúde e monitoramento.			x	Com medidas espwera-se que a proliferação de vetores seja controlada.
Aumento da demanda na infraestrutura e nos serviços públicos	Possivel planejamento, junto ao poder público, a expansão de serviços como saúde, educação, transporte e saneamento.			x	Com tais medidas espera-se que a infraestrutura seja adaptada ao crescimento populacional.
Perda de emprego e redução na renda	Implementar programas de transição econômica, qualificação e inserção em novas atividades ligadas ao Acesso Rodoferroviário.			x	Com medidas espera-se que os trabalhadores deslocados reintegrem-se ao mercado.

Quadro 11-3: Quadro consolidado de Prognóstico Ambiental da área de influência direta do projeto, considerando a implantação do empreendimento sem adoção de medidas mitigadoras

Impacto	Medidas Mitigadoras	Meio Afetado			Prognóstico Ambiental
		Físico	Biótico	Socioeconômico	
Ampliação do Conhecimento Socioambiental da Região	Fomentar estudos técnicos e científicos em parceria com universidades, institutos de pesquisa e órgãos ambientais.	x	x	x	A ausência dessas ações dificultará a identificação de impactos específicos, reduzirá a eficácia das medidas mitigadoras e poderá gerar conflitos sociais e desconhecimento sobre as dinâmicas locais.
Alteração da Qualidade da Água Superficial	Como medidas de controle gerais estão: a redução das frentes de obra com solo exposto o tanto possível; a implantação de drenagens temporárias nas frentes de obra; a utilização de jazidas com Plano de Controle Ambiental em uso e adequado; a manutenção de máquinas, veículos e equipamentos segundo as orientações dos fabricantes ou conforme identificada	x			Sem tais medidas, a água superficial será contaminada por óleos, graxas, sedimentos e resíduos sólidos, comprometendo a fauna aquática, usos múltiplos da água e podendo gerar autuações ambientais.
Alteração da Qualidade da Água Subterrânea e do Nível Freático	Redução das frentes de obra com solo exposto o tanto possível; a implantação de drenagens temporárias nas frentes de obra; a utilização de jazidas com Plano de Controle Ambiental em uso e adequado; 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.	x	x		Sem a implementação das medidas, há risco elevado de contaminação por produtos químicos e alteração do nível freático, com impactos diretos à saúde pública, à disponibilidade hídrica e ao equilíbrio dos ecossistemas subterrâneos.
Deterioração da Qualidade do Solo	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.	x			Caso as medidas não sejam executadas, o solo poderá ser contaminado e compactado, perdendo sua fertilidade, com efeitos negativos sobre a flora, a fauna e os recursos hídricos.
Aceleração dos Processos Erosivos	Como controle deste impacto estão a redução da área da frente de obras, o máximo possível, para evitar a exposição demasiada do solo descoberto e consequentemente o maior transporte potencial de sedimentos; a operação das atividades que envolvam movimentação de terra em curvas de nível; a estruturação dos taludes laterais às vias e observação aos padrões geométricos previstos em projeto; 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.	x			A ausência de controle favorece a formação de ravinas, voçorocas e o arraste de sedimentos, ampliando os danos ambientais e estruturais.
Assoreamento de Mananciais Hídricos	Como controle deste impacto estão a redução da área da frente de obras, o máximo possível, para evitar a exposição demasiada do solo descoberto e consequentemente o maior transporte potencial de sedimentos; a operação das atividades que envolvam movimentação de terra em curvas de nível; a estruturação dos taludes laterais às vias e observação aos padrões geométricos previstos em projeto; 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.	x			Sem as medidas, o consequente assoreamento comprometerá a capacidade de armazenamento e a qualidade dos mananciais, afetando abastecimento e ecossistemas aquáticos.
Desestabilização de Taludes	Conformação adequada; uso de técnicas de engenharia e cobertura vegetal evitam a perda de estabilidade, garantindo a integridade das encostas e estruturas.	x			Caso as medidas não sejam implementadas, haverá risco de deslizamentos, colapsos e danos a obras civis e ao meio ambiente, com potencial de acidentes e paralisações..

Impacto	Medidas Mitigadoras	Meio Afetado			Prognóstico Ambiental
		Físico	Biótico	Socioeconômico	
Alteração das Propriedades Físicas do Solo	Planejamento das movimentações de terra e a redução de tráfego de máquinas em áreas sensíveis evitam a compactação e perda de estrutura do solo.	x			Sem as medidas mitigadoras, o solo sofrerá compactação excessiva, reduzindo sua permeabilidade, capacidade de suporte vegetal e funcionamento hidrológico.
Incômodo Devido ao Aumento no Nível de Ruídos e Vibração	Manutenção de equipamentos; uso de barreiras acústicas; limitação de horários e capacitação dos operadores reduzem a emissão de ruídos e vibrações.	x			Sem as medidas, o incômodo à população e à fauna aumentará, podendo gerar reclamações, estresse ambiental e até danos a edificações próximas.
Poluição e Alteração da Qualidade do Ar	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)	x			Haverá maior emissão de poeira e poluentes atmosféricos, afetando a saúde humana, a visibilidade e o conforto ambiental.
Alteração da Paisagem	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 Acesso ao Terminal Portuário e a consequente recuperação de áreas afetadas quando identificadas.	x			Sem as medidas propostas, a paisagem local será degradada, com perda de valor estético, impactos na percepção pública do projeto e prejuízos ao turismo e identidade local.
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.		x		Caso as medidas mitigadoras propostas não sejam implementadas, 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.		x		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 mantenha suas funções ecológicas e capacidade de recuperação.		x		Sem as medidas, a substituição de ecossistemas naturais por áreas degradadas poderá reduzir a capacidade de regeneração ambiental e aumentará a dependência de intervenções humanas para manter funções básicas.

Impacto	Medidas Mitigadoras	Meio Afetado			Prognóstico Ambiental
		Físico	Biótico	Socioeconômico	
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.		x		Sem as medidas, 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 carbono estocado nas áreas restauradas permitirá avaliar o retorno da capacidade de mitigação das emissões.		x		Sem a observação das medidas propostas, a remoção de vegetação diminuirá a capacidade de captura de carbono, contribuindo para o agravamento das mudanças climáticas e a perda de serviços ecossistêmicos.
Expectativas e Sentimentos Positivos com Relação ao Empreendimento	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.			x	Caso não sejam observadas as medidas, as expectativas geradas na população poderão se transformar em frustração e desconfiança, comprometendo a aceitação social do empreendimento.
Dúvidas e Ansiedades com Relação ao Empreendimento	A mitigação envolve canais de atendimento ao cidadão, consultas públicas e divulgação de informações sobre impactos, cronogramas e compensações ambientais e sociais.			x	Sem as medidas, a falta de comunicação clara sobre impactos e benefícios aumentará a insegurança e a resistência da população 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.			x	Sem observar as medidas propostas, poderá haver 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.			x	Sem as medidas, o aumento de ruído, poeira, tráfego e restrições de acesso causarão 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.			x	Sem as medidas, oss 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.			x	Sem as medidas, 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.			x	Sem as medidas, o acúmulo de resíduos, a má gestão sanitária e o aumento da população flutuante favorecerão a proliferação.
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.			x	Caso as medidas não sejam implementadas, a chegada de novos trabalhadores e o aumento de atividades sobrecarregarão saúde, educação, saneamento e transporte.

Impacto	Medidas Mitigadoras	Meio Afetado			Prognóstico Ambiental
		Físico	Biótico	Socioeconômico	
Perda de emprego e redução na renda	Implementar programas de transição econômica, qualificação e inserção em novas atividades ligadas ao Acesso Rodoferroviário.			x	Sem as medidas tende-se a diminuir o sustento de famílias locais.
Ocorrência de incômodos e transtornos à população	Estimular cadeias produtivas associadas ao Empreendimento, como transporte, armazenagem e manutenção naval.			x	Sem tais medidas, a qualidade de vida da população tende a se deteriorar.

11.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O acesso proposto possibilitará a conexão direta entre a Ilha Boa Razão e a malha rododiferroviária existente, garantindo maior fluidez no transporte de cargas e consolidando a posição competitiva do estado no cenário logístico e portuário brasileiro.

O estudo comparativo entre os cenários avaliados evidencia que, na hipótese de implantação com adoção das medidas mitigadoras, os impactos ambientais e socioeconômicos negativos poderão ser controlados ou compensados, preservando-se, em parte, os ecossistemas terrestres e mantendo a qualidade ambiental regional. Esse cenário, também, potencializa os benefícios socioeconômicos previstos, como o incremento expressivo na geração de empregos diretos e indiretos, a atração de empresas-satélite ligadas à logística, o fortalecimento da arrecadação tributária e a melhoria da infraestrutura urbana e de serviços.

No cenário de implantação sem adoção das medidas mitigadoras, por outro lado, o prognóstico aponta para um quadro de degradação acentuada, com riscos de perda de biodiversidade, intensificação de processos erosivos e alteração de habitats.

A hipótese de não implantação do empreendimento implicaria em perda de oportunidade estratégica para ampliar a capacidade logística da região de inserção do empreendimento, podendo comprometer a competitividade regional frente a outros corredores logísticos do país, além de limitar o potencial de desenvolvimento econômico e social daquela região.

Por outro lado, a viabilidade ambiental do projeto está condicionada à execução integral e rigorosa das ações previstas neste EIA. Isso inclui a implementação de programas de controle, mitigação e compensação ambiental, assegurando a proteção e recuperação de Áreas de Preservação Permanente, o manejo adequado de resíduos e efluentes, a manutenção da qualidade da água, do solo e do ar, e a preservação da biodiversidade. Além disso, o monitoramento contínuo dos parâmetros ambientais e o acompanhamento das medidas adotadas permitirão a realização de ajustes preventivos e corretivos ao longo das fases de implantação e operação.

Outro ponto fundamental é a adoção de mecanismos de participação social estruturada, com canais permanentes de comunicação, consultas públicas periódicas e mediação de conflitos, promovendo a transparência e o engajamento da população local no processo decisório. A priorização da contratação de mão de obra local e a oferta de capacitação profissional contribuirão para ampliar o alcance dos benefícios socioeconômicos e reduzir vulnerabilidades sociais.

Assim sendo, conclui-se que o Acesso Rodoferroviário é ambiental e tecnicamente viável, desde que o processo de implantação e operação adote boas práticas de engenharia e gestão socioambiental, observando-se rigorosamente as condicionantes ambientais a serem estabelecidas pelo órgão licenciador.

12 CONCLUSÃO

O Acesso Rodoferroviário funcionará como uma estrutura acessória para o Terminal do Complexo Portuário do Maranhão (CPM), conectando a parte norte da Ilha Boa Razão, a São Luís.

A poligonal da área pretendida para construção da via de Acesso Rodoferroviário ao CPM está localizada, parte no município de São Luís, e parte em Bacabeira. O acesso ferroviário inicia-se no município de Bacabeira, derivando da EFC no km 21, cruzando o Estreito dos Mosquitos, seguindo paralelo e contíguo à faixa de domínio da EFC até próximo ao cruzamento da EFC com a ferrovia TLISA, onde o Acesso Ferroviário do CPM encontra o Acesso Rodoviário. A partir deste ponto os acessos ferroviário e rodoviário seguem em faixa de domínio única até o Terminal Portuário.

Neste estudo, foram avaliadas alternativas de localização dos acessos em termos técnico, econômico e ambiental. É importante frisar, que as alternativas de traçados buscaram áreas já impactadas, com a máxima aderência possível com estradas e ferrovias existentes.

Para analisar a viabilidade locacional e ambiental do empreendimento, foi desenvolvido este EIA, com uma abordagem sistêmica do empreendimento, suas características principais, o cenário dos meios físico, biótico e socioeconômico, definindo-se as atuais sensibilidades e vulnerabilidades ambientais das áreas em estudo.

Para o meio físico, foram contemplados aspectos tais como, clima, geologia, geomorfologia, pedologia e recursos hídricos.

Os estudos do meio biótico abrangeram a fauna e flora presentes nas áreas de influência do projeto, tendo sido identificados poucos elementos de destaque no meio ambiente local.

Quanto aos estudos socioeconômicos, foram caracterizadas a população, os aspectos econômicos, a estrutura urbana e saneamento básico nos municípios do empreendimento, sendo feita, inclusive, uma avaliação do potencial arqueológico na região do empreendimento, de modo a constituir-se uma imagem mais ampla do contexto em que se insere o empreendimento.

O capítulo que trata da Análise dos Impactos Ambientais aponta os possíveis impactos socioambientais decorrentes da interação entre os acessos rodoviário e ferroviário e os elementos físicos, bióticos e socioeconômicos constatados no diagnóstico ambiental, com a realização de análises qualitativas e quantitativas.

Essa avaliação foi elaborada com base na Caracterização do Empreendimento e no Diagnóstico Ambiental, possibilitando a identificação de **32 impactos** potenciais nas fases de planejamento, implantação e operação, sendo 28 impactos negativos e 04 impactos positivos associados aos meios e compartimentos ambientais (físico, biótico e socioeconômico).

Assim, o conjunto dos aspectos estudados na avaliação de impactos ambientais aponta a existência de condições favoráveis para a implantação do empreendimento, sendo que os aspectos identificados como de maior vulnerabilidade são passíveis de mitigação, necessitando para tanto, que as medidas de controle ambiental sejam previstas no projeto executivo e corretamente implementadas.

Em atenção aos aspectos legais e institucionais, deve ser ressaltado que o presente estudo de impacto ambiental atende, em todos os níveis de administração pública, os diplomas legais regentes do licenciamento ambiental.

Ainda que assim não fosse, os textos legais, dentro da lógica jurídica que lhes é inerente, estabelecem uma série de requisitos jurídicos de caráter ambiental a serem cumpridos. A par de tais requisitos técnicos jurídicos surgem os planos de monitoramento e medidas mitigadoras propostas para o empreendedor, a fim de satisfazer as exigências legais, bem como minimizar os impactos ambientais decorrentes do empreendimento. Desta feita, é cristalino observar que é totalmente possível existir o que se chama de desenvolvimento sustentável, garantindo a sadia qualidade de vida e o meio ambiente ecologicamente equilibrado.

De todo o exposto, 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 Acesso Rodoferroviário é viável do ponto de vista técnico-econômico-ambiental.

13 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

13.1 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

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.

EMAP - EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA (2021). PDZ - Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto do Itaqui, 637 p.

CPRM/SGB - 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.

SECRETARIA NACIONAL DE PORTOS, 2018. Plano Mestre - Complexo Portuário do Itaqui/Sumário Executivo, 99 p.

13.2 MEIO FÍSICO

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.

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.

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.

AYOADE, J. O; DOS SANTOS, Maria Juraci Zani. Introdução à climatologia para os trópicos. 9 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

BRANDÃO, R. L. Diagnóstico geoambiental e os principais problemas de ocupação do meio físico da região Metropolitana de Fortaleza. Fortaleza: CPRM, 1995, 105p.

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.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília: Presidência da República, 1988.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Manual prático de análise de água. 1ª ed. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2004.

BRASIL. Lei n. 6938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília.

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. 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. 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.

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;

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.

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

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. Projeto mapa geológico e de recursos minerais do estado do Ceará / Organizadores Tercyo Rinaldo Gonçalves Pinéo [e] Edney Smith de Moraes Palheta. - Escala: 1:500.000 - Fortaleza: CPRM, 2021.

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

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos / Humberto Gonçalves dos Santos ... [et al.]. - 5. ed., rev. e ampl. - Brasília, DF: Embrapa, 2018.

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

JÚNIOR, Napoleão Quesado; CAVALCANTE, Itabaraci Nazareno. Hidrogeologia do Município de Fortaleza, Ceará-Brasil. Águas Subterrâneas, 2000.

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 Geoamazônia, [S.L.], V. 3, N. 6, P. 28-41, 12 Dez. 2015. Revista Geoamazonia. [Http://Dx.Doi.Org/10.17551/2358-1778/Geoamazonia](http://Dx.Doi.Org/10.17551/2358-1778/Geoamazonia).

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.

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.

- 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.
- NAGEM, M. P. Mapeamento e análise do ruído ambiental: diretrizes e metodologia / Miriam 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.
- 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
- 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, 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.
- 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.
- 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.

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.

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.

SOUZA, M. J. N.; OLIVEIRA, Vlândia Pinto Vidal de. Análise ambiental - uma prática da interdisciplinaridade no ensino e na pesquisa. Rede: Revista Eletrônica do Prodema, V. 7, P. 42-59, 2011.

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. Acesso em: 02 mai. 2024.

TRICART J. 1977. Ecodinâmica. Rio de janeiro, FIBGE/SUPREN.

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

Sites consultados:

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.

13.3 MEIO BIÓTICO – FLORA

ALMEIDA, R. F. et al. Dinâmica e conservação dos manguezais da Ilha do Maranhão: uma abordagem ecossistêmica. *Revista Brasileira de Ecologia Costeira*, v. 15, n. 2, p. 45-60, 2022.

ALMEIDA, V. C.; JUNIOR, C. C.; FEITOSA, F.; PASTOR, D.; MONTE, G. caracterização estrutural do manguezal do Rio Tabatinga, Suape, Pernambuco, Brasil. *Tropical Oceanography*, v. 42, n. 1, p. 37-47, 2014.

ALONGI, D. M. Mangrove forests: resilience, protection from tsunamis, and responses to global climate change. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v. 183, p. 116-133, 2018.

ANDRADE, K.V.S.A. & Rodal, M.J.N. 2004. Fisionomia e estrutura de um remanescente de floresta estacional semidecidual de terras baixas no nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 27(3): 463-474.

APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v.161, p.105-121, 2016.

ARAUJO, Henrique José Borges de et al. Danos provocados pelo fogo sobre a vegetação natural em uma floresta primária no Estado do Acre, Amazônia brasileira. *Ciência Florestal*, [s. l.], v. 23, n. 2, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/198050989276>

BEZERRA, D. S. Análise dos manguezais submetidos a impactos ambientais decorrentes das atividades industriais no terminal portuário do Itaqui, Ilha de São Luís, Maranhão. 2005. Monografia (Graduação em Ciências Aquáticas) – Departamento de Oceanografia e Limnologia, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal do Maranhão, São Luís. 2005.

BRASIL, Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. D.O.U. DE 28/05/2012, P. 1

BRASIL, Portaria nº 83, de 26 de setembro de 1991. Proíbe o corte e exploração da Aroeira Legítima ou Aroeira do Sertão, das Baraúnas, do Gonçalo Alves em floresta primária. DOU 170 - 04/09/2001 - seção/pg. 1/68.

BRASIL, SNUC. Sistema Nacional de Unidades Conservação. Acesso em maio/2022.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 392, de 05 de julho de 2007. Estabelece os critérios para definição de estágios sucessionais da vegetação da Mata Atlântica e orienta o uso sustentável em APPs. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 06 jul. 2007.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 491, de 19 de novembro de 2018. Dispõe sobre critérios para caracterização de estágios sucessionais de vegetação secundária. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 nov. 2018.

BRASIL. Conselho Nacional Do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução nº 09 de 24 de outubro de 1996. Define “corredor de vegetação entre remanescentes” como área de trânsito para a fauna. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF, nº 69, páginas 55-57, 13 fev. 1994.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Portaria MMA nº 300, de 13 de dezembro de 2022. Lista Oficial da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 14 dez. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 443 de 17 de dezembro de 2014. Reconhece as espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF, Seção 1, nº 245, 18 de dezembro de 2014.

CIENTEC. Mata Nativa, 018. Viçosa. Disponível em:
<<http://www.matanativa.com.br/br/>>.

CITES. The CITES Species Database. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, 2023. Disponível em:
<https://www.cites.org>.

COLPINI, C.; TRAVAGIN, D. P.; SOARES, T. S.; SILVA, V. S. M. Determinação do volume, do fator de forma e da porcentagem de casca de árvores individuais em uma Floresta Ombrófila Aberta na região noroeste de Mato Grosso. Acta Amazônica, v. 39, n. 1, p. 97-104, 2009.

COLWELL, R. K. et al. Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation and comparison of assemblages. Journal of Plant Ecology, v. 5, n. 1, p. 3-21, 2012.

COLWELL, R.K. & J.A. CODDINGTON. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philosophical Transactions Royal Society of London, Series B, 345 (1311): 101-118. 1994

CONAMA nº428/2010. - Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de

licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências. Disponível em:
<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=641> Acesso em 30/05/2022.

COSTA, M. S. et al. Composição florística e estrutura dos manguezais na Ilha do Maranhão, Brasil. *Acta Amazônica*, v. 53, e2023012, 2023.

ESPIG, S. A.; ARAÚJO, E. P.; REIS, I. A. Identificação do ecossistema mangue na Ilha do Maranhão através de técnicas de classificação utilizando imagens do sensor CCD-CBERS2. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 04., 2007, Florianópolis. Anais... Florianópolis: INPE, 2005. Artigos, p. 5731-5737.

FBDS. Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável. Mapeamento em Alta. Resolução dos Biomas Brasileiros: arquivos vetoriais, metadados e metodologia. 2018. Disponível em: <www.geo.fbds.org.br>.

FELFILI, J. M.; REZENDE, R. P. Conceitos e métodos em fitossociologia. Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 2003.

FILGUEIRAS, T. S. et al. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. *Cadernos de Geociências*, v. 12, p. 39-43, 1994.

FINOL, U.H. 1971. Nuevos parametros a considerarse em el analisis estructural de las selva virgenes tropicales. *Rev. For. Venezolana*, 14:29-42.

FONSECA, G.A.B. et al. Corredores de biodiversidade: o Corredor Central da Mata Atlântica. In: ARRUDA, M.B.; SÁ, L.F.S.N. (Eds.). *Corredores ecológicos: uma abordagem integradora de ecossistemas no Brasil*. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 2004. p.47-65.

FREITAS, D. S.; MAGALHÃES, L. M. Técnicas de amostragem em estudos florísticos e fitossociológicos. *Revista da Sociedade Brasileira de Botânica*, v. 27, n. 1, p. 5-15, 2012.

FUNDAÇÃO SOUSÂNDRADE; Plano de Controle Ambiental - PCA Revitalização e Modernização do Sistema Elétrico no Porto do Itaqui - São Luís/MA; 265p. 2014.

GAMA, J.R.V.; BOTELHO, S.A.; BENTES-GAMA, M.M. Composição florística e estrutura da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no estuário amazônico. *Revista Árvore*, Viçosa, v.26, n.5, p.559-566, 2002.

GIRALDELI, A. L. Drones na agricultura: Como eles te ajudam a lucrar mais. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/drones-na-agricultura/?utm_source=Google&utm_medium=cpc&utm_campaign=kw_dsa_blo g&gclid=CjwKCAjw3MSHBhB3EiwAxcaEu-QXIWUbtYgQFSR3pY3bo6cq3erRmVB1V5yVYhLVqBRTF9o6X3hZzxoCrwwQAvD_BwE>. Acesso em: 16 jul. 2021.

HAMMER, Øyvind; HARPER, D. A. T. PD RYAN, 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, v. 4, n. 1, p. 9.

HELTSHE, J. F.; FORRESTER, N. E. Estimating species richness using the Jackknife procedure. *Biometrics*, v. 39, n. 1, p. 1-11, 1983.

IBAMA. Portaria n.º 113, de 29 de dezembro de 1995. Disciplina a exploração das florestas primitivas e demais formas de vegetação arbórea nas regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 09 jan. 1996. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/pnf/_arquivos/portaria_ibama_113_95.pdf>. Acesso em: 18 out. 2017.

IBAMA. Portaria n.º 83-N, de 26 de setembro de 1991. Proíbe o corte e exploração da Aroeira legítima ou Aroeira do Sertão (*Astronium urundeuva*), das Baraúnas (*Melanoxylon brauna* e *Schinopsis brasiliensis*), do Gonçalves Alves (*Astronium fraxinifolium*) em Floresta Primária e restringe sua exploração em Floresta Secundária. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 30 set. 1991. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/documentos/portaria-83n>>. Acesso em: 18 out. 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual técnico da vegetação brasileira, 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 275 p.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Mapa de Vegetação da Folha AS.23 – São Luís. Rio de Janeiro, 2011.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro: 2012.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Agropecuário - 2017. Rio de Janeiro: [s.n.], 2018. <Disponível em: >.

IUCN, I. U. FOR C. OF N. IUCN guidelines for the prevention of biodiversity loss caused by alien invasive species 51st meeting of Council, 2000.

KATHIRESAN, K.; RAJENDRAN, N. Coastal mangrove forests: restoration and conservation for environmental sustainability. *Science of the Total Environment*, v. 754, 142274, 2021.

KENT, M.; COKER, P. Vegetation description and analysis: a practical approach. 2nd ed. London: Wiley, 1992.

LACERDA, L. D. Manguezais: ecologia, conservação e manejo. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2020.

LANA, J. M.; SOUZA, A. L.; MEIRA NETO, J. A. A.; SOARES, V. P.; FERNANDES FILHO, E. I. Análise dos estágios de sucessão de áreas de mata atlântica sob a influência de plantações florestais, Vale do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 34, n. 4, p. 733-743, 2010.

- LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2. ed. Nova Odessa - SP - Brasil: [s. n.], 2002.
- LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 3. ed. Nova Odessa - SP - Brasil: [s. n.], 2009.
- LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 5. ed. Nova Odessa - SP - Brasil: [s. n.], 2008.
- MAGURRAN, A. E. Measuring Biological Diversity. 2. ed. Oxford: Blackwell Publishing, 2021.
- MAPBIOMAS. Coleção 7 da Série Anual de Mapas de Uso e Cobertura da Terra do Brasil (1985–2022). Projeto MapBiomass – accessed 2022.
- MIGUEL, E. P. Caracterização da flora e da produção em volume, biomassa e carbono da vegetação arbórea em área de cerradão no Estado do Tocantins. 2014.
- MMA, Ministério do Meio Ambiente. Portaria MMA nº 09, de 23 de janeiro de 2007. Dispõe sobre o reconhecimento de áreas prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira. DOU 24/01/2007.
- MOCHEL, F.R., 2011. Structural variability of mangrove forests in Turiaçu Bay, Amazonian Coast of Maranhão, Brazil. Boletim do Laboratório de Hidrobiologia, 23(1):27-32. 2011.
- MOCHEL, P. F. et al. Estrutura e dinâmica dos manguezais na Amazônia Brasileira. Acta Amazonica, v. 49, n. 1, p. 15-27, 2019.
- MOURA, A. P. et al. Serviços ecossistêmicos dos manguezais da Ilha do Maranhão: análise de sequestro de carbono e proteção costeira. Journal of Coastal Research, v. 39, n. 4, p. 789-798, 2023.
- MRS Estudos Ambientais. Estudo de impacto ambiental - EIA das obras de Expansão do Porto do Itaqui; 839 p. 2017.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. Aims and methods of vegetation ecology. New York, 1974.
- MUNIZ, F. H.; CESAR, O.; MONTEIRO, R. 1994 Aspectos florísticos quantitativos e comparativos da vegetação arbórea da Reserva Florestal do Sacavém, São Luís, Maranhão (Brasil). Revista Acta Amazonica. 24 (V2).
- PALMER, M. W. Variation in species richness: towards a unification of hypotheses. Foliar Ecology, v. 39, p. 100-113, 1991.
- PENNINGTON, R.T., LEWIS, G. P., RATTER, J. A. Neotropical savannas and dry forests: plant diversity, biogeography, and conservation. Oxford: Taylor & Francis CRC Press; 2006.

- PIELOU, E. C. The Measurement of Diversity in Different Types of Biological Collections. *Journal of Theoretical Biology*, v. 13, p. 131–144, 1966.
- PÉLLICO NETTO, S.; BRENA, D. A. Inventário florestal, v. 1. Por los Autores. 316p, 1997.
- RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P.; MARTENSEN, A. C.; PONZONI, F. J.; HIROTA, M. M. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, Boston, v. 142, n. 6, p. 1141–1153, 2009.
- RODRIGUES, A. C.; COSTA, R. C.; PEREIRA, A. M. Aplicação do método de caminhada expedito em levantamentos florísticos de áreas urbanas. *Floresta e Ambiente*, v. 27, n. 1, 2020.
- SANTOS, F. M. et al. Carbono azul: potencial de sequestro e importância dos manguezais brasileiros para o clima. *Revista Brasileira de Climatologia*, v. 28, p. 181–200, 2023.
- SANTOS, K. C. et al. Complementaridade de métodos em levantamentos florísticos de áreas degradadas. *Biodiversidade Brasileira*, v. 12, n. 2, p. 90–104, 2022.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. *Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar*. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1995.
- SHANNON, D. E. A mathematical theory of communication. *Bell System Tech*, v. 27, p. 379–423, 623–656, 1948.
- SILVA, C. E. et al. Serviços ecossistêmicos dos manguezais brasileiros: uma revisão sistemática. *Brazilian Journal of Environmental Sciences*, v. 59, p. e202105, 2022.
- SILVA, L. R. et al. Estado atual dos manguezais na Ilha do Maranhão: monitoramento e conservação. *Boletim de Ciências Ambientais*, v. 12, n. 1, p. 101–115, 2021.
- SILVA, M. A. et al. Integração de dados de campo e sensoriamento remoto para análise de uso e cobertura da terra na Amazônia Legal. *Revista Brasileira de Cartografia*, v. 74, n. 2, p. 331–346, 2022.
- SOARES-FILHO, B. S.; COUTINHO CERQUEIRA, G.; LOPES PENNACHIN, C. Dinamica - A stochastic cellular automata model designed to simulate the landscape dynamics in an Amazonian colonization frontier. *Ecological Modelling*, v. 154, n. 3, p. 217–235, set. 2002.
- SOUZA, A. L. *Estrutura, dinâmica e manejo de florestas tropicais*. Viçosa: UFV, 1990. 122 p.

SOUZA, A. L.; MEIRANETO, J. A. A.; SCHETINO, S. Avaliação Florística, fitossociológica e paramétrica de um fragmento de floresta atlântica secundária, município de São Canário, Espírito Santo. Viçosa: SIF, 1998. p. 121.

SOUZA, A. L.; SOARES, C. P. B.; SOARES, C. P. B. Florestas nativas: estrutura, dinâmica e manejo. 2013.

SOUZA, L. G. et al. Aplicações do MapBiomas na avaliação de mudanças no uso da terra: avanços e desafios metodológicos. Revista de Geografia e Ordenamento do Território, n. 25, p. 45–67, 2023.

UFMA - Universidade Federal do Maranhão. Estudo de Impacto Ambiental- das atividades de dragagem do canal de acesso e da bacia de evolução dos Berços 100,101,102,103 e 104 do Complexo Portuário do Itaqui. Departamento de Oceanografia e Limnologia / LABOHIDRO. São Luís-MA. 2012.

ZEE-MA. Governo do Estado do Maranhão. Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Maranhão. São Luís: SEMA, 2020. Disponível em: <http://zee.sema.ma.gov.br>.

13.4 MEIO BIÓTICO – FAUNA

AB´SABER, A.N. Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários. Paleoclimas, São Paulo, 3:1-18. 1977.

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/>. 2024.

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. Monitoramento de fauna e de seus habitats em áreas florestadas. Cap 8 in Memória do 2º Workshop sobre o Monitoramento Ambiental em Áreas Florestadas. Série Técnica IPEF. V12. Nº 31. P85-92. 2008.

Alvares, C. A., Stape, J. L., Sentelhas, P. C., Gonçalves, J. D. M., & Sparovek, G. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische zeitschrift, 22(6), 711-728. 2013.

AMARAL, A. C. Z.; MIGOTTO, A. E. Manual de identificação dos invertebrados marinhos da região sudeste-sul do Brasil: Polychaeta. São Paulo: Editora UNESP, 2004.

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

ARAÚJO, H.; MONTÚ, M. Novo registro de Temora turbinata (Dana, 1949) (Copepoda, Crustacea) para águas atlânticas. Nauplius, v. 1, n. 89-90, 1993.

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.

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.

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. Decreto nº 6040, de 7 de fevereiro de 2007. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/Decreto/D6040.

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.

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.

CAMPBELL, H.W. & S.P. CHRISTMAN. Field techniques 1'01' herpetotâunal community analysis, p. 193-200./11: N.J. SCOTT JR. (Ed.). Herpetological communities. Washington, U.S. Fish Wild. Servo Wildl. Res. Rep. 13, IV+239p. 1982.

CANEDO-JÚNIOR, E. O.; SILVA, G. S.; KORASAKI, V. (2021). Insetos na educação: um guia para professores. Campina Grande: EPTEC.

CHRISTY, J. H. Timing of reproductive behavior and the usefulness of behavioral clocks. American Zoologist, v. 18, n. 1, p. 197-206, 1978.

COLWELL, R. K. 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. 2013.

CORN, P. S. Straight line drift fences and pitfall traps. In: HEYER, W. R. M. et al. (Eds.). Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians. Washington: Smithsonian Institution Press, p. 109-117. 1994.

CORREIA, W., CARVALHO, M. W. L., & MENDES, T. J. Atualização da classificação climática e balanço hídrico climatológico no estado do Maranhão. Revista Brasileira de Climatologia, 32, 517-543. 2023.

COSTA, G. A. S. Análise do microzooplâncton durante uma atividade de dragagem portuária. Trabalho de conclusão de curso, 2019.

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.

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.

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.

DUARTE, A. A., & VIEIRA, J. M. Caracterização dos ambientes estuarinos: mistura em estuários. 1997.

EISENBERG, J.F. e T.W. THORINGTON, J.R. A preliminary analysis of neotropical mammal fauna. *Biotropica* 5: 150-161. 1973.

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.

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. Interciência, 1998.

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.

FISHER, W. (ed.). FAO species identification sheets for fisheries purposes. Western Central Atlantic (fishing area 31) – vol. 7. Food and Agriculture Organization, Rome, 1978.

FORWARD, R. B.; TANKERSLEY, R. A.; CRONIN, T. W. Selective tidal-stream transport of marine animals. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, v. 41, p. 143-191, 2003.

FORWARD, R. B.; TANKERSLEY, R. A.; RITTSCHOF, D. Cued behavior in environmental interactions of marine organisms. *Marine Ecology Progress Series*, v. 265, p. 273-285, 2003.

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, p. 125-152. 2003.

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. 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. 2021.

FUKUDA, M. V.; RIZZO, A. E. Annelida, Polychaeta, Maldanidae. In: BRUSCA, R. C.; BRUSCA, G. J. Invertebrados. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. p. 453-455.

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. Updated checklist of Brazilian bats: versão 2020. Comitê da Lista de Morcegos do Brasil (CLMB). Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros (Sbeq). 2020.

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.

GASCA, R.; SEGURA, P. L.; SUÁREZ, E. El zooplancton marino. In: R.Gasca; E. Suárez. Introducciónal estudio del zooplancton marino. México: Ecosur/Conacyt, 711p, 1996.

GIBBONS, J.; SEMLITSCH, R. D. Terrestrial drift fences with pitfall traps: an effective technique for quantitative sampling of animal populatuions. Brimleyana, v. 7, p. 1-16, 1981.

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.

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>.EDUEM, Maringá. 460p. 1997.

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. 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>.

INCAPER. Projeto: Elas podem nas criações de abelhas. 2022. Portaria nº 002-R/2020 - Banco de Projetos de Pesquisa - SEAG.

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.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE (IUCN).2025. Red List of Threatened Species. Disponível em: www.iucnredlist.org.

JONES, K. B. Effects of grazing on lizard abundance and diversity in western Arizona. *Southwestern Naturalist*, v. 26, p. 107-115, 1981.

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.

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. 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. 2007.

KJERFVE, B.; LACERDA, L. D. Mangroves of Brazil. In: LACERDA, L. D. (ed.). Conservation and sustainable utilization of mangrove forests in Latin America and Africa regions. Okinawa: International Society for Mangrove Ecosystems, 1993. p. 245-272.

KÖPPEN, W. Das Geographische System der Klimatologie Berlin: Gebrüder Borntraeger. 1936.

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.

LIMA, R. F. D., APARECIDO, L. E. D. O., TORSONI, G. B., & ROLIM, G. D. S. Climate Change Assessment in Brazil: Utilizing the Köppen-Geiger (1936) Climate Classification. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 38, p. e38230001, 2024.

LIMA, V. Y et al. Chlamydophila psittaci and Toxoplasma gondii infection in pigeons (Columba livia) from São Paulo State, Brazil. *Vet Parasitol*, v. 175, n. 1-2, p. 9-14, 2011.

LOPES, M.J.S. 1981. Zooplâncton do estuário do Rio Anil, São Luis, 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.

LYRA-JORGE, M.C., CIOCHETI, G., PIVELLO, V.R. and MEIRELLES, S.T. Comparing methods for sampling large- and medium-sized mammals: camera traps and track plots. *European Journal of Wildlife Research*, 54: 739-744. 2008.

LYRA-JORGE, M.C., G. CIOCHETI, V.R. PIVELLO and S.T. MEIRELLES. Comparing methods for sampling large- and medium-sized mammals: camera traps and track plots. *European Journal of Wildlife Research*, 54: 739-744. 2008.

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 University Press, Princeton, New Jersey, 179 p., 1988.

MAGURRAN, A. E. *Ecological Diversity and its mensurement*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 179 p., 1988.

MAUCLINE J. *Advances in Marine Biology Volume 33, The Biology of Calanoid Copepods*. San Diego: Academic Press, 1998.

MENEZES, M. P. M.; U. BERGER. & U. MEHLIG. Mangrove vegetation in Amazonia: a review of studies from the coast of Pará and Maranhão States, north Brazil. *Acta Amazônica*, 38 (3): 403 – 420. 2008.

Menq, W. (2018) Gavião-bombachinha-pequeno (*Harpagus diodon*) - Aves de Rapina Brasil. Disponível em: <
http://www.avesderapinabrasil.com/harpagus_diodon > Acesso em: 1 de agosto de 2025.

MERCÊS, M. P.; LYNCH-ALFARO, J. W.; FERREIRA, W. A. S.; HARADA, M. L.; SILVA-JÚNIOR, J. S. 2015. Morphology and mitochondrial phylogenetics reveal that the Amazon River separates two eastern squirrel monkey species: *Saimiri sciureus* and *S. collinsi*. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 82:426-435.

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 MEIO AMBIENTE. Sexto Relatório Nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica: Brasil. (Série Biodiversidade, 55) Brasília: MMA, 2023. Disponível em:

<https://antigo.mma.gov.br/biodiversidade/conven%C3%A7%C3%A3o-da-diversidade-biol%C3%B3gica/relatorios-brasileiros.html>. Acesso em 17 de janeiro de 2024.

MORENO, D. Composição e variação temporal e nictemeral da FAQuna zooplanctônica na zona de arrebentação em Praia Grande, SP. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, 2017.

MOURA, J. G. L.; MULLER, J.; GEMELLI, T. *Vibrio cholerae*: doença, manifestações clínicas e microbiologia. Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção, Santa Cruz do Sul-RS, v. 8, n. 4, p. 483-488, 2018.

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.

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.

NYBAKKEN, J. W. Marine biology: an ecological approach. San Francisco: Benjamin Cummings, 2001.

OLLERTON, J., WINFREE, R., & TARRANT, S. How many flowering plants are pollinated by animals? 2011. Oikos, 120(3), 321-326.

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.

PAIVA, P. C.; COSTA, C. S. B.; SILVA, C. F. Ecologia de comunidades de poliquetas em ambientes estuarinos tropicais. Oecologia Australis, Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, p. 100-115, 2009.

PASSET, R. L'éthique au nom de la rationalité. European Journal of Economic and Social Systems, v. 19, n. 1, p. 13-28, 2006.

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. 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. 1997.
- PESSOA, V. T., NEUMANN-LEITÃO, S.; GUSMÃO, L. M. de O. Comunidade zooplancônica 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.
- 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. 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. 1998.
- 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.
- 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.
- REAKA-KUDLA, M. L., WILSON, D. E., & WILSON, E. O. (Eds.). Biodiversity II: understanding and protecting our biological resources. Joseph Henry Press. 1996.
- RIBEIRO, M.; PEREIRA, F.; LOPES, M.; MEIRELLES, R. Apicultura e meliponicultura. 2019. Agricultura familiar dependente de chuva no Semiárido, capítulo 10.
- RIBEIRO-JR., M. A.; GARDNET, T. A.; AVILA-PIRES, T.C. The effectiveness of glue traps to sample lizards in a tropical rainforest. South American Journal of Herpetology, v. 1, n. 2, p. 131-137, 2006.
- RIZZO, A. E.; AMARAL, A. C. Z. Poliquetas (Annelida: Polychaeta) da região estuarina e plataforma continental do Estado de São Paulo. Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo, v. 42, n. 5, p. 103-138, 2002.
- ROCHA-BARREIRA, C.A; DA SILVA, E.J; OLIVER, P.G.; CARVALHO, R.; MENEZES, F.M.; BRITO, L. The exotic Bivalve Electroma vexillum (Reeve, 1857) (Bivalvia: Vulsellidae) on the Brazilian coast. Arquivos de Ciências do Mar, Fortaleza, v. 58, n. 1, 2025. DOI: <https://doi.org/10.36517/acmar.v58i1.95522>

- 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.
- ROOS, A. L. 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. 2010.
- 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, 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.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Manguezal: Ecossistema entre a terra e o mar. *Caribbean Ecological Research*, 64p. 1995.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; CINTRÓN-MOLERO, G.; ADAIME, R. R.; CAMARGO, T. M. Mangrove ecosystem structure and function: a comparison between Cananéia (Brazil) and Puerto Rico. *Hydrobiologia*, v. 295, p. 257-266, 2000.
- SEGALLA M.V., CARAMASCHI U., CRUZ C.A.G., GARCIA P.C.A., GRANT T., HADDAD C.F.B., LANGONE J. A. Brazilian amphibians: list of species. vol. 10 n° 01: 121-216. 2021.
- SILVA JR,J. S.;OHANA,J. A. B.;SILVA,C. R.;CARDOSO,E. M.;AVELAR,A. A.;SILVA,V. F.;SILVA,L. S. Mamíferos terrestres de médio e grande porte no litoral da Amazônia brasileira.In: Pessoa,L. M.; Tavares,W. C.;Siciliano. S. (Eds.). Mamíferos das Restingas e Manguezais do Brasil. Sociedade Brasileira de Mastozoologia.p:19-44, 2010.
- SILVA, A. C.; COSTA, R. C.; FRANSOZO, A. Spatial and temporal distribution of macrofauna in a tropical estuarine intertidal zone. *Brazilian Journal of Biology*, v. 77, n. 4, p. 678-689, 2017.
- SILVA, F. B., SANTOS, J. R. N., FEITOSA, F. E. C. S., SILVA, I. D. C., ARAÚJO, M. L. S. D., GUTERRES, C. E. & NERES, R. L. Evidências de mudanças climáticas na região de transição Amazônia-Cerrado no Estado do Maranhão. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 31, 330-336. 2016.
- SIMONE, L.R.L.: Review of some South American marine mollusks. *Pap. Avulsos Zool.*, v. 64: e202464031; p. 01-104, 2024.

SRBEK-ARAUJO, A.C. & A.G. CHIARELLO. 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. 2005.

STONE, A. I. 2007. Ecological risk aversion and foraging behaviors of juvenile squirrel monkeys. *Ethology* 113:782-792.

STOTZ, D.F., FITZPATRICK, J.W., PARKER, T.A. & MOSKOVITZ, D.K. Neotropical birds: ecology and conservation. University of Chicago Press, Chicago. 1996.

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, 165 p. 2016.

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

WILLIAMS, O.F. & S.E. BRAUN. Comparison of pitfall and conventional traps for sampling small populations. *Jour. Wildl. Manag.* 47: 841 -845. 1983.

WILSON, D. E. et al. Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for mammals. Washington: Smithsonian Press, 1996. 409 p.

WOLFF, F. Vertebrate ecology in caatinga: A. Distribution of wildlifin relation to water. B. Diet of pumas (*Puma concolor*) and relative abundance of felids. St. Louis, 2001. Tese (Mestrado) – University of Missouri – St. Louis, 2001.

13.5 MEIO SOCIOECONÔMICO

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Censo da educação básica 2020: resumo técnico [recurso eletrônico] – Brasília: Inep, 2021.

CERVI, Emerson U. Manual de métodos quantitativos para iniciantes em Ciência Política - Volume I. 1ª edição, Curitiba, 2017.

DATASUS. Painel de dados de Saúde. Disponível em: <<https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>>. Acesso em: 21 fev. 2024.

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.

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.

GOODE, William Josiah; HATT; Paul K. Métodos em Pesquisa Social. 7. ed. São Paulo: Atlas, 1979.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, R.; FERNÁNDEZ COLLADO, C.; BAPTISTA LUCIO, P. Metodologia de pesquisa. 3.ed. São Paulo: McGraw-Hill. 2006.

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 . Perfil dos Municípios Brasileiros: 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2017

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. 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>>. Acesso em: 27 fev. 2024.

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.

LAKATOS, Eva M. & MARCONI, Marina de A. Fundamentos da Metodologia Científica. São Paulo: Atlas, 1991.

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.

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

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.

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>. Acesso em: 4 mar. 2024.

PIANA, C., MACHADO, A., SELAU, L. Estatística Básica. 1. ed. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, Rio Grande do Sul, 2009.

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.

RICHARDSON, Roberto Jarry. Pesquisa Social, métodos e técnicas. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

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>. Acesso em: 4 mar. 2024.

SMTT. Disponível em: <<https://saoluis.ma.gov.br/smtt>>. Acesso em: 4 mar. 2024.

13.6 PROGRAMAS AMBIENTAIS

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.

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. Acesso em: 1 jul. 2025.

BRASIL. Decreto Federal nº 4.281, de 25 de junho de 2002. Regulamenta a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 26 jun. 2002.

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. Acesso em: 1 jul. 2025.

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 Federal nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 28 abr. 1999.

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. 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. 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. Acesso em: 1 jul. 2025.

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. 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. Acesso em: 1 jul. 2025.

LOUREIRO, C. Educação ambiental no contexto de medidas mitigadoras e compensatórias: o caso do licenciamento. Capítulo 1: Educação ambiental no licenciamento: aspectos legais e teórico-metodológicos. Salvador: Ed. IMA, 2009.

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.

REIGOTA, M. Meio ambiente e representação social. São Paulo. Ed. Cortez. 8ª ed. São Paulo, 1994.

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.

14 GLOSSÁRIO

O objetivo deste Capítulo é trazer uma lista organizada de termos usados no EIA do Acesso Rodoferroviário, com suas respectivas definições, a fim de esclarecer o vocabulário técnico.

Apresentam-se, a seguir, alguns dos termos utilizados ao longo do Estudo, com suas definições ou conceitos básicos.

- ✓ *Ação antrópica*: ações provenientes das atividades do ser humano, decorrentes de impactos ao meio ambiente;
- ✓ *Altimetria*: é o estudo ou técnica de medição de altitudes, ou seja, a determinação da altura de pontos na superfície terrestre em relação a um plano de referência;
- ✓ *Análise multicritério*: tem por objetivo resolver problemas complexos envolvendo diversas variáveis;
- ✓ *Anel Viário*: também chamado de anel rodoviário, rodoanel ou circunvalação, é uma estrada ou autoestrada construída ao redor de uma cidade ou área metropolitana;
- ✓ *Antrópico*: resultado das atividades humanas no meio ambiente;
- ✓ *Área Degradada* – 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;
- ✓ *Área rural*: área de um município externa ao perímetro urbano;
- ✓ *Área urbana*: Área interna ao perímetro urbano de uma cidade ou vila, definida por lei municipal;
- ✓ *Aquaviário*: termo referente ao modal aquaviário, que é o transporte de pessoas e cargas por vias navegáveis, como rios, lagos e oceanos;
- ✓ *Avifauna*: conjunto de aves de uma região ou ambiente;
- ✓ *Bacia Hidrográfica*: conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes;

- ✓ *Bacia Sedimentar*: 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;
- ✓ *Bitola*: é a largura determinada pela distância medida entre as faces interiores das cabeças de dois trilhos em uma via férrea;
- ✓ *Brita*: 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;
- ✓ *Comunidade Quilombola* – 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;
- ✓ *Comunidades Tradicionais* - 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;
- ✓ *Corpo d'água*: qualquer coleção de águas interiores. Denominação mais utilizada para águas doces, abrangendo rios, igarapés, lagos, lagoas, represas, açudes etc;
- ✓ *Córrego*: é um corpo de água corrente de pequeno porte. Rotineiramente, é utilizado para se referir a algo de menor tamanho que um riacho;
- ✓ *Curso d'água*: denominação para fluxos de água em canal natural para drenagem de uma bacia, tais como: boqueirão, rio, riacho, ribeirão ou córrego;
- ✓ *Dados primários*: são aqueles que ainda não foram antes coletados. São pesquisados com o objetivo de atender às necessidades específicas da pesquisa em andamento;
- ✓ *Dados secundários*: são aqueles que já foram coletados, tabulados, ordenados e publicados;
- ✓ *Densidade Demográfica*: 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;

- ✓ *Diagrama* - é uma representação gráfica usada para demonstrar um esquema simplificado ou um resumo sobre um assunto;
- ✓ *Distrito Industrial*: é uma área geográfica delimitada e planejada para concentrar atividades industriais, oferecendo infraestrutura e incentivos para a instalação e operação de empresas;
- ✓ *Dormente*: é um componente estrutural de uma via férrea, posicionado transversalmente aos trilhos, com o objetivo de suportar e distribuir o peso dos trens, mantendo a distância correta entre os trilhos (bitola) e garantindo o alinhamento e nivelamento da via;
- ✓ *Drenagem*: remoção natural ou artificial da água superficial ou subterrânea de uma determinada área;
- ✓ *El Niño*: fenômeno que provoca alterações significativas na distribuição da temperatura da superfície da água do Oceano Pacífico, alterando as condições climáticas;
- ✓ *Entomofauna* - conjunto de insetos que ocorrem em determinada região ou localidade;
- ✓ *Escoamento superficial*: quantidade de líquido, geralmente proveniente de precipitação (chuva), que se escoar para um curso d'água pela superfície do solo;
- ✓ *Espécie ameaçada*: espécie animal ou vegetal que se encontra em perigo de extinção, sendo sua sobrevivência incerta, caso os fatores que causam essa ameaça continuem atuando;
- ✓ *Espécie exótica (ou alóctone)*: que ocorrem em uma área fora de seu limite natural historicamente conhecido, como resultado da dispersão acidental ou intencional através de atividades humanas;
- ✓ *Espécie nativa*: espécie vegetal ou animal que, suposta ou comprovadamente, é originária da área geográfica em que atualmente ocorre;
- ✓ *Espécie rara*: 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;

- ✓ *Espécies endêmicas*: espécie animal ou vegetal que ocorre somente em uma determinada área ou região geográfica;
- ✓ *Espécies invasoras*: espécies exóticas que se proliferam de maneira descontrolada, ameaçando o equilíbrio de um ecossistema;
- ✓ *Fitossociologia* - é o estudo das características, classificação, relações e distribuição de comunidades vegetais naturais;
- ✓ *Flora*: termo usado normalmente para indicar a variedade de plantas de uma determinada área;
- ✓ *Fragmentação da vegetação*: 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;
- ✓ *Herpetofauna*: conjunto de espécies de répteis e anfíbios que habitam uma determinada região;
- ✓ *Hidrovia*: trecho navegável de um curso d'água, como rio ou lago, utilizado para o transporte de cargas e pessoas;
- ✓ *Impacto Ambiental*: qualquer alteração no meio ambiente causada por atividades humanas ou processos naturais, podendo ser tanto positiva, quanto negativa;
- ✓ *Lastro de pedra britada*: também chamado de lastro ferroviário, é uma camada de rocha triturada que serve de base para os dormentes em linhas férreas. Ele tem a função de distribuir o peso dos trens para o sublastro e a plataforma ferroviária, garantindo a estabilidade e a segurança da via;
- ✓ *Mastofauna*: conjunto de mamíferos de uma determinada região ou ecossistema;
- ✓ *Meio biótico*: 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;
- ✓ *Meio físico*: 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;
- ✓ *Meio socioeconômico*: 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;

- ✓ *Mineração*: é uma atividade econômica e industrial que inclui a pesquisa, a exploração (lavra) e o beneficiamento de minérios presentes no solo e no subsolo;
- ✓ *Offshore e Onshore*: o termo *onshore* refere-se a atividades ou operações realizadas em terra firme, enquanto *offshore* se refere a atividades ou operações realizadas no mar ou em território estrangeiro;
- ✓ *Pavimentação*: refere-se ao ato de cobrir ou revestir um piso ou chão, geralmente com camadas de materiais como asfalto ou concreto, para criar uma superfície nivelada e durável, adequada para o tráfego de veículos e pedestres;
- ✓ *Pera Ferroviária*: é uma estrutura em forma de pera, construída em ferrovias, que permite que os trens ingressem e saiam sem a necessidade de manobras adicionais;
- ✓ *Pier*: - construção que avança para o mar, perpendicular ou obliquamente ao cais, para atracação de embarcações por um ou ambos os lados;
- ✓ *Projeto Geométrico*: é um estudo e planejamento detalhado da forma e disposição de elementos em uma construção ou projeto, como estradas, loteamentos, ou vias urbanas;
- ✓ *Reserva Legal* - 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;
- ✓ *Retroárea*: 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;
- ✓ *Siderurgia*: é o ramo da metalurgia que se dedica à fabricação e tratamento de aços e ferros fundidos;
- ✓ *Terra Indígena*: é uma área tradicionalmente ocupada por povos indígenas, reconhecida e protegida pelo Estado.
- ✓ *Terraplenagem*: é o processo de movimentação e preparo do solo para nivelar um terreno;