



**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA E
RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL -
RIMA DO TERMINAL PRIVADO DE
REGASEIFICAÇÃO DE GNL DE SÃO LUÍS
PROCESSO Nº: 02001.025160/2021-10**

VOLUME I

Junho/2023

LC | Terminais
Portuários

 **MRS**
AMBIENTAL

APRESENTAÇÃO

A MRS Estudos Ambientais apresenta ao
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO
AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS
RENOVÁVEIS – IBAMA, o documento
intitulado:

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA E
RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL -
RIMA DO TERMINAL PRIVADO DE
REGASEIFICAÇÃO DE GNL DE SÃO LUÍS
VOLUME I

O presente documento está sendo entregue
em 01 via em meio digital

Junho de 2023

Alexandre Nunes da Rosa
MRS Estudos Ambientais Ltda.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	4
3	IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA	5
3.1	IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL	6
4	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E SUAS ALTERNATIVAS	9
4.1	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	9
4.1.1	LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	9
4.1.2	DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO	8
4.1.2.1	FASE DE INSTALAÇÃO	14
4.1.2.1.1	PROJETO "ON-SHORE"	14
4.1.2.1.2	PROJETO "OFF-SHORE"	16
4.1.2.2	FASE DE OPERAÇÃO	14
4.1.2.2.1	ACESSO HIDROVIÁRIO DEFINITIVO	14
4.1.2.2.2	TERMINAL DE REGASEIFICAÇÃO	15
4.1.2.2.3	POSSÍVEIS ÁREAS E PROJETOS DE EXPANSÃO	15
4.1.2.2.4	TRÁFEGO DE EMBARCAÇÕES NA AID	15
4.1.2.3	FASE DE DESCOMISSIONAMENTO/DESATIVAÇÃO	15
4.2	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS	15
4.2.1	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS	15
4.2.1.1	ALTERNATIVA ESCOLHIDA	16
4.2.2	ALTERNATIVAS LOCACIONAIS	16
4.2.2.1	Alternativa 00	18
4.2.2.2	Alternativa 01	18
4.2.2.3	Alternativa 02	19
4.2.2.4	Alternativa 03	21
4.3	ANÁLISE DE COMPATIBILIDADE LEGAL	24
4.3.1	COMPATIBILIDADE LEGAL	24
4.3.2	LEGISLAÇÃO AMBIENTAL	27
4.3.2.1	LEGISLAÇÕES ESPECÍFICAS	33
4.3.2.1.1	Sistema Nacional de Unidades de Conservação	33
4.3.2.1.2	Fauna	34
4.3.2.1.3	Flora	34
4.3.2.1.4	Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural	36
4.3.2.1.5	Recursos Hídricos e Qualidade das Águas	36
4.3.2.1.6	Legislação Ambiental Portuária	36
4.4	CRONOGRAMA	41
5	ÁREA DE ESTUDO	44
5.1.1	MEIO FÍSICO	44

5.1.2	MEIO BIOTICO	44
5.1.2.1	FAUNA	44
5.1.2.2	FLORA	44
5.1.3	MEIO SOCIOECONÔMICO	45
5.2	ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)	51
6	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	52
6.1	MEIO FÍSICO	52
6.1.1	CLIMA.....	52
6.1.1.1	METODOLOGIA	52
6.1.1.2	CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA.....	52
6.1.1.3	TEMPERATURA DO AR.....	55
6.1.1.4	INSOLAÇÃO	55
6.1.1.5	PRECIPITAÇÃO.....	56
6.1.1.6	UMIDADE RELATIVA DO AR.....	57
6.1.1.7	REGIME DE VENTOS.....	58
6.1.2	QUALIDADE DO AR	60
6.1.2.1	PRINCIPAIS POLUENTES ATMOSFÉRICOS	60
6.1.2.2	PADRÕES DE QUALIDADE DO AR REGIONAL	61
6.1.2.2.1	Fontes de emissão de poluentes atmosféricos	64
6.1.2.3	PARTÍCULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO – PTS NA AID	67
6.1.3	RUÍDOS.....	68
6.1.3.1	METODOLOGIA	70
6.1.3.1.1	Equipamentos utilizados.....	71
6.1.3.1.2	Procedimento de calibração.....	74
6.1.3.1.3	Critério Legal	74
6.1.3.2	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	75
6.1.3.2.1	Caracterização dos pontos de medição	75
6.1.3.2.2	Ruído diurno.....	76
6.1.3.2.3	Análise dos dados.....	82
6.1.3.3	CONCLUSÃO	83
6.1.3.4	RUÍDO SUBAQUÁTICO	83
6.1.4	VIBRAÇÃO	85
6.1.4.1	METODOLOGIA	87
6.1.4.1.1	Equipamento utilizado.....	87
6.1.4.1.2	Procedimento de calibração.....	87
6.1.4.1.3	Critério Legal	88
6.1.4.2	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	88
6.1.4.3	CONCLUSÃO	91
6.1.5	GEOLOGIA	91
6.1.5.1	METODOLOGIA	91
6.1.5.2	GEOLOGIA REGIONAL	91

6.1.5.3	GEOLOGIA LOCAL.....	92
6.1.5.3.1	Grupo Barreiras.....	94
6.1.5.3.2	Depósitos de Mangue.....	94
6.1.6	GEOMORFOLOGIA.....	95
6.1.6.1	METODOLOGIA.....	96
6.1.6.2	GEOMORFOLOGIA DA ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	96
6.1.6.2.1	Planície de Maré.....	98
6.1.6.2.2	Golfão Maranhense.....	98
6.1.7	PEDOLOGIA.....	98
6.1.7.1	METODOLOGIA.....	99
6.1.7.2	CLASSES PEDOLÓGICAS.....	99
6.1.7.2.1	Gleissolo Tiomórfico Órtico – GJo.....	101
6.1.8	GEOTECNIA.....	102
6.1.9	RECURSOS MINERAIS.....	108
6.1.10	RECURSOS HÍDRICOS.....	109
6.1.10.1	HIDROGEOLOGIA.....	115
6.1.10.2	QUALIDADE DA ÁGUA E DOS SEDIMENTOS.....	116
6.1.10.2.1	METODOLOGIA.....	117
6.1.10.2.2	RESULTADOS.....	120
6.1.11	OCEANOGRAFIA FÍSICA.....	141
6.1.11.1	ÁREA DE ESTUDO.....	141
6.1.11.2	CARACTERIZAÇÃO METEOROLÓGICA E OCEANOGRÁFICA REGIONAL.....	143
6.1.11.2.1	METEOROLOGIA.....	143
6.1.11.2.2	ONDAS.....	145
6.1.11.2.3	MARES.....	150
6.1.11.3	DADOS UTILIZADOS.....	151
6.1.11.3.1	BATIMETRIA.....	151
6.1.11.3.2	DADOS DE MARÉ.....	152
6.1.11.3.3	DADOS HIDRODINÂMICOS.....	153
6.1.11.4	MODELAGEM NUMÉRICA.....	153
6.1.11.4.1	GRADES NUMÉRICAS E BATIMETRIA.....	153
6.1.11.4.2	CALIBRAÇÃO DO MODELO.....	155
6.1.11.4.3	VALIDAÇÃO DO MODELO.....	157
6.1.11.5	CARACTERIZAÇÃO DE ONDAS E HIDRODINÂMICA NO TERMINAL.....	158
6.1.11.5.1	ONDAS.....	158
6.1.11.5.2	HIDRODINÂMICA.....	163
6.1.11.6	MODELAGEM MORFODINÂMICA.....	165
6.1.11.6.1	SEDIMENTOLOGIA.....	165
6.1.11.6.2	TÉCNICA DE ACELERAÇÃO MORFOLÓGICA.....	166
6.1.11.6.3	MARÉ REDUZIDA.....	167
6.1.11.6.4	CALIBRAÇÃO MORFOLÓGICA.....	167
6.1.11.6.5	TRANSPORTE DE SEDIMENTOS.....	170

6.1.11.7	ANÁLISE DE IMPACTO.....	171
6.1.11.8	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	177
6.1.12	<i>CONSIDERAÇÕES FINAIS</i>	179
6.2	MEIO BIÓTICO (FAUNA)	181
6.2.1	INTRODUÇÃO	181
6.2.2	OBJETIVOS.....	183
6.2.2.1	OBJETIVO GERAL.....	183
6.2.2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	183
6.2.3	JUSTIFICATIVA	184
6.2.4	MEMORIAL DESCRITIVO	185
6.2.4.1	LOCALIZAÇÃO.....	185
6.2.4.1.1	DADOS CLIMATOLÓGICOS DA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO	186
6.2.4.2	RECURSOS NATURAIS	188
6.2.4.2.1	FITOFISIONOMIA.....	188
6.2.4.2.2	Áreas Protegidas, Prioritárias Para Conservação E Outras Informações Relevantes.....	190
6.2.4.2.3	BACIAS HIDROGRÁFICAS.....	193
6.2.5	<i>PERÍODO DE AMOSTRAGEM, SELEÇÃO E JUSTIFICATIVA DE ESCOLHA DOS PONTOS PARA LEVANTAMENTO DA FAUNA SILVESTRE</i>	195
6.2.5.1	REALIZAÇÃO DAS CAMPANHAS DE AMOSTRAGEM	195
6.2.5.2	DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E DEFINIÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS DA FAUNA TERRESTRE	196
6.2.5.3	CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS PONTOS ESCOLHIDOS PARA AMOSTRAGEM DE BIOTA AQUÁTICA.....	206
6.2.6	METODOLOGIA	211
6.2.6.1	GRUPOS FAUNÍSTICOS OBJETO DE AMOSTRAGEM	211
6.2.6.2	METODOLOGIAS EXECUTADAS NAS ÁREAS AMOSTRAIS.....	212
6.2.6.2.1	BIOTA AQUÁTICA	212
6.2.6.2.2	FAUNA TERRESTRE	233
6.2.6.3	MÉTODOS EXECUTADOS PARA TODOS OS GRUPOS FAUNÍSTICOS TERRESTRES.....	244
6.2.6.3.1	BUSCAS ALEATÓRIAS EM ABRIGOS POTENCIAIS	244
6.2.6.3.2	TRACK SOURCE/ROAD SURVEYS (ROTAS POR VEÍCULO) E REGISTROS ALEATÓRIOS	244
6.2.6.3.3	ENTREVISTA COM OS MORADORES LOCAIS	244
6.2.6.4	AMOSTRAGEM DA FAUNA ATROPELADA.....	244
6.2.6.5	ESFORÇO AMOSTRAL EMPREGADO.....	246
6.2.6.5.1	BIOTA AQUÁTICA	246
6.2.6.5.2	FAUNA TERRESTRE.....	250
6.2.6.6	PROCEDIMENTOS ADOTADOS PARA OS EXEMPLARES CAPTURADOS OU COLETADOS (VIVOS OU MORTOS)	252
6.2.6.7	ANÁLISE DOS DADOS PRIMÁRIOS.....	254
6.2.6.7.1	ANÁLISES DESCRITIVAS E ESTATÍSTICAS.....	254
6.2.7	RESULTADOS	257
6.2.7.1	LEVANTAMENTO DA FAUNA DE PROVÁVEL OCORRÊNCIA NA ÁREA DE ESTUDO DO EMPREENDIMENTO – DADOS SECUNDÁRIOS.....	257
6.2.7.1.1	BIOTA AQUÁTICA	257

6.2.7.1.2	FAUNA TERRESTRE	282
6.2.7.2	LEVANTAMENTO DA FAUNA OCORRENTE NA ÁREA DE ESTUDO DO EMPREENDIMENTO – DADOS PRIMÁRIOS 298	
6.2.7.2.1	BIOTA AQUÁTICA	298
6.2.7.2.2	FAUNA TERRESTRE	453
6.2.8	<i>DISCUSSÃO E CONCLUSÃO</i>	580
6.2.8.1	BIOTA AQUÁTICA	580
6.2.8.1.1	FITOPLÂNCTON	580
6.2.8.1.2	ZOOPLÂNCTON	582
6.2.8.1.3	MACROFAUNA BÊNICA	584
6.2.8.1.4	ICTIOPLÂNCTON	587
6.2.8.1.5	ICTIOFAUNA	588
6.2.8.1.6	CETÁCEOS, SIRÊNIO E QUELÔNIOS MARINHOS	592
6.2.8.2	FAUNA TERRESTRE	595
6.2.8.2.1	ENTOMOFAUNA INDICADORA	595
6.2.8.2.2	HERPETOFAUNA	599
6.2.8.2.3	AVIFAUNA	606
6.2.8.2.4	AVIFAUNA AQUÁTICA	608
6.2.8.2.5	MASTOFAUNA	611
6.2.9	<i>CONSIDERAÇÕES FINAIS</i>	615
6.3	MEIO BIÓTICO (FLORA)	616
6.3.1	<i>CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO</i>	616
6.3.1.1	Vegetação Secundária com Palmeiras	616
6.3.1.2	Formação Pioneira de Influência Fluviomarina (Manguezais)	617
6.3.2	<i>METODOLOGIA</i>	618
6.3.2.1	Uso e Cobertura da Terra	618
6.3.2.2	Áreas Ambientalmente Relevantes	620
6.3.2.2.1	Áreas de Preservação Permanente (APP)	620
6.3.2.2.2	Unidades de Conservação	620
6.3.2.2.3	Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade	621
6.3.2.3	Análise Florística e Fitossociológica	622
6.3.2.3.1	Dados secundários	623
6.3.2.3.2	Coleta de dados primários	624
6.3.2.4	Fórmulas e análise estatística	628
6.3.2.4.1	Riqueza e Diversidade	628
6.3.2.4.2	Estrutura horizontal	630
6.3.2.4.3	Estrutura vertical	632
6.3.2.4.4	Intensidade amostral	633
6.3.3	<i>RESULTADOS</i>	634
6.3.3.1	Uso e Cobertura da Terra	634
6.3.3.2	Áreas Ambientalmente Relevantes	637
6.3.3.2.1	Áreas de Preservação Permanente (APP)	637

6.3.3.2.2	Unidades de Conservação	639
6.3.3.2.3	Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade	641
6.3.3.3	Análise Florística geral	643
6.3.3.3.1	Espécies endêmicas, raras, ameaçadas de extinção e de interesse econômico	717
6.3.3.4	Análise fitossociológica	724
6.3.3.4.1	Vegetação Secundária com Palmeiras (Floresta Ombrófila Aberta).....	724
6.3.3.4.2	Formação Pioneira de Influência Fluvio-marinha (Manguezais).....	744
6.3.4	INVENTÁRIO FLORESTAL DA ADA (CENSO)	752
6.3.4.1	METODOLOGIA	752
6.3.4.1.1	COLETA DE DADOS.....	752
6.3.4.1.2	FÓRMULAS, MEMÓRIA DE CÁLCULO E ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	753
6.3.4.2	RESULTADOS.....	756
6.4	ECOLOGIA DE PAISAGEM E CORREDORES ECOLÓGICOS	765
6.4.1	CORREDORES ECOLÓGICOS INTERCEPTADOS PELO EMPREENDIMENTO	765
6.4.1.1	Metodologia.....	765
6.4.1.2	Resultados.....	766
6.4.2	ECOLOGIA DA PAISAGEM NA ÁREA DE ESTUDO	768
6.4.2.1	Metodologia.....	768
6.4.2.2	Resultados.....	770
6.4.2.2.1	Áreas sensíveis e prioritárias para criação de corredores ecológicos	773
6.4.2.2.2	Métricas da paisagem	775
6.4.3	ANÁLISE INTEGRADA DOS COMPONENTES DO MEIO BIÓTICO E COMPARAÇÃO DE IMPACTOS SOBRE A PAISAGEM ENTRE AS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS	778
6.4.3.1	Metodologia.....	778
6.4.3.1.1	Construção do Banco de Dados.....	778
6.4.3.1.2	Atribuição de Pesos e construção da Fragilidade Ambiental.....	781
6.4.3.2	Resultados.....	782
6.4.4	MAPEAMENTO DOS CORREDORES ECOLÓGICOS NA ÁREA DE ESTUDO E IMPACTOS PARA ALTERNATIVAS LOCACIONAIS	790
6.5	MEIO SOCIOECONÔMICO	792
6.5.1	METODOLOGIA APLICADA	792
6.5.1.1	PROCEDIMENTOS PARA LEVANTAMENTO DE DADOS SECUNDÁRIOS	792
6.5.1.2	PROCEDIMENTOS PARA LEVANTAMENTO DE DADOS PRIMÁRIOS	793
6.5.1.3	PROCEDIMENTOS RELATIVOS ÀS COMUNIDADES TRADICIONAIS	801
6.5.2	POPULAÇÃO	802
6.5.2.1	HISTÓRICO DE OCUPAÇÃO DO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS.....	802
6.5.2.2	ASPECTOS DEMOGRÁFICOS	810
6.5.2.2.1	População residente total, urbana e rural	810
6.5.2.2.2	Taxa de crescimento populacional.....	810
6.5.2.2.3	Densidade demográfica	811
6.5.2.2.4	População residente por faixa etária e sexo.....	812

6.5.2.2.5	Índice de desenvolvimento humano.....	813
6.5.2.2.6	Grau de urbanização.....	813
6.5.2.2.7	Número de domicílios, tipo de ocupação e tipo de material construtivo.....	814
6.5.2.2.8	Migração.....	817
6.5.2.3	INFRAESTRUTURA LOCAL.....	818
6.5.2.3.1	Educação.....	818
6.5.2.3.2	Saúde.....	822
6.5.2.3.3	Segurança pública.....	832
6.5.2.3.4	Estrutura viária e de transporte.....	832
6.5.2.3.5	Energia elétrica.....	842
6.5.2.3.6	Comunicação e informação.....	843
6.5.2.3.7	Saneamento básico.....	844
6.5.2.4	ASPECTOS ECONÔMICOS.....	848
6.5.2.4.1	Produto Interno Bruto (PIB).....	848
6.5.2.4.2	Caracterização dos setores produtivos.....	849
6.5.2.5	USO E OCUPAÇÃO DO SOLO.....	851
6.5.2.5.1	Agropecuária.....	851
6.5.2.6	CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA.....	853
6.5.2.6.1	Área de Influência Direta.....	853
6.5.2.6.2	Resultados obtidos a partir das entrevistas.....	866
6.5.3	<i>LAUDO TÉCNICO DE VISTORIA DAS RESIDÊNCIAS PRÓXIMAS AO EMPREENDIMENTO.....</i>	<i>878</i>
6.5.3.1	ILHA DE BOA RAZÃO.....	878
6.5.3.2	ENTREVISTAS REALIZADAS E VISTORIA TÉCNICA DAS HABITAÇÕES.....	885
6.5.3.2.1	Lehilson Silva Souza - Barracão B1.....	885
6.5.3.2.2	Rosineide Sousa Mendonça - Barracão B2.....	886
6.5.3.2.3	Idelbeto Costa Lima (Careca) – Barracão B3.....	888
6.5.3.2.4	Josiel Rodrigues (Castelo) – Casa C1.....	890
6.5.3.2.5	Valdir Correia – Casa C2.....	892
6.5.3.2.6	Casa C4 (Abandonada).....	894
6.5.3.2.7	Casa C5 (Propriedade Particular do Grupo Potiguar).....	896
6.5.3.2.8	Casa C6 (Morador ausente).....	898
6.5.3.2.9	Casa C7 (Abandonada).....	900
6.5.3.2.10	Eraldino Mendes dos Santos – Casa C8.....	900
6.5.3.2.11	Casa C9 (Abandonada).....	902
6.5.3.3	AVALIAÇÃO DE IMPACTOS.....	902
6.5.4	<i>COMUNIDADES INDÍGENAS, QUILOMBOLAS E TRADICIONAIS.....</i>	<i>903</i>
6.5.4.1	TERRAS INDÍGENAS.....	903
6.5.4.2	COMUNIDADES QUILOMBOLAS.....	905
6.5.4.3	ASSENTAMENTOS AGRÁRIOS.....	906
6.5.4.4	COMUNIDADES TRADICIONAIS.....	908
6.5.5	<i>PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL, ARQUEOLÓGICO E PAISAGÍSTICO.....</i>	<i>908</i>
6.5.6	<i>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</i>	<i>911</i>

7	ANÁLISE INTEGRADA DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	913
7.1	METODOLOGIA.....	915
7.2	RESULTADOS	917
8	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS	922
8.1	INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL.....	922

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Implantação do Terminal Privado de Regaseificação de GNL. Fonte: LC Terminais, 2022.....	8
Figura 2 - Planta do píer de atracação (ship-to-ship). Fonte: LC Terminais, 2022.....	10
Figura 3 - Corte do píer de atracação (ship-to-ship). Fonte: LC Terminais, 2022.....	10
Figura 4 - Exemplo de píer de atracação em dolphins. Fonte: Squamish Terminals.....	11
Figura 5 - Exemplo de braço de transferência de GNL. Fonte: Fabricante SVT GmbH.....	11
Figura 6 - Ilustração da plataforma central.Fonte: LC Terminais, 2022.....	12
Figura 7 - Ilustração de uma defesa. Fonte: Infras Engenharia (Imagem da internet).....	13
Figura 8 - Ilustração de um cabeço de amarração.....	14
Figura 9 - Planta Estrutura do Terminal Portuário de Granéis Líquidos (Desenho LYO02A-S1D-01-001).....	1
Figura 10 - Planta da Plataforma do Terminal (Desenho LYO02A-S1D-01-015). Fonte: LC Terminais, 2022.....	3
Figura 11 - Corte transversal da Plataforma (Desenho LYO02A-S1D-01-015).). Fonte: LC Terminais, 2022.....	3
Figura 12 - Corte longitudinal da Plataforma (Desenho LYO02A-S1D-01-015).). Fonte: LC Terminais, 2022.....	3
Figura 13 - Dolphins de Atracação e Amarração 4 e 5.). Fonte: LC Terminais, 2022.....	5
Figura 14 - Detalhe da Defesa junto ao Navio tipo FRSU. Fonte: LC Terminais, 2022.....	6
Figura 15 - Detalhe da Defesa adotada para o projeto. Fonte: LC Terminais, 2022.....	6
Figura 16 - Detalhe do gancho de amarração de desengate rápido. Fonte: LC Terminais, 2022.....	7
Figura 17 - Detalhe dos Dolphins de Amarração. Fonte: LC Terminais, 2022.....	8
Figura 18 - Blocos 1 e 2.....	9
Figura 19 - Blocos 1 e 2.....	9
Figura 20 - Interligação com a rede de distribuição de energia mais próxima. Fonte: LC Terminais.....	11
Figura 21 - Área planejada para alternativa locacional 01.....	19
Figura 22 - Área planejada para alternativa locacional 02.....	20
Figura 23 - Área planejada para alternativa locacional 03.....	21

Figura 24 – Rosa dos ventos da estação meteorológica de São Luís/MA. Fonte: ProjetEEE, 2022.....	59
Figura 25 – Estações de Monitoramento de Qualidade do Ar posicionadas no DISAL. Fonte: RAMQAr DISAL, 2022.....	63
Figura 26 – Estação mais próxima do empreendimento. Fonte: RAMQAr DISAL, 2022.....	64
Figura 27 - Diminuição da intensidade sonora em relação ao afastamento da fonte. < http://www.sengpielaudio.com/calculator-distance.htm >.	69
Figura 28 – Tráfego marinho em tempo real na Baía de São Marcos. Fonte: MarineTraffic, 2022.....	85
Figura 29 – Tráfego marinho próximo à Ilha Tauá Mirim. Fonte: MarineTraffic, 2022.	85
Figura 30 – Acima, forma de propagação da onda P; ao centro, onda S; e a figura inferior representa a propagação da onda de Rayleigh.....	86
Figura 31 – Imagem obtida do SIGMINE demonstrando não haver áreas concedidas para exploração mineral na área de estudo. Fonte: SIGMINE, 2022.....	108
Figura 32 – Fatores que influenciam a qualidade das águas costeiras. Fonte: CETESB, 2014.	141
Figura 33 – Localização da área de estudo.....	142
Figura 34 – Rosa e diagrama polar de frequência de ocorrência dos dados de vento da estação A203 do INMET.	143
Figura 35 – Distribuição de probabilidade acumulada de velocidade dos ventos.	144
Figura 36 – Rosas de ventos de verão (superior esquerdo), outono (superior direito), inverno (inferior esquerdo) e primavera (inferior direito).	145
Figura 37 – Localização do ponto de extração dos dados do modelo WaveWatchIII.	146
Figura 38 – Rosas (coluna da esquerda) e diagrama polar de frequência de ocorrência (coluna da direita) de Hs (linha superior) e Tp (linha inferior) dos dados do modelo WaveWatchIII.	147
Figura 39 – Distribuição de probabilidade acumulada de altura significativa e período de pico das ondas.	147
Figura 40 – Rosas de altura significativa de ondas de verão (superior esquerdo), outono (superior direito), inverno (inferior esquerdo) e primavera (inferior direito).	149
Figura 41 – Rosas de período de pico de ondas de verão (superior esquerdo), outono (superior direito), inverno (inferior esquerdo) e primavera (inferior direito).....	150
Figura 42 – Dados de maré do Porto de Itaqui provenientes da FEMAR.....	151
Figura 43 – Representação espacial dos dados batimétricos considerados no estudo.....	152
Figura 44 – Grades numéricas regional (azul) e local (vermelho) utilizadas no estudo.....	154

Figura 45 – Detalhamento da resolução da grade local na região do terminal, da ordem de 15m.....	154
Figura 46 – Resultado da interpolação da batimetria nas grades regional (superior) e local (inferior).....	155
Figura 47 – Resultado da calibração do modelo hidrodinâmico com dado medido em uma boia do canal de navegação.	156
Figura 48 – Resultado da calibração do modelo hidrodinâmico nas cercanias de um berço de atracação.....	157
Figura 49 – Validação do modelo para a propagação da onda de maré para o interior da Baía de São Marcos.....	158
Figura 50 - Esquema do método do hipercubo, que permite obter os parâmetros de onda no ponto de estudo para um dado estado de mar (Hsi, Tpi e Diri), a partir da interpolação dos resultados da propagação de casos com diferentes combinações de Hs, Tp e Dir.....	159
Figura 51 - Casos de ondas (Dir x Hs) selecionados para as propagações de ondas (pontos vermelhos).....	160
Figura 52 - Casos de ondas (Dir x Tp) selecionados para as propagações de ondas (pontos vermelhos).....	160
Figura 53 - Casos de ondas (Dir x Tp x Hs) selecionados para as propagações de ondas (pontos vermelhos).....	161
Figura 54 - Distribuição de probabilidade acumulada de altura significativa e período de pico das ondas oceânicas (esquerda) e ondas geradas pelo vento local (direita).....	162
Figura 55 - Rosas (coluna da esquerda) e diagrama polar de frequência de ocorrência (coluna da direita) de Hs (linha superior) e Tp (linha inferior) dos dados do Hipercubo (ondas oceânicas).	162
Figura 56 - Rosas (coluna da esquerda) e diagrama polar de frequência de ocorrência (coluna da direita) de Hs (linha superior) e Tp (linha inferior) dos dados do Hiperplano (ondas geradas localmente).	163
Figura 57 - Variação de maré durante o período equinocial, com maiores amplitudes.	164
Figura 58 - Rosa e diagrama direcional de frequência de ocorrência de correntes no terminal.	164
Figura 59 - Histograma e distribuição de probabilidade acumulada de velocidades de correntes no terminal.....	165
Figura 60 - Fluxograma esquemático da simulação morfodinâmica realizada para o presente estudo de modelagem.....	165
Figura 61 - Série temporal das marés reduzidas utilizadas nas simulações morfodinâmicas.	167

Figura 62 - Localização dos polígonos utilizados na calibração morfológica.	168
Figura 63 - Padrões de erosão (vermelho) e sedimentação (verde) medidos (esquerda) e modelados (direita) na melhor rodada de calibração do modelo.	170
Figura 64 - Mapa de transporte de sedimentos (em m ³ /m/ano) para a simulação do cenário atual. A linha vermelha contempla a seção transversal para a qual foi realizada a avaliação do impacto da implantação do terminal.	171
Figura 65 - Resultados das simulações hidrodinâmicas sem e com o terminal, além da comparação entre os cenários, para picos de maré vazante (superior) e enchente (inferior).	172
Figura 66 - Variação da velocidade de correntes no terminal nos cenários atual (azul) e futuro (vermelho).	173
Figura 67 – Curvas de transporte de sedimentos transversal (acima), longitudinal (centro) e total (abaixo) para a seção transversal apresentada na Figura 64, para os cenários atual (preto) e futuro (vermelho).	174
Figura 68 - Resultados das simulações morfodinâmicas do cenário atual (painel superior) e futuro (painel inferior), exibindo a batimetria inicial (esquerda), batimetria final após 2 anos (centro) e os padrões de erosão e sedimentação (direita).	175
Figura 69 - Análise comparativa dos resultados do cenário atual e futuro, permitindo identificar as diferenças geradas pela construção do terminal.	176
Figura 70 – Variações volumétricas absolutas e relativas computadas pelo modelo morfodinâmico.	177
Figura 71 – Dados Climatológicos (Temperatura e Precipitação Média de 30 Anos) do Município de São Luís/MA – Fonte: https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/maranhao/sao-luis-1671/	186
Figura 72 – Dados Climatológicos (Precipitação Média de 2012 até 2022) do Município de São Luís/MA. Fonte: INPE – PCD 32003; Estação: São Luís, 2022.	187
Figura 73 – Dados Climatológicos (Precipitação Média) do Município de São Luís/MA Durante a 1ª Campanha. Fonte: INPE – PCD 32003; Estação: São Luís, 2022.	187
Figura 74 – Fitofisionomias Inseridas na Região de Estudo.	189
Figura 75 – Áreas Prioritárias Para Conservação da Biodiversidade Interceptadas e/ou Próximas ao Empreendimento	190
Figura 76 – Unidades de Conservação Interceptadas e/ou Próximas ao Empreendimento	192
Figura 77 – Unidades de Planejamento Hídrico Interceptados Pela Área de Estudo.	194
Figura 78 – Croqui de Localização da Área Amostral de Fauna Terrestre – P-01	203
Figura 79 – Croqui de Localização da Área Amostral de Fauna Terrestre – P-02.	204

Figura 80 – Croqui de Localização da Área Amostral de Fauna Terrestre – P-03.....	205
Figura 81 – Desenho Esquemático Sobre Representação da Infauna e Epifauna – Fonte: Modificado de Castro & Huber (2012)	218
Figura 82 – Delineamento dos Transectos Percorridos Durante a Execução do Levantamento Acústico Ocorrente nas Áreas de Influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	229
Figura 83 – Representação Esquemática do Método de Avistamento Observação Direta e Levantamento Acústico e de Ruídos Subaquáticos Realizado Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de GNL.....	231
Figura 84 – Hidrofone Cetacean Research Program Modelo C55 e Gravador Digital Fostex FR2 – Equipamento Utilizado Para o Levantamento Acústico e de Ruídos Subaquáticos Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de GNL.....	231
Figura 85 – Desenho Esquemático Sobre a Disposição das Armadilhas Pitfall Para Amostragem de Scarabaeidae.....	235
Figura 86- Suficiência Amostral Geral do Fitoplâncton Observado Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	311
Figura 87- Riqueza Geral do Fitoplâncton Observado Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	312
Figura 88- Riqueza Geral do Fitoplâncton Observado Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	312
Figura 89– Abundância Geral do Fitoplâncton Observado Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	313
Figura 90– Abundância Geral do Fitoplâncton Observado Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	313
Figura 91– Índice de Diversidade de Shannon Geral do Fitoplâncton Observado Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	316
Figura 92– Índice de Diversidade de Shannon do Fitoplâncton Observado Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	317
Figura 93- Índice de Equitabilidade de Pielou Geral do Fitoplâncton Observado Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	318

Figura 94– Índice de Equitabilidade de Pielou do Fitoplâncton Observado Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	318
Figura 95– Dendograma de Dissimilaridade de Bray-Curtis do Fitoplâncton Observado Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	319
Figura 96– Dendograma de Dissimilaridade de Bray-Curtis do Fitoplâncton Observado Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	319
Figura 97– Suficiência Amostral Geral Zooplâncton Observado Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	329
Figura 98– Riqueza Geral do Zooplâncton Observado Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	330
Figura 99– Riqueza Geral do Zooplâncton Observado Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	330
Figura 100 – Abundância Geral (Dados Qualitativos) do Zooplâncton Observado Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	331
Figura 101– Abundância Geral (Dados Qualitativos) do Zooplâncton Observado Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	332
Figura 102 – Densidade Geral (Dados Quantitativos) do Zooplâncton Observado por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	336
Figura 103 – Densidade Geral (Dados Quantitativos) do Zooplâncton Observado por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	336
Figura 104– Índice de Diversidade de Shannon Geral do Zooplâncton Observado Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	337
Figura 105– Índice de Diversidade de Shannon do Zooplâncton Observado Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	338
Figura 106- Índice de Equitabilidade de Pielou Geral do Zooplâncton Observado Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	339

Figura 107– Índice de Equitabilidade de Pielou do Zooplâncton Observado Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	340
Figura 108– Dendograma de Dissimilaridade de Bray-Curtis do Zooplâncton Observado Por Campanhas Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	341
Figura 109– Dendograma de Dissimilaridade de Bray-Curtis do Zooplâncton Observado Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	342
Figura 110 – Suficiência Amostrai Geral da Macrofauna Bêntica Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.	354
Figura 111 – Riqueza Geral da Macrofauna Bêntica Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	354
Figura 112 – Riqueza Geral da Macrofauna Bêntica Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	355
Figura 113– Abundância Geral da Macrofauna Bêntica Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	356
Figura 114– Abundância Geral da Macrofauna Bêntica Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	357
Figura 115– Índice de Diversidade de Shannon Geral da Macrofauna Bêntica Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	361
Figura 116– Índice de Diversidade de Shannon da Macrofauna Bêntica Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	362
Figura 117– Índice de Equitabilidade de Pielou Geral da Macrofauna Bêntica Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	362
Figura 118– Índice de Equitabilidade de Pielou da Macrofauna Bêntica Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	363

Figura 119– Dendrograma de Dissimilaridade de Bray-Curtis da Macrofauna Bêntica Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.	363
Figura 120– Dendrograma de Dissimilaridade de Bray-Curtis da Macrofauna Bêntica Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.	364
Figura 121– Suficiência Amostral Geral do Ictioplâncton Observado Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	369
Figura 122– Riqueza Geral do Ictioplâncton Observado Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	369
Figura 123– Riqueza Geral do Ictioplâncton Observado Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	370
Figura 124– Abundância Geral do Ictioplâncton Observado Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	370
Figura 125– Abundância Geral do Ictioplâncton Observado Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	371
Figura 126– Dendrograma de Similaridade de Jaccard do Ictioplâncton Observado Por Campanha Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	373
Figura 127– Dendrograma de Similaridade de Jaccard do Ictioplâncton Observado Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	373
Figura 128 - Suficiência Amostral Geral da Ictiofauna Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	381
Figura 129 – Suficiência Amostral da Ictiofauna Observada no P-01 Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	381
Figura 130 – Suficiência Amostral da Ictiofauna Observada no P-02 Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	382
Figura 131 – Suficiência Amostral da Ictiofauna Observada no P-03 Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	382
Figura 132 – Suficiência Amostral da Ictiofauna Observada no P-04 Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	383

Figura 133 – Riqueza Geral da Ictiofauna Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	383
Figura 134 – Riqueza Geral da Ictiofauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	384
Figura 135 – Abundância Geral da Ictiofauna Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	384
Figura 136– Abundância Geral da Ictiofauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	385
Figura 137 – Índice de Diversidade de Shannon Geral da Ictiofauna Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	391
Figura 138 – Índice de Diversidade de Shannon da Ictiofauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	391
Figura 139 – Índice de Equitabilidade de Pielou Geral da Ictiofauna Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	392
Figura 140 – Índice de Equitabilidade de Pielou da Ictiofauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	392
Figura 141 – Dendograma de Dissimilaridade de Bray-Curtis entre as campanhas de Ictiofauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	393
Figura 142 - Dendograma de Dissimilaridade de Bray-Curtis da 1ª CAMP de Ictiofauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	394
Figura 143 – Porcentagem do Grau de Repleção Estomacal de <i>Amphiarius rugispinis</i> (jurupiranga) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	395
Figura 144 – Porcentagem do Grau de Digestão Estomacal de <i>Amphiarius rugispinis</i> (jurupiranga) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	396

Figura 145– Frequência de Ocorrência dos Itens Alimentares Observados nas Análises Estomacais de <i>Amphiarius rugispinis</i> (jurupiranga) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	396
Figura 146– Frequência Volumétrica (FV%) dos Itens Alimentares Observados nas Análises Estomacais de <i>Amphiarius rugispinis</i> (jurupiranga) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	397
Figura 147 – Índice de Importância Alimentar (IAi%) dos Itens Alimentares Observados nas Análises Estomacais de <i>Amphiarius rugispinis</i> (jurupiranga) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	397
Figura 148 – Porcentagem do Grau de Repleção Estomacal de <i>Amphiarius rugispinis</i> (jurupiranga) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	398
Figura 149 – Porcentagem do Grau de Digestão Estomacal de <i>Amphiarius rugispinis</i> (jurupiranga) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	398
Figura 150– Frequência de Ocorrência dos Itens Alimentares Observados nas Análises Estomacais de <i>Amphiarius rugispinis</i> (jurupiranga) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	399
Figura 151– Frequência Volumétrica (FV%) dos Itens Alimentares Observados nas Análises Estomacais de <i>Amphiarius rugispinis</i> (jurupiranga) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	399
Figura 152– Índice de Importância Alimentar (IAi%) dos Itens Alimentares Observados nas Análises Estomacais de <i>Amphiarius rugispinis</i> (jurupiranga) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	400
Figura 153 – Porcentagem do Grau de Repleção Estomacal de <i>Bagre bagre</i> (bandeirado) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	400
Figura 154– Porcentagem do Grau de Digestão Estomacal de <i>Bagre bagre</i> (bandeirado) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	401
Figura 155– Frequência de Ocorrência dos Itens Alimentares Observados nas Análises Estomacais de <i>Bagre bagre</i> (bandeirado) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	402
Figura 156– Frequência Volumétrica (FV%) dos Itens Alimentares Observados nas Análises Estomacais de <i>Bagre bagre</i> (bandeirado) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	402

Figura 157– Índice de Importância Alimentar (IAi%) dos Itens Alimentares Observados nas Análises Estomacais de <i>Bagre bagre</i> (bandeirado) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.	402
Figura 158– Porcentagem do Grau de Repleção Estomacal de <i>Bagre bagre</i> (bandeirado) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	403
Figura 159 – Porcentagem do Grau de Digestão Estomacal de <i>Bagre bagre</i> (bandeirado) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	404
Figura 160– Frequência de Ocorrência dos Itens Alimentares Observados nas Análises Estomacais de <i>Bagre bagre</i> (bandeirado) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	404
Figura 161– Frequência Volumétrica (FV%) dos Itens Alimentares Observados nas Análises Estomacais de <i>Bagre bagre</i> (bandeirado) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.	405
Figura 162– Índice de Importância Alimentar (IAi%) dos Itens Alimentares Observados nas Análises Estomacais de <i>Bagre bagre</i> (bandeirado) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.	405
Figura 163– Frequência (%) da Proporção Sexual de Machos (M) e Fêmeas (F); Frequência Esperada (Fe) e Valores do Qui-quadrado (χ^2) por Classe de Comprimento (CT) de <i>Amphiarius rugispinis</i> (jurupiranga) Observados Durante o Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	407
Figura 164– Equação de Regressão Para a Relação CT (cm) x PT (g) por Sexo (Machos e Fêmeas) e População de <i>Amphiarius rugispinis</i> (jurupiranga). R2 = coeficiente de determinação. Constante “b” das regressões para a relação: Comprimento total (mm) e Peso total (g) entre sexos. b = ângulo de inclinação da reta, t = Teste t.	407
Figura 165 – Equação de Regressão Para a Relação CT (cm) x PT (g) de Fêmeas em Relação à População de <i>Amphiarius rugispinis</i> (jurupiranga). R2 = coeficiente de determinação. Constante “b” das regressões para a relação: Comprimento total (mm) e Peso total (g) entre sexos. b = ângulo de inclinação da reta, t = Teste t.	408
Figura 166 - Equação de Regressão Para a Relação CT (cm) x PT (g) de Machos em Relação à População de <i>Amphiarius rugispinis</i> (jurupiranga). R2 = coeficiente de determinação. Constante “b” das regressões para a relação: Comprimento total (mm) e Peso total (g) entre sexos. b = ângulo de inclinação da reta, t = Teste t.	408
Figura 167– Frequência (%) da Proporção Sexual de Machos (M) e Fêmeas (F); Frequência Esperada (Fe) e Valores do Qui-Quadrado (χ^2) por Classe de Comprimento (CT) de <i>Bagre bagre</i> (bandeirado) Observados Durante o Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	410

- Figura 168– Equação de Regressão Para a Relação CT (cm) x PT (g) por Sexo (Machos e Fêmeas) e População de *Bagre bagre* (bandeirado). R2 = coeficiente de determinação. Constante “b” das regressões para a relação: Comprimento total (mm) e Peso total (g) entre sexos. b = ângulo de inclinação da reta, t = Teste t.410
- Figura 169– Equação de Regressão Para a Relação CT (cm) x PT (g) de Fêmeas em Relação à População de *Bagre bagre* (bandeirado). R2 = coeficiente de determinação. Constante “b” das regressões para a relação: Comprimento total (mm) e Peso total (g) entre sexos. b = ângulo de inclinação da reta, t = Teste t.411
- Figura 170 – Equação de Regressão Para a Relação CT (cm) x PT (g) de Machos em Relação à População de *Bagre bagre* (bandeirado). R2 = coeficiente de determinação. Constante “b” das regressões para a relação: Comprimento total (mm) e Peso total (g) entre sexos. b = ângulo de inclinação da reta, t = Teste t.411
- Figura 171 – Frequência (%) da Proporção Sexual de Machos (M) e Fêmeas (F); Frequência Esperada (Fe) e Valores do Qui-quadrado (χ^2) por Classe de Comprimento (CT) de *Amphiarius rugispinis* (jurupiranga) Observados Durante o Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís413
- Figura 172– Equação de Regressão Para a Relação CT (cm) x PT (g) por Sexo (Machos e Fêmeas) e População de *Amphiarius rugispinis* (jurupiranga). R2 = coeficiente de determinação. Constante “b” das regressões para a relação: Comprimento total (mm) e Peso total (g) entre sexos. b = ângulo de inclinação da reta, t = Teste t.413
- Figura 173 – Equação de Regressão Para a Relação CT (cm) x PT (g) de Fêmeas em Relação à População de *Amphiarius rugispinis* (jurupiranga). R2 = coeficiente de determinação. Constante “b” das regressões para a relação: Comprimento total (mm) e Peso total (g) entre sexos. b = ângulo de inclinação da reta, t = Teste t.413
- Figura 174 - Equação de Regressão Para a Relação CT (cm) x PT (g) de Machos em Relação à População de *Amphiarius rugispinis* (jurupiranga). R2 = coeficiente de determinação. Constante “b” das regressões para a relação: Comprimento total (mm) e Peso total (g) entre sexos. b = ângulo de inclinação da reta, t = Teste t.414
- Figura 175 – Frequência (%) da Proporção Sexual de Machos (M) e Fêmeas (F); Frequência Esperada (Fe) e Valores do Qui-Quadrado (χ^2) por Classe de Comprimento (CT) de *Bagre bagre* (bandeirado) Observados Durante o Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....415
- Figura 176 – Equação de Regressão Para a Relação CT (cm) x PT (g) por Sexo (Machos e Fêmeas) e População de *Bagre bagre* (bandeirado). R2 = coeficiente de determinação. Constante “b” das regressões para a relação: Comprimento total (mm) e Peso total (g) entre sexos. b = ângulo de inclinação da reta, t = Teste t.416
- Figura 177 – Equação de Regressão Para a Relação CT (cm) x PT (g) de Fêmeas em Relação à População de *Bagre bagre* (bandeirado). R2 = coeficiente de determinação. Constante “b”

das regressões para a relação: Comprimento total (mm) e Peso total (g) entre sexos. b = ângulo de inclinação da reta, t = Teste t.....	416
Figura 178 – Delineamento dos Transectos Percorridos e Pontos de Observação da Fauna Marinha Durante a Execução do Levantamento Acústico Ocorrente nas Áreas de Influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	428
Figura 179 - Espectrograma de Gravação da 1ª CAMP Realizada Durante a Maré Vazante no Ponto PME-Final nas Áreas de Influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís. As Porções em Cor Branca são as Interferências Ocorridas Durante a Gravação Devido às Condições Oceanográficas/Climáticas da Área.....	431
Figura 180 - Espectrograma de uma gravação da 2ª CAMP realizada durante a maré vazante nos pontos ponto a) FA-03 e b) FA-01 ADP, na área da LC Terminais, São Luís, Maranhão. As porções em cor branca são as interferências ocorridas durante a gravação devido às condições oceanográficas/climáticas da área.	432
Figura 181 – Espectrogramas de Gravação com os Tipos de Sinais Acústicos Registrados no Ponto PME-Final Durante 1ª CAMP do Levantamento de Ruídos Subaquáticos nas Áreas de Influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís. a) Assobios; b) Cliques de Ecolocalização.....	433
Figura 182- Espectrograma evidenciando sinais do tipo assobios, gravados no ponto PME-inicial, no período de maré vazante, durante a 2ª CAMP do levantamento de ruídos subaquáticos, na área da LC Terminais, São Luís, Maranhão.	434
Figura 183- Espectrograma evidenciando sinais do tipo assobios (A,B) e cliques de ecolocalização (C), gravados no ponto FA-03, no período de maré vazante, durante o levantamento de ruídos subaquáticos, na área da LC Terminais, São Luís, Maranhão. Em destaque nas figuras A e B o mesmo assobio em diferentes padrões de cores, evidenciando um assobio que se encontrava parcialmente mascarado pelo ruído de fundo da gravação.....	435
Figura 184 – Espectrogramas de Gravações Realizadas Durante a Maré Enchente nos Pontos FA-03 e PME-Inicial nas Áreas de Influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís. Em Destaque, Sinal Biológico do Tipo Assobio, Característico de Golfinhos, Gravado no FA-03.....	436
Figura 185 – Espectrograma de Gravações Realizadas Durante o Estofa de Maré Vazante nas Áreas de Influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís. A Figura Superior Caracteriza um Espectrograma de Boa Qualidade Para Detecção e Análise de Sinais Acústicos (Sem Interferências). Já a Figura Inferior Apresenta o Momento em que Ocorreram Interferências (Rajada de Vento), Devido à Vibração do Cabo do Hidrofone	438
Figura 186 – Espectrograma de uma gravação realizada no período de estofa de maré no ponto FA-01 ADP, durante o levantamento de ruídos subaquáticos, na área da LC Terminais, São Luís, Maranhão.	439

Figura 187 – Espectrogramas de Gravações com Assobios Registrados Durante a Maré Vazante no Ponto PME-Final nas Áreas de Influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	440
Figura 188 – Espectrogramas evidenciando os assobios mascarados pelo ruído de fundo nas gravações realizadas durante o levantamento de ruídos subaquáticos, na área da LC Terminais, São Luís, Maranhão. São apresentados na figura B os mesmos sinais presentes na figura A, mas nesse caso com correção de luz para auxiliar a visualização dos sinais presentes nos espectrogramas originais.	441
Figura 189 – Sonograma Representativo do Ruído Subaquático na Ausência de Embarcações no Ponto PME-Final Durante o Levantamento de Ruídos Subaquáticos nas Áreas de Influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís. Em Destaque, o Sinal Padrão Característico da Área Amostral Durante a Maré Vazante	442
Figura 190 – Sonograma Representativo do Ruído Subaquático na Ausência Visual de Embarcações Em Deslocamento no Ponto PME-Inicial Durante o Levantamento de Ruídos Subaquáticos nas Áreas de Influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	442
Figura 191 – Sonograma dos Ruídos Produzidos Pela Embarcação de Pesca Observada em Deslocamento no Ponto PME-Inicial Durante o Levantamento de Ruídos Subaquáticos nas Áreas de Influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	443
Figura 192 – Sonograma dos Ruídos Produzidos Pela Embarcação de Pesca Observada em Deslocamento no Ponto PME-Inicial Durante o Levantamento de Ruídos Subaquáticos nas Áreas de Influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	444
Figura 193 – Sonograma Representativo do Ruído Subaquático na Ausência Visual de Embarcações no Ponto FA-01 Durante o Levantamento de Ruídos Subaquáticos nas Áreas de Influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	445
Figura 194 – Sonograma Representativo do Ruído Subaquático na Ausência Visual de Embarcações no Ponto FA-03 (Estofo de Maré) Durante o Levantamento de Ruídos Subaquáticos nas Áreas de Influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	445
Figura 195 – Sonograma Representativo do Ruído Subaquático na Ausência Visual de Embarcações no Ponto FA-03 (Maré Enchente) Durante o Levantamento de Ruídos Subaquáticos nas Áreas de Influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís. A Linha Contínua em Torno dos 50khz Refere-se ao Som do Próprio Equipamento Produzido Devido à Velocidade do Vento Aumentava.....	445
Figura 196– Espectrograma dos ruídos subaquáticos produzidos pelas embarcações do tipo draga e apoio portuário de em movimentação, registrado no Ponto PME-inicial, durante o levantamento de ruídos subaquáticos em São Luís, Maranhão.	446

Figura 197– Espectrograma dos ruídos subaquáticos produzidos pelas embarcações em deslocamento, registrado no Ponto PME-inicial, durante o levantamento de ruídos subaquáticos em São Luís, Maranhão.	448
Figura 198 – Sonogramas de gravações realizadas no mesmo ponto amostral (PME-inicial) em diferentes campanhas na: A) presença da atividade de dragagem (2ªCampanha); e B) ausência da atividade de dragagem (1ªCampanha), durante o levantamento de ruídos subaquáticos em São Luís, Maranhão. Na figura B os sinais em destaque são estalidos possivelmente emitidos pela fauna bentônica, que não são completamente passíveis de visualização na figura A (Coquereau et al., 2016). Destaque-se que nestas representações gráficas, quanto mais escura a região do Sonograma, maior a energia do sinal/ruído. Neste sentido, o ruído de fundo na presença da atividade de dragagem possui magnitude para mascarar os sinais biológicos da fauna marinha.....	449
Figura 199 – Espectrograma representativo do ruído subaquático na ausência visual de registro de embarcações em deslocamento na área do ponto PME-final, no período de maré enchente, durante o levantamento de ruídos subaquáticos, na área da LC Terminais, São Luís, Maranhão.....	450
Figura 200 – Espectrogramas evidenciando a variação no ruído de fundo para gravações realizadas no ponto amostral FA-01 ADP, durante os períodos de maré A) enchente; B) estofo de maré; e C) maré enchente. Amostragem referente ao levantamento de ruídos subaquáticos, na área da LC Terminais, São Luís, Maranhão.	451
Figura 201 - Espectrograma de uma gravação realizada durante a maré vazante no ponto FA-03, na área da LC Terminais, São Luís, Maranhão. As porções em cor branca são as interferências ocorridas durante a gravação devido às condições oceanográficas/climáticas da área. Em destaque um sinal biológico do tipo assobio, parcialmente mascarado.	452
Figura 202 – Suficiência Amostral Geral da Entomofauna Indicadora (Coleoptera) Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	459
Figura 203 – Suficiência Amostral Geral da Entomofauna Indicadora (Hymenoptera) Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	460
Figura 204 – Suficiência Amostral Geral da Entomofauna Indicadora (Lepidoptera) Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	460
Figura 205 – Riqueza Geral da da Entomofauna Indicadora (Coleoptera) Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	461
Figura 206 – Riqueza Geral da Entomofauna Indicadora (Coleoptera) Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	461

Figura 207 – Riqueza Geral da da Entomofauna Indicadora (Hymenoptera) Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	462
Figura 208 – Riqueza Geral da Entomofauna Indicadora (Hymenoptera) Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	462
Figura 209 – Riqueza Geral da Entomofauna Indicadora (Lepidoptera) Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	463
Figura 210 – Riqueza Geral da Entomofauna Indicadora (Lepidoptera) Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	463
Figura 211 – Abundância Geral da Entomofauna Indicadora (Coleoptera) Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	464
Figura 212 – Abundância Geral da Entomofauna Indicadora (Coleoptera) Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	464
Figura 213 – Abundância Geral da Entomofauna Indicadora (Hymenoptera) Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	467
Figura 214 – Abundância Geral da Entomofauna Indicadora (Hymenoptera) Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	467
Figura 215 – Abundância Geral da Entomofauna Indicadora (Lepidoptera) Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	470
Figura 216 – Abundância Geral da Entomofauna Indicadora (Lepidoptera) Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	471
Figura 217 – Índice de Diversidade de Shannon Geral da Entomofauna Indicadora (Coleoptera) Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	472
Figura 218 – Índice de Diversidade de Shannon da Entomofauna Indicadora (Coleoptera) Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	473

Figura 219 – Índice de Diversidade de Shannon Geral da Entomofauna Indicadora (Hymenoptera) Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	473
Figura 220 – Índice de Diversidade de Shannon da Entomofauna Indicadora (Hymenoptera) Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	474
Figura 221 – Índice de Diversidade de Shannon Geral da Entomofauna Indicadora (Lepidoptera) Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	475
Figura 222 – Índice de Equitabilidade de Pielou Geral da Entomofauna Indicadora (Coleoptera) Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	476
Figura 223 – Índice de Equitabilidade de Pielou da Entomofauna Indicadora (Coleoptera) Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	476
Figura 224 – Índice de Equitabilidade de Pielou Geral da Entomofauna Indicadora (Hymenoptera) Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	477
Figura 225 – Índice de Equitabilidade de Pielou da Entomofauna Indicadora (Hymenoptera) Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	477
Figura 226 – Índice de Equitabilidade de Pielou Geral da Entomofauna Indicadora (Lepidoptera) Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	478
Figura 227- Dendograma de Similaridade de Jaccard da Entomofauna Indicadora (Coleoptera) Observada Por Campanhas Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	479
Figura 228 – Dendograma de Similaridade de Jaccard da Entomofauna Indicadora (Coleoptera) Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	479
Figura 229- Dendograma de Similaridade de Jaccard da Entomofauna Indicadora (Hymenoptera) Observada Por Campanhas Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	480
Figura 230 – Dendograma de Similaridade de Jaccard da Entomofauna Indicadora (Hymenoptera) Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	480

Figura 231 – Dendograma de Similaridade de Jaccard da Entomofauna Indicadora (Lepidoptera) Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	481
Figura 232 – Suficiência Amostral Geral da Herpetofauna Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.	493
Figura 233 – Suficiência Amostral da Herpetofauna Observada no P-01 Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.	494
Figura 234 – Suficiência Amostral da Herpetofauna Observada no P-02 Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.....	494
Figura 235 – Suficiência Amostral da Herpetofauna Observada no P-03 Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.....	494
Figura 236 – Riqueza Geral da Herpetofauna Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.	495
Figura 237 – Riqueza Geral da Herpetofauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.	496
Figura 238 – Abundância Geral da Herpetofauna Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.	496
Figura 239 – Abundância Geral da Herpetofauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.	497
Figura 240 – Índice de Diversidade de Shannon Geral da Herpetofauna Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.	501
Figura 241 – Índice de Diversidade de Shannon da Herpetofauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.	501
Figura 242 – Índice de Equitabilidade de Pielou Geral da Herpetofauna Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.	502

Figura 243 – Índice de Equitabilidade de Pielou da Herpetofauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	502
Figura 244 – Dendograma de Similaridade de Jaccard da Herpetofauna Observada Por Campanha Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.	503
Figura 245 – Dendograma de Similaridade de Jaccard da Herpetofauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.	503
Figura 246 – Suficiência Amostral Geral da Avifauna Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.	517
Figura 247 – Suficiência Amostral da Avifauna Observada no P-01 Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.	518
Figura 248 – Suficiência Amostral da Avifauna Observada no P-02 Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.	518
Figura 249 – Suficiência Amostral da Avifauna Observada no P-03 Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.	518
Figura 250 – Riqueza da Avifauna Observada Por Campanhas Durante Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís - MA, 2022.	519
Figura 251 – Riqueza Geral da Avifauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís MA, 2022.	519
Figura 252 – Abundância Geral da Avifauna Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.	520
Figura 253 – Abundância Geral da Avifauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís MA, 2022.	521
Figura 254– Índice Pontual de Abundância (IPA) da Avifauna Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís MA, 2022.	525

Figura 255 – Índice de Diversidade de Shannon Geral da Avifauna Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.....	534
Figura 256 – Índice de Diversidade de Shannon da Avifauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.....	534
Figura 257 – Índice de Equitabilidade de Pielou Geral da Avifauna Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.....	535
Figura 258 – Índice de Equitabilidade de Pielou da Avifauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.....	535
Figura 259 – Dendograma de Similaridade de Jaccard da Avifauna Observada Por Campanha Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís- MA, 2022.....	536
Figura 260 – Dendograma de Similaridade de Jaccard da Avifauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.....	536
Figura 261 – Grau de Sensibilidade Florestal da Avifauna Observada Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	540
Figura 262 – Riqueza Real Geral da Avifauna Aquática Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.....	548
Figura 263 – Riqueza Real da Avifauna Aquática Observada Por Métodos (Transecto Embarcado e Ponto Fixo em Praia) Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.....	549
Figura 264 – Abundância Geral da Avifauna Aquática Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.....	549
Figura 265– Abundância Geral da Avifauna Aquática Observada Por Métodos (Transecto Embarcado e Ponto Fixo em Praia) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.....	550
Figura 266 – Índice de Diversidade de Shannon-Wiener da Avifauna Aquática Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.....	554

Figura 267– Índice de Diversidade de Shannon-Wiener da Avifauna Aquática Observada Por Métodos (Transecto Embarcado e Ponto Fixo em Praia) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.....	555
Figura 268 – Índice de Equitabilidade de Pielou da Avifauna Aquática Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís, MA 2022.	555
Figura 269 – Índice de Equitabilidade de Pielou da Avifauna Aquática Observada Por Métodos (Transecto Embarcado e Ponto Fixo em Praia) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.	556
Figura 270 – Suficiência Amostral da Mastofauna Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.....	565
Figura 271 – Suficiência Amostral da Mastofauna Observada no Ponto I Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.	566
Figura 272 – Suficiência Amostral da Mastofauna Observada no Ponto II Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.	566
Figura 273 – Suficiência Amostral da Mastofauna Observada no Ponto III Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.	566
Figura 274 – Riqueza da Mastofauna Observada Por Campanha Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís, 2022.	567
Figura 275 – Riqueza da Mastofauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.	567
Figura 276– Abundância da Mastofauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.	568
Figura 277 – Diversidade de Shannon da Mastofauna Observada Por Campanha Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.	571
Figura 278 – Diversidade de Shanon da Mastofauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.....	571
Figura 279 – Equitabilidade da Mastofauna Observada Por Campanha Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	572

Figura 280 – Equitabilidade da Mastofauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.	572
Figura 281 – Similaridade de Jaccard da Mastofauna Observada Por Campanha Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.	573
Figura 282 – Similaridade de Jaccard da Mastofauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.....	573
Figura 283 - Croqui das parcelas instaladas em Vegetação Secundária com Palmeiras....	625
Figura 284 - Croqui das parcelas instaladas em Formação Pioneira de Influência Fluviomarinha.	625
Figura 285 - Principais famílias botânicas amostradas.	643
Figura 286 - Curva do coletor e rarefação para Savana Estépica Florestada na AE.....	737
Figura 287 - Curva de rarefação de espécies por indivíduos.....	737
Figura 288 - Espécies de maior IVI encontradas em Vegetação Secundária com palmeiras.	740
Figura 289 - Número de fustes por classe diamétrica nas áreas de Vegetação Secundária com Palmeiras.....	740
Figura 290 – Distribuição dos indivíduos por estrato de altura total (HT), em Vegetação Secundária com Palmeiras.	741
Figura 291 – Distribuição diamétrica em Formação Pioneira de Influência Fluviomarinha (manguezal).....	751
Figura 292 – Riqueza de espécies entre as famílias registradas no censo.....	756
Figura 293 – Dez espécies de maior IVC registradas no censo da ADA.	761
Figura 294 - Número de fustes por classe diamétrica nas áreas de Vegetação Secundária com Palmeiras onde foi realizado censo.	761
Figura 295 - Número de fragmentos na área de estudo analisada, considerando a classificação do MapBiomas.....	775
Figura 296 - Equação de normalização mínimo e máximo.	779
Figura 297 - Representação gráfica da função Fuzzy Small (ESRI, s/d).	780
Figura 298 - Fragilidade ambiental em relação aos mangues na Ilha de Tauá-Mirim.	786
Figura 299 - Fragilidade ambiental em relação aos Ecossistemas Aquáticos.	786
Figura 300 – Fragilidade ambiental em relação às áreas de vegetação nativa.	786

Figura 301 - Fragilidade ambiental em relação à Fauna Terrestre.....	786
Figura 302 - Fragilidade ambiental na área de alternativa locacional 01.	788
Figura 303 - Fragilidade ambiental na área de alternativa locacional 02.	788
Figura 304 - Fragilidade ambiental na área de alternativa locacional 03.	788
Figura 305 – Recorte do mapa etnológico de Curt Nimuendajú, centralizado na ilha de São Luís. Fonte: (IBGE, 1980).	807
Figura 306 – Número de linhas por tipo do Sistema Integrado de transporte (SIT) de São Luís.	834
Figura 307 - Representação gráfica da função Fuzzy Small (ESRI, s/d).	916
Figura 308 - Localização das comunidades na Ilha de Tauá-Mirim.....	917
Figura 309 - Fragilidade ambiental, em relação às comunidades da Ilha Tauá-Mirim.....	917
Figura 310 - Nascentes e cursos hídricos na Ilha de Tauá-Mirim.....	918
Figura 311 - Fragilidade ambiental, em relação às nascentes e cursos hídricos na Ilha de Tauá-Mirim.....	918
Figura 312 – Áreas de mangue na Ilha de Tauá Mirim.	918
Figura 313 - Fragilidade ambiental, em relação aos mangues na Ilha de Tauá-Mirim.	918

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1 – Localização do Empreendimento.	1
Mapa 2 – Infraestrutura de transporte em São Luís.	1
Mapa 3 – Localização do empreendimento com relação ao mapeamento de delimitação de áreas urbanas e rurais.	2
Mapa 4 – Terras indígenas.	3
Mapa 5 – Comunidades quilombolas.	4
Mapa 6 – Unidades de conservação localizadas em um raio de 10 km do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís - MA.	5
Mapa 7 – Ocorrências fossilíferas.	6
Mapa 8 – Sítios arqueológicos.	7
Mapa 9 – Alternativas Locacionais apresentadas no Estudo.	23
Mapa 10 – Áreas de estudo.	46
Mapa 11 - AID do Meio Físico.	47
Mapa 12 - Áreas de influência Meio Biótico (Fauna).	48
Mapa 13 - Áreas de influência do Meio Biótico (Flora).	49
Mapa 14 - Área de influência do Meio Socioeconômico.	50
Mapa 15 – Caracterização climática da área de estudo.	54
Mapa 16 – Prováveis Fontes Poluidoras próximas ao empreendimento.	66
Mapa 17 – Localização dos pontos de medição de ruídos e vibrações.	73
Mapa 18 – Geologia.	93
Mapa 19 – Geomorfologia.	97
Mapa 20 – Pedologia.	100
Mapa 21 – Suscetibilidade à erosão hídrica.	104
Mapa 22 – Suscetibilidade à movimentos de massa.	105
Mapa 23 - Batimetria realizada no local de instalação do empreendimento.	106
Mapa 24 – Mapa planialtimétrico	107
Mapa 25 – Recursos hídricos da AE.	110
Mapa 26 – Direção de fluxo e Áreas de Recarga.	112
Mapa 27 - Suscetibilidade à Inundação.	113
Mapa 28 – Principais Usos de águas.	114

Mapa 29 - Localização dos pontos de coleta de água salina, salobra e sedimentos marinhos.	119
Mapa 30 – Croqui Geral das Localizações das Áreas Amostrais da Fauna Terrestre.....	199
Mapa 31 – Croqui Geral das Localizações dos Pontos Amostrais da Biota Aquática	207
Mapa 32 – Uso e cobertura da terra na ADA e AE.	636
Mapa 33 - Mapa de APPs na AE.	638
Mapa 34 - Áreas Prioritárias à Conservação da Biodiversidade próximas ao empreendimento.	642
Mapa 35 - Uso e Cobertura da Terra na Área de Estudo com projeção das alternativas locais.	772
Mapa 36 – Áreas sensíveis e prioritárias para restauração florestal na área de estudo.....	774
Mapa 37 - Sensibilidade ambiental para área de estudo.	789
Mapa 38 - Corredores ecológicos na Área de Estudo.....	791
Mapa 39 – Residências visitadas na área de influência direta - Entrevistas realizadas e não realizadas.	795
Mapa 40 – Sistema viário de São Luís/MA.....	835
Mapa 41 – Rotas hidroviárias.	841
Mapa 42 – Aglomerados populacionais e equipamentos públicos.	856
Mapa 43 – Áreas com potencial para habitação.	858
Mapa 44 – Propriedades vistoriadas na Ilha de Boa Razão.	884
Mapa 45 – Localização dos assentamentos em relação ao empreendimento.....	907
Mapa 46 - Fragilidade ambiental integrada na Ilha de Tauá-Mirim.....	920
Mapa 47 – Prognóstico da fragilidade ambiental integrada na Ilha de Tauá-Mirim, após a implantação do empreendimento.....	921

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1- Identificação do Empreendedor.....	4
Quadro 2- Identificação da Empresa Consultora.....	5
Quadro 3 - Coordenadas da poligonal do City Gate.	15
Quadro 4 - Coordenadas da poligonal “off-shore”.....	17
Quadro 5 – Cronograma Geral de Planejamento, Implantação e Operação do empreendimento.....	42
Quadro 6 - – Cronograma da Implantação do empreendimento.	43
Quadro 7 - Principais poluentes relacionados a qualidade do ar, suas respectivas fontes e efeitos sobre o meio ambiente.	60
Quadro 8 – Municípios Interceptados Pelo Projeto Abrangendo a Meso e a Microregião conforme Classificação do IBGE (2008).....	185
Quadro 9 – Categorias e Permissão de Uso das Unidades de Conservação Brasileiras....	191
Quadro 10 – Cavidades Cárticas Próximas ao Empreendimento.....	193
Quadro 11 – Áreas Indígenas Próximas ao Empreendimento.....	193
Quadro 12 – Coordenadas Geográficas Centrais das Áreas Amostrais de Fauna Terrestre	197
Quadro 13 – Coordenadas Geográficas de Referência dos Pontos Amostrais da Biota Aquática.....	206
Quadro 14 – Coordenadas Geográficas dos Módulos Amostrais de Fauna Terrestre	208
Quadro 15 – Coordenadas Geográficas dos Módulos Amostrais de Fauna Aquática	210
Quadro 16 – Fauna Objeto de Amostragem.....	211
Quadro 17 – Coordenadas Centrais de Referência do Levantamento Por Ponto Fixo Ocorrente nas Áreas de Influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	225
Quadro 18 – Coordenadas Centrais de Referência Para Execução do Levantamento Embarcado Ocorrente nas Áreas de Influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	228
Quadro 19 – Esforço Amostral Utilizado Para a Amostragem da Biota Aquática Ocorrente nas Áreas de Influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	246
Quadro 20 – Esforço Amostral Utilizado Para a Amostragem dos Mamíferos e Quelônios Marinheiros Ocorrente nas Áreas de Influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	249

Quadro 21 – Esforço Amostral Utilizado Para a Amostragem da Fauna Terrestre Ocorrente nas Áreas de Influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	250
Quadro 22 – Fitoplâncton Registrados por Dados Secundários na Área de Influência do Empreendimento. Legenda sendo: <i>Status</i> de Ameaça: CR – Criticamente em Perigo, EN – Em Perigo, VU – Vulnerável, NT – Quase Ameaçada, LC – Preocupação Menor, DD – Dados Insuficientes, NE – Não Avaliada – Conforme Critérios da IUCN (em 1ª Instância); MMA (em 2ª Instância*) Referências: 1 – MRS (2021a); 2 – MRS (2021b).....	260
Quadro 23 – Zooplâncton Registrados por Dados Secundários na Área de Influência do Empreendimento. Legenda sendo: <i>Status</i> de Ameaça: CR – Criticamente em Perigo, EN – Em Perigo, VU – Vulnerável, NT – Quase Ameaçada, LC – Preocupação Menor, DD – Dados Insuficientes, NE – Não Avaliada – Conforme Critérios da IUCN (em 1ª Instância); MMA (em 2ª Instância*) Referências: 1 – MRS (2018); 2 – MRS (2021).....	264
Quadro 24 – Macrofauna Bêntica Registradas por Dados Secundários na Área de Influência do Empreendimento. Legenda sendo: <i>Status</i> de Ameaça: CR – Criticamente em Perigo, EN – Em Perigo, VU – Vulnerável, NT – Quase Ameaçada, LC – Preocupação Menor, DD – Dados Insuficientes, NE – Não Avaliada – Conforme Critérios da IUCN (em 1ª Instância); MMA (em 2ª Instância*) Referências: 1 – MRS (2021a); 2 – MRS (2021b).....	270
Quadro 25 – Peixes e Ictioplâncton Registrados por Dados Secundários à Área de Influência do Empreendimento. Legenda sendo: <i>Status</i> de Ameaça: CR – Criticamente em Perigo, EN – Em Perigo, VU – Vulnerável, NT – Quase Ameaçada, LC – Preocupação Menor, DD – Dados Insuficientes, NE – Não Avaliada – Conforme Critérios da IUCN (em 1ª Instância); MMA (em 2ª Instância*) Referências: 1 – MRS (2021a); 2 – MRS (2021b).....	276
Quadro 26 – Mamíferos e Quelônios Marinhos Registrados por Dados Secundários à Área de Influência do Empreendimento. Legenda sendo: <i>Status</i> de Ameaça: CR – Criticamente em Perigo, EN – Em Perigo, VU – Vulnerável, NT – Quase Ameaçada, LC – Preocupação Menor, DD – Dados Insuficientes, NE – Não Avaliada – Conforme Critérios da IUCN (em 1ª Instância); MMA (em 2ª Instância*) Referências: 1 – MRS (2021a); 2 – MRS (2021b).....	281
Quadro 27 – Anfíbios Registrados por Dados Secundários na Área de Influência do Empreendimento. Legenda sendo: <i>Status</i> de Ameaça: CR – Criticamente em Perigo, EN – Em Perigo, VU – Vulnerável, NT – Quase Ameaçada, LC – Preocupação Menor, DD – Dados Insuficientes, NE – Não Avaliada – Conforme Critérios da IUCN (em 1ª Instância); MMA (em 2ª Instância*) Referências: 1 – MRS (2021a); 2 – MRS (2021b).....	284
Quadro 28 – Répteis Registrados por Dados Secundários na Área de Influência do Empreendimento. Legenda sendo: <i>Status</i> de Ameaça: CR – Criticamente em Perigo, EN – Em Perigo, VU – Vulnerável, NT – Quase Ameaçada, LC – Preocupação Menor, DD – Dados Insuficientes, NE – Não Avaliada – Conforme Critérios da IUCN (em 1ª Instância); MMA (em 2ª Instância*) Referências: 1 – MRS (2021a); 2 – MRS (2021b).....	285
Quadro 29 – Aves Registradas por Dados Secundários na Área de Influência do Empreendimento. <i>Status</i> de Ameaça: CR – Criticamente em Perigo, EN – Em Perigo, VU	

Vulnerável, NT – Quase Ameaçada, LC – Preocupação Menor, DD – Dados Insuficientes, NE – Não Avaliada – Conforme Critérios da IUCN (em 1ª Instância); MMA (em 2ª Instância*) Migração: MI- Migratória; VN – Visitante Setentrional | Referências: 1 – MRS (2021a); 2 – MRS (2021b)287

Quadro 30 – Mamíferos Registrados por Dados Secundários na Área de Influência do Empreendimento. *Status* de Ameaça: CR – Criticamente em Perigo, EN – Em Perigo, VU – Vulnerável, NT – Quase Ameaçada, LC – Preocupação Menor, DD – Dados Insuficientes, NE – Não Avaliada – Conforme Critérios da IUCN (em 1ª Instância); MMA (em 2ª Instância*); IAP de São Paulo (em 3ª Instância**) | Referências: 1 – MRS (2021a); 2 – MRS (2021b)296

Quadro 31 – Lista do Fitoplâncton (Método Qualitativo) Observado Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís em Baixa-mar (BM) e Preamar (PM) – Classificação, Aspectos Ecológicos, Grau e Status de Ameaça de Cada Espécie (1ª Instância – IUCN; [*] 2ª Instância – MMA; [**] 3ª Instância – Estadual) Sendo: NE – Não Avaliada | Habitat Preferencial: PL – Planctônico; PE - Perifítico | Método de Registro: RF – Rede de Filtragem | Interesse Humano: MS – Médico-Sanitário303

Quadro 32 - Lista do Fitoplâncton (Método Quantitativo) Observado Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís em Baixa-mar (BM) e Preamar (PM) – Classificação, Aspectos Ecológicos, Grau e Status de Ameaça de Cada Espécie (1ª Instância – IUCN; [*] 2ª Instância – MMA; [**] 3ª Instância – Estadual) Sendo: NE – Não Avaliada | Habitat Preferencial: PL – Planctônico; PE - Perifítico | Método de Registro: VD – Garrafa de Van Dorn | Interesse Humano: MS – Médico-Sanitário307

Quadro 33 - Lista do Zooplâncton (Rede de Plâncton – Dados Qualitativos) Observado Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís em Baixa-mar (BM) e Preamar (PM)– Classificação, Aspectos Ecológicos, Grau e Status de Ameaça de Cada Espécie (1ª Instância – IUCN; [*] 2ª Instância – MMA; [**] 3ª Instância – Estadual) Sendo: CR – Criticamente em Perigo; EN – Em Perigo; VU – Vulnerável; NT – Quase Ameaçada; LC – Preocupação Menor; DD – Deficiente em Dados; NE – Não Avaliada | Habitat Preferencial: COS – Costeira; DIV– Diversos; EPI – Epipelágica; EST – Estuarina; MES – Mesopelágico; NER – Nerítico; OCE – Oceânica; LIM - límnic | Método de Registro: RF – Rede de Filtragem | Interesse Humano: CIN – Cinegética; BP – Biopirataria; CC – Criação em Cativeiro; MS – Médico-Sanitário | Migração: MV – Migração Vertical | Distribuição: AD – Amplamente Distribuída no Brasil; EX – Exótica.323

Quadro 34 – Lista do Zooplâncton (Garrafa de Van Dorn – Dados Quantitativos [ind.L]) Observado Durante a 1ª Campanha do Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís em Baixa-mar (BM) e Preamar (PM) – Classificação, Aspectos Ecológicos, Grau e Status de Ameaça de Cada Espécie (1ª Instância – IUCN; [*] 2ª Instância – MMA; [**] 3ª Instância – Estadual) Sendo: CR – Criticamente em Perigo; EN – Em Perigo; VU – Vulnerável; NT – Quase Ameaçada; LC – Preocupação Menor; DD – Deficiente em Dados; NE – Não Avaliada | Habitat Preferencial: COS – Costeira; DIV– Diversos; EPI – Epipelágica; EST – Estuarina; MES – Mesopelágico; NER – Nerítico; OCE –

Oceânica | Método de Registro: GVD – Garrafa de Van Dorn | Interesse Humano: CIN – Cinegética; BP – Biopirataria; CC – Criação em Cativeiro; MS – Médico-Sanitário | Migração: MV – Migração Vertical | Distribuição: AD – Amplamente Distribuída no Brasil; EX – Exótica.

.....	327
Quadro 35 – Lista Macrofauna Bêntica Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – Classificação, Aspectos Ecológicos, Grau e Status de Ameaça de Cada Espécie (1ª Instância – IUCN; [*] 2ª Instância – MMA; [**] 3ª Instância – Estadual) Sendo: CR – Criticamente em Perigo; EN – Em Perigo; VU – Vulnerável; NT – Quase Ameaçada; LC – Preocupação Menor; DD – Deficiente em Dados; NE – Não Avaliada Habitat: INF – Infauna; EPI– Epifauna; INC – Fundo Inconsolidado; CON – Fundo Consolidado Método de Registro: VV – Van-Veen; TC – Testemunhador Cilíndrico; QU – Quadrats Interesse Humano: CIN – Cinegética; ECO – Ecológico Migração e Raridade: N/A – Não se Aplica; RA – Rara Endemismo e/ou Distribuição: AD – Amplamente Distribuída no Brasil; EX - Exótica	349
Quadro 36 – Lista do Ictioplâncton Observado Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – Classificação, Grau e Status de Ameaça de Cada Espécie (1ª Instância – IUCN; [*] 2ª Instância – MMA; [**] 3ª Instância – Estadual) Sendo: CR – Criticamente em Perigo; EN – Em Perigo; VU – Vulnerável; NT – Quase Ameaçada; LC – Preocupação Menor; DD – Deficiente em Dados; NE – Não Avaliada Método de Registro Interesse Humano Migração e Raridade: MIG – Migratória Endemismo e/ou Distribuição: MA – Mata Atlântica; CE – Cerrado; AC – Compartilhada entre Cerrado e Mata Atlântica; AD – Amplamente Distribuída no Brasil; EX - Exótica.....	368
Quadro 37 – Lista da Ictiofauna Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – Classificação, Aspectos Ecológicos, Grau e Status de Ameaça de Cada Espécie (1ª Instância – IUCN; [*] 2ª Instância – MMA; [**] 3ª Instância – Estadual) Legenda Sendo: CR – Criticamente em Perigo; EN – Em Perigo; VU – Vulnerável; NT – Quase Ameaçada; LC – Preocupação Menor; DD – Deficiente em Dados; NE – Não Avaliada Interesse Humano: CIN – Cinegética; EC – Econômico; MS – Médico-Sanitário Migração e Raridade: MI – Migratória; RA – Rara Endemismo e/ou Distribuição: BR – Brasil; EX – Exótica.....	377
Quadro 38 – Lista de Cetáceos Observados Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – Classificação, Aspectos Ecológicos, Grau e Status de Ameaça de Cada Espécie (1ª Instância – IUCN; [*] 2ª Instância – MMA; [**] 3ª Instância – Estadual). Legenda Sendo: CR – Criticamente em Perigo; EN – Em Perigo; VU – Vulnerável; NT – Quase Ameaçada; LC – Preocupação Menor; DD – Deficiente em Dados; NE – Não Avaliada Habitat: AQ – Aquático Tipo de Registro: VI – Visualização; LA – Levantamento Acústico.....	429
Quadro 39 – Lista da Coleoptera Indicadora Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – Legenda Sendo: Habitat: T – Terrestre Interesse Humano: AG – Agrícola; MS – Médico-Sanitário Tipo de	

Registro: AVSR – Armadilha – <i>Van Someren-Rydon</i> ; MA – Armadilha <i>Malaise</i> ; API – Armadilha Pitfall Iscada.....	455
Quadro 40 – Lista de Hymenoptera Indicadora Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – <i>Habitat</i> : T – Terrestre Interesse Humano: AG – Agrícola; MS – Médico-Sanitário Tipo de Registro: AVSR – Armadilha – <i>Van Someren-Rydon</i> ; MA – Armadilha <i>Malaise</i> ; API – Armadilha Pitfall Iscada	456
Quadro 41 – Lista de Lepidoptera Indicadora Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – <i>Habitat</i> : T – Terrestre Interesse Humano: AG – Agrícola; MS – Médico-Sanitário Tipo de Registro: VSR – Armadilha <i>Van Someren-Rydon</i> ; MA – Armadilha <i>Malaise</i> ; API – Armadilha Pitfall Iscada	458
Quadro 42 – Lista da Herpetofauna Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA – 2022. Classificação, Aspectos Ecológicos, Grau e <i>Status</i> de Ameaça de Cada Espécie (1ª Instância – IUCN; [*] 2ª Instância – MMA; [**] 3ª Instância – Estadual) Sendo: CR – Criticamente em Perigo; EN – Em Perigo; VU – Vulnerável; NT – Quase Ameaçada; LC – Preocupação Menor; DD – Deficiente em Dados; NE – Não Avaliada <i>Habitat</i> : T – Terrestre; VA – Vegetação Aquática; A – Arborícola; SA – Semi-arborícola; AQ – Aquático; CR – Criptozóico; FO – Fossorial; DA – Diversos Ambientes Método de Registro: BAA – Busca Ativa Auditiva; BAV – Busca Ativa Visual; PT – <i>Pitfall Trap</i> ; ENT – Entrevista; EO – Encontro Ocasional Interesse Humano: CIN – Cinegética; BP – Biopirataria; CC – Criação em Cativeiro; MS – Médico-Sanitário Migração e Raridade: N/A – Não se Aplica; RA – Rara Endemismo e/ou Distribuição: AM – Amazônia; CE – Cerrado; AC – Compartilhada entre Cerrado e Amazônia; AD – Amplamente Distribuída no Brasil; EX - Exótica.....	490
Quadro 43 – Lista da Avifauna Observada Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís/MA, 2022 – Classificação, Aspectos Ecológicos, Grau e <i>Status</i> de Ameaça de Cada Espécie (1ª Instância – IUCN; [*] 2ª Instância – MMA; [**] 3ª Instância – Estadual) Sendo: CR – Criticamente em Perigo; EM – Em Perigo; VU – Vulnerável; NT – Quase Ameaçada; LC – Preocupação Menor; DD – Deficiente em Dados; NE – Não Avaliada <i>Habitat</i> : T – Terrestre; AQ – Aquático; DA – Diversos Ambientes; AA – Ambientes Abertos; D – Dossel; EM – Estrato Médio; SB – Sub-bosque Tipo de Método: VI – Visualização; VO – Vocalização; RE – Rede Interesse Humano: CIN – Cinegética; BP – Biopirataria; CC – Criação em Cativeiro; MS – Médico-Sanitário Migração e Raridade: VN – Visitante Setentrional Sensibilidade e Dependência Florestal: A – Alta; M – Média; B – Baixa Endemismo e/ou Distribuição: B – Brasil; FA – Floresta Amazônica; EX – Exótica.....	508
Quadro 44 – Lista da Avifauna Aquática Observada Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022. Legenda Sendo: Grau e <i>Status</i> de Ameaça de Cada Espécie (1ª Instância – IUCN e 2ª Instância – MMA) Sendo: CR – Criticamente em Perigo; EN – Ameaçada; VU – Vulnerável; NT – Quase Ameaçada; LC –	

Preocupação Menor; NE – Não Avaliada; DD – Deficiente de Dados | Endemismo: BR – Brasil; NO = Nordeste; EX – Exótica | Importância Humana: CIN – Cinegética; XE – Xerimbabo; MS – Médico Sanitário | Migração e Raridade: MI – Migratória; RA – Rara | Tipo de Registro: VI – Visualização; VO – Vocalização544

Quadro 45 – Lista da Mastofauna Observada Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís/MA – Classificação, Aspectos Ecológicos, Grau e Status de Ameaça de Cada Espécie (1ª Instância – IUCN; [*] 2ª Instância – MMA; [**] 3ª Instância – Estadual) Sendo: CR – Criticamente em Perigo; EM – Em Perigo; VU – Vulnerável; NT – Quase Ameaçada; LC – Preocupação Menor; DD – Deficiente em Dados; NE – Não Avaliada | Habitat: TE – Terrestre; AR – Arborícola; SA – Semi-Arborícola; SC – Escansorial; SF – Semi-Fossorial; AQ – Aquático; CA – Cavernícola | Método de Registro: PT – Pitfall Trap; LT – Live Trap (Sherman eTomahawk); RE – Rede de Neblina; CT – Câmera Trap; CE – Censo (Visual, Vocal, Vestígio); PE – Pegada | Interesse Humano: CIN – Cinegética; BP – Biopirataria; CC – Criação em Cativeiro; MS – Médico-Sanitário | Migração e Raridade: Não se Aplica; RA – Rara | Endemismo e/ou Distribuição: BR – Brasil; FA – Floresta Amazônica; EX – Exótica.....563

Quadro 46 - Categorias de Unidades de Conservação e seus Usos.....620

Quadro 47 - Fórmulas para cálculo dos estratos de altura.632

Quadro 48 - Parâmetros da amostragem casual simples.....633

Quadro 49 - Descrição das Unidades de Conservação presentes no raio de 10 km no entorno das obras do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís - MA.639

Quadro 50 - Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade interceptadas pelo empreendimento.....641

Quadro 51 - Lista de espécies vegetais resgistradas no censo.....757

Quadro 52 – Organização dos elementos a serem julgados.781

Quadro 53 - Matriz de Nível Hierárquico de Saaty (1991).781

Quadro 54 – Resumo dos impactos ambientais identificados para o meio socioeconômico.903

Quadro 55 – Sítios cadastrados no município de São Luís – MA.....908

Quadro 56 – Pesos atribuídos para soma ponderada das variáveis ambientais analisadas.916

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Características dos Navios de projeto.....	9
Tabela 2 - Lista de equipamentos alocados na área em terra “on-shore”. Fonte: LC Terminais, 2022.....	15
Tabela 3 - Alternativas locais do Terminal Privado de Regaseificação de São Luís.....	17
Tabela 4 – Requisitos analisados para a alternativa locacional 01.	19
Tabela 5 – Requisitos analisados para a alternativa locacional 02.	20
Tabela 6 - Requisitos analisados para a alternativa locacional 03.	21
Tabela 7 – Tipos de empreendimento e área de impacto (em Km).....	33
Tabela 8 – Legislação Federal aplicável ao licenciamento ambiental.	37
Tabela 9 - Legislação estadual aplicável ao licenciamento ambiental/Maranhão.	40
Tabela 10 - Legislação municipal de São Luís/MA.....	41
Tabela 11 – Dados da Estação São Luís.	52
Tabela 12 – Índice de Qualidade do Ar – IQAr.....	62
Tabela 13 – Resultados das amostragens de PTS realizadas na AID.	67
Tabela 14 - Coordenadas dos pontos de medição de ruído ambiental.	70
Tabela 15 - Limites de níveis de pressão sonora em função dos tipos de áreas habitadas e do período.....	74
Tabela 16 – Nível sonoro para conforto e níveis aceitáveis segundo a NBR 10.152/1987	74
Tabela 17 – Características dos pontos de medição de ruídos.	76
Tabela 18 - Resultados das amostragens de ruído ambiental no período diurno comparado com os limites da NBR 10.151/2019.....	82
Tabela 19 - Resultados das amostragens de ruído ambiental no período diurno comparado com os limites da NBR 10.152/1987.....	83
Tabela 20 – Localização dos pontos de medição de vibração.....	87
Tabela 21 – Limites de velocidade de vibração de partícula (pico) em função dos tipos de uso/ocupação do solo e do período.	88
Tabela 22 – Resultados da medição do pico de velocidade de vibração, em mm/s.....	89
Tabela 23 – Localização dos pontos de coleta de água salina e salobra.....	118
Tabela 24 – Resultados da análise de água salina do Ponto 01.	121
Tabela 25 – Resultados da análise de água salina no Ponto 02.	125

Tabela 26 – Resultados da análise da água no Ponto 03.....	129
Tabela 27 – Resultados das análises dos sedimentos nos pontos coletados.....	133
Tabela 28 – Resultados das análises de água salobra.....	136
Tabela 29 - Tabela de distribuição de velocidades (m/s) e direções de vento para os dados do INMET. Fonte: INMET, 2022.....	144
Tabela 30 - Tabela de distribuição de alturas e direções de ondas para os dados do WW3.	148
Tabela 31 - Tabela de distribuição de períodos e direções de ondas para os dados do WW3.	148
Tabela 32 - Tabela de distribuição de alturas e períodos de ondas para os dados do WW3.	148
Tabela 33 – Cartas náuticas adotadas no estudo.	151
Tabela 34 – Constantes harmônicas utilizadas como forçante, provenientes do modelo TPXO.	152
Tabela 35 - Parâmetros do modelo que foram variados na calibração do modelo morfológico.	169
Tabela 36 - Volumes de sedimentação medidos, do modelo rodado com os parâmetros default e do modelo adotado como melhor calibração	170
Tabela 37 – Caracterização Geral do P- 01	200
Tabela 38 – Caracterização Geral do P-02	201
Tabela 39 – Caracterização Geral do P-03	202
Tabela 40 - Abundância Total (N) e Relativa (%) da Herpetofauna Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.	314
Tabela 41 – Abundância Total (N) e Relativa (%) do Zooplâncton Observado Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.	333
Tabela 42 – Abundância Total (N) e Relativa (%) Macrofauna Bêntica Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	357
Tabela 43 – Abundância Total (N) e Relativa (%) do Ictioplâncton Observado Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	372

Tabela 44 – Abundância Total (N) e Relativa (%) da Ictiofauna Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.	388
Tabela 45 – Frequência Relativa da Proporção Sexual e Valores do Qui-Quadrado de <i>Amphiarius rugispinis</i> (jurupiranga) Durante o Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís. * Significativo ao nível de 5%.....	408
Tabela 46 – Frequência Relativa da Proporção Sexual e Valores do Qui-Quadrado de <i>Bagre bagre</i> (bandeirado) Durante o Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís. * Significativo ao nível de 5%.....	411
Tabela 47 – Frequência Relativa da Proporção Sexual e Valores do Qui-Quadrado de <i>Amphiarius rugispinis</i> (jurupiranga) Durante o Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís. * Significativo ao nível de 5%.....	414
Tabela 48 – Frequência Relativa da Proporção Sexual e Valores do Qui-Quadrado de <i>Bagre bagre</i> (bandeirado) Durante o Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís. * Significativo ao nível de 5%.....	416
Tabela 49 – Abundância Total (N) e Relativa (%) da Entomofauna Indicadora (Coleoptera) Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	465
Tabela 50 – Abundância Total (N) e Relativa (%) da Entomofauna Indicadora (Hymenoptera) Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	469
Tabela 51 – Abundância Total (N) e Relativa (%) da Entomofauna Indicadora (Lepdoptera) Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	471
Tabela 52 – Abundância Total (N) e Relativa (%) da Herpetofauna Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.	499
Tabela 53 – Abundância Total (N) e Relativa (%) da Avifauna Observada Durante o Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.	525
Tabela 54 – Abundância Total (N) da Avifauna Observada Pelo Método de Redes de Neblina Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.	533
Tabela 55 – Abundância Total (N) e Relativa (%) da Avifauna Aquática Observada Durante o Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.	551

Tabela 56 – Abundância Total (N) e Relativa (%) da Mastofauna Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.	569
Tabela 57 - Procedimentos metodológicos, discriminados por fitofisionomias, utilizados para alocação e medição das parcelas. DAP = Diâmetro a altura do peito.....	624
Tabela 58 - Classes de uso e ocupação do solo registradas na ADA e AE do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.....	635
Tabela 59 - Quantitativo de APPs localizadas na ADA e AE de acordo com classes de uso do solo.	637
Tabela 60 - Lista florística compilada de dados primários e secundários. Em que: IUCN = International Union for Conservation of Nature (IUCN); MMA = Portaria MMA nº 443/2014 (atualizada pela Portaria MMA 148/2022); CONABIO = Resolução CONABIO nº 08 de dezembro de 2021; 1ª = Dados primários; 2ª Dados secundários.	644
Tabela 61 - Espécies ameaçadas de extinção encontradas em campo de acordo com IUCN.	717
Tabela 62 - Categorias (IUCN) e número de espécies ameaçadas.	717
Tabela 63 - Espécies constantes no Anexo II da CITES.....	718
Tabela 64 - Espécies endêmicas amostradas em campo localizadas na AE.....	719
Tabela 65 - Relação de espécies com potencial de uso.....	722
Tabela 66 – Informações do número de cada parcela em Vegetação Secundária com Palmeiras, suas coordenadas geográficas, área de influência em que está alocada, estágio sucessional e registro fotográfico.....	725
Tabela 67 - Estrutura horizontal para Vegetação Secundária com Palmeiras na AE.....	738
Tabela 68 – Número de indivíduos por estrato de altura total em Vegetação Secundária com Palmeiras. Em que PSA = Posição Sociológica Absoluta; PSR = Posição Sociológica Relativa; IVI = Valor de Importância (%).	742
Tabela 69 - Parâmetros estatísticos calculados para a amostragem casual simples realizada nos fragmentos de Vegetação Secundária com Palmeiras.	743
Tabela 70 – Informações do número de cada parcela em Formação Pioneira de Influência Fluviomarina (Manguezais), suas coordenadas geográficas e registro fotográfico.....	745
Tabela 71 - Estrutura horizontal para Formação Pioneira de Influência Fluviomarina (manguezal).....	750
Tabela 72 - Parâmetros estatísticos calculados para a amostragem casual simples realizada nos fragmentos de Vegetação Secundária com Palmeiras.	751
Tabela 73 - Classificação do fuste quanto ao potencial de uso destinado.....	755

Tabela 74 - Espécies classificadas quanto a ameaçada de extinção encontradas em campo de acordo com IUCN.....	759
Tabela 75 - Categorias (IUCN) e número de espécies ameaçadas.	759
Tabela 76 - Estrutura horizontal do censo realizado na ADA.	759
Tabela 77 – Volumetria total e comercial por espécie dos indivíduos mensurados no censo.	762
Tabela 78 - Tabela de volume comercial por espécie, por produto a ser explorado nos Indivíduos inventariados no censo.....	763
Tabela 79 - Resumo do volume comercial por produto a ser explorado com a supressão dos indivíduos inventariados.....	764
Tabela 80 – Métricas espaciais utilizadas na quantificação da estrutura da paisagem.	770
Tabela 81 – Resultados do mapeamento feito utilizando dados secundários do projeto MapBiomas.....	770
Tabela 82 - Resultados para análise de forma da paisagem.....	776
Tabela 83 - Porcentagem de fragmentos distribuídos por classes de distância do vizinho mais próximo.	777
Tabela 84 -Valores da variável COHESION para formações vegetais.....	777
Tabela 85 – Valores de fricção atribuídos à variável “Floresta Ombrófila”.	778
Tabela 86 - Valores de sensibilidade atribuídos à variável “Ecosistemas aquáticos”.	779
Tabela 87 - Valores de sensibilidade ambiental atribuídos à variável “Fauna Terrestre”.....	779
Tabela 88 - Espécies sensíveis a perda de habitats naturais amostradas nos pontos de monitoramento em trabalhos desenvolvidos pela MRS Estudos Ambientais.....	782
Tabela 89 - Soma de sensibilidade para as variáveis componentes do modelo.....	785
Tabela 90 - Valores de ponderação para cada variável.....	787
Tabela 91 – Sensibilidade ambiental para as três alternativas locais estudadas.	787
Tabela 92 – Quantitativos referentes às propriedades visitadas na área de influência direta.	794
Tabela 93 – Quantitativos referentes às propriedades visitadas por comunidade na área de influência direta.	794
Tabela 94 – Série histórica da população residente para o município de São Luís, Maranhão e Brasil.....	810
Tabela 95 – Taxa de crescimento populacional por década no município de São Luís, no Maranhão e no Brasil.	811

Tabela 96 – Densidade demográfica do município de São Luís, estado do Maranhão e Brasil.	811
Tabela 97 – População residente por sexo no município de São Luís, no Maranhão e no Brasil em 2000 e 2010.....	812
Tabela 98 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – São Luís/MA.	813
Tabela 99 – Grau de Urbanização (%) do município de São Luís, Maranhão e Brasil – 2000/2010.....	814
Tabela 100 – Número de domicílios e condição de ocupação em São Luís, Maranhão e Brasil.	815
Tabela 101 – Número de domicílios e tipo de material construtivo em São Luís, no Maranhão e no Brasil.....	816
Tabela 102 – Taxa de população residente nata, naturalizada, estrangeira e total no município de São Luís, Maranhão e Brasil.....	817
Tabela 103 – Pessoas que residiam há menos de 10 anos ininterruptos em São Luís, Maranhão e Brasil.	817
Tabela 104 – Número de Estabelecimentos de Educação Básica.	818
Tabela 105 – Número de docentes na Educação Básica.	818
Tabela 106 – Número de Matrículas no Ensino Infantil (Creche e Pré-Escola).	819
Tabela 107 – Número de Matrículas no Ensino Médio.	819
Tabela 108 – Número de matrículas no Ensino Médio.	819
Tabela 109 – Número de Matrículas EJA.	820
Tabela 110 – IDEB – Resultados e Metas.....	820
Tabela 111 – Taxa de Analfabetismo da População de 15 Anos ou mais de Idade	821
Tabela 112 – Número de estabelecimentos de saúde por nível de atenção no município de São Luís.....	822
Tabela 113 – Leitos de internação por especialidade no município de São Luís – Fev/2022.	823
Tabela 114 – Recursos humanos vinculados ao SUS no município de São Luís e profissionais selecionados.....	824
Tabela 115 – Internações decorrentes de agravos da CID-10 em São Luís.....	826
Tabela 116 – Casos e taxa de detecção (por 100.000 habitantes) de sífilis adquirida por ano de diagnóstico, em São Luís.....	830
Tabela 117 – Taxa de Homicídios por 100 Mil Hab.	832
Tabela 118 – Frota de veículos por tipo de veículo.....	833

Tabela 119 – Volume médio diário anual da BR-135.....	836
Tabela 120 – Situação da Energia Elétrica nos domicílios em São Luís, Maranhão e Brasil.	842
Tabela 121 – Consumo de Energia Elétrica por tipo de consumidor em São Luís, Maranhão e Brasil.....	843
Tabela 122 – Número de unidades consumidoras de energia elétrica por classe em São Luís, Maranhão e Brasil.	843
Tabela 123 – Situação da iluminação pública do entorno dos domicílios do município de São Luís, Maranhão e Brasil.	843
Tabela 124 – Proporção (%) de domicílios particulares permanentes em relação ao abastecimento de água no município de São Luís, Maranhão e Brasil.....	845
Tabela 125 – Número de economias abastecidas por água na rede geral no município de São Luís, Maranhão e Brasil.	845
Tabela 126 – Proporção (%) de domicílios particulares permanentes por situação de esgotamento sanitário, no município de São Luís, Maranhão e Brasil.....	847
Tabela 127 – Proporção (%) de domicílios particulares permanentes com coleta de resíduos sólidos urbanos, no município de São Luís, Maranhão e Brasil - 2010.....	848
Tabela 128 – Situação dos Resíduos Sólidos no município de São Luís (MA).....	848
Tabela 129 – PIB 2009-2019 (x1000).....	848
Tabela 130 – Produto Interno Bruto Detalhado – São Luís (x1000).....	849
Tabela 131 – População Economicamente Ativa (PEA).....	850
Tabela 132 – Ocupação por Setor em Jan/2019.....	850
Tabela 133 – Taxa de Atividade e Ocupação (10 anos ou mais), ano de 2010.....	851
Tabela 134 – Lavoura Permanente.....	852
Tabela 135 – Lavoura Temporária.....	852
Tabela 136 – Rebanhos.....	853
Tabela 137 – Tipos de Empreendimentos e Área de Impacto (em Km).....	904
Tabela 138 – Projetos de Assentamento em São Luís e distância em relação ao empreendimento.....	906
Tabela 139 - Configurações de entrada para construção do raster de sensibilidade ambiental pela lógica <i>Fuzzy</i>	915

1 INTRODUÇÃO

De acordo com o Plano Decenal de Expansão de Energia 2031 (“PDE 2021”), publicado pela Empresa de Pesquisa Energética (“EPE”), a participação do gás natural na oferta interna de energia elétrica brasileira no ano de 2021 correspondeu a 12% do total, ficando atrás da geração hidráulica, principal fonte da matriz energética brasileira, com 62%, e fontes renováveis (solar, eólica e térmica a biomassa) as quais somam 22%. No mesmo estudo, estima-se um grande aumento de comissionamento de novas usinas termoelétricas a gás (adição de 24GW, aumento de 198% de 2019 a 2029), impulsionado principalmente pela expectativa de adição de 44 GW (243% de aumento no mesmo período) de instalações de fontes renováveis intermitentes (solar e eólica), as quais necessitam da fonte térmica para estabilização da carga em horários de pico e quando há necessidade do sistema, assim como pela substituição de térmicas a óleo e carvão de usinas antigas, caras e poluentes.

Em concordância, o estudo Matriz Energética Nacional 2020, publicado pela EPE, informou que o Brasil produziu 44,3 bilhões de m³ e importou 8,6 bilhões de m³ de gás natural em 2019. Do total direcionado ao consumo final em 2019 (17,8 bilhões de m³), 37% corresponderam ao setor energético, enquanto 47% foram destinados ao setor industrial.

Dada representatividade da fonte de gás natural nos setores elétrico e industrial, o acesso ao preço do gás mais competitivo que os níveis que encontramos hoje no país e mais em linha com preços internacionais tem real e significativo impacto no crescimento da economia do país. No preço do gás natural do consumidor final, segundo a EPE, o valor da molécula representa 46% do total, quanto a distribuição representa 17%, transporte 13% e impostos 24%. Segundo EPE, a redução de 10% do preço de energia gera um aumento de 2,1% do PIB industrial brasileiro.

Para a próxima década, segundo dados do PDE 2029, a taxa média de crescimento do consumo de energia no Brasil deverá ser de 2,5% a.a., impulsionado pelo crescimento do PIB brasileiro a uma taxa de 2,9% a.a., que leva entre outras considerações, o crescimento populacional de 0,6% a.a., alcançando 224,3 milhões de habitantes ao final do período e o desenvolvimento de setores atrelados à demanda interna como serviços, indústria de transformação e construção civil.

Com uma localização estratégica, o Terminal Privado de Regaseificação de GNL, aqui referido, localizado em São Luís no Maranhão, além do suprimento de térmica a gás nas proximidades, poderá desempenhar um papel fundamental para suprimento de gás natural na região, com possíveis extensões nacionais desta malha que conectam a região. Sua localização também é extremamente estratégica dada maior proximidade a

mercados globais de gás, quando comparado à localização de outros terminais no país, além de permitir a substituição de fontes de energia mais poluentes como óleo combustível e diesel.

O Terminal Privado de Regaseificação de GNL será implantado em área sobre terra e área sobre mar. A área pretendida sobre terra tem 4,026 hectares, com perímetro de 804 metros. Já a área pretendida em mar terá 16,3199 hectares, com perímetro de 1.791,14 metros para a instalação do píer de atracação, além de uma faixa de servidão de 6,0 m de largura para a implantação de um trecho com aproximadamente 900,00 m de extensão para a implantação de um gasoduto entre o píer a área sobre terra, de propriedade da União.

No berço de atracação permanecerá permanentemente atracado um navio FSRU (Floating Storage Regasification Unit), com capacidade de armazenamento de até 150.000 m³ e capacidade de regaseificação de 20 milhões de m³/dia, podendo receber navios do tipo LNGC (Liquefied Natural Gas Carrier), com capacidade de transporte de até 170.000 m³ de GNL, para importação da carga através de operação *ship-to-ship* do LNGC para o FSRU. O gasoduto que interligará o píer tipo ilha com berço ao City Gate terá uma vazão operacional de até 23,8 m³/dia a uma pressão de projeto de até 100 bar.

Estima-se uma duração da operação de descarregamento de GNL seja de 48 horas, sendo dimensionadas até 110 operações por ano. O gás regaseificado será transportado via gasoduto até a área em terra onde será medido e distribuído para usina de geração de energia elétrica e suprimento da demanda industrial.

Diante do cenário aqui exposto de crescimento econômico, da necessidade do aumento da geração de energia elétrica, do abastecimento de áreas industriais, do impacto do mercado do gás no PIB do país, assim como do potencial do Estado do Maranhão tanto como polo consumidor de gás natural como local logístico estratégico brasileiro para distribuição da molécula e possibilidade de integração dos mercados, a implantação do projeto aqui proposto, a implementação de um Terminal Privado de Regaseificação de GNL no Estado do Maranhão, apresenta papel fundamental para atendimento da demanda energética que impulsionará a economia brasileira nos próximos anos.

O licenciamento ambiental do empreendimento está sendo realizado em conformidade com o Art. 10, § 4º da Lei nº 6.938/1981; com o Art. 19, § 5º do Decreto nº 99.274/1990; bem como o Art. 4º, § 1º da Resolução CONAMA Nº 237/1997, dentre outras normas legais aplicáveis.

Para início do licenciamento ambiental, foi aberta virtualmente, através do Sistema Integrado de Gestão Ambiental - SIGA do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, uma Ficha de Caracterização da Atividade -

FCA, recebendo o número de registro 635008 (SEI 11331967), instaurando o processo de nº 02001.025160/2021-10. Após validação das informações, foi realizado o requerimento da Licença Prévia do empreendimento através do Sistema de Gestão do Licenciamento Ambiental – Sisg-LAF.

O presente Estudo de Impacto Ambiental - EIA foi elaborado com base nas informações solicitadas no Termo de Referência nº 12215190/2022-COMAR/CGMAC/DILIC, emitido pelo IBAMA, apresentado no ANEXO III, apresentando de forma geral: i) Caracterização Técnica e Aspectos Construtivos e Operacionais do Terminal de Regaseificação; ii) Análise Comparativa das Alternativas Tecnológicas e Locacionais ao Empreendimento; iii) Análise de Compatibilidade Legal do Empreendimento; iv) Definição das Áreas de Influência do Empreendimento; v) o Diagnóstico Ambiental da Alternativa Preferencial para os Meios Físico, Biótico (componentes flora e fauna) e Socioeconômico; vi) Identificação, Avaliação e Análise Integrada Dos Possíveis Impactos Ambientais Associados à Implantação do Empreendimento; vii) Análise de Risco Ambiental; viii) Prognóstico Ambiental; ix) Plano de Gestão Ambiental abordando as Medidas de Controle e Mitigação; x) Plano de Compensação Ambiental; xi) Conclusão; e xii) Relatório de Impacto Ambiental – RIMA.

Apresenta-se ainda, no ANEXO IV, o protocolo de solicitação da Certidão de Uso do Solo para a Prefeitura de São Luís – MA (pedido registrado sob processo nº 220 13.338/2022), município onde será instalado o empreendimento. No APÊNDICE I, é apresentado Relatório referente à ação de Comunicação Social Prévia que foi realizada durante a fase de elaboração do presente estudo, com a finalidade promover e assegurar o acesso a informações sobre o processo de licenciamento ambiental, as características do empreendimento e a própria realização dos estudos ambientais.

Por fim, no APÊNDICE II, é apresentado o Plano de Comunicação Prévia às Audiências Públicas.

Os estudos foram elaborados por uma equipe multidisciplinar, com especialistas de diversas áreas e intenso levantamento de dados primários e secundários, que subsidiou as diversas análises que compõem os diagnósticos ambientais dos meios físico, biótico e socioeconômico, bem como a análise integrada destes diagnósticos, avaliação de impactos ambientais decorrentes da instalação e operação do empreendimento e, por conseguinte a proposição das medidas mitigadoras e/ou compensatórias, plano e programas de controle e monitoramento ambiental.

2 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Quadro 1- Identificação do Empreendedor

Empreendedor	LC TERMINAIS PORTUÁRIOS LTDA.
CNPJ	38.246.594/0001-98
Endereço	Av. Presidente Juscelino Kubitschek, nº 2041, andar 20, torre D, Sala 24, Vila Nova Conceição. São Paulo – SP. CEP: 04.543-011
Cidade	São Paulo
Representante Legal	Helder Dantas (CPF 257.717.588-41)
Contato	Helder Dantas
Telefone/Fax	(11) 3512-2539 / (11) 99350-3094
E-mail	helder.dantas@lyoncapital.com.br

3 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA

Quadro 2- Identificação da Empresa Consultora

Empresa Consultora	MRS ESTUDOS AMBIENTAIS LTDA.
CNPJ-MF	94.526.480/0001-72
CREA/RS	82.171
CTF-IBAMA	196.572
Endereço	SRTVS Quadra 701, Bloco O, Ed. Centro Multiempresarial, entrada A, Sala 504, Brasília – DF. CEP: 70.340-000
Fone/Fax	(61) 3575-8999
E-mail	mrs@mrsambiental.com.br
Representante Legal	Alexandre Nunes da Rosa (CPF: 339.761.041-91)
Contato	Alexandre Nunes da Rosa – Sócio-diretor Executivo
Fone/ Fax	(61) 3575-8999
E-mail	alexandre.rosa@mrsambiental.com.br

3.1 IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL

Nome	Função	Registro Profissional	CTF/IBAMA
Coordenação Geral			
Alexandre Nunes da Rosa	Geólogo	66.876/D CREA-RS	225.743
Coordenação Técnica Geral			
Adriana Soares Trojan	Bióloga	25.852/D CRBio-03	5536794
Coordenação Técnica do Projeto			
Maria do Livramento de Barros Oliveira	Médica Veterinária	3.051/VP CRMV-DF	6.074.887
Coordenação do Meio Biótico			
Adriana Soares Trojan	Bióloga	25.852/D CRBio-03	2.489.106
Guilherme Ribeiro da Costa Silva	Biólogo	76.069/D CRBio-04	4.120.344
Marco Antônio de Souza Salgado	Engº Florestal (MSc.)	12.070/D CREA-DF	467.009
Maria do Livramento de Barros Oliveira	Médica Veterinária	3.051/VP CRMV-DF	6.074.887
Rodrigo Colodetti da Silva Menezes	Biólogo	76.880/D CRBio-04	4.517.411
Coordenação do Meio Físico			
Fabiano Oliveira Mingati	Engº Civil	12.015/D CREA-DF	5.190.821
Lízia do Lago Murbach	Engª Agrônoma	3.729/D CREA-RO	2.223.461
Pedro Marques Ely	Engº Ambiental e de Seg. do Trabalho (MSc.)	17.043/D CREA-DF	5.246.463
Coordenação do Meio Socioeconômico			
Pedro Fontoura da Rosa	Geógrafo	29.599/D CREA-DF	7.686.877
Coordenação do Geoprocessamento/S.I.G			
Daniel Nascimento Rodrigues	Geógrafo	21.635/D CREA-DF	6.071.442
Coordenação dos Estudos Arqueológicos			
Sergia Meire da Silva	Arqueóloga	-	6.233.563
Equipe do Meio Biótico			
Alexandre Leandro Santos de Abreu	Engº Florestal (MSc.)	144.282/D CREA-MG	6.442.730
Amanda Saldanha Barbosa	Bióloga	095.158/D CRBio-03	5.761.450

Nome	Função	Registro Profissional	CTF/IBAMA
Camila Domit	Bióloga (Dra.)	50867-07D	2.071.658
Camila Provásio Gomes Figueiredo	Bióloga	123.118/D CRBio-04	6.842.078
Edrien Allen Salgado Soares	Biólogo	85.734/D CRBio-05	5.170.252
Evaldo Bruno Soares da Silva	Biólogo	125.443/D CRBio-05	5.473.106
Isabela de Abreu Rodrigues Ponte	Bióloga (MSc.)	107.519/D CRBio-05	6.397.769
Karoliny da Silva Batista Borges	Bióloga	57.371/D CRBio-04	2.027.740
Leandro Aparecido Ferreira de Melo	Biólogo	97.649/D CRBio-01	5.202.907
Luciana Araújo Ferreira	Bióloga	107.922/D CRBio-05	7.093.646
Patrícia Caroli Dias Gomes	Bióloga	70.046/D CRBio-04	4.697.632
Pedro Lívio Ramalho Olívio	Gestor Ambiental	-	5.714.049
Raquel Fontoura Freiry	Bióloga	101.738/D CRBio-03	6.658.986
Stephane Moura	Bióloga (MSc)	83611/07-D	6.114.648
Sylvio de Campos Gonçalves Neto	Engº Agrônomo	16.982/D CREA-DF	5.566.290
Equipe do Meio Físico			
Fábio Souza Oliveira	Engº Civil	25.462/D CREA-DF	7.020.374
Felipe Vivian Smozinski	Engº Ambiental	19.543/D CREA-DF	5.474.889
Isadora Lobão Mori	Engª Ambiental	20.698/D CREA-DF	7.954.247
Mateus de Melo Nunes Guimarães	Engº Ambiental	32.184/D CREA-DF	8.123.738
Rebecca Bugarin Araújo	Engª Ambiental (MSc.)	21.467/D CREA-DF	6.636.864
Equipe do Meio Socioeconômico			
João Victor Veras de Carvalho da Silva	Cientista Social	-	7.686.786
Kaira Pauline Sampaio Rocha Costa	Arqueóloga	-	7.800.839
Milena das Graças Oliveira Reis	Comunicadora Social (DSc.)	-	7.172.213
Equipe do Geoprocessamento / S.I.G.			

Nome	Função	Registro Profissional	CTF/IBAMA
Tito Abayomi de Souza Leitão	Geógrafo	31.287/D CREA-DF	6.109.535
Vitória Lima Candido	Cientista Ambiental	-	7.171.659
Equipe de Análise de Risco			
André Luís Silva	Engº Sanitarista, Engº Ambiental e Engº de Segurança	113559-9 CREA/SC	7.013.992
Felipe José Vorcaro de Toledo	Engº Civil	123605-D CREA/MG	8.189.918
Lucas Ferreira da Silveira	Oceanógrafo	-	2.095.636
Maria do Livramento de Barros Oliveira	Médica Veterinária	3.051/VP CRMV-DF	6.074.887
Pedro Marques Ely	Engº Ambiental e de Seg. do Trabalho (MSc.)	17.043/D CREA-DF	5.246.463
Valdecilio Pinheiro Linhares	Capitão-de-Mar-e-Guerra da Reserva da Marinha do Brasil	-	-
Administração do Contrato			
Juliana Andrade Aguiar	Administradora	-	-
Rudimar da Silva Lima	Administrador	-	-
Viviane Gondim Freire	Contadora	-	-

As Anotações de Responsabilidade Técnica da empresa de consultoria, bem como, da equipe técnica responsável pela elaboração dos estudos são apresentadas no ANEXO I.

Os Cadastros Técnicos Federais (CTFs – IBAMA) estão apresentados no ANEXO II.

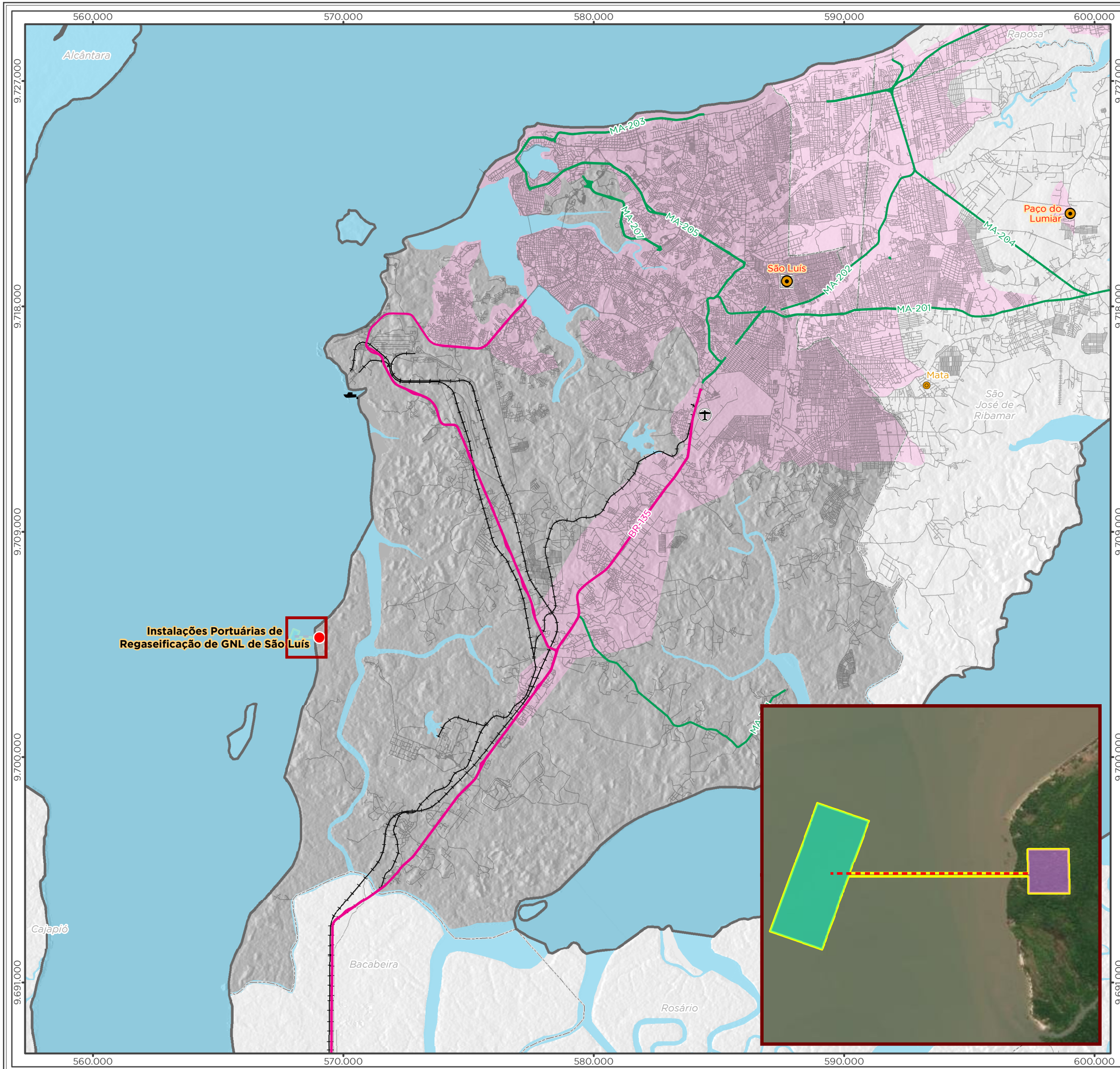
4 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E SUAS ALTERNATIVAS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

4.1.1 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

O projeto do Terminal Privado de Regaseificação de GNL localiza-se no Estado do Maranhão, no município de São Luís, na Baía de São Marcos, no norte da Ilha de Tauá Mirim, região conhecida como Ilha da Boa Razão, como pode ser observado no Mapa 1. Com relação a região de implantação do empreendimento é possível notar também a malha rodoviária e ferroviária Mapa 2, bem como as concentrações populacionais interceptadas Mapa 3, limites de terras indígenas Mapa 4, comunidades quilombolas Mapa 5, unidades de conservação Mapa 6, sítios paleontológicos Mapa 7 e sítios arqueológicos Mapa 8.

Mapa 1 – Localização do Empreendimento.



Legenda

- Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís
- Capital estadual
- Cidade
- Vila
- + Campo de pouso
- ✈ Aeroporto
- ⚓ Porto
- Massa d'água
- Área Edificada
- Município de São Luís
- Limite municipal
- Limite estadual

Estruturas do empreendimento

- - - Gasoduto
- Estrutura marítima (16,17 ha)
- City gate (3,93 ha)
- Área Diretamente Afetada (ADA - 21,36 ha)

Sistema viário

- Rodovia federal
- Rodovia estadual
- Via local
- + + + Ferrovia

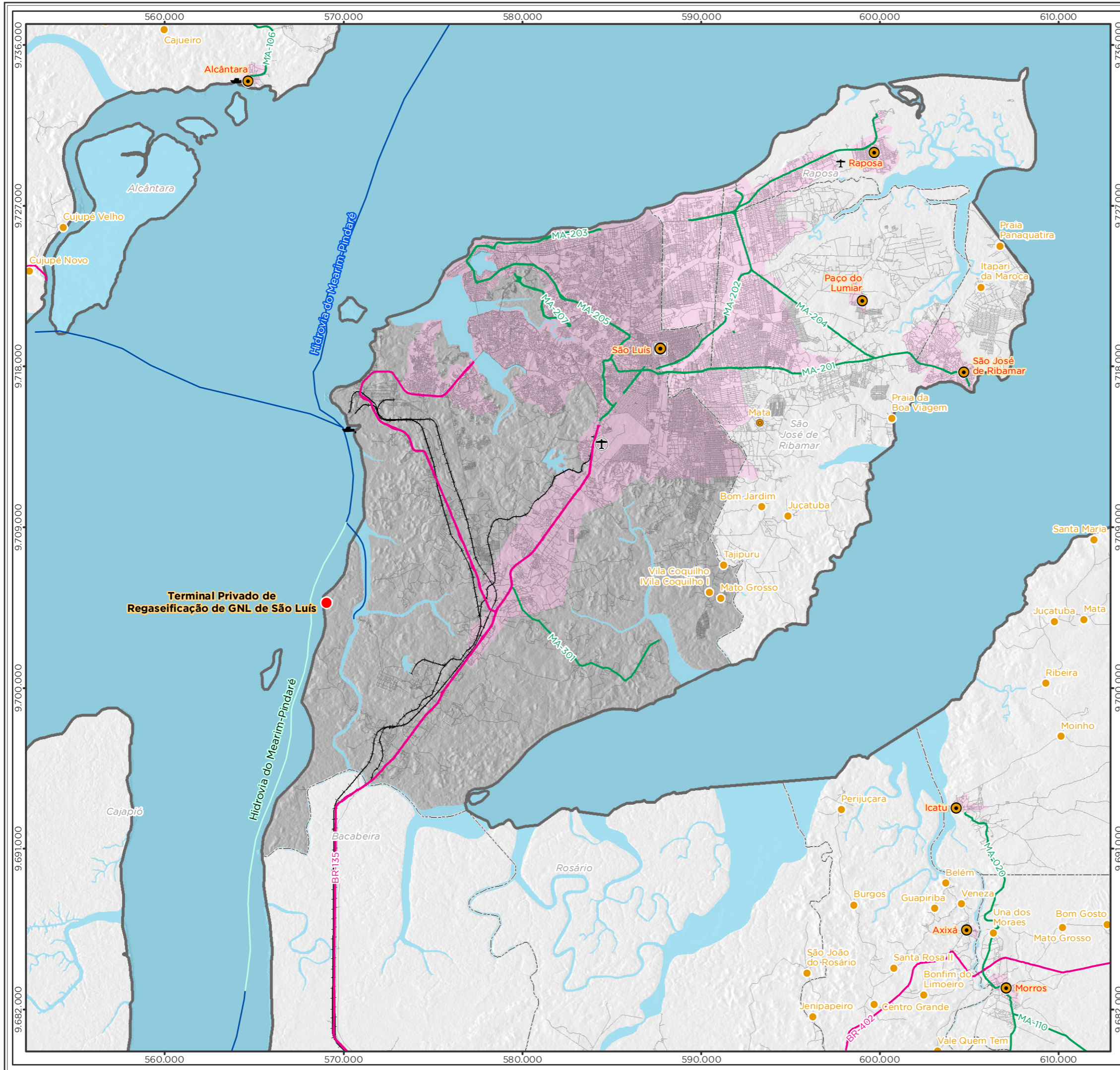
Localização/Parâmetros Cartográficos

0 1 2 4 km

1:150.000
Escala numérica em impressão A3
Projeção UTM
Datum Horizontal SIRGAS 2000
Zona: 23 Sul

Empreendedor	
LC Terminais Portuários	LC Terminais Portuários LTDA.
Execução	
	MRS Estudos Ambientais
Identificador	Data
MRS 441	Julho/2022
Projeto	
Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís	
Tema	
Localização do Empreendimento	
Fonte	
Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 (IBGE, 2021); Sistema Rodoviário (OSM, 2021); Ferrovia (MAPBIOMAS, 2019).	

Mapa 2 – Infraestrutura de transporte em São Luís.



Legenda

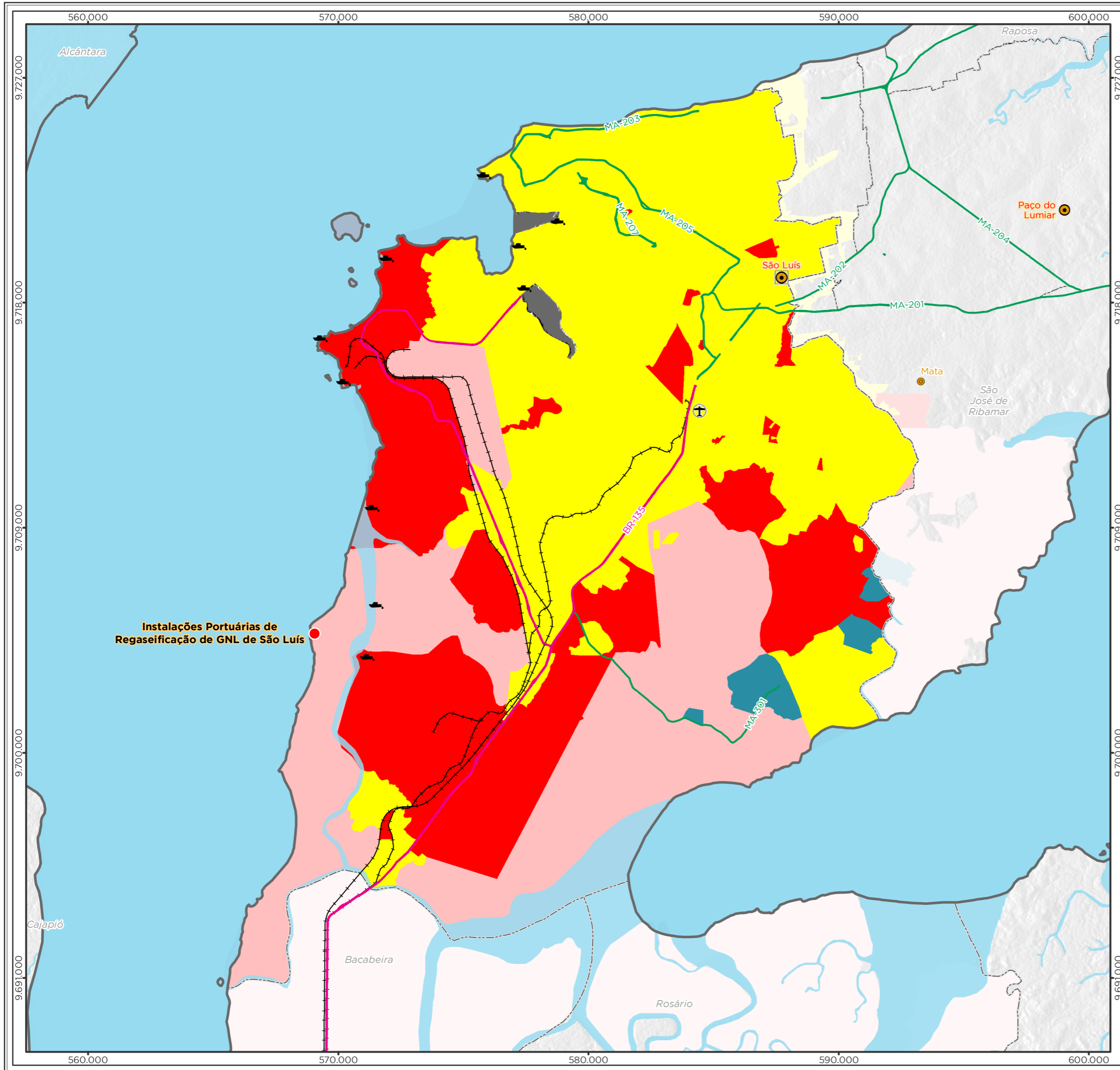
● Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís	● Capital estadual	● Cidade	● Vila	● Aglomerado rural	✈ Campo de pouso	✈ Aeroporto	⚓ Porto	🌊 Massa d'água	🏠 Área Edificada	🏘 Município de São Luís	📏 Limite municipal	🗺 Limite estadual
Sistema de transporte		🛣 Rodovia federal	🛣 Rodovia estadual	🛣 Via local	🚆 Ferrovia	Trecho hidroviário						
		🌊 Navegação Sazonal	🌊 Navegável									

Localização/Parâmetros Cartográficos

Scale: 1:210.000
 Escala numérica em impressão A3
 Projeção UTM
 Datum Horizontal SIRGAS 2000
 Zona: 23 Sul

Empreendedor	
LC Terminais Portuários	LC Terminais Portuários LTDA.
Execução	
MRS AMBIENTAL	MRS Estudos Ambientais
Identificador	
MRS 441	Data: Abril/2022
Projeto	
Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís	
Tema	
Infraestrutura de Transporte	
Fonte	
Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Continua, 1:250.000 (IBGE, 2021); Sistema Rodoviário (OSM, 2021); Ferrovia, Hidrovia (MAPBIOMAS, 2019).	

Mapa 3 – Localização do empreendimento com relação ao mapeamento de delimitação de áreas urbanas e rurais.



Legenda

- Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís
- Capital estadual
- Cidade
- Vila
- ✈️ Aeroporto
- 🚢 Porto
- 💧 Massa d'água
- ▭ Limite municipal
- ▭ Limite estadual

Sistema viário

- Rodovia federal
- Rodovia estadual
- Ferrovia

Setores Censitários de São Luís

- Povoado
- Área Rural (exclusive aglomerados)
- Área Urbana de Alta Densidade de Edificações
- Área Urbana de Baixa Densidade de Edificações

Localização/Parâmetros Cartográficos

0 1 2 4 Km
1:150.000
Escala numérica em impressão A3
Projeção UTM
Datum Horizontal SIRGAS 2000
Zona: 23 Sul

Empreendedor
LC Terminais Portuários LC Terminais Portuários LTDA.

Execução
MRS AMBIENTAL MRS Estudos Ambientais

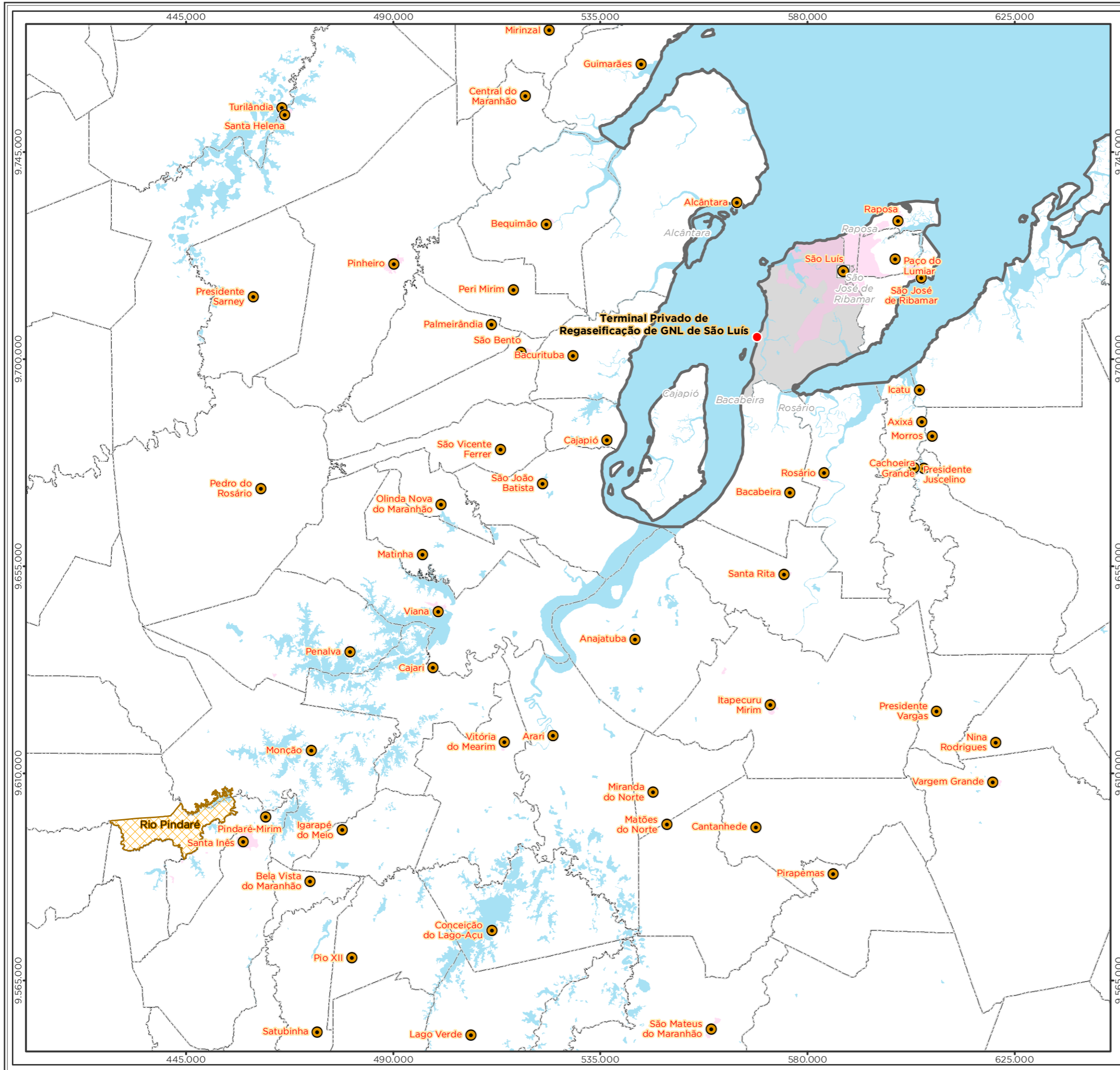
Identificador MRS 441 **Data** Setembro/2022

Projeto
 Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís

Tema
 Áreas Urbanas e Rurais

Fonte
 Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Continua, 1:250.000 (IBGE, 2021); Sistema Rodoviário (OSM, 2021); Ferrovia (MAPBIOMAS, 2019); Setores Censitários (IBGE, 2021);

Mapa 4 – Terras indígenas.



Legenda

- Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís
- Capital estadual
- Cidade
- Massa d'água
- Área Edificada
- Terra Indígena
- Município de São Luís
- Limite municipal
- Limite estadual

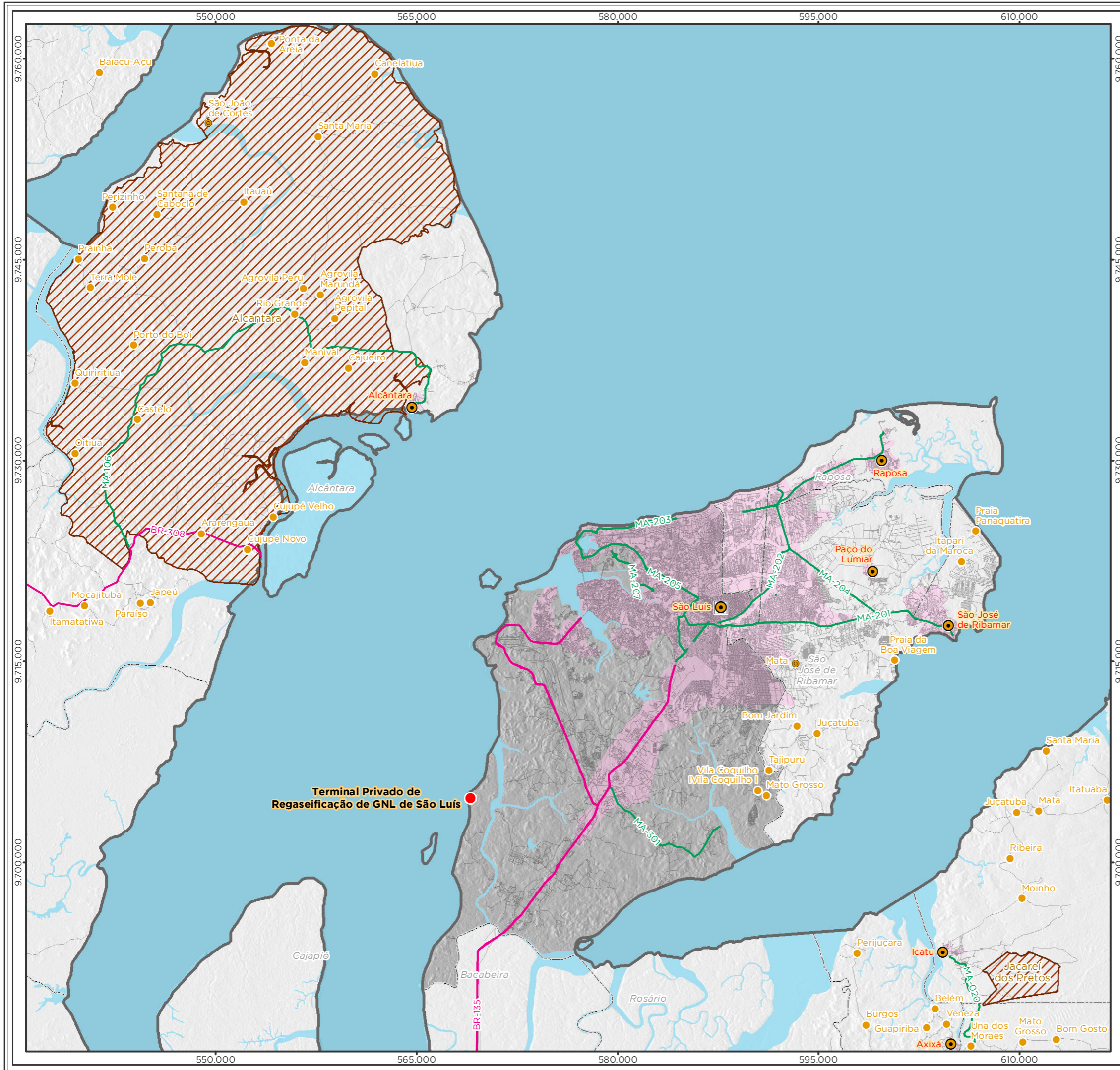
Localização/Parâmetros Cartográficos

0 5 10 20 Km

1:815.000
Escala numérica em impressão A3
Projeção UTM
Datum Horizontal SIRGAS 2000
Zona: 23 Sul

Empreendedor	
LC Terminais Portuários	LC Terminais Portuários LTDA.
Execução	
	MRS Estudos Ambientais
Identificador	Data
MRS 441	Abril/2022
Projeto	
Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís	
Tema	
Terras Indígenas	
Fonte	
Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 (IBGE, 2021); Sistema Rodoviário (OSM, 2021); Terra Indígena (FUNAI, 2022)	

Mapa 5 – Comunidades quilombolas.



Legenda

- Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís
- Capital estadual
- Cidade
- Vila
- Aglomerado rural
- Massa d'água
- Área Quilombola
- Área Edificada
- Município de São Luís
- Limite municipal
- Limite estadual

Sistema viário

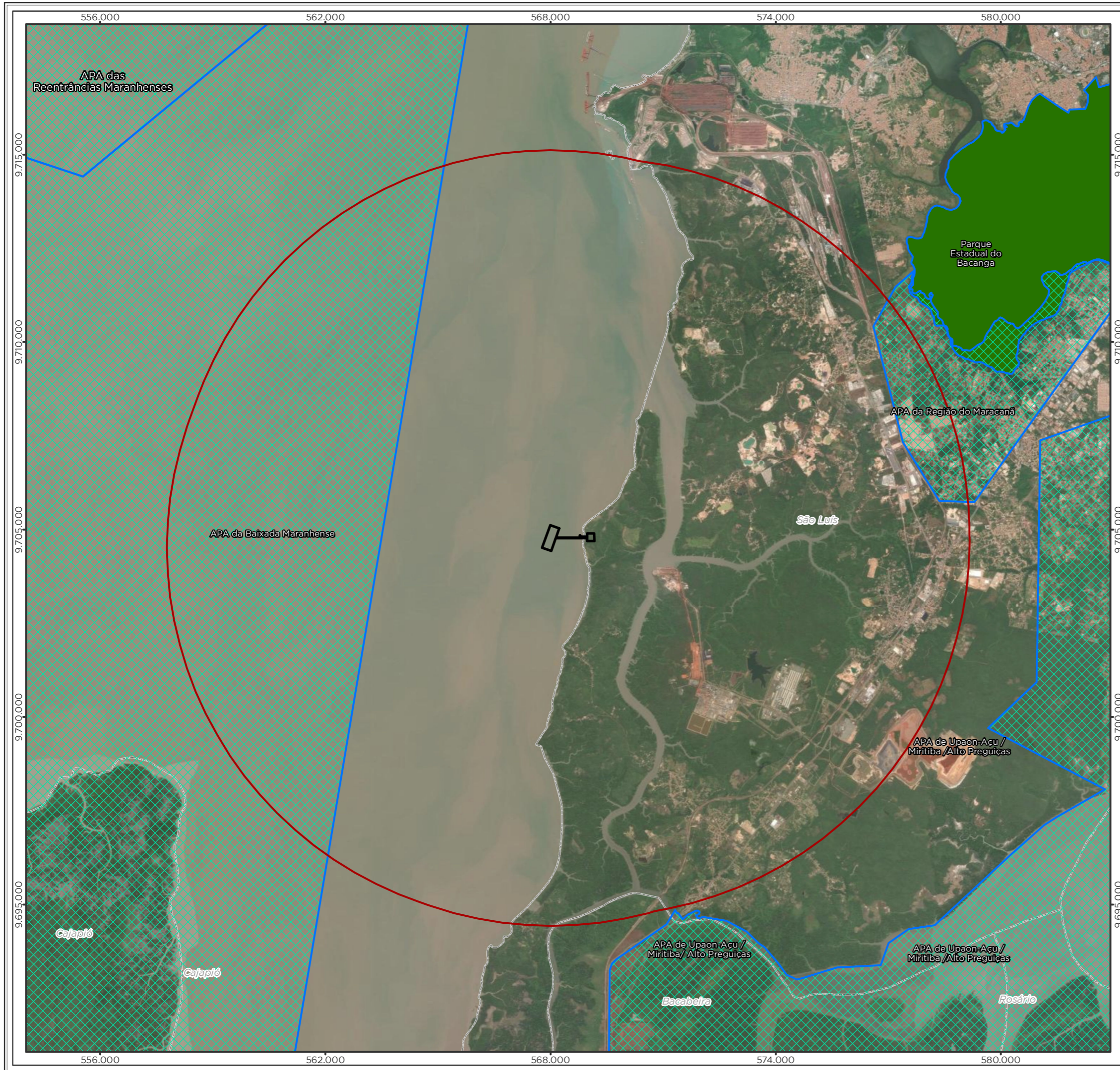
- Rodovia federal
- Rodovia estadual
- Via local

Localização/Parâmetros Cartográficos

The inset map shows the state of Maranhão (MA) within Brazil, with a red box indicating the location of São Luís. It also shows neighboring states: AP, PA, CE, MT, TO, PI, PE, BA, and Icatu. A scale bar indicates 0, 2, 4, and 8 kilometers. The scale is 1:280,000. The projection is UTM, Datum Horizontal SIRGAS 2000, Zona: 23 Sul.

Empreendedor	
LC Terminais Portuários	LC Terminais Portuários LTDA.
Execução	
	MRS Estudos Ambientais
Identificador	
MRS 441	Abril/2022
Projeto	
Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís	
Tema	
Áreas Quilombolas	
Fonte	
Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 (IBGE, 2021); Sistema Rodoviário (OSM, 2021); Área Quilombola (INCRA, 2022)	

Mapa 6 – Unidades de conservação localizadas em um raio de 10 km do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís - MA.



Legenda

- Limite municipal
- Buffer de 10 km
- Área Diretamente Afetada (ADA)**
- Área do Empreendimento
- Unidades de Conservação**
- Esfera**
- Estadual
- Grupo**
- Proteção Integral
- Uso Sustentável

Localização/Parâmetros Cartográficos

0 1,2 2,4 km
1:100.000
Escala numérica em impressão A3
Projeção UTM
Datum Horizontal SIRGAS 2000
Zona: 23 Sul

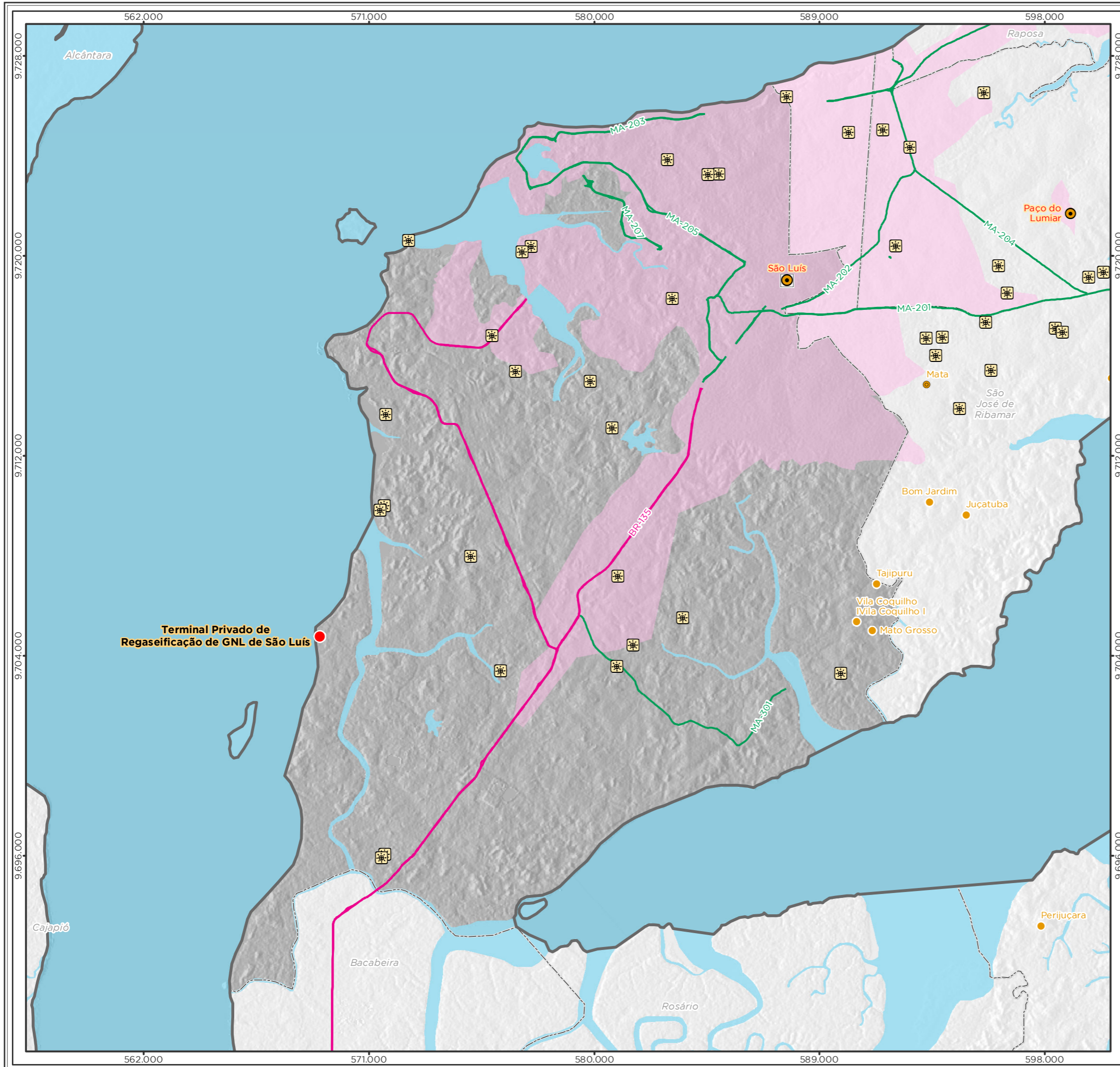
Empreendedor	
LC Terminais Portuários	LC Terminais Portuários LTDA.
Execução	
MRS AMBIENTAL	MRS Estudos Ambientais
Identificador	Data
MRS 441	Setembro/2022
Projeto	
Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís	
Tema	
Unidades de Conservação da Natureza	
Fonte	
Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 (IBGE, 2021); Unidades de Conservação (MMA, 2021);	

Mapa 7 – Ocorrências fossilíferas.



Legenda	
	Ocorrências Fossilíferas
	Área Diretamente Afetada (ADA)
	Área do Empreendimento
Localização/Parâmetros Cartográficos	
	<p>1:160.000 Escala numérica em impressão A3 Projeção UTM Datum Horizontal SIRGAS 2000 Zona: 23 Sul</p>
Empreendedor	
LC Terminais Portuários	LC Terminais Portuários LTDA.
Execução	
	MRS Estudos Ambientais
Identificador	
MRS 441	Data
	Dezembro/2022
Projeto	
Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís	
Tema	
Ocorrências Fossilíferas	
Fonte	
Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 (IBGE, 2021); Ocorrências Fossilíferas (CPRM)	

Mapa 8 – Sítios arqueológicos.



Legenda

- Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís
- Sítio Arqueológico
- Capital estadual
- Cidade
- Vila
- Aglomerado rural
- Massa d'água
- Área Edificada
- Município de São Luís
- Limite municipal
- Limite estadual

Sistema viário

- Rodovia federal
- Rodovia estadual

Localização/Parâmetros Cartográficos

0 1 2 4 km

1:150.000

Escala numérica em impressão A3

Projeção UTM

Datum Horizontal SIRGAS 2000

Zona: 23 Sul

Empreendedor	
	LC Terminais Portuários LTDA.
Execução	
	MRS Estudos Ambientais
Identificador	Data
MRS 441	Abril/2022
Projeto	
Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís	
Tema	
Sítios Arqueológicos	
Fonte	
Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 (IBGE, 2021); Sistema Rodoviário (OSM, 2021); Sítio Arqueológico (IPHAN, 2022)	

4.1.2 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O Terminal Privado de Regaseificação de GNL será implantado em área sobre terra e área sobre mar. A área pretendida sobre terra tem 3,9347hectares, com perímetro de 794,42 metros e deverá ser objeto de DUP. Já a área pretendida em mar terá 17,8515hectares, com perímetro de 3.573,87metros para a instalação do píer de atracação, além de uma faixa de servidão de 6,0m de largura para a implantação de um trecho com aproximadamente 900,00m de extensão para a implantação de um gasoduto entre o píer a área sobre terra, de propriedade da União, conforme Figura 1 abaixo. A bacia de evolução e o canal de navegação possui calado natural mínimo de 15,40 m não sendo necessária a realização de dragagem.

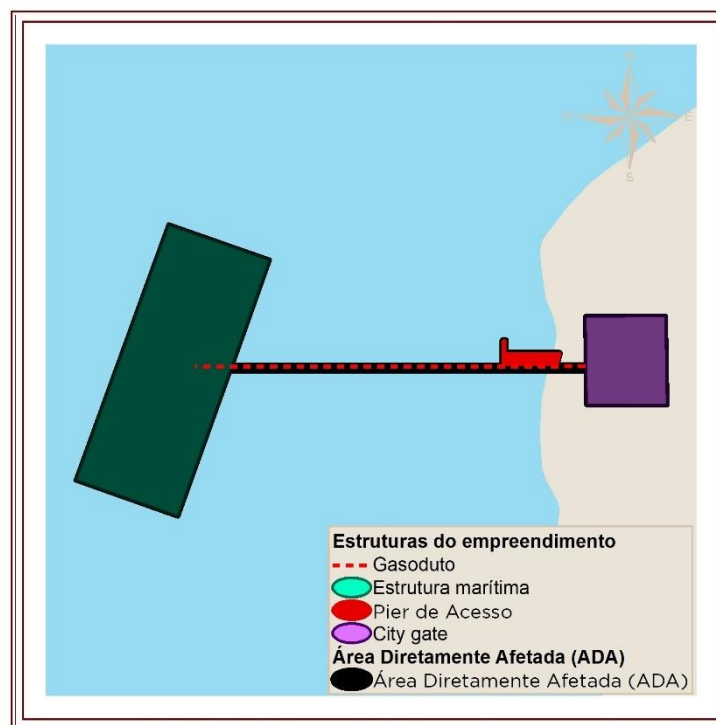


Figura 1 - Implantação do Terminal Privado de Regaseificação de GNL. Fonte: LC Terminais, 2022.

O projeto do Terminal Privado de Regaseificação de GNL prevê a construção de um píer tipo ilha (acesso por lancha), com berço de atracação no qual permanecerá permanentemente atracado um navio FSRU (Floating Storage Regasification Unit), que nada mais é do que um navio adaptado para receber gás natural liquefeito e restaurá-lo à forma gasosa, com capacidade de armazenamento de até 150.000m³ e capacidade de regaseificação de 20 milhões de m³ / dia, poderá receber navios do tipo LNGC com capacidade de transporte também de até 170.000m³ de GNL, para importação da carga através de operação *ship-to-ship* do LNGC para o FSRU.

O traçado do gasoduto que interliga píer tipo ilha com berço ao City Gate, quando em mar, deverá ser executado com método não destrutivo (MND) com furo direcional e constituído de tubo de aço de até 21” de diâmetro com revestimento de proteção em polietileno e especificado para uma vazão operacional de até 23,8 MM m³/dia a uma pressão de projeto de até 100 bar. Nos trechos em terra, o gasoduto deverá ser executado enterrado em profundidade de 1,50m da geratriz superior da tubulação.

As principais características dos navios LNGC, navio transportador de GNL e FRSU, navio responsável pela regaseificação do GNL, são descritos na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1 - Características dos Navios de projeto.

Fonte: LC Terminais, 2022.

NAVIOS TÍPICOS DE PROJETO	
LNGC	
LOA	294,0 m
BOCA	46,4 m
CALADO	12,0 m
CAPACIDADE	170.000 m ³
FRSU	
LOA	279,8
BOCA	43,4 m
CALADO	12,6 m
CAPACIDADE	150.000 m ³

A Figura 2 e a Figura 3 a seguir apresentam o dimensionamento do píer de atracação, construído dentro da área de mar. Será composto por uma plataforma central de 44,0 m x 20,0 m, e por 8 (oito) dolphins de amarração de navios. Todas as estruturas serão construídas em concreto armado, apoiadas sobre estacas formadas por camisas metálicas preenchidas com concreto armado cravadas no leito marinho, e dotadas de cabeços e defensas.

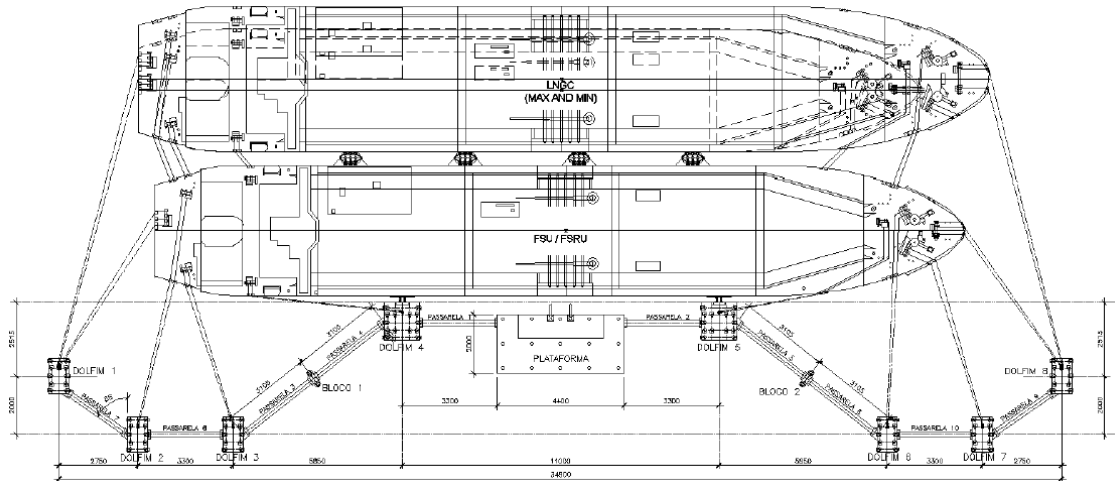


Figura 2 - Planta do píer de atracação (ship-to-ship). Fonte: LC Terminais, 2022.

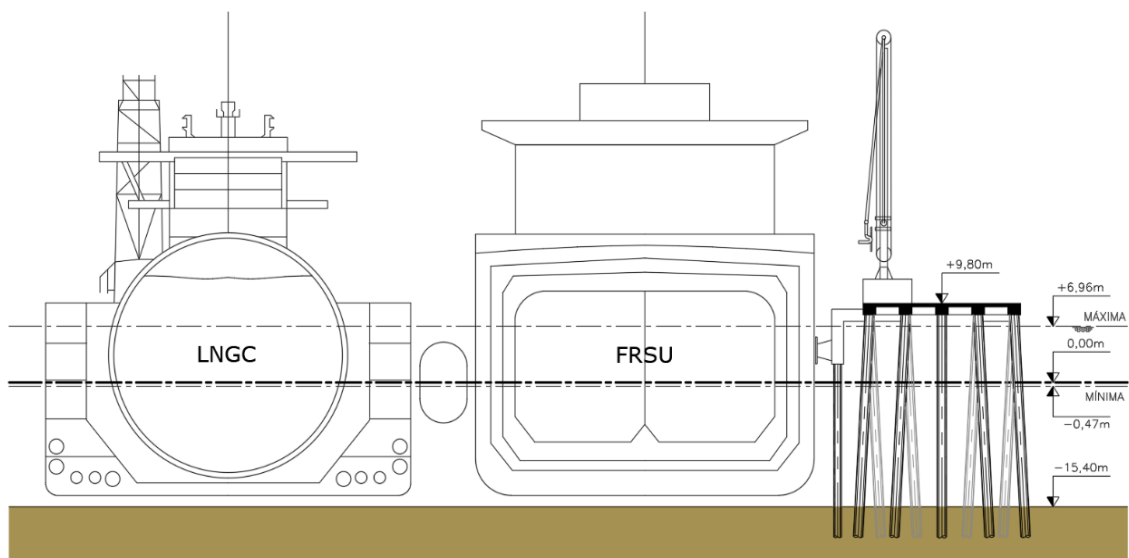


Figura 3 - Corte do píer de atracação (ship-to-ship). Fonte: LC Terminais, 2022

O píer será dotado de 2 (dois) braços de transferência de alta pressão com capacidade de entrega total de até 23,8 milhões de m³/dia de gás natural a pressão máxima de até 100 bar, tubulação, torre de passagem, monitoramento de fogo e demais equipamentos e sistemas necessários ao processo de descarregamento de GNL e regaseificação. Estima-se que a duração da operação de descarregamento de GNL seja de 48 horas e são estimadas até 110 operações por ano. O gás regaseificado será transportado via gasoduto até a área em terra onde será medido e distribuído para usina de geração de energia elétrica e suprimento da demanda industrial. A Figura 4 e a Figura 5 ilustram um dolfin de atracação apoiado sobre estacas e um braço de transferência de GNL do navio FRSU para a terra.



Figura 4 - Exemplo de píer de atracação em dolphins. Fonte: Squamish Terminals



Figura 5 - Exemplo de braço de transferência de GNL. Fonte: Fabricante SVT GmbH

O píer de atracação descrito anteriormente terá a plataforma central e os dolphins, construídos em concreto, interligados por passarelas metálicas para permitir o acesso

aos sistemas de defensas e cabeços de amarração. No píer também haverá uma subestação elétrica e área de apoio para os operadores dos sistemas (Figura 6).

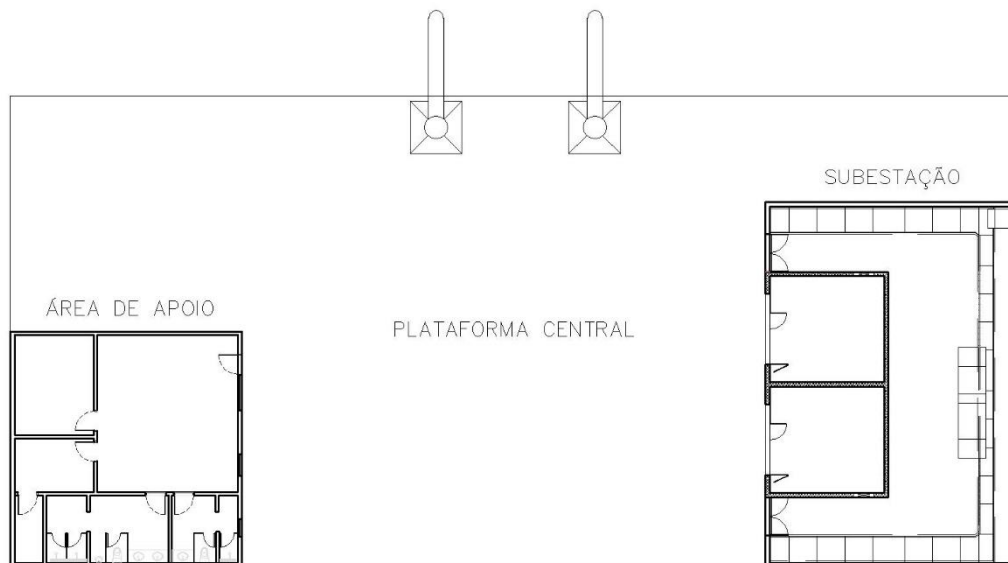


Figura 6 - Ilustração da plataforma central. Fonte: LC Terminais, 2022.

O sistema de defensas, conforme ilustrado na Figura 7, serão montados nas estruturas dos dolphins e projetados para absorver a energia de atracação das embarcações e para absorver e amortecer os movimentos dos navios no píer. As defensas terão partes metálicas e de borracha natural ou sintética vulcanizadas ou uma mistura dessas, reforçada com carbono e deve ser resistente ao envelhecimento, água do mar, óleo, abrasão entre outros agentes.



Figura 7 - Ilustração de uma defesa. Fonte: Infras Engenharia (Imagem da internet)

O sistema de cabeços (Figura 8), serão do tipo “liberação rápida”, equipados com sistema de monitoramento eletrônico das tensões, que permite que os cabos de amarração sejam facilmente liberados mesmo em condições de carregamento. Deverão ser fabricados a partir de aço dúctil ASTM A27 Grade 65-35 para atender aos requisitos de carregamento e finalizado com a espessura do primer 50um rico em zinco e a camada de acabamento Epóxi 350um.

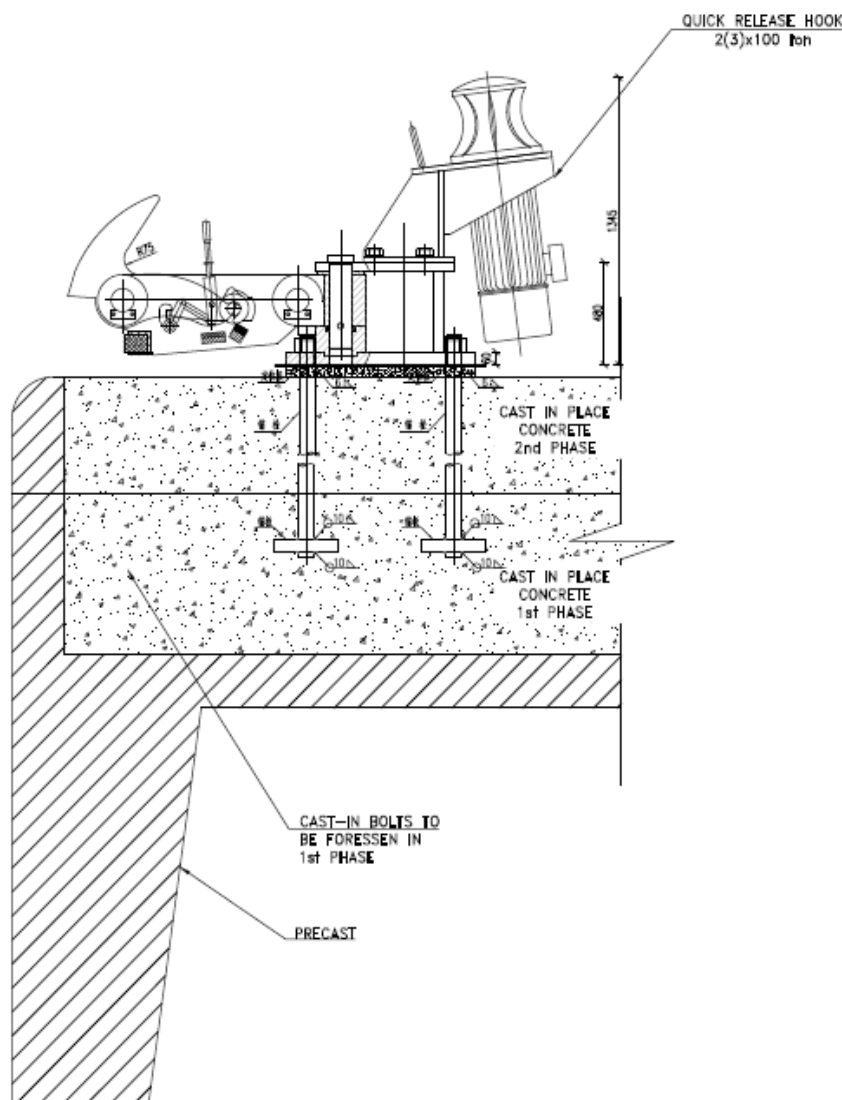


Figura 8 - Ilustração de um cabeço de amarração.

4.1.2.1 FASE DE INSTALAÇÃO

4.1.2.1.1 PROJETO "ON-SHORE"

Para a instalação do City Gate, inicia-se a descrição deste perímetro no ponto P-1, de coordenadas N=9.704.898,25m e E=568.974,29m; deste, segue com azimute de 90°0'00" por uma distância de 189,00m até o ponto P-2, de coordenadas N=9.704.899,44m e E=569.163,21m; deste, segue com azimute de 180°0'00", por uma distância de 213,00m, até o ponto P-3, de coordenadas N=9.704.690,54m e E=569.166,84m; deste, segue com azimute de 270°0'00" por uma distância de 189,00m

até o ponto P-4, de coordenadas N=9.704.690,80m e E=568.977,76m; deste, segue com azimute de 00°0'00" por uma distância de 213,00m, o ponto P-1, onde teve início essa descrição, perfazendo uma área de 3,9347ha e perímetro de 794,42 m.

Ainda em relação à localização do terminal, não há endereço formal, estando ele localizado nas coordenadas acima referenciadas, no município de São Luís, no estado do Maranhão (Quadro 3).

O terminal estará ligado por gasoduto para o fluxo de saída do produto, não sendo prevista saída por meio de caminhões.

Na implantação do empreendimento será montada estrutura de canteiro de obras para apoio à construção. O canteiro contará com instalações operacionais e administrativas. O City Gate para a fase de operação será uma estrutura de passagem, medição e manobra do gás proveniente do FSRU. Não haverá presença constante de pessoas nesta área, sendo o perímetro visitado periodicamente para manutenções programadas apenas. Desta forma, não haverá estruturas administrativas ou de alojamento no City Gate durante a operação do empreendimento.

A poligonal do City Gate é devidamente demarcada no projeto e não se tem previstas áreas necessárias para futura expansão, ficando todos os equipamentos e estruturas em terra dentro das premissas da poligonal.

Quadro 3 - Coordenadas da poligonal do City Gate.

VÉRTICE	NORTE	ESTE
P1	9.704.898,25	568,974,29
P2	9.704.899,44	569.163,21
P3	9.704.690,54	569.166,84
P4	9.704.690,80	568.977,76

Abaixo, seguem relacionados os equipamentos alocados na área em terra:

Tabela 2 - Lista de equipamentos alocados na área em terra "on-shore". Fonte: LC Terminais, 2022.

TAG	DESCRIÇÃO	QTD	CARACTERÍSTICAS	OBSERVAÇÕES
PLATAFORMA OPERACIONAL				
JF-01A/B	Jumpers Flexíveis	2	Vazão por jumper: 750.000 m ³ /dia a 5.450.000 m ³ /dia (normal), 750.000 m ³ /dia (mínima), 7.500.000 m ³ /h (máxima); Pressão de projeto: 120 bar g	Diâmetro: 16"; Comprimento: 40m; Raio Mínimo de Curvatura: 6,1m
LP-001	Lançador de PIG	1	Classe de pressão de 900#, Diâmetro nominal de 20"	Características de passagem de PIG instrumentado e configuração horizontal.

TAG	DESCRIÇÃO	QTD	CARACTERÍSTICAS	OBSERVAÇÕES
				Instalado na plataforma operacional.
ETC-01 (ESTAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DE CUSTÓDIA)				
RP-001	Recebedor de PIG	1	Classe de Pressão de 900#, Diâmetro nominal de 20"	Características de passagem PIG instrumentado e configuração horizontal
MFG-01	Módulo de Filtragem de Gás	1	Vazões por tramo: 1.500.000 m³/dia (mínima), 5.450.000 m³/dia (máxima); Pressão de projeto 120 bar g	3 trens de 50%. Incluído na ETC-01
MMV-01	Módulo de Medição de Vazão	1	Vazões por tramo: 1.500.000 m³/dia (mínima), 5.450.000 m³/dia (máxima); Pressão de projeto 120 bar g	3 trens de 50%. Incluído na ETC-01
ECG-01 (ESTAÇÃO DE CONDICIONAMENTO DO GÁS DA DISTRIBUIÇÃO)				
MAG-01	Módulo de Aquecimento de Gás	1	Vazões por tramo: 375.000 m³/dia (mínima), 3.000.000 m³/dia (máxima); Pressão de projeto 120 bar g	3 trens de 50%. Incluído na ECG-02
MRP-01	Módulo de Regulagem de Pressão	1	Vazões por tramo: 750.000 m³/dia (mínima), 2.550.000 m³/dia (máxima); Pressão de projeto 120 bar g	3 trens de 50%. Incluído na ECG-02
MGI-01	Módulo de Gás para Instrumentos	1		2 trens de 100%. Incluído na ECG-02
MMV-02	Módulo de Medição de Vazão	1	Vazões por tramo: 1.500.000 m³/dia (mínima), 5.100.000 m³/dia (máxima); Pressão de projeto 50 bar g	2 trens de 100%. Incluído na ECG-02

4.1.2.1.2 PROJETO "OFF-SHORE"

Para a instalação do píer de atracação, inicia-se a descrição deste perímetro no ponto M-1, de coordenadas N=9.704.431,28m e E=568.016,72m; deste, segue com azimute de 110°0'00" por uma distância de 253,25m até o ponto M-2, de coordenadas N=9.704.516,15m e E=567.775,24m; deste, segue com azimute de 200°0'00", por uma distância de 636,81m, até o ponto M-3, de coordenadas N=9.705.113,75m e E=567.994,11m; deste, segue com azimute de 290°0'00" por uma distância de 253,25m até o ponto M-4, de coordenadas N=9.705.030,52m e E=568.232,23m; deste, segue com azimute de 20°0'00" por uma distância de 636,81m, o ponto M-1, onde teve início essa descrição.

Para a instalação do gasoduto sob o mar, inicia-se a descrição deste eixo no ponto G-1, de coordenadas N=9.704.777,34m e E=568.055,94m; deste, segue com azimute de 90°00'00" por uma distância de 919,39m até o ponto G-2, de coordenadas N=9.704.777,47m e E=568.975,33m, seguindo em terra até o City Gate. Paralelo a este

eixo, limita-se uma faixa de servidão de 3,00m para cada lado do eixo do gasoduto. Ainda fazendo parte da poligonal sobre mar, apresenta-se um píer vazado de acesso para pequenas embarcações, nas coordenadas C1 a C6, conforme indicado no Quadro 4.

Quadro 4 - Coordenadas da poligonal “off-shore”.

VÉRTICE	NORTE	ESTE
M1	9.704.431,28	568.016,72
M2	9.704.516,15	567.775,24
M3	9.705.113,75	567.994,11
M4	9.705.030,52	568.232,23
G1	9.704.777,34	568.055,94
G2	9.704.777,47	568.975,33
C1	9.704.811,42	568.786,60
C2	9.704.810,62	568.916,44
C3	9.704.784,96	568.909,33
C4	9.704.784,94	568.781,63
C5	9.704.841,42	568.781,60
C6	9.704.841,42	568.786,60

A infraestrutura do Terminal consistirá em uma Plataforma composta de laje nervurada estruturada por vigas paralelas à linha de atracação, Dolphins de Amarração, Dolphins de Atracação e Amarração e Passarelas Metálicas para acesso aos Dolphins, conforme figura abaixo:

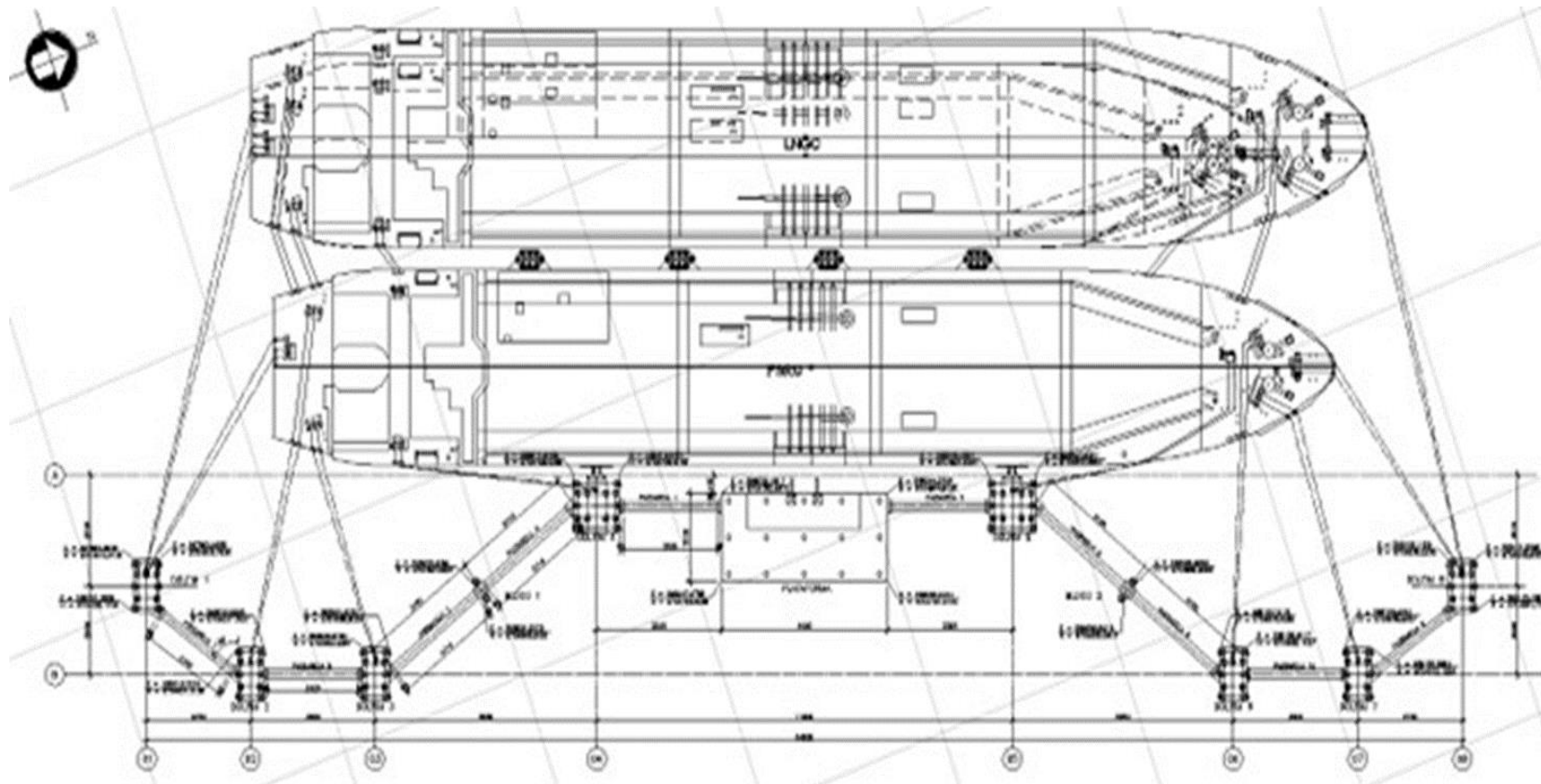


Figura 9 - Planta Estrutura do Terminal Portuário de Granéis Líquidos (Desenho LYO2A-S1D-01-001).

De acordo com os mapas geológicos, a região apresenta um contexto geológico representado por uma sequência deposicional flúviomarinha (QHfm) de sedimentos arenosos, podendo ocorrer localmente coberturas de sedimentos finos de manguezais (QHg), ou ainda coberturas orgânicas e sedimentos argilosos nas proximidades de igarapés e trechos vegetados. Abaixo destas coberturas quaternárias recentes, são esperadas unidades sedimentares de retrabalhamento (petroplintitos/plintitos, conforme nomenclatura da Folha) dos litotipos pertencentes ao Grupo Barreiras na região que correspondem a intercalações de camadas de arenitos, siltitos, argilitos (rochas brandas) e conglomerados, podendo apresentar concreções lateríticas.

A partir do descrito acima, a fundação das estruturas está sendo prevista em estacas compostas de trecho em camisa metálica com \varnothing 1200mm e espessura de 12,7mm e trecho em roto-percussão, tipo Wirth, com diâmetro de \varnothing 1100mm.

Como explanado, a estrutura será composta de uma plataforma central, construída em área marítima, por 2 (dois) Dolphins de Atracação e Amarração e 6 (seis) Dolphins de Amarração, interligados por 10 (dez) Passarelas Metálicas, conforme detalhado nos itens a seguir.

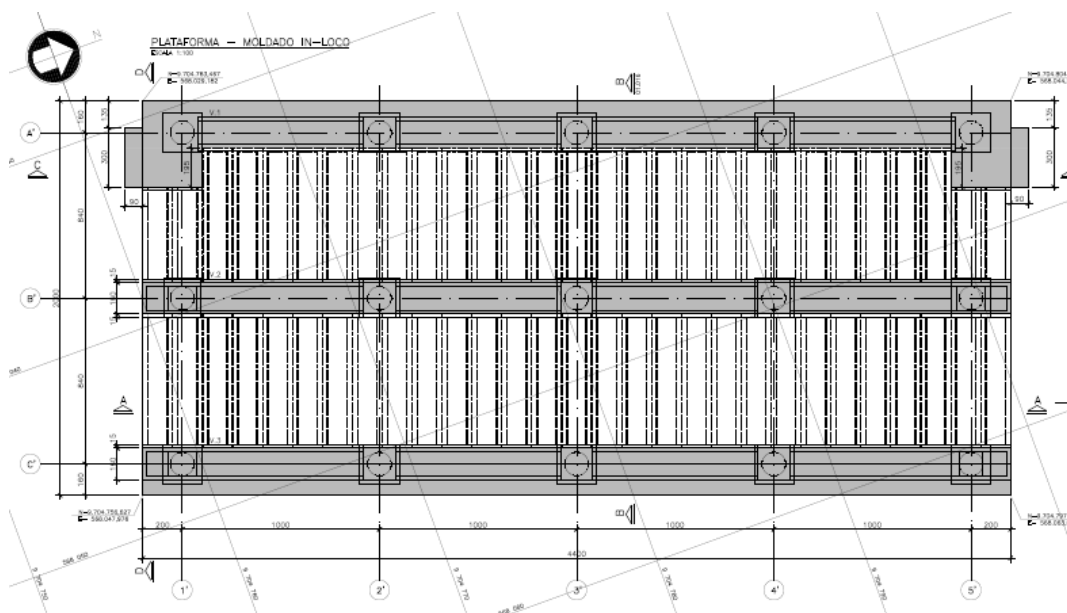
4.1.2.1.2.1 ESTRUTURAS

Plataforma

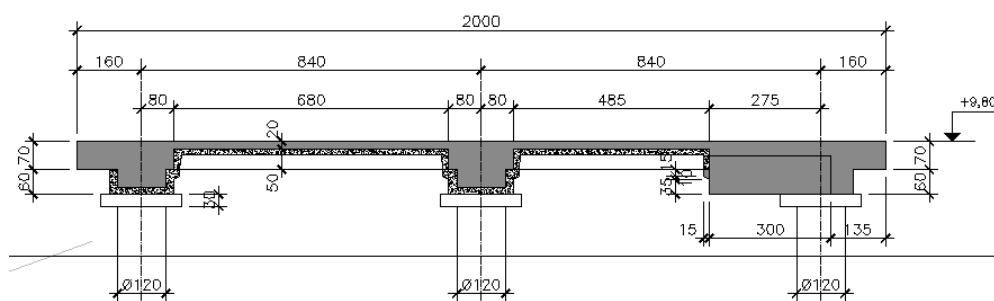
Constituída de uma estrutura sobre estacas com 44m de comprimento e 20 m largura, cuja superestrutura possui 3 (três) vigas longitudinais e uma laje composta por elementos pré-moldados e moldados no local.

As vigas têm altura total de 130cm e são compostas por uma viga pré-moldada tipo calha de seção 160cm x 60cm e paredes de 18cm e por três fases moldadas “in loco” que completam sua altura. As vigas têm espaçamento transversal típico de 10m entre eixos. A laje do cais está prevista em uma fase pré-moldada, composta por elementos tipo π , com altura de 50cm. Os elementos da pré-moldados da laje são solidarizados por uma capa de concreto moldado “in loco” com espessura de 20cm.

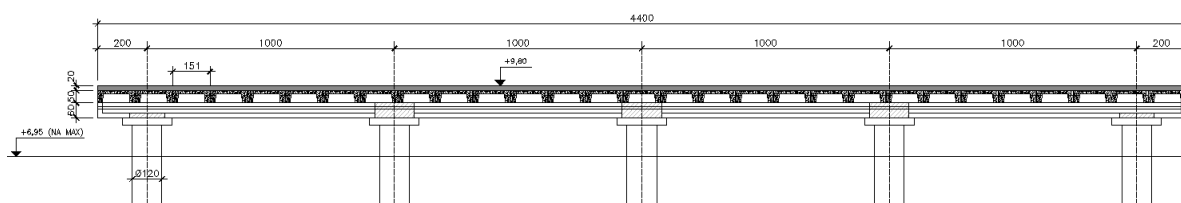
As vigas apoiam-se sobre estacas verticais com trecho em camisa metálica circular e trecho em roto percussão, sendo totalmente preenchidas de concreto armado. A camisa metálica possui diâmetro externo de 1200mm e paredes com espessura de 12,7mm e trecho em roto percussão com \varnothing 1100mm.



CORTE D-D
ESC. 1:100



CORTE A-A
ESC. 1:100



Dolphins de Atracação e Amarração

Constituídos de uma laje moldada in loco, sobre estacas, com 12m de largura, 13m de comprimento e 1,60m de espessura. Esta superestrutura, prevista com cimbramento “in loco”, é constituída de três fases de concretagem, sendo a altura de 50cm, para a primeira e segunda fases e 60cm de altura para a terceira e última fase de concretagem. Esta laje

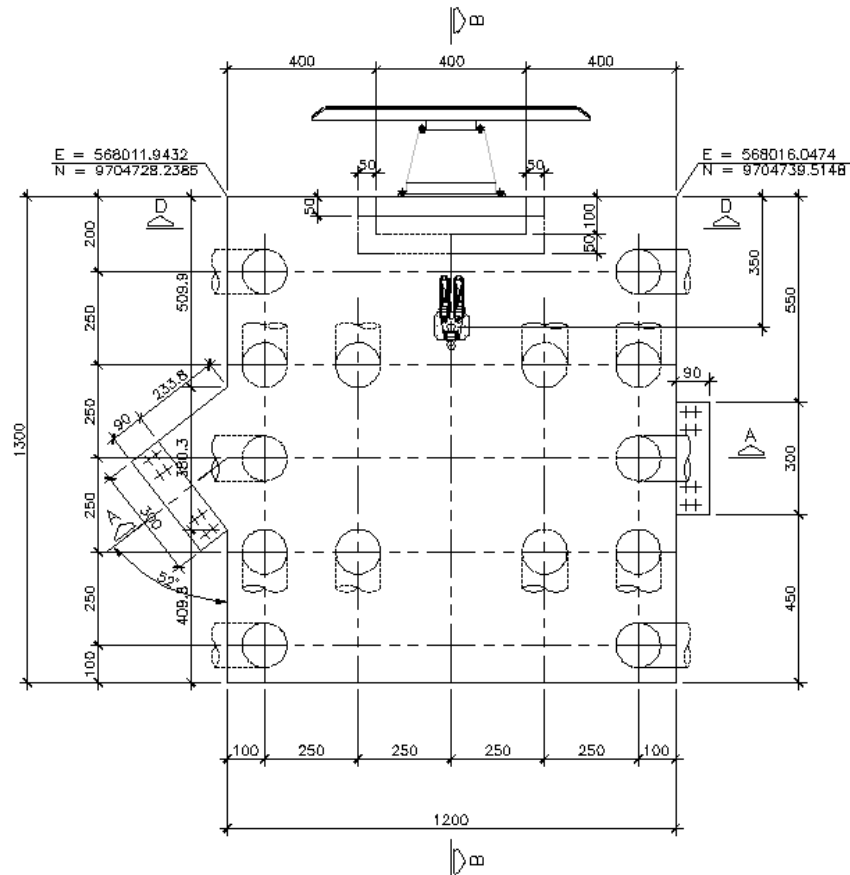
encontra-se apoiada sobre 14 estacas com inclinação de 1H:4V, com trecho em camisa metálica circular e trecho em roto percussão, sendo totalmente preenchidas de concreto armado. A camisa metálica possui diâmetro externo de 1200mm e paredes com espessura de 12,7mm e trecho em roto percussão com Ø1100mm.

Os Dolphins, acima descritos, apresentam uma estrutura complementar denominada praça da defesa, para montagem do sistema de defensas e foram projetados para os esforços provenientes da atracação dos navios.

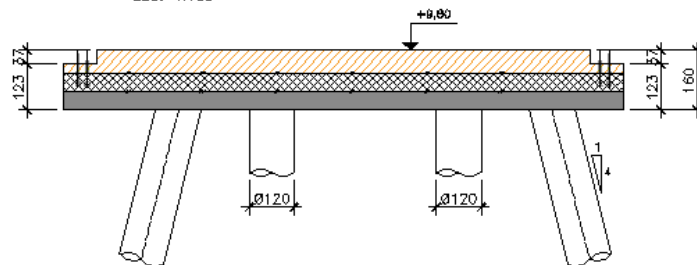
Também serão projetados para os esforços de Amarração, adotando dispositivos de ganchos de desengate rápido, tipo “Quick Release”, equipados com sistema de monitoramento eletrônico das tensões, que permite que os cabos de amarração sejam facilmente liberados mesmo em condições de carregamento.

Abaixo se encontram os detalhes dos Dolphins, com o sistema de atracação e amarração:

DOLFIN 4
(ATRACAÇÃO E AMARRAÇÃO)
ESC. 1:100



CORTE A-A
ESC. 1:100



CORTE D-D
ESC. 1:100

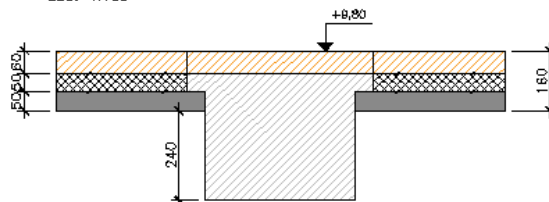


Figura 13 - Dolfin de Atracção e Amarração 4 e 5.). Fonte: LC Terminais, 2022.

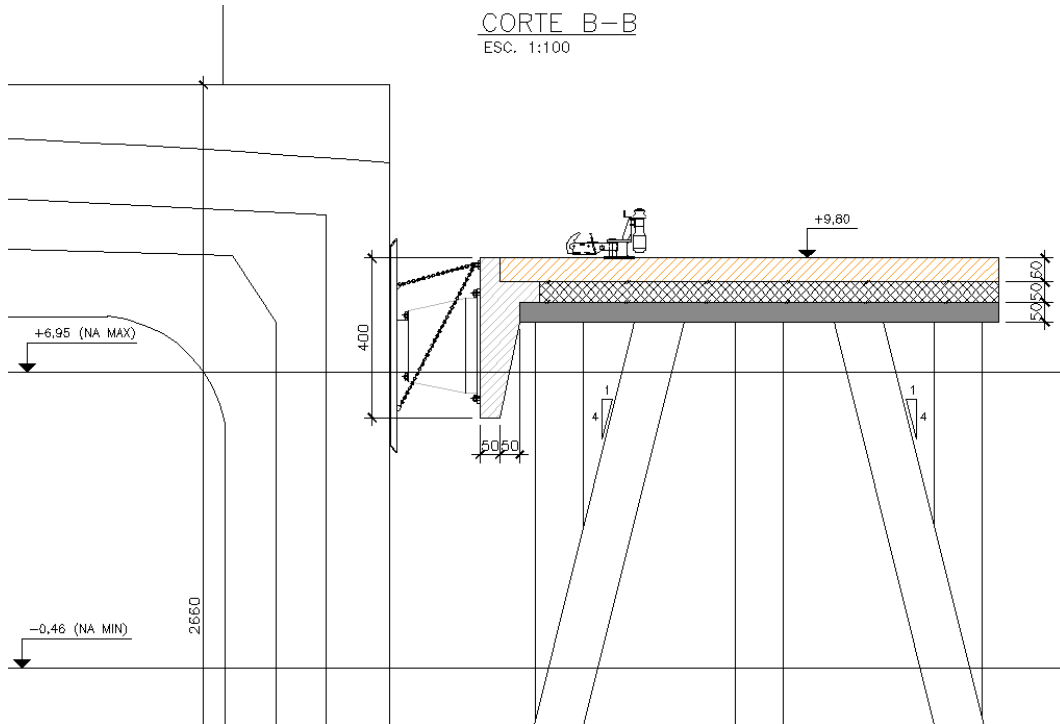


Figura 14 - Detalhe da Defesa junto ao Navio tipo FRSU. Fonte: LC Terminais, 2022.

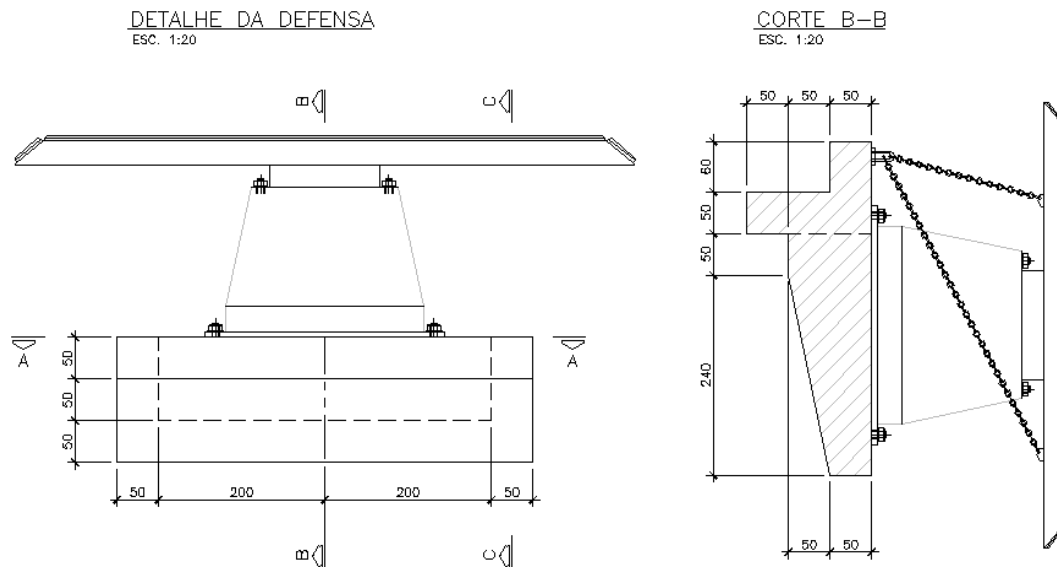


Figura 15 - Detalhe da Defesa adotada para o projeto. Fonte: LC Terminais, 2022.

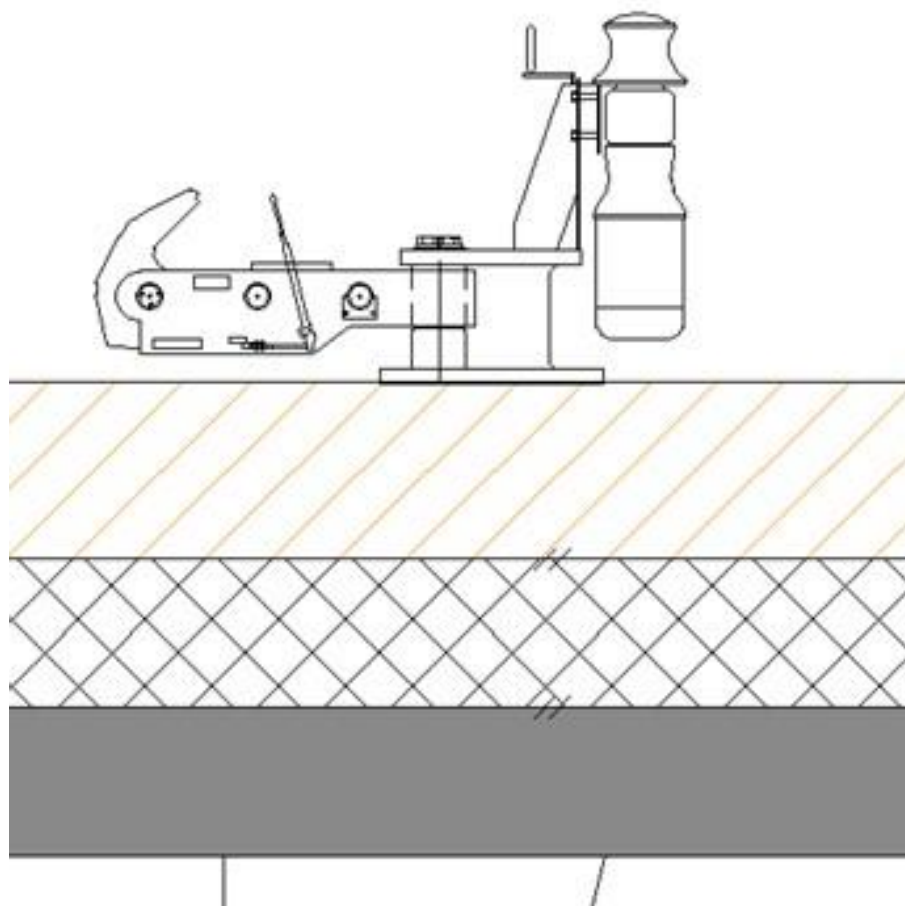


Figura 16 - Detalhe do gancho de amarração de desengate rápido. Fonte: LC Terminais, 2022.

Dolphins de Amarração

Previstos para a absorção dos esforços de amarração dos navios de projeto. Constituídos de uma laje moldada "in loco", sobre estacas, com 7m de largura, 12m de comprimento e 1,60m de espessura. Esta superestrutura, prevista com cimbramento "in loco", é constituída de três fases de concretagem, sendo a altura de 50cm, para a primeira e segunda fases e 60cm de altura para a terceira e última fase de concretagem. Esta laje encontra-se apoiada sobre 10 estacas com inclinação de 1H:4V, com trecho em camisa metálica circular e trecho em roto percussão, sendo totalmente preenchidas de concreto armado. A camisa metálica possui diâmetro externo de 1200mm e paredes com espessura de 12,7mm e trecho em roto percussão com Ø1100mm.

Os Dolphins acima descritos apresentam os dispositivos de desengate rápido para amarração, tipo "Quick Release", equipados com sistema de monitoramento eletrônico das tensões, que permite que os cabos de amarração sejam facilmente liberados mesmo em condições de carregamento.

Abaixo se encontram os detalhes dos Dolphins, com o sistema de amarração:

DOLFIM 2
(AMARRAÇÃO)
ESC. 1:100

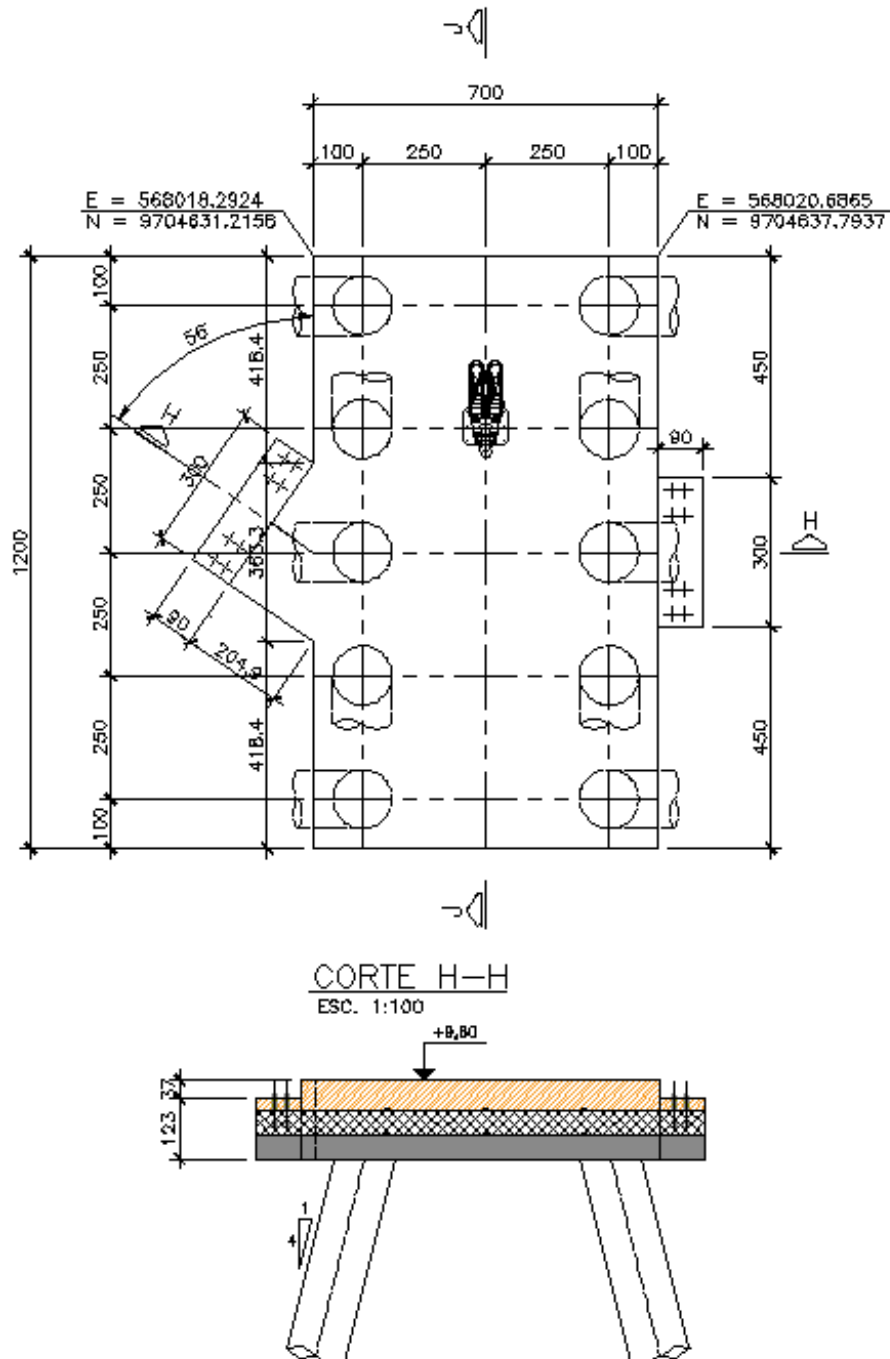


Figura 17 - Detalhe dos Dolphins de Amarração. Fonte: LC Terminais, 2022.

Bloco Intermediário

Um Bloco de Apoio com 2 estacas foi adotado como apoio intermediário, para evitar que a Passarela Metálica tenha vãos excessivos, conforme desenho abaixo:

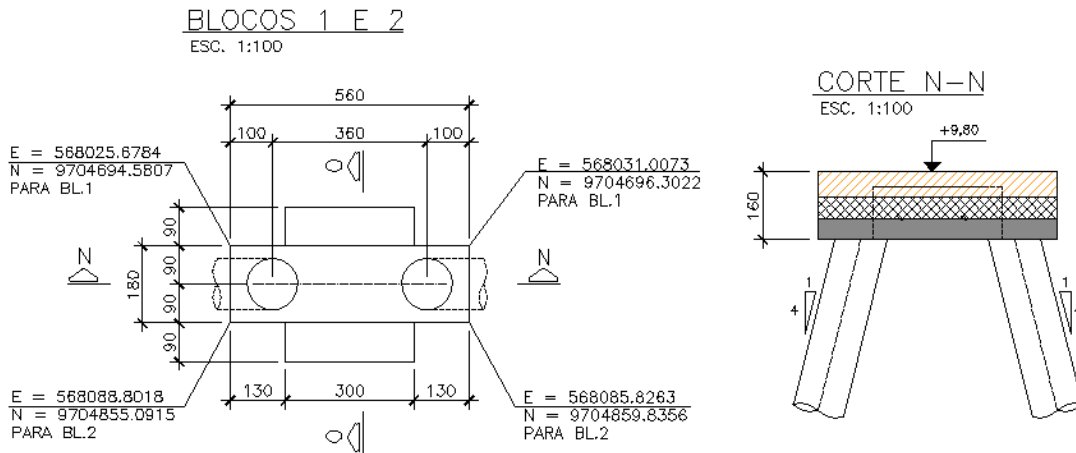


Figura 18 - Blocos 1 e 2.

Passarelas Metálicas

Os Dolphins, Blocos e Plataforma são ligados por Passarelas Metálicas, conforme seção transversal abaixo, apoiadas em neoprenes nos consolos previstos:

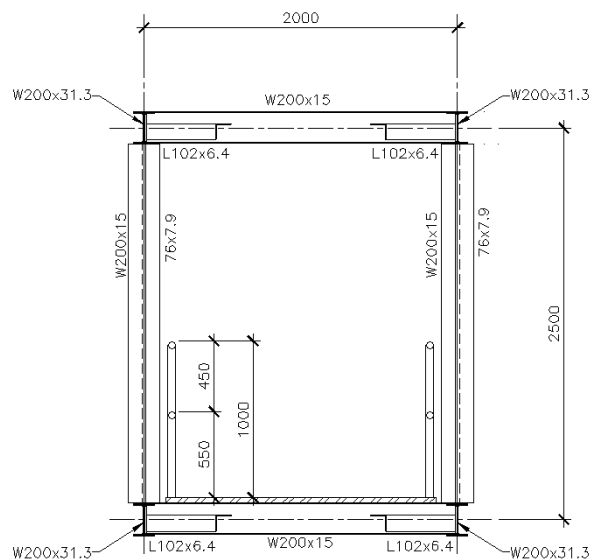


Figura 19 - Blocos 1 e 2.

Sistema de Defensas

Os Dolphins de Atracação e Amarração serão equipados com sistema de defensas para atracação de navios.

O sistema de defensas é composto pelo elemento de borracha, responsável pelo amortecimento do impacto de atracação, pelo painel metálico revestido de material plástico e pelas correntes de peso e cisalhamento.

O elemento de borracha será do tipo tronco-cônico e deverá ter energia característica mínima de 3153 kN.m, devendo levar em conta os fatores de correção de desempenho da defesa, conforme orientação do fabricante.

Dispositivos de Amarração

Os Dolphins serão equipados com dispositivos de amarração de desengate rápido, tipo “Quick Release”, e com sistema de monitoramento eletrônico das tensões, que permite que os cabos de amarração sejam facilmente liberados mesmo em condições de carregamento.

4.1.2.1.2.2 BACIA DE EVOLUÇÃO E CANAL DE ACESSO

Dar-se-á a descrição destas nas proximidades do berço de atracação utilizando uma circunferência com diâmetro de 588,0m, o equivalente a 2 comprimentos (LOA) do maior navio a atracar no píer. A bacia de evolução e o canal de navegação possui calado natural mínimo de 15,40 m não sendo necessária a realização de dragagem.

O canal de acesso utilizado será o mesmo do Complexo Portuário de São Luís. O desenho final da bacia e canal de navegação serão desenvolvidos após a realização dos estudos de navegabilidade das embarcações por meio de simulações computacionais *fast-track* e *real-time*.

4.1.2.1.2.3 INSUMOS E UTILIDADES

Para implantação do terminal o serviço de terraplenagem com volume médio previsto de 166.320,00m³, terá área de empréstimo extraída a 1 km, assim como a área de depósito excedente. O corte e aterro terá 75% do material aproveitado do próprio site e 41.580,00m³ de matéria prima de empréstimo. O Platô principal será na cota +9,00m DHN.

A energia elétrica deverá ser fornecida através de rede de alta tensão, interligada a rede mais próxima com 1,6km de distância. Caso não seja viável essa alternativa na fase de implantação o fornecimento de energia poderá ocorrer por meio de gerador.



Figura 20 - Interligação com a rede de distribuição de energia mais próxima. Fonte: LC Terminais

Já a captação de água será subterrânea, feita por meio de poços tubulares, também conhecidos como poços artesianos, no qual a perfuração é feita por máquinas perfuratrizes rotativas, à percussão ou roto-pneumáticas. Está projetado um castelo d'água com capacidade de 20.000L.

4.1.2.1.2.4 DEMANDAS DE ÁREAS DE APOIO

CANTEIRO DE OBRAS

Durante a fase de implantação, a área de apoio ficará na área em terra do City Gate. O canteiro de obras será composto por estruturas temporárias, como:

- ✓ Portaria;
- ✓ Escritórios: 1;
- ✓ Vestiários e alojamentos femininos e masculino;
- ✓ Área de vivência para os trabalhadores;
- ✓ Caminho seguro;
- ✓ Ponto de encontro;
- ✓ Almoxarifado;
- ✓ Refeitório;
- ✓ Estacionamento, caso necessário;
- ✓ Depósito temporário de resíduos;
- ✓ Disposição dos insumos;

- ✓ Estocagem dos materiais;
- ✓ Pátios industriais;
- ✓ Acessos aos apoios náuticos;
- ✓ Área de execução da obra.

4.1.2.1.2.5 ACESSOS E ROTAS

O acesso ao empreendimento se dará por meio hidroviário, tendo como ponto de partida o Porto Grande, localizado na Vila Maranhão, em São Luís. Os insumos chegarão ao Porto Grande via BR-135 e Estrada do Porto Grande, infraestrutura rodoviária que atualmente atende o Distrito Industrial de São Luís – DISAL.

Os insumos atracarão via píer de acesso a ser implantado na Ilha da Boa Razão, para acesso a parte de terra. Os equipamentos serão transportados por balsas com rampa de embarque e com auxílio de rebocadores para as obras em terra.

4.1.2.1.2.6 MÃO DE OBRA

Para implantação do empreendimento a mão de obra necessária será de cerca de 80 pessoas. A obra em terra contará com trabalhadores de com diversas capacitações, desde mais básicas para composição de cargos de serviços gerais e ajudantes de obras; oficiais para desempenhar cargos ligados aos serviços de construção civil como pedreiros, soldadores, pintores, almoxarifes, etc; até funções como encarregados, técnicos e engenheiros.

Para as obras em mar, a qualificação técnica e a ampla experiência no tipo de atividade serão requeridas para garantir a segurança durante as atividades de implantação.

A mão de obra local será priorizada sempre que possível, na seguinte prioridade: comunidades da área de influência direta (6 comunidades elencadas no diagnóstico socioeconômico: Ilha de Boa Razão, Portinho, Embaubal, Jacamim, Amapá e Ilha Pequena); trabalhadores provenientes de São Luís; e trabalhadores do Maranhão.

Para compor a mão de obra necessária, serão selecionados por meio de análise curricular em geral e avaliação de capacitação por meio de entrevistas, de acordo com a função o menor nível de escolaridade aceitável é o primeiro grau completo. Para os moradores locais serão oferecidos cursos de capacitação profissional visando o desenvolvimento de mão de obra qualificada na região, que poderá ser absorvida no empreendimento em tela ou em outros empreendimentos futuros na região do Distrito Industrial de São Luís – DISAL.

Serão adotadas medidas adequadas de Saúde e de Segurança para todos os trabalhadores da Obra durante a fase de implantação e operação do empreendimento, seguindo todas as Normas Reguladoras pertinentes e aplicáveis.

O traslado dos colaboradores de casa para o trabalho se dará por meio de ônibus até o ponto de embarque localizado no Porto Grande, posteriormente será por meio hidroviário até o píer de acesso a Ilha da Boa Razão. O Canteiro de obras contará com alojamento completo com capacidade inicial para 70 pessoas e área para expansão, caso necessário.

4.1.2.1.2.7 EFLUNTES LÍQUIDOS

Durante a fase de implantação e operação os efluentes líquidos domésticos gerados serão armazenados temporariamente em tanques isolados, coletados e destinados por empresa especializada e licenciada para destinação adequada dos efluentes.

Não há previsão de manutenção de equipamentos no empreendimento durante a fase de implantação, sendo utilizados serviços licenciados externos, no entanto, caso ocorra a geração de água oleosa ou produto oleoso, serão armazenadas e destinados adequadamente seguindo o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes líquidos do projeto.

Durante a Operação, haverá a manutenção e limpeza do gasoduto, que poderá gerar efluente oleoso, que será armazenado em local adequado de forma temporária e destinado conforme legislação ambiental vigente.

Serão realizadas medidas de controle adotadas nos planos de gestão ambiental (PGA).

4.1.2.1.2.8 RESÍDUOS SÓLIDOS

Durante a fase de implantação serão gerados resíduos da construção civil, resíduos gerados pelos trabalhadores (orgânico, comum, plástico, etc) e resíduos decorrentes das atividades de implantação e operação.

Toda a geração de resíduos sólidos será armazenada temporariamente em local seguro e abrigada e destinada por empresa licenciada, seguindo as normas brasileiras.

É esperada a geração de grande volume de resíduos durante a implantação e de baixo volume durante a operação.

Serão realizadas medidas de controle adotadas nos planos de gestão ambiental (PGA).

4.1.2.1.2.9 EMISSÕES ATMOSFÉRICAS, RUÍDOS, VIBRAÇÕES E LUMINOSIDADE ARTIFICIAL

Embarcações emitirão ruídos, inclusive subaquáticos ao acessarem o empreendimento, bem como gases resultantes da combustão dos motores. O empreendimento contará com iluminação artificial para trabalhos noturnos e segurança de perímetro. Durante a fase de implantação, equipamentos pesados e caminhões farão emissão de gases resultantes de combustão, bem como ruído mais elevado.

Serão realizadas medidas de controle adotadas nos planos de gestão ambiental (PGA).

4.1.2.1.2.10 TERRAPLANAGEM E OUTRAS INTERVENÇÕES

Para implantação do terminal o serviço de terraplenagem com volume médio previsto de 166.320,00m³, terá área de empréstimo extraída a 1 km, assim como a área de depósito excedente. O corte e aterro terá 75% do material aproveitado do próprio site e 41.580,00m³ de matéria prima de empréstimo. O Platô principal será na cota +9,00m DHN.

4.1.2.1.2.11 GESTÃO DO TRÁFEGO DE VEÍCULOS PESADOS

Como as via de acesso serão hidroviárias e o formato construtivo do empreendimento por meio de estruturas flutuantes fixas durante a obra, conforme no item 4.1.2.1.2.5 - ACESSOS E ROTAS, não haverá uma intensificação de tráfego de veículos pesados.

4.1.2.2 FASE DE OPERAÇÃO

A partir da finalização das obras do City Gate e a finalização da construção do Píer, ocorrerá a desmobilização de toda equipe construtora, a partir deste haverá a fase de atracação do navio FSRU, que faz a regaseificação do gás liquefeito, seguido da interligação do gasoduto e testes de todo sistema.

Na fase de operação, a atracação do navio LNGC iniciará o procedimento de transbordo (*ship-to-ship*) e o processo de regaseificação, sendo levado pelo gasoduto até área de controle e distribuição no City Gate. Ao atingir sua produção regular o projeto deverá receber 1 navio de LNGC por semana.

Todas as instalações para operação do empreendimento terão sido executadas na fase de construção, incluindo acessos, energia elétrica e abastecimento de água.

4.1.2.2.1 ACESSO HIDROVIÁRIO DEFINITIVO

O acesso ao Terminal Privado de Regaseificação de São Luís para a operação será o Canal de Acesso ao Complexo Portuário da Baía de São Marcos, que possui 55 milhas náuticas de extensão na direção nordeste-sudoeste. Esse canal de acesso geralmente possui 24 metros de profundidade e atualmente é o canal de Acesso aos portos e Terminais Complexo Portuário da VALE, Itaqui, Porto São Luís e ALUMAR que são apresentados via Carta Náutica. Informa-se que já foi solicitado à Marinha do Brasil do Maranhão a inclusão na Carta Náutica o Terminal Privado de Regaseificação de São Luís, o que se encontra em processo de atendimento.

O Terminal em estudo aqui apresentado localiza-se na Baía de São Marcos, na Ilha da Boa Razão, na posição das coordenadas georreferenciadas no Sistema Geodésico Brasileiro, DATUM - SIRGAS 2000, Sistema UTM, E = 568055.5000 e N = 9704774.3000, não havendo compartilhamento dessa coordenada até a chegada ao empreendimento de rota de navegação com outros empreendimentos portuários.

4.1.2.2.2 TERMINAL DE REGASEIFICAÇÃO

A regaseificação será realizada no FSRU, que receberá o gás liquefeito do LNGC através de operação ship-to-ship. Após gaseificar o material recebido, enviará o gás natural via gasoduto até os clientes finais localizados no Distrito Industrial de São Luís (DISAL), passando pela instalação em terra onde é feito o controle da distribuição.

4.1.2.2.3 POSSÍVEIS ÁREAS E PROJETOS DE EXPANSÃO

Não está prevista expansão do empreendimento no atual projeto de distribuição de gás para o Distrito Industrial de São Luís – DISAL.

4.1.2.2.4 TRÁFEGO DE EMBARCAÇÕES NA AID

O empreendimento compartilhará do Canal de Acesso ao Complexo da Baía de São Marcos em boa parte do percurso, no entanto, por ser localizado no final da área ocupada da referida baía, para acessar ao Terminal de Gás haverá uma ramificação do canal de acesso unicamente pelo TGNL. No diagnóstico do meio físico esse item é reapresentado.

4.1.2.3 **FASE DE DESCOMISSIONAMENTO/DESATIVAÇÃO**

O empreendimento tem vida útil estimada em 50 anos para operação com sua estrutura civil original, depois dos quais deverá passar por renovação das estruturas ou descomissionamento e desmobilização. No caso de encerramento das atividades, vida útil do empreendimento, as estruturas serão demolidas e os resíduos serão levados e descartados conforme normas ambientais vigentes.

Mais detalhes sobre o projeto e o memorial descritivo do empreendimento podem ser observados no ANEXO V.

4.2 **ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS**

4.2.1 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

Na elaboração do estudo do projeto, foram colocadas alternativas para implantação como a construção de uma unidade de regaseificação em terra, que teria todo o seu processo de regaseificação, transferência de custódia, medição e distribuição nas mesmas premissas. Entretanto, o desenho que acabou por se tornar a opção escolhida, foi com a utilização da FSRU, que além de ser economicamente mais viável, oferece mais flexibilidade à operação.

Na alternativa de construção da estrutura de regaseificação em terra, apesar de as estruturas operacionais estarem concentradas no mesmo lugar, área para implantação das instalações seria maior, e haveria necessidade de mais obras civis e eletromecânicas, ocasionado maior

impacto no meio local como supressão de vegetação e modificação da paisagem local. O gás viria liquefeito a partir do navio e seria bombeado por uma bomba criogênica através de uma tubulação que precisaria ser mantida a baixíssimas temperaturas, -160°C , de forma a performar o transporte do gás liquefeito. Este processo, além de encarecer a operação e a implantação, oferece risco de explosão caso haja problemas na manutenção da temperatura da tubulação, que traz o gás liquefeito pelo mar.

4.2.1.1 ALTERNATIVA ESCOLHIDA

A FSRU traz vantagem de economia no tempo de implantação, pois já está pronta, recebe o GNL diretamente do navio via operação de transbordo (*ship to ship*), faz o processo de regaseificação *off-shore* e despacha o gás já em seu estado natural, gasoso, através de gasoduto para a instalação em terra. Caso haja necessidade de realocação da unidade, a FSRU se desloca, não se perdendo as instalações como seria com uma instalação em terra e de fácil descomissionamento. Desta forma a alternativa de metodologia de operação acaba por ser a mais indicada para o projeto em questão.

4.2.2 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

Com alternativas locais para a implantação do empreendimento foram analisados os aspectos técnicos, econômicos e ambientais, comparando entre as alternativas de forma integrada os meios físicos, bióticos e sociais que sustentem a decisão da alternativa local apresentada. Dessa forma, selecionaram-se três alternativas locais para a implantação do empreendimento, além da alternativa de não realização.

A baía de São Marcos possui condições favoráveis para a implantação de empreendimentos portuários sendo via logística de abastecimento do Distrito Industrial de São Luís (DISAL). Ela apresenta vocação portuária já estabelecida e proximidade a potenciais consumidores. Para implantação de uma unidade regaseificadora, como o FRSU, escolha mais viável para o projeto, a área escolhida necessitará ter proximidade à terra para viabilização de custos e operacionais.

Para tanto, apresentamos:

- ✓ Alternativa 0: Não realização do empreendimento (Terminal Privado de Regaseificação de GNL) e não incremento do fornecimento de gás à cidade de São Luís;
- ✓ Alternativa 01: Implantação do Terminal Privado de Regaseificação de GNL na Ilha de Boa Razão, norte de Tauá-Mirim, alternativa proposta e objeto de licenciamento deste estudo;

- ✓ Alternativa 02: Implantação do Terminal Privado de Regaseificação de GNL entre a EMAP e o Porto São Luís, na praia do Cajueiro, em Vila Maranhão;
- ✓ Alternativa 03: Implantação do Terminal Privado de Regaseificação de GNL entre o Porto São Luís e a Alumar, na área do Andirobal, em Vila Maranhão.

Para cada alternativa foram analisados os seguintes critérios:

- ✓ Área total e zoneamento;
- ✓ Interferência em APPs e Unidades de conservação;
- ✓ Interferência em Benfeitorias e/ou desapropriação;
- ✓ Interferência no Canal de Navegação do Complexo Portuária da Baía de São Marcos;
- ✓ Interferência em comunidades;
- ✓ Métodos construtivos e recurso para as soluções de engenharia (custos estimados).

Com isto, de modo a facilitar a visualização das alternativas que serão descritas, apresenta-se a Tabela 3 e no Mapa 9 com um resumo das alternativas elencadas no estudo.

Tabela 3 - Alternativas locacionais do Terminal Privado de Regaseificação de São Luís.

Alternativas Locacionais		
Alternativas	Descrição	Aspecto
Alternativa 0	Não realização/construção do Terminal Privado de Regaseificação de GNL.	Ausência de fornecimento de 18,7 milhões de m ³ de GNL por ano a cidade de São Luís.
Alternativa 01	Implantação do Terminal Privado de Regaseificação de GNL na Ilha de Boa Razão.	Área total de implantação em terra 4,026 ha e em mar 16,319 ha. Ausência de Área de Preservação Permanente na área escolhida, ausência de necessidade de dragagem para o canal de acesso e área de operação do píer, área particular (ausência de desapropriação) e não concorrência de navegação com a Alumar.
Alternativa 02	Implantação do Terminal Privado de Regaseificação de GNL entre a EMAP e o Porto São Luís, na praia do Cajueiro, em Vila Maranhão.	Área total de implantação em terra 4,026 ha e em mar 16,319 ha. Presença de mangue (Área de Preservação Permanente) na área escolhida, possível necessidade de dragagem para a área de operação do píer, área particular (ausência de desapropriação) e necessidade de “ajustes” no canal de navegação com dragagem, intensificação de conflitos sociais.

Alternativas Locacionais		
Alternativas	Descrição	Aspecto
Alternativa 03	Implantação do Terminal Privado de Regaseificação de GNL entre o Porto São Luís e a Alumar, na área do Andirobal, em Vila Maranhão.	Área total de implantação em terra 4,026 ha e em mar 16,319 ha. Implantação em área da parte em terra em área de mangue (APP), interferência no canal de acesso para a Alumar, modificação do projeto para acesso via terrestre com impacto a comunidade do Andirobal, sendo necessário desapropriação.

4.2.2.1 Alternativa 00

Como primeira alternativa, aventou-se a hipótese de não implantação do projeto. Avaliou-se o impacto negativo em relação ao não fornecimento de gás para o Distrito Industrial de São Luís, sendo a ausência de fonte energia um limitador para o desenvolvimento do mesmo. Portanto, o desenvolvimento da região, das atividades da indústria e serviços, depende de implantações de fontes de energia que impulsionando a economia.

4.2.2.2 Alternativa 01

Região com o calado suficiente na posição de atracação da FSRU; existência de canal natural de acesso; sem necessidade de dragagem no píer ou no canal de acesso, ausência de comunidades na área diretamente afetada e poucas residências em área circunvizinha, reduzindo impacto na vida das pessoas da região; terreno particular e já adquirido, sem necessidade de desapropriação; ausência de supressão em área de preservação permanente/ mangue e o local é próximo a potenciais clientes, diminuindo a interferência em áreas de corredor de acesso ao gás e conseqüentemente, reduzindo possíveis impactos dessa implantação e operação.



Figura 21 - Área planejada para alternativa locacional 01.

Tabela 4 – Requisitos analisados para a alternativa locacional 01.

Requisitos	Análise
Área total e zoneamento	Área total de implantação em terra 4,026 ha e em mar 16,319 ha em Zona Rural..
Interferência em APPs e Unidades de conservação - UC	Sem interferência direta em APP de mangue. Sem interferência em UC. Interferência em área prioritária para conservação da biodiversidade nº AMZ_ZCM011.
Interferências em benfeitorias e desapropriação	Sem interferência em benfeitorias e sem ocorrência de desapropriação.
Grau de Interferência no Canal de Navegação do Complexo Portuária da Baía de São Marcos	Baixa.
Interferência em estruturas existentes (operação de TUPs e Portos Existentes)	Não.
Interferência em Comunidades	Sim: Boa Razão, Amapá, Embaubal, Ilha Pequena, Jacamim e Portinho.
Métodos Construtivos com menos impactos e custos estimados	R\$ 550.000.000,00

4.2.2.3 Alternativa 02

Entre as possibilidades de implantação de empreendimentos na baía de São Marcos, avaliou-se a possibilidade de alocação do projeto entre o Porto do Itaqui (em fase de operação e ampliação) e o TUP Porto São Luís (em fase de implantação).

Para operação de uma unidade de FSRU é necessária uma distância mínima de 500 metros de qualquer outra estrutura. Dessa forma, a poligonal da área projetada para expansão do Porto do Itaqui e a poligonal do TUP Porto São Luís, inviabilizam a alocação do projeto nesta “área visualmente vazia” atualmente.

Além disso, pela avaliação de interferência socioambiental, avaliaram-se os itens conforme Tabela 5, o que também não configura a melhor opção de alocação para o empreendimento.



Figura 22 - Área planejada para alternativa locacional 02.

Tabela 5 – Requisitos analisados para a alternativa locacional 02.

Requisitos	Análise
Área total e zoneamento	Área total de implantação em terra 4,026 ha e em mar 16,319 ha – Zona Industrial 03 (ZI 3) e Zona de Proteção Ambiental 02 (ZPA2).
Interferência em APPs e Unidades de conservação - UC	Possui interferência em APP de mangue. Sem interferência em UC.
Interferências em benfeitorias e desapropriação	Sim: Interferência em benfeitorias e sem ocorrência de desapropriação.
Grau de Interferência no Canal de Navegação do Complexo Portuária da Baía de São Marcos	Alta, necessidade de dragagem e mudança da poligonal do canal de navegação para o Porto São Luís e Alumar.
Interferência em estruturas existentes (operação de TUPs e Portos Existentes)	Sim; Incompatibilidade espacial e operacional com a expansão do Porto do Itaqui.
Interferência em Comunidades	Sim: Vila Maranhão, Mãe Chica, Cajueiro, Guarimanduba.

Requisitos	Análise
Métodos Construtivos com menos impactos e custos estimados	R\$ 780.000.000,00

4.2.2.4 Alternativa 03

Outro espaço com possibilidade de instalação do empreendimento é ao sul do Porto São Luís. Os limitadores, no entanto, seriam a interferência no canal de acesso ao Porto da Alumar, sendo necessários estudos de navegabilidade e de segurança operacional para determinação da viabilidade de implantação.



Figura 23 - Área planejada para alternativa locacional 03.

Além disso, foram analisados conforme apresentado na Tabela 6 as demais viabilidades para implantação, chegando-se à conclusão de que o grau de interferência no canal de acesso da Alumar pela implantação do empreendimento torna inviável a continuidade dessa alternativa, pela necessidade de criação de um canal de acesso novo e seguro, com grande interferência de dragagem na região e aumento dos custos de implantação. Além do mais, há impacto em área de preservação permanente para construção do city gate.

Tabela 6 - Requisitos analisados para a alternativa locacional 03.

Requisitos	Análise
Área total e zoneamento	Área total de implantação em terra 4,026 ha e em mar 16,319 ha – Zona Industrial 03 (ZI 3) e Zona de Proteção Ambiental 02 (ZPA2).
Interferência em APPs e Unidades de conservação - UC	Possui interferência em APP de mangue. Sem interferência em UC.

Requisitos	Análise
Interferências em benfeitorias e desapropriação	Não.
Grau de Interferência no Canal de Navegação do Complexo Portuária da Baía de São Marcos	Alta, necessidade de dragagem e mudança da poligonal do canal de navegação para a Alumar, podendo ser vetado pela Marinha por questões de segurança de navegação.
Interferência em estruturas existentes (operação de TUPs e Portos Existentes)	Sim: Poderá haver incompatibilidade operacional com a Alumar.
Interferência em Comunidades	Sim: Cajueiro, Andirobal.
Métodos Construtivos com menos impactos e custos estimados	R\$ 950.000.000,00

Mapa 9 – Alternativas Locacionais apresentadas no Estudo.



Legenda

- Via local
- Porto
- Limite estadual
- Alternativas Locacionais**
 - Alternativa 01
 - Alternativa 02
 - Alternativa 03
- Alternativas Locacionais**
- Área Diretamente Afetada (ADA)**
 - Alternativa 02
 - Alternativa 03
 - Área Diretamente Afetada (ADA - 21,79 ha)

Localização/Parâmetros Cartográficos

Escala numérica em impressão A3
 Projeção UTM
 Datum Horizontal SIRGAS 2000
 Zona: 23 Sul

Empreendedor	
LC Terminais Portuários	LC Terminais Portuários LTDA.
Execução	
MRS AMBIENTAL	MRS Estudos Ambientais
Identificador	Data
MRS 441	Setembro/2022
Projeto	
Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís	
Tema	
Alternativas Locacionais	
Fonte	
Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 (IBGE, 2021); Sistema Rodoviário (OSM, 2021); Ferrovia (MAPBIOMAS, 2019).	

4.3 ANÁLISE DE COMPATIBILIDADE LEGAL

4.3.1 COMPATIBILIDADE LEGAL

Com objetivo de analisar a compatibilidade legal do empreendimento, o presente capítulo discute a legislação incidente, os planos e programas governamentais, e o zoneamento do município de São Luís do Maranhão.

O projeto do Terminal Privado de Regaseificação de GNL localiza-se no Estado do Maranhão, no município de São Luís, na Baía de São Marcos, na Ilha da Boa Razão. Segundo a Lei nº 3.253/92, que trata do Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo Urbano do Município de São Luís, o empreendimento está inserido em Zona Rural – ZRU, sendo permitida a atividade portuária. Quanto ao Macrozoneamento Ambiental, está inserida parcialmente na Zona de Proteção Ambiental 2 – ZPA2, em área com presença de mangue e hidrografia.

O Plano Diretor de São Luís/MA é instituído pela Lei nº 4.669, de 11 de outubro de 2006, e alterações do Projeto de Lei 174/2019, caracterizado como principal instrumento normativo e orientados da política de desenvolvimento urbano e rural com sustentabilidade socioambiental, conforme Art. 1º da referida Lei.

Em seu Art. 3º, o Plano Diretor apresenta seus objetivos gerais:

“Art. 3º Compreendem os objetivos gerais do Plano Diretor do Município de São Luís:

I - garantir o cumprimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana e rural, através do direito à moradia digna, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e serviços públicos de qualidade para todos os cidadãos;

II - priorizar o bem estar coletivo em relação ao individual;

III - promover a regularização fundiária e a urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda, consideradas a situação socioeconômica da população e as normas ambientais;

IV - induzir a utilização racional, a ampliação e distribuição de forma igualitária da infraestrutura instalada, dos serviços e equipamentos urbanos, evitando sobrecargas e ociosidades;

V - universalizar a acessibilidade e a mobilidade;

VI - preservar, conservar, proteger, recuperar e desenvolver o patrimônio socioambiental e cultural de forma sustentável;

VII - incentivar o desenvolvimento do turismo sustentável, aproveitando o potencial ambiental, cultural e paisagístico;

VIII - descentralizar a administração pública e promover maior integração e articulação entre as esferas municipal, estadual e federal;

IX - garantir a participação popular, com controle social, nos processos de decisão, planejamento e gestão referentes ao território municipal;

X - integrar as atividades urbanas e rurais em prol da sustentabilidade socioambiental do Município.”

Para tanto, são apresentadas as diretrizes gerais do Plano Diretor em seu Art. 4º:

“Art. 4º Compreendem as diretrizes gerais do Plano Diretor:

I - Promover políticas públicas que elevem a qualidade de vida da população, particularmente no que se refere à saúde, à educação, à cultura, esporte e lazer, às condições habitacionais, à infraestrutura, saneamento básico e aos serviços públicos, promovendo a inclusão e reduzindo as desigualdades sociais;

II - Garantir a qualidade do ambiente urbano e rural, por meio de ações que promovam a preservação e proteção dos recursos naturais e do patrimônio histórico, artístico, cultural, urbanístico, arqueológico e paisagístico;

III - Incentivar a geração de trabalho e renda;

IV - Ampliar as ações governamentais, promovendo a integração e a cooperação com o governo Federal, Estadual e com os Municípios da Região Metropolitana, no processo de planejamento e gestão das questões de interesse comum;

V - Prestar assistência judiciária aos interessados na aquisição de propriedade por usucapião, na área urbana ou rural, diretamente, ou mediante convênio com práticas jurídicas de universidades públicas ou privadas;

VI - Garantir a efetiva participação da sociedade civil no processo de formulação, execução, controle e revisão do Plano Diretor de São Luís, assim como nos planos setoriais e leis específicas necessárias à sua aplicação;

VII - Programar um sistema de fiscalização integrado, visando ao controle urbano, rural e ambiental que articule as diferentes instâncias e níveis de governo.”

O macrozoneamento é definido pelo Plano Diretor como o procedimento para estabelecer a diferenciação das áreas do território do município visando a utilização adequada de seu território, considerando suas características de ocupação, disponibilidade de infraestrutura e serviços urbanos. Para tanto, são previstos os instrumentos de preservação ambiental, urbanísticos e fiscais disponibilizados pelo Estatuto da Cidade. Dessa forma, são estabelecidos os Macrozoneamentos Ambiental, Urbano e Rural.

Conforme mapeamento de delimitação de áreas urbana e rural, constante do Anexo I do PL 174/2019, que propõe alterações ao Plano Diretor, o empreendimento está localizado em área rural (Mapa 3). Nesse sentido, o Macrozoneamento Rural identifica as áreas de produção, extração e processamento, destinadas às atividades agrícolas, aquícolas, pesca, pecuária, extrativista e agroindustrial, abrangendo cinco áreas: Produção Agrícola; Criação de Pequenos Animais; Pesca; Extração de Recursos Vegetais e Minerais; e Processamento Agroindustrial. A prefeitura de São Luís atualmente fornece Certidão de Uso e Ocupação do Solo para a região do empreendimento como destinado a atividades rurais e portuárias, o que será demonstrado mais a frente.

O Macrozoneamento Ambiental, por sua vez, identifica as áreas prioritárias à preservação do meio ambiente, devendo ser observada a manutenção das características e da qualidade ambiental natural, se dividindo entre Áreas de Proteção Integral e de Uso Sustentável. Segundo o Anexo II do PL supracitado, a ADA do empreendimento está inserida parcialmente em Macrozona de Proteção Integral, caracterizada como Mangue e Áreas Inundáveis; há também fração do empreendimento caracterizada como Macrozona de Uso Sustentável, classificada como Área de Praias.

As Áreas de Proteção Integral correspondem às áreas definidas pela legislação federal como Áreas de Preservação Permanente ou como Unidades de Proteção Integral, sendo seu objetivo preservar a natureza e os recursos hídricos. Portanto, em consideração à Lei 12.651/2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências, e apresenta em seu Art. 8º que “a intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental previstas nesta Lei”, cabe informar que foi realizada a solicitação de Declaração de Utilidade Pública para a implantação do empreendimento à Secretaria Nacional de Portos e Transportes Aquaviários – SNPTA (Processo nº 50000.014534/2022-13 – Em Análise) e à Receita Federal (Processo nº 10265.223348/2022-30 – Nada Opor Aduaneiro emitido em 30/06/2022).

Já as Áreas de Uso Sustentável são destinadas a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade de forma socialmente justa e economicamente viável. São instrumentos aplicáveis a ambos os grupos de Macrozoneamento Ambiental a Zona de Proteção Ambiental – ZPA e os Programas de Educação Ambiental, enquanto para Áreas de Uso Sustentável ainda são previstos os instrumentos de Transferência do Direito de Construir, Termo de Compromisso Ambiental e Incentivos Fiscais.

A Política de Meio Ambiente do município é fundamentada nos princípios do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado; promoção da sustentabilidade socioambiental; proteção, preservação e conservação dos recursos naturais, artificiais e culturais; cumprimento da função ambiental da propriedade; obrigação de preservação e recuperação das áreas degradadas e processos ecológicos essenciais; proteção aos ecossistemas; educação ambiental em todos os níveis, com programas permanentes, inclusive comunitários; controle das atividades e empreendimentos atuais e os que possam se instalar, que sejam potencial ou efetivamente poluidores, ou que de qualquer modo possam causar impacto ambiental; acompanhar e controlar as atividades de produção; dentre outros.

Com relação aos instrumentos da política municipal de meio ambiente, no contexto do presente EIA/RIMA, cabe destacar os seguintes instrumentos: o licenciamento ambiental, a avaliação de impacto ambiental, zoneamento ambiental, a compensação ambiental, a fiscalização ambiental e os incentivos à recuperação, proteção, conservação e preservação do patrimônio natural.

Considerando o rol de órgãos intervenientes associados ao presente empreendimento, foram solicitadas Anuências e/ou Declarações das partes, de modo que atestem o conhecimento prévio ao projeto submetido e sua adequação às normas e procedimentos existentes. Nesse sentido, a seguir é apresentada a relação de comunicações realizadas com os órgãos intervenientes e sua respectiva situação de andamento:

- Prefeitura Municipal de São Luís (Processo nº 22013.338/2022): Certidão de Uso e Ocupação do Solo em processo de emissão. Destaca-se que há Certidão prévia emitida para a área que abrange o projeto em favor do proprietário prévio (ANEXO IV).
- Secretaria Nacional de Portos e Transportes Aquaviários – SNPTA (Processo nº 50000.014534/2022-13): Pedido de Declaração de Adequação do empreendimento às diretrizes do planejamento e das políticas do setor portuário – Terminal de Regaseificação está em finalização de análise técnica após complementação de documentação (ANEXO VI).
- Secretaria Nacional de Portos e Transportes Aquaviários – SNPTA (Processo nº 50000.015565/2022-83): Pedido de Declaração de Utilidade Pública será analisado após emissão da Declaração de Adequação (ANEXO IV).
- Marinha do Brasil (Processo nº 63036.002731/2022-16): Declaração de Nada a Opor da Autoridade Marítima quanto ao Terminal de Uso Privado emitida em 05/09/2022 (ANEXO IV).
- Receita Federal (Processo nº 10265.223348/2022-30): Despacho de Nada Opor Aduaneiro em relação à instalação do Terminal de Uso Privado, emitido em 30/06/2022 (ANEXO IV).
- Secretaria de Patrimônio da União – SPU (Processo nº 19739.119089/2022-02): Certidão de Disponibilidade de Espaço Físico em Águas Públicas da União para instalação de Terminal de Uso Privado emitida em 01/09/2022 (ANEXO VI).
- Secretaria de Patrimônio da União – SPU (Processo nº 19739.144563/2022-26): Pedido de Certidão de Dominialidade de Imóvel da União sob análise técnica (ANEXO VI).

4.3.2 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

A Constituição Federal de 1988 estabeleceu obrigações legais de preservação do meio ambiente por meio de uma série de leis que tratam especificamente do assunto e o tratam em diversos artigos.

De acordo com o artigo 225 da Constituição Federal, “*todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defender e preservá-lo para as gerações presentes e futuras*”.

Para qualquer instalação de obra ou atividade que possa prejudicar significativamente o meio ambiente, a CF/88 estabelece a exigência de Estudo Prévio de Impacto Ambiental para resguardar esse direito. Um requisito deste estudo é que ele seja amplamente compartilhado. O direito de ação popular, conforme previsto no artigo 5º, inciso LXXIII, visa revogar as ações lesivas ao meio ambiente, bem como outros recursos e princípios fundamentais que são regidos pela Constituição.

Além desse capítulo dedicado exclusivamente ao meio ambiente, o uso adequado dos recursos naturais e a preservação ambiental estão contemplados ao longo de todo texto constitucional, inserindo assim, a variável ambiental nos diversos setores de fomento do país, estabelecendo, inclusive, competência comum e concorrente da União e das unidades da federação (estados e municípios), para preservar e legislar sobre o meio ambiente.

O artigo 3º da Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981, que “dispõe sobre a política nacional de meio ambiente, seus objetivos e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências”, estabelece o conceito normativo de meio ambiente. Um processo de planejamento detalhado para a criação da legislação ambiental foi estabelecido pela Política Nacional do Meio Ambiente, que foi promulgada em lei. Estabeleceu um processo de licenciamento em três etapas para atividades comerciais que possam impactar o meio ambiente: licenciamento prévio, licenciamento de instalação e licença de operação. Estes são frequentemente publicados pela agência regional ou local responsável pela proteção ambiental.

Dentre os objetivos dessa lei, está “a *preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana*” (artigo 2º). O IBAMA fica sendo o órgão competente para a condução do respectivo processo administrativo.

O aprimoramento desse processo veio com a Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986, e posteriormente alterada em seus artigos 3º e 7º pela Resolução do CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997, que regulamenta os estudos de impacto ambiental e garante participação e manifestação no processo dos órgãos que tiverem relação direta com o empreendimento, a partir de seus possíveis impactos. Fica expressa a necessidade de dar publicidade aos documentos produzidos no âmbito do licenciamento ambiental, com realização de audiências públicas para informação sobre o projeto de empreendimento, assim como discussão pública sobre os estudos realizados e os impactos.

Define-se “Impacto Ambiental” como:

“(…) qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio

ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais” (Artigo 1º, da Resolução CONAMA nº 001/1986).

Algumas atividades classificadas como modificadoras do meio ambiente estão elencadas no artigo 2º da referida resolução, para as quais se faz necessário estudos e relatórios de impacto ambiental.

- I - Estradas de rodagem com duas ou mais faixas de rolamento;
- II - Ferrovias;
- III - Portos e terminais de minério, petróleo e produtos químicos;
- IV - Aeroportos, conforme definidos pelo inciso 1, artigo 48, do Decreto-Lei nº 32, de 18.11.66;
- V - Oleodutos, gasodutos, minerodutos, troncos coletores e emissários de esgotos sanitários;
- VI - Linhas de transmissão de energia elétrica, acima de 230KV;
- VII - Obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos, tais como: barragem para fins hidrelétricos, acima de 10MW, de saneamento ou de irrigação, abertura de canais para navegação, drenagem e irrigação, retificação de cursos d'água, abertura de barras e embocaduras, transposição de bacias, diques;
- VIII - Extração de combustível fóssil (petróleo, xisto, carvão);
- IX - Extração de minério, inclusive os da classe II, definidas no Código de Mineração;
- X - Aterros sanitários, processamento e destino final de resíduos tóxicos ou perigosos;
- XI - Usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária, acima de 10MW;
- XII - Complexo e unidades industriais e agroindustriais (petroquímicos, siderúrgicos, cloroquímicos, destilarias de álcool, hulha, extração e cultivo de recursos hídricos);
- XIII - Distritos industriais e zonas estritamente industriais - ZEI;
- XIV - Exploração econômica de madeira ou de lenha, em áreas acima de 100 hectares ou menores, quando atingir áreas significativas em termos percentuais ou de importância do ponto de vista ambiental;
- XV - Projetos urbanísticos, acima de 100ha. ou em áreas consideradas de relevante interesse ambiental a critério da SEMA e dos órgãos municipais e estaduais competentes;
- XVI - Qualquer atividade que utilize carvão vegetal, em quantidade superior a dez toneladas por dia.

Ainda na Resolução do CONAMA nº 001/1986 (artigos 5º e 6º), ficam estabelecidas diretrizes gerais para os estudos de impacto ambiental, com determinação de atividades técnicas mínimas a serem cumpridas, abrangendo pelo menos três grandes áreas de conhecimento: Físico, Biológico, Socioeconômico.

“(…)

O estudo de impacto ambiental, além de atender à legislação, em especial os princípios e objetivos expressos na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, obedecerá às seguintes diretrizes gerais:

I - Contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização de projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto;

II - Identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade;

III - Definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza;

IV - Considerar os planos e programas governamentais, propostos e em implantação na área de influência do projeto, e sua compatibilidade.

Parágrafo Único - Ao determinar a execução do estudo de impacto ambiental o órgão estadual competente, ou o IBAMA ou, quando couber, o Município, fixará as diretrizes adicionais que, pelas peculiaridades do projeto e características ambientais da área, forem julgadas necessárias, inclusive os prazos para conclusão e análise dos estudos.

Artigo 6º - Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando:

a) o 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, as correntes atmosféricas;

b) o meio biológico e os ecossistemas naturais - 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;

c) o 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.”

É também na Resolução do CONAMA nº 001/1986 que ficam estabelecidos parâmetros para o desenvolvimento de metodologia de avaliação dos impactos ambientais (negativos ou positivos, diretos ou indiretos, duração no tempo, temporários ou permanentes, grau de reversibilidade, propriedades cumulativas e sinérgicas), com a exigência da verificação sobre os ônus ou os benefícios gerados à sociedade impactada. Conforme o artigo 6º, para os impactos negativos deverão ser apresentadas medidas mitigadoras, juntamente com mecanismos de monitoramento dos impactos positivos e negativos.

A regulamentação de Audiência Pública veio com a Resolução CONAMA nº 009, de 03/12/1987. A finalidade da audiência pública é informar e discutir o projeto de empreendimento, os impactos e os estudos realizados, caso em que a ata lavrada, ao final de cada audiência, e os documentos apresentados no seu transcurso, servem de base, junto com o RIMA, para análise e parecer final do licenciador quanto à aprovação ou não do projeto (artigo 5º). Cabe ressaltar que todos os pedidos de licenciamento ambiental, de renovação ou

respectiva concessão para quaisquer modalidades citadas na Resolução CONAMA 001/86, obedecem a um padrão de publicação conforme estabelecido nessa referida resolução de 1987.

Em 1988, a promulgação da sétima Constituição Federal da República Federativa do Brasil, também chamada de “Constituição Cidadã”, chancelou os avanços obtidos na política ambiental brasileira até então. Ao instituir o Meio Ambiente como um bem de uso comum e de direito da sociedade, a CF 88 colabora para a consolidação do licenciamento ambiental como importante ferramenta para garantia de direitos (Artigo 225):

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

§ 1.º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao poder público:

(...)

IV - Exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;

Aproximadamente 10 anos após a promulgação da Carta Magna, o CONAMA publicou a Resolução nº 237, de 19/12/1997, que autoriza o órgão ambiental competente readequar condicionantes e parâmetros de controle, ou até mesmo cancelar licenças expedidas, quando verificadas sua inadequação, omissão de informações ou graves riscos ambientais e à saúde humana.

Essa resolução estabelece o sistema de licenciamento ambiental e o define nos seguintes termos (artigo 1º): *“procedimento administrativo pelo qual o órgão competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos naturais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas, que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental”*.

O artigo 8º da referida resolução também merece destaque, pois trata das licenças a serem emitidas pelo órgão ambiental.

- Licença Prévia (LP) – concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;
- Licença de Instalação (LI) – autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivos determinantes;

- Licença de Operação (LO) – autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

Em adição, no mesmo artigo, o parágrafo único define que “*as licenças ambientais poderão ser expedidas isolada ou sucessivamente, de acordo com a natureza, características e fase do empreendimento ou atividades*”. O processo de licenciamento ambiental obedecerá aos procedimentos que são elencados pelo artigo 10 da referida resolução, sendo as etapas as seguintes:

- Definição pelo órgão ambiental competente, com a participação do empreendedor, dos documentos, projetos e estudos ambientais, necessários ao início do processo de licenciamento correspondente à licença a ser requerida;
- Requerimento da licença ambiental pelo empreendedor, acompanhado dos documentos, projetos e estudos ambientais pertinentes, dando-se a devida publicidade;
- Análise pelo órgão ambiental competente, integrante do SISNAMA, dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados e a realização de vistorias técnicas, quando necessárias;
- Solicitação de esclarecimentos e complementações pelo órgão ambiental competente, integrante do SISNAMA, uma única vez, em decorrência da análise dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados, quando couber, podendo haver a reiteração da mesma solicitação caso os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios;
- Audiência pública, quando couber, de acordo com a regulamentação pertinente;
- Solicitação de esclarecimentos e complementações pelo órgão ambiental competente, decorrentes de audiências públicas, quando couber, podendo haver reiteração da solicitação quando os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios;
- Emissão de parecer técnico conclusivo e, quando couber, parecer jurídico;
- Deferimento ou indeferimento do pedido de licença, dando-se a devida publicidade.

Em 2015, foi aprimorada a participação de órgãos e entidades da Administração Pública Federal nos processos de licenciamento ambiental, denominados intervenientes do processo de licenciamento ambiental. A Portaria Interministerial nº 60, de 24/03/2015, traz maior regulamentação para o dispositivo já presente na Resolução CONAMA nº. 001/1986, dando maior clareza também à Resolução CONAMA nº. 237/1997, no que concerne à readequação das condicionantes estabelecidas.

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

Outros critérios técnicos agregados ao conjunto normativo do licenciamento ambiental especificam as tipologias dos empreendimentos e respectivas áreas de impacto (Tabela 7).

Tabela 7 – Tipos de empreendimento e área de impacto (em Km).

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

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

Na Tabela 8 até a Tabela 10, estão sistematizados dados sobre leis, decretos e resoluções relativos ao licenciamento ambiental e os requisitos legais existentes utilizados nos Estudos Ambientais no âmbito do licenciamento ambiental de empreendimentos portuários, abrangendo a legislação pertinente aos procedimentos próprios dos órgãos intervenientes no processo.

Legislações específicas nos âmbitos estadual e municipal são detalhadas à luz do empreendimento, naquilo que couber, no EIA/RIMA, após análises mais refinadas necessárias à elaboração dos diagnósticos dos meios Físico, Biótico e Socioeconômico previstos, para os quais foram sendo realizadas coletas de dados primários em campo.

4.3.2.1 LEGISLAÇÕES ESPECÍFICAS

4.3.2.1.1 Sistema Nacional de Unidades de Conservação

A Lei nº 9.985/2000, de 18/07/2000, regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

A referida lei em seu Art. 2º define unidade de conservação como:

Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

As unidades de conservação são subdivididas em dois grupos: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável, dentro desses dois grupos foram diferenciadas doze categorias de unidade de conservação, cada uma respaldada pela Lei do SNUC.

4.3.2.1.2 Fauna

A Lei nº 5.197/1967, de 03/01/1967, dispõe sobre a proteção à fauna e em seu Art. 1º prevê:

Os animais de quaisquer espécies, em qualquer fase do seu desenvolvimento e que vivem naturalmente fora de cativeiro, constituindo a fauna silvestre, bem como seus ninhos, abrigos e criadouros naturais são propriedades do Estado, sendo proibida a sua utilização, perseguição, destruição, caça ou apanha.

4.3.2.1.3 Flora

Considerando o componente Flora do meio biótico, é apresentado a seguir relação do conjunto de diplomas legais e normativos a serem considerados em atividades de causadoras de significativo impacto ambiental:

- Lei Federal nº 12.651/2012 – 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;
- Lei nº 6.938/1981 – Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;
- Portaria do Ministério do Meio Ambiente (MMA) nº443, de 17 de dezembro de 2014 – Reconhece como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção";
 - ✓ Portaria MMA nº 148/2022: Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.

- Instrução Normativa do MMA nº 2, de 10 de julho de 2015 – Trata sobre a supressão de vegetação em caso de uso alternativo do solo que envolvam espécies constantes das Listas Nacionais Oficiais de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção, e condiciona a autorização de supressão à adoção de medidas de mitigação e compensação que assegurem a conservação das espécies;
- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), Instrução Normativa nº 4, de 13 de abril de 2011, que dispõe sobre Recuperação de Áreas Degradadas;
- Medida Provisória nº 2.186-16, de 23 de agosto de 2001 – Dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado, a repartição de benefícios e o acesso à tecnologia e transferência de tecnologia para sua conservação e utilização;
- Instrução Normativa do Ibama nº 154, de 01 de março de 2007 – Fixa as normas para coleta e transporte de material biológico.
- Portaria do Ibama nº 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;
- Portaria do MMA nº 253, de 18 de agosto de 2006 – Institui, a partir de 1º de setembro de 2006, no âmbito do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), o Documento de Origem Florestal (Dof) em substituição à Autorização para Transporte de Produtos Florestais (ATPF);
- Resolução do CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006 – Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente – APP;
- Decreto Federal nº 5.975, de 30 de novembro de 2006 – Regulamenta os arts. 12, parte final, 15, 16, 19, 20 e 21 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, o art. 4º, inciso III, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, o art. 2º da Lei nº 10.650, de 16 de abril de 2003, altera e acrescenta dispositivos aos Decretos nº 3.179, de 21 de setembro de 1999, e 3.420, de 20 de abril de 2000, e dá outras providências;
- Instrução Normativa (IN) do Ibama nº 112, de 21 de agosto de 2006 – Dispõe sobre o Documento de Origem Florestal (Dof);
- IN do MMA nº 06, de 15 de dezembro de 2006 – Dispõe sobre a reposição florestal e o consumo de matéria-prima florestal, e dá outras providências;
- IN do Ibama nº 06, de 07 de abril de 2009 – Dispõe sobre a emissão da Autorização de Supressão de Vegetação (ASV) e as respectivas Autorizações de Utilização de

Matéria-Prima Florestal (AUMPF) nos empreendimentos licenciados pela Diretoria de Licenciamento Ambiental do Ibama que envolvam supressão de vegetação;

- IN do Ibama nº 21, de 24 de dezembro de 2014 – Dispõe sobre o Sistema Nacional de Controle da Origem dos Produtos Florestais (Sinaflor);
- IN do MMA nº 02, de 10 de julho de 2015 – Dispõe sobre a supressão de vegetação e a captura, o transporte, o armazenamento, a guarda e manejo de espécimes da fauna, no âmbito do licenciamento ambiental;
- IN do Ibama nº 09, de 12 de dezembro de 2016. Altera a IN do Ibama nº 21/2014 que trata do Sinaflor;
- IN do Ibama nº 09, de 25 de fevereiro de 2019 – Estabelece critérios e procedimentos para anuência prévia à supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração na área de aplicação da Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, bem como para o monitoramento e avaliação do cumprimento das condicionantes técnicas expressas na anuência, nos termos da citada Lei e do Decreto Federal nº 6.660, de 21 de novembro de 2008.

4.3.2.1.4 Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural

A Lei nº 3.924/1961, de 26/07/1961, dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos e em seu artigo 1º prevê:

Os monumentos arqueológicos ou pré-históricos de qualquer natureza existentes no território nacional e todos os elementos que neles se encontram ficam sob guarda e proteção do Poder Público, de acordo com o que estabelece o art. 175 da Constituição Federal.

4.3.2.1.5 Recursos Hídricos e Qualidade das Águas

A Lei nº 3.239/1999, de 02/08/1999, institui a política estadual de recursos hídricos e cria o sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos e em seu artigo 1º prevê:

A água é um recurso essencial à vida, de disponibilidade limitada, dotada de valores econômico, social e ecológico, que, como bem de domínio público, terá sua gestão definida através da Política Estadual de Recursos Hídricos...

4.3.2.1.6 Legislação Ambiental Portuária

O local escolhido para ancoragem do navio deve seguir a norma nº 08, de 16 de dezembro de 2003 da NORMAM (Normas da autoridade Marítima para tráfego e permanência de embarcações em águas jurisdicionais brasileiras) que estabelece que a parada ou fundeio de

embarcações deve ser feita em local conveniente com os interesses de prevenção à poluição ambiental.

O programa de monitoramento de resíduos sólidos (PMRS) deverá ser elaborado em acordo a Resolução Conama nº 5, 05 de agosto de 1993 que define os procedimentos mínimos para o gerenciamento de resíduos sólidos oriundos de portos e outras instalações, com vistas a preservar a saúde pública e a qualidade do meio ambiente, em concordância também com a Resolução nº 56, de 06 de agosto de 2008 da ANVISA que dispõe sobre o regulamento técnico de Boas Práticas Sanitárias no gerenciamento de resíduos Sólidos nas áreas portuárias, visando definir procedimentos para o gerenciamento dos resíduos sólidos com vistas a preservação da saúde pública e meio ambiente.

O programa de Segurança dos Trabalhadores assim como o de educação Ambiental para trabalhadores deverá seguir as diretrizes do Setor de Gestão Ambiental e de Segurança e Saúde no Trabalho (SGA) nos portos e terminais marítimos, criado pela Portaria nº 104, de 29 de abril de 2009/SEP. Substanciada pela Norma Regulamentadora 29 da Portaria nº 3.114/78/TEM, que tem como objetivo a proteção e a regulamentação das condições de segurança e saúde dos trabalhadores aquaviários. A resolução nº 72 de 29 de setembro de 2009 da ANVISA também trata sobre o tema, dispondo sobre “o Regulamento Técnico que visa à promoção da saúde nos portos de controle sanitário instalados em território nacional, e embarcações que por eles transitarem”.

A ANTAQ (Agência Nacional de Transportes Aquaviários) aprova através da Resolução 2.650, de 26 de setembro de 2012, os instrumentos de acompanhamento e controle de gestão ambiental em instalações portuária. Instituído por meio desta Resolução estão o Sistema Integrado de Gestão Ambiental – SIGA, o Índice de Desempenho Ambiental – IDA para instalações portuárias e o Sistema de Informações de Instalações para Recepção de Resíduos de embarcações – PRFD/GISIS da Organização Marítima Internacional – IMO, traduzido e disponibilizado no Portal desta Agência e denominado GISIS/ANTAQ. A ANTAQ institui, através da Resolução nº 2.190, a norma para disciplinar a prestação de serviços de retirada de resíduos de embarcações.

Em geral, os empreendimentos do setor Portuário estão sujeitos a licenciamento junto ao órgão ambiental competente, cujos instrumentos legais encontram-se nas tabelas Tabela 8 e Tabela 10.

Tabela 8 – Legislação Federal aplicável ao licenciamento ambiental.

Regulamentação	Descrição
Art. 225 da Constituição Federal	Trata do Meio Ambiente
Lei nº 6.938, 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.
Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Lei nº 11.284 de março de 2006	Dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável; institui, na estrutura do Ministério do Meio Ambiente, o

Regulamentação	Descrição
	Serviço Florestal Brasileiro - SFB; cria o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal - FNDF; altera as Leis nos 10.683, de 28 de maio de 2003, 5.868, de 12 de dezembro de 1972, 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, 4.771, de 15 de setembro de 1965, 6.938, de 31 de agosto de 1981, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973; e dá outras providências.
Lei nº 9.985, de 8 de junho de 2000	Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e estipula a exigência de compensação pela implantação de empreendimentos com significativos impactos ambientais (Artigo 36), e regulamentação pelo Decreto Federal 4340/2002.
Lei nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967	Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências.
Lei nº 97.633, de 10 de abril de 1989	Dispõe sobre o Conselho Nacional de Proteção à Fauna - (CNPFF), e dá outras providências
Lei nº 3.924, de 26 de julho de 1961	Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos.
Lei nº 12.651 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.
Lei Complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011	Fixa normas, nos termos dos Incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do Artigo 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981.
Decreto nº 8.437, de 22 de abril de 2015	Regulamenta o disposto no art. 7º, caput, inciso XIV, alínea "h", e parágrafo único, da Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011, para estabelecer as tipologias de empreendimentos e atividades cujo licenciamento ambiental será de competência da União.
Decreto nº 3.607, de 21 de setembro de 2000	Dispõe sobre a implementação da Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção - CITES, e dá outras providências
Decreto nº 4.339, de 22 de agosto de 2002	Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade
Decreto nº 58.054, de 23 de março de 1966	Promulga a Convenção para a proteção da flora, fauna e das belezas cênicas dos países da América
Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008	Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências
Decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1990	Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.
Lei nº 12.815 de 05 de junho de 2013	Dispõe sobre a exploração direta e indireta pela união de portos e instalações portuárias e sobre as atividades desempenhadas pelos operadores portuários
Lei nº 7.661 de 16 de maio de 1998	Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências
Resolução CIRM 006 de 02 de dezembro de 1998	Dispões sobre a criação da Agenda Ambiental Portuária e dá outras providências

Regulamentação	Descrição
Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, que deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas
Lei nº 9.537 de 11 de dezembro de 1997	Dispõe sobre a segurança do tráfego aquaviário em águas jurisdicionais brasileiras e dá outras providências. Trata das atribuições e procedimentos relativos ao controle da poluição ambiental causada por embarcações
Lei nº 9.966 de 28 de abril de 2000	Estabelece as principais conformidades ambientais de prevenção e combate à poluição, como o Tratamento dos Resíduos, Plano de Emergência Individual, Manual de Procedimentos de Riscos à Poluição e Auditoria Ambiental
NORMAM nº 08, de 16 de dezembro de 2003	Estabelece que a parada ou fundeio de embarcação no Mar Territorial Brasileiro deve ser feita em local conveniente com os interesses de prevenção à poluição ambiental
NORMAM nº 20, 14 de junho de 2005	Estabelece requisitos referentes à prevenção da poluição por parte das embarcações em Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB), no que tange ao Gerenciamento da Água de Lastro
Portaria nº 104, de 29 de abril de 2009/SEP	Dispõe sobre a criação e estruturação do Setor de Gestão Ambiental e de Segurança e Saúde no Trabalho (SGA) nos portos e terminais marítimos
Portaria nº 414, de 30 de dezembro de 2009/SEP	Estabelece as diretrizes, os objetivos gerais e os procedimentos mínimos para a elaboração do Plano de Desenvolvimento e Zoneamento Portuário – PDZ
Portaria nº 3.114/78/MTE NR 29	Esta norma tem como objetivo a proteção e a regulamentação das condições de segurança e saúde dos trabalhadores aquaviários
IBAMA	
Resolução Conama nº 1, de 23 de janeiro de 1986.	Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.
Resolução Conama nº 237, de 19 de dezembro de 1997.	Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o Licenciamento Ambiental.
Resolução Conama nº 3, de 15 de junho de 1990	Dispõe sobre os padrões de qualidade do ar.
Resolução CONAMA nº 306, de 05 de julho de 2002	Estabelece os aspectos a serem considerados pela auditoria ambiental nos portos organizados
Resolução CONAMA nº 398, de 11 de junho de 2008	Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, para portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração.
Resolução Conama nº 5, 05 de agosto de 1993	Define procedimentos mínimos para o gerenciamento de resíduos sólidos oriundos de portos e outras instalações, com vistas a preservar a saúde pública e a qualidade do meio ambiente.
Instrução Normativa Ibama nº 184, de 17 de julho de 2008.	Estabelece, no âmbito do Ibama, os procedimentos para o Licenciamento Ambiental Federal.
Instrução Normativa Ibama nº 8, 14 de julho de 2011.	Regulamenta, no Ibama, o procedimento da Compensação Ambiental, conforme disposto nos Decretos nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, com as alterações introduzidas pelo Decreto nº 6.848, de 14 de maio de 2009.
Portaria interministerial MMA/MJ/Minc/MS nº 419, de 26 de outubro de 2011.	Regulamenta a atuação dos órgãos e entidades da Administração Pública Federal envolvidos no Licenciamento ambiental, de que trata o art. 14 da Lei nº 11.516, de 28 de agosto de 2007.

Regulamentação	Descrição
Instrução Normativa MMA/Ibama nº 2, de 27 de março de 2012.	Estabelece as bases técnicas para programas de educação ambiental apresentados como medidas mitigadoras ou compensatórias, em cumprimento às condicionantes das licenças ambientais emitidas pelo Ibama.
Instrução Normativa Ibama nº 6, de 15 de março de 2013.	Regulamenta o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais - CTF/APP, nos termos desta Instrução Normativa.
ANTAQ	
Resolução 2.650, de 26 de setembro de 2012	Aprova os instrumentos de acompanhamento e controle de gestão ambiental em instalações portuárias, instituindo o Sistema Integrado de Gestão Ambiental – SIGA, o Índice de Desempenho Ambiental – IDA para instalações portuárias e o Sistema de Informações de Instalações para Recepção de Resíduos de embarcações – PRFD/GISIS da Organização Marítima Internacional – IMO, traduzido e disponibilizado no Portal desta Agência e denominado GISIS/ANTAQ
Resolução nº 2.190, de 28 de julho de 2011	Aprova a norma para disciplinar a prestação de serviços de retirada de resíduos de embarcações
Resolução nº 2.239, de 15 de setembro de 2011	Aprova a norma de procedimentos para o trânsito seguro de produtos perigosos por instalações portuárias situadas dentro ou fora da área do porto organizado
Resolução nº 3.274, de 6 de fevereiro de 2014	Aprova a norma que dispõe sobre a fiscalização da prestação dos serviços portuários e estabelece infrações administrativas
ANVISA	
RDC nº 56, de 06 de agosto de 2008	Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas Sanitárias no Gerenciamento de Resíduos Sólidos nas áreas de Portos, Aeroportos, Passagens de Fronteiras e Recintos Alfandegados
RDC nº 72, de 29 dezembro de 2009	Dispõe sobre o Regulamento Técnico que visa à promoção da saúde nos portos de controle sanitário instalados em território nacional, e embarcações que por eles transitam

Tabela 9 - Legislação estadual aplicável ao licenciamento ambiental/Maranhão.

Maranhão	
Decreto nº. 13.494 de novembro de 1993	Regulamenta o Código de Proteção do Meio Ambiente do Estado do Maranhão
Lei Estadual nº. 5.405 - 08 de abril de 1992	Código de Proteção de Meio Ambiente do Estado do Maranhão
Lei Estadual nº. 8.528 de dezembro de 2006	Dispõe sobre a Política Florestal e de Proteção à Biodiversidade no Estado do Maranhão. Resolução Carcinicultura
Lei Estadual nº 4.126 de 22 julho de 1988	Institui a política estadual de proteção, conservação e melhoria do meio ambiente, implantada pelo Sistema Estadual do Meio Ambiente (SEAMA)
Lei Complementar nº 152 de 16 de junho de 1999	Cria o Fundo de Defesa e Desenvolvimento do Meio Ambiente, o Conselho Estadual e os Conselhos Regionais do Meio Ambiente e dá outras providências
Resolução CONSEMA nº 024/2017	Define as atividades, obras e empreendimentos que causam ou possam causar impacto ambiental local, fixa normas gerais de cooperação federativa nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas em conformidade com o previsto na Lei Complementar nº 140/2011 e dá outras providências

Tabela 10 - Legislação municipal de São Luís/MA.

São Luís	
Lei Orgânica Municipal	Capítulo III Seção V – Do Meio Ambiente (arts. 201 a 219)
Lei Municipal nº 4727/06 de 28 de dezembro de 2006	Dispõe sobre a regulamentação do Fundo Socioambiental Municipal, e dá outras providências
Lei Municipal nº 4730/06 de 28 de dezembro de 2006	Institui o Licenciamento Ambiental em São Luís, e dá outras providências
Lei Municipal nº 4738/06 de 28 de dezembro de 2006	Institui a Política Municipal de Meio Ambiente de São Luís, e dá outras providências
Lei nº 4739/06 - de 28 de dezembro de 2006	Dispõe sobre a regulamentação do Conselho Municipal de Meio Ambiente, e dá outras providências
Lei nº. 4.872 de 21 de novembro de 2007	Dispõe sobre a instalação e o funcionamento da Secretaria Municipal de Meio Ambiente - SEMMAM, e dá outras providências
Instrução Normativa IMCA Nº. 001/2007	Regulamenta os procedimentos relativos ao corte e poda de árvores, assim como limpeza de área e supressão de vegetação em áreas privadas e públicas no município de São Luís/MA

4.4 CRONOGRAMA

As atividades de planejamento e implantação do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís compreende um período de 24 meses a partir da emissão da Licença de Instalação e demais autorizações pertinentes. As atividades de manutenção e operação do empreendimento têm início a partir da finalização das obras e emissão da Licença de Operação do empreendimento, que permanecerá ativo durante 40 anos. No Quadro 5 apresenta-se o cronograma geral para as fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento e no Quadro 6 o detalhamento da fase de implantação.

O custo global para implantação do empreendimento, é de R\$ 550.000.000,00 (quinhentos e cinquenta milhões de reais).

Quadro 5 – Cronograma Geral de Planejamento, Implantação e Operação do empreendimento.

Atividade	Anos				
	2022	2023	2024	2025	2065
Abertura do processo no IBAMA	fev/22				
Emissão de aprovação do Ministério da Infraestrutura	ago/22				
Protocolo do EIA e solicitação de licença prévia	set/22				
Emissão de autorização da Marinha	set/22				
Emissão de autorização da ANTAQ	dez/22				
Emissão da licença prévia ambiental		fev/23			
Emissão de declaração de utilidade pública		mar/23			
Emissão da licença ambiental de instalação		mar/23			
Início das atividades de instalação (após emissão da LI e demais autorizações pertinentes)		abr/23 +24 meses			
Emissão da licença de operação (e início da operação)				abr/25 +40 anos	
Desmobilização do empreendimento (40 anos de operação)					maio/65

Quadro 6 - – Cronograma da Implantação do empreendimento.

Item	Descrição Implantação	Meses																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Planejamento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2	Mobilização	■																							
3	Obras Civas em Mar		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										
4	Obras Civas em Terra		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										
5	Construção do gasoduto														■	■	■	■	■	■	■	■	■		
6	Montagem da Infraestrutura prevista em mar																■	■	■	■	■	■	■	■	
7	Montagem da Infraestrutura prevista em mar																■	■	■	■	■	■	■	■	
8	Testes de Comissionamento																							■	■
9	Conclusão da fase implantação																								■

5 ÁREA DE ESTUDO

É a área necessária para o diagnóstico dos estudos ambientais, na qual serão coletadas informações que permitam o levantamento sobre a qualidade ambiental atual das áreas de inserção do empreendimento, como também, a identificação e avaliação dos impactos ambientais diretos e indiretos decorrentes da instalação e operação do Terminal. As áreas de estudo podem ser diferentes para o meio físico, meio biótico (flora e fauna) e meio socioeconômico (Mapa 10).

5.1.1 MEIO FÍSICO

A Resolução CONAMA nº 001/1986, em seu Art. 5º, estabelece que os estudos ambientais devem definir os limites geográficos das áreas direta ou indiretamente afetadas, considerando, a bacia hidrográfica na qual se localiza. Desta forma, foi definida para a área de estudo a sub-bacia do Sistema Hidrográfico das Ilhas Maranhenses no ambiente continental e a Baía de São Marcos no ambiente marinho (Mapa 11).

É a área que envolve a AID e é passível de sofrer os impactos indiretos da instalação, operação e manutenção do Empreendimento, sejam estes benéficos ou adversos.

5.1.2 MEIO BIOTICO

5.1.2.1 FAUNA

A área de estudo considerou dados secundários para toda a sub-bacia do Sistema Hidrográfico das Ilhas Maranhenses no ambiente continental e a Baía de São Marcos no ambiente marinho e para dados primários um buffer de 03 km da ADA (Mapa 12), baseando-se nos hábitos e na ecologia de algumas espécies que possuem áreas de vida maiores, além da levar em consideração os fragmentos florestais em melhor estado de conservação e que contemplassem as diferentes fitofisionomias (*i. e.*; os ecossistemas significativos presentes na AE), sua distribuição e relevância na biota regional.

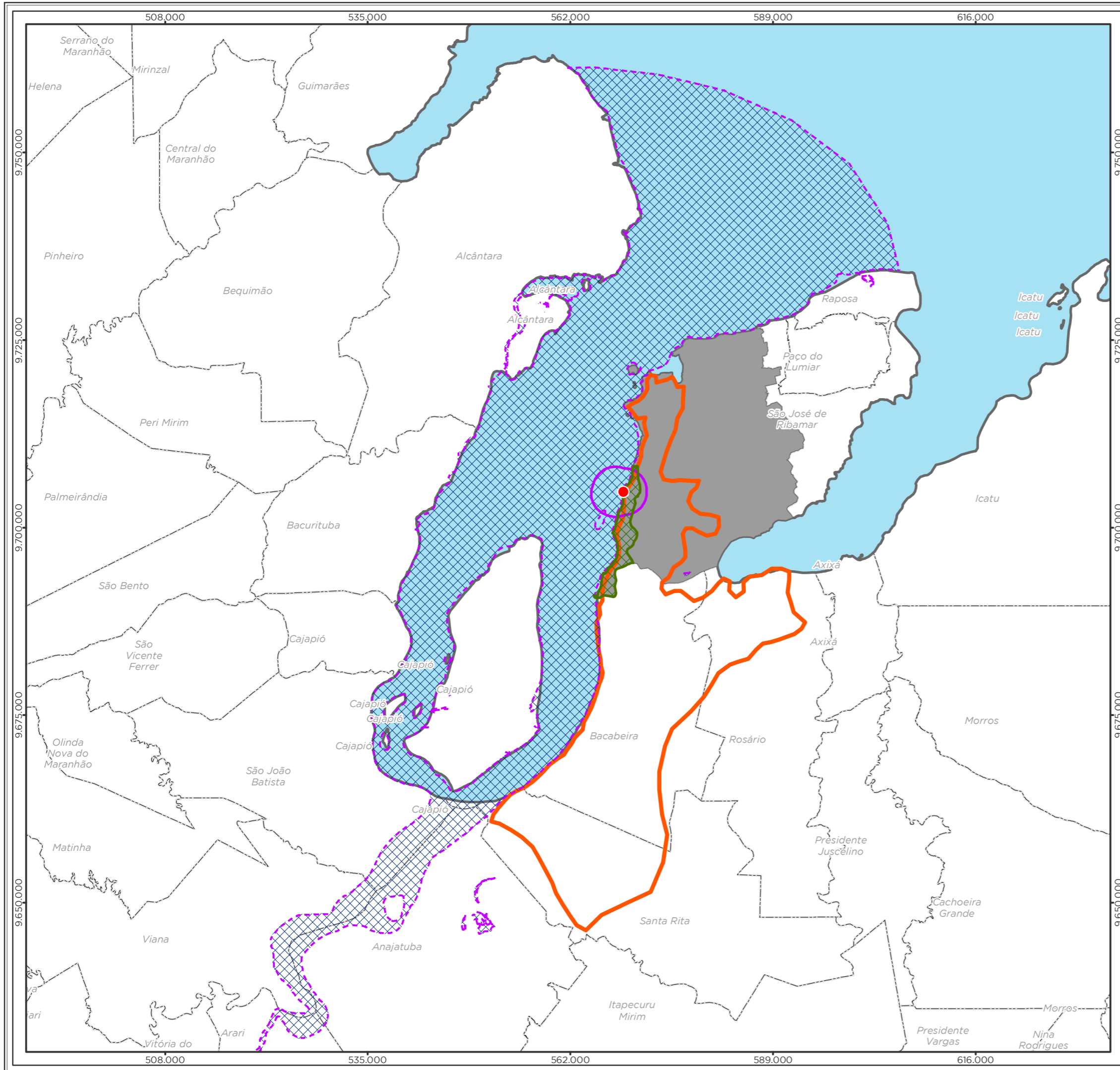
5.1.2.2 FLORA

A Área de estudo da flora considerada foi a Ilha Tauá Mirim, que representa a vegetação nativa contígua à ADA, e que assim indiretamente sofrerá com impactos na redução da cobertura florestal nativa e fluxo gênico e foram realizadas coletas primárias no buffer de 300 metros da ADA (Mapa 13).

5.1.3 MEIO SOCIOECONÔMICO

A Área de Estudo definida para o meio socioeconômico foi caracterizada visando estabelecer o perfil socioeconômico da região, além de detalhar os diversos aspectos necessários para a avaliação dos potenciais impactos ambientais decorrentes do empreendimento. Desse modo, a Área de Estudo compreende o município de São Luís no qual o empreendimento será instalado (Mapa 14).

Mapa 10 – Áreas de estudo.



Legenda

- Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís
- ☁ Massa d'água
- ▭ Limite municipal
- ▭ Limite estadual
- Área de Estudo - Meio Biótico Flora
 - ⊗ Ilha de Tauá Mirim
- Área de Estudo - Meio Biótico Fauna
 - ⊗ Buffer 3 km do Empreendimento
- Área de Estudo - Meio Socioeconômico
 - Município de São Luís
- Área de Estudo - Meio Físico
 - ⊗ Ambiente Marinho - Baía de São Marcos
 - ⊗ Ambiente Continental - Sistema Hidrográfico das Ilhas Maranhenses

Localização/Parâmetros Cartográficos

0 3,5 7 14 Km

1:500.000

Escala numérica em impressão A3

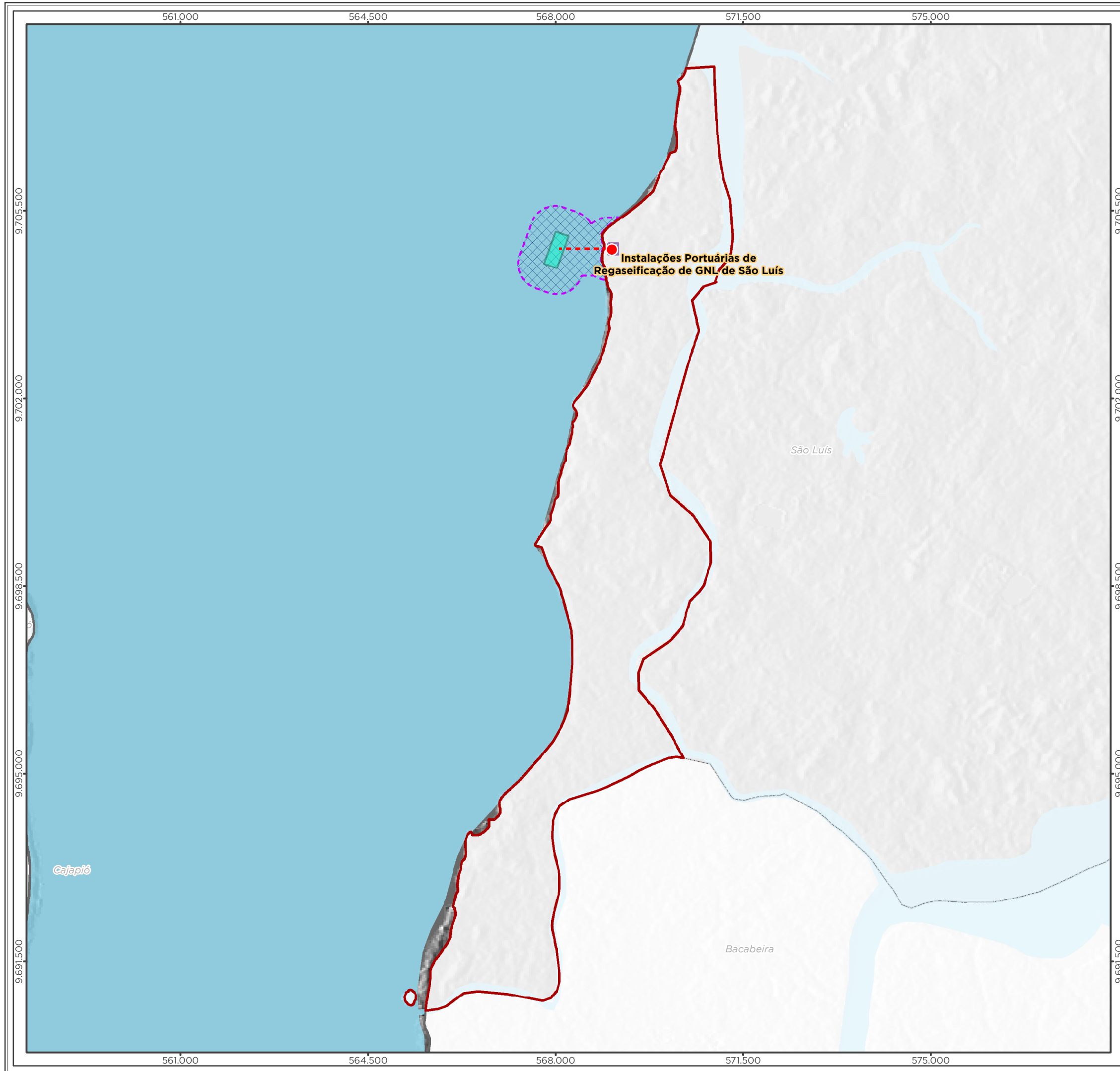
Projeção UTM

Datum Horizontal SIRGAS 2000

Zona: 23 Sul

Empreendedor	
LC Terminais Portuários	LC Terminais Portuários LTDA.
Execução	
MRS AMBIENTAL	MRS Estudos Ambientais
Identificador	
MRS 441	Data
Dezembro/2022	
Projeto	
Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís	
Tema	
Áreas de Estudo	
Fonte	
Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 (IBGE, 2021); Sistema Hidrográfico das Ilhas Maranhenses (UEMA/NUGEO);	

Mapa 11 - AID do Meio Físico.



Legenda

- Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís
- Capital estadual
- Cidade
- Massa d'água
- Município de São Luís
- Limite municipal
- Limite estadual
- Estruturas do empreendimento**
- Gasoduto
- Estrutura marítima
- City gate
- Área de Influência Direta (AID)**
- Ambiente Continental (Ilha de Tauá Mirim)
- Ambiente Marinho (Buffer 500 m da ADA)

Localização/Parâmetros Cartográficos

1:70.000

Escala numérica em impressão A3

Projeção UTM

Datum Horizontal SIRGAS 2000

Zona: 23 Sul

Empreendedor	
LC Terminais Portuários	LC Terminais Portuários LTDA.
Execução	
	MRS Estudos Ambientais
Identificador	Data
MRS 441	Junho/2022
Projeto	
Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís	
Tema	
Área de Influência Direta (AID) para o Meio Físico	
Fonte	
Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Continua, 1:250.000 (IBGE, 2021); Sistema Rodoviário (OSM, 2021); Ferrovia (MAPBIOMAS, 2019). Ilha de Tauá Mirim (UEMA/NUGEO);	

Mapa 12 - Áreas de influência Meio Biótico (Fauna).



Legenda

- Limite municipal
- Área Diretamente Afetada (ADA)**
- Área do Empreendimento
- Área de Influência Direta (AID)**
- Buffer 1 Km da ADA
- Área de Influência Indireta (AII)**
- Buffer 3 Km da ADA

Localização/Parâmetros Cartográficos

0 500 1.000 m

1:30.000

Escala numérica em impressão A3

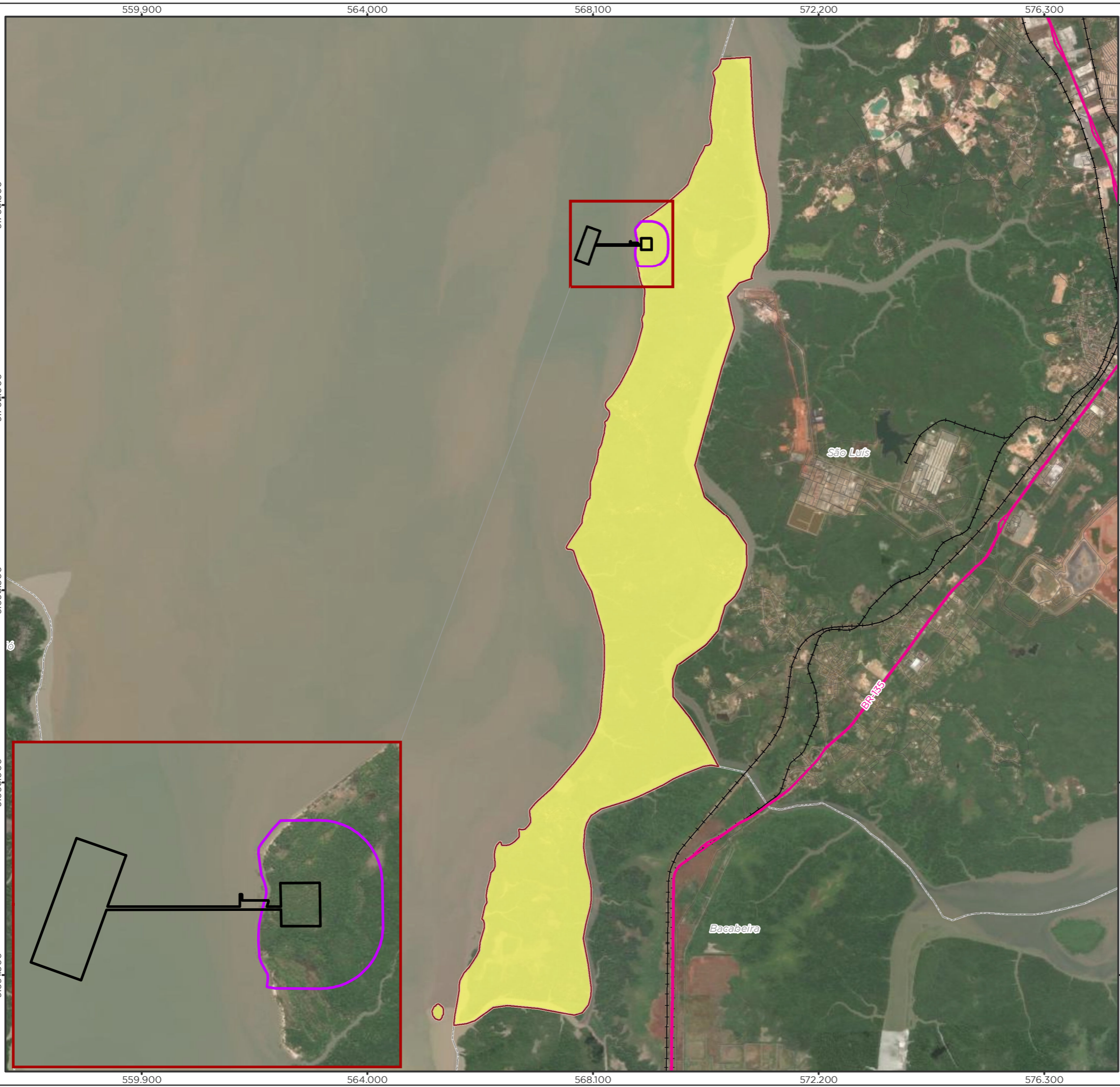
Projeção UTM

Datum Horizontal SIRGAS 2000

Zona: 23 Sul

Empreendedor	
	LC Terminais Portuários LTDA.
Execução	
	MRS Estudos Ambientais
Identificador	
MRS 441	Data
Projeto	
Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís	
Tema	
Áreas de Influência do meio Biótico (Fauna)	
Fonte	
Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 (IBGE, 2021);	

Mapa 13 - Áreas de influência do Meio Biótico (Flora).



Legenda

- Limite municipal
- Sistema viário**
- Rodovia federal
- Via local
- Ferrovia
- Área Diretamente Afetada (ADA)**
- Área do Empreendimento
- Área de Influência Direta (AID)**
- Buffer 300 m da parte terrestre da ADA
- Área de Influência Indireta (AII)**
- Ilha de Tauá Mirim

Localização/Parâmetros Cartográficos

0 1.000 2.000 m

1:70.000

Escala numérica em impressão A3

Projeção UTM

Datum Horizontal SIRGAS 2000

Zona: 23 Sul

Empreendedor

LC Terminais Portuários LC Terminais Portuários LTDA.

Execução

MRS MRS Estudos Ambientais

Identificador MRS 441

Data Setembro/2022

Projeto

Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís

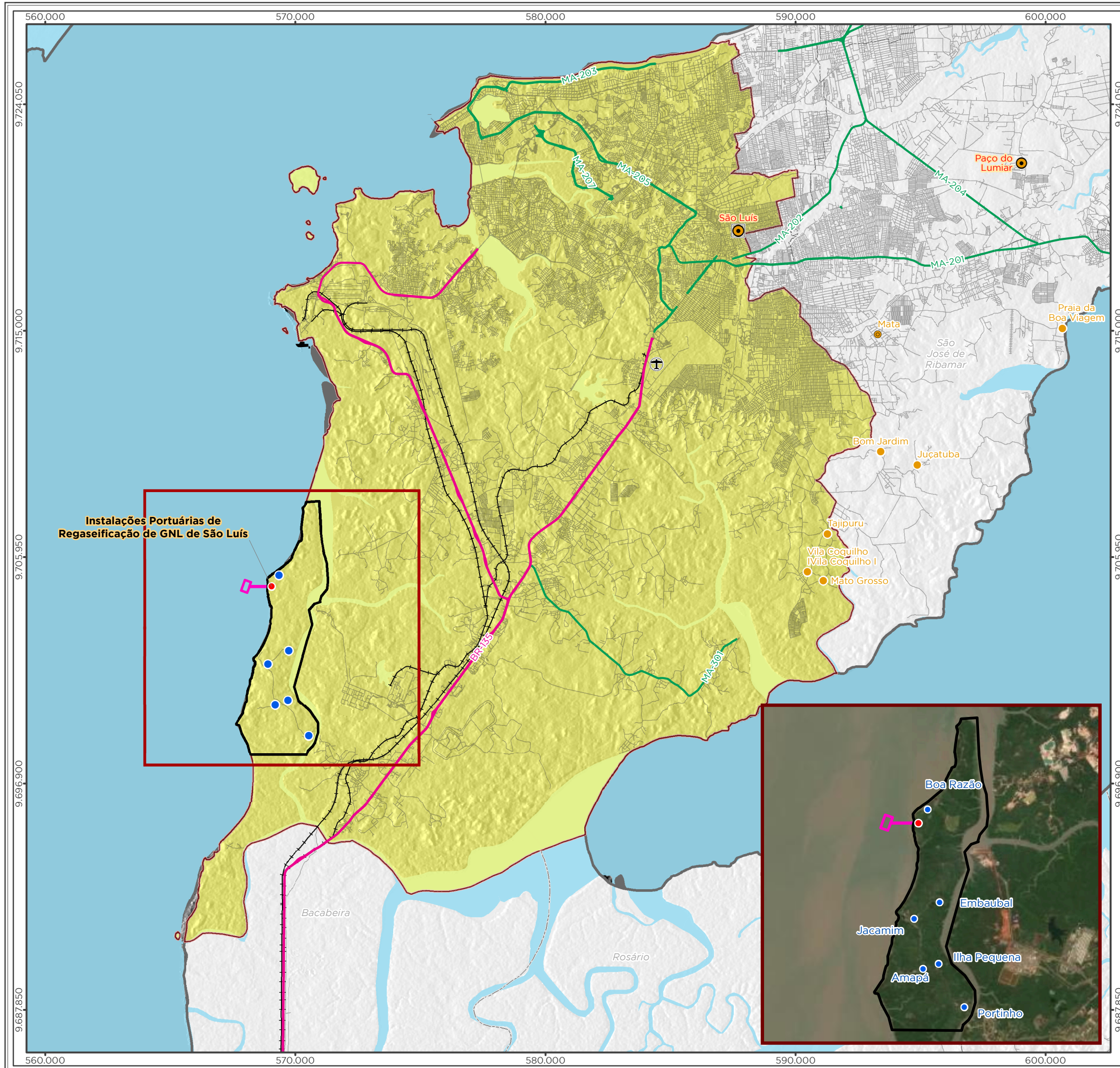
Tema

Áreas de Influência do meio Biótico (Flora)

Fonte

Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 (IBGE, 2021); Ilha de Tauá Mirim (UEMA, NUGEO);

Mapa 14 - Área de influência do Meio Socioeconômico.



Legenda

- Comunidades
- Empreendimento
- ⦿ Capital estadual
- Cidade
- Vila
- Aglomerado rural
- ✈ Campo de pouso
- ✈ Aeroporto
- ⚓ Porto
- 💧 Massa d'água
- ▭ Limite municipal
- ▭ Limite estadual
- Sistema viário**
- Rodovia federal
- Rodovia estadual
- Via local
- Ferrovias
- 📐 **Área Diretamente Afetada (ADA)**
- 📐 **Área de Influência Direta (AID)**
- 📐 **Área de Influência Indireta (AII)**
- 📐 Setor Censitário das Comunidades Impactadas
- 📐 Município de São Luís

Localização/Parâmetros Cartográficos

0 1 2 4 Km

1:150.000

Escala numérica em impressão A3

Projeção UTM

Datum Horizontal SIRGAS 2000

Zona: 23 Sul

Empreendedor

LC Terminais Portuários LC Terminais Portuários LTDA.

Execução

MRS AMBIENTAL MRS Estudos Ambientais

Identificador MRS 441

Data Julho/2022

Projeto

Ficha de Caracterização de Atividade - Terminal de Regaseificação de GNL de São Luís

Tema

Áreas de Influência do meio Socioeconômico

Fonte

Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 (IBGE, 2021); Sistema Rodoviário (OSM, 2021); Ferrovia (MAPBIOMAS, 2019).

5.2 ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)

A Área Diretamente Afetada (ADA) é a área que sofrerá intervenções diretas em função das atividades de implantação e operação do Terminal Privado de Regaseificação de Gás Natural Liquefeito (GNL) de São Luís, compreendendo:

- Gasoduto em mar com trecho de aproximadamente de 900 m de extensão;
- Píer tipo ilha com berço de atracação;
- Estruturas de apoio e *on-shore* (*Citygate*);

Assim, a ADA para os estudos dos meios físico, social e biótico fauna corresponde aos componentes acima citados.

Conforme já foi informado anteriormente, para a implantação do empreendimento, não serão necessárias modificações e adequações urbanas e rodoferroviárias para implantação do empreendimento.

6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

6.1 MEIO FÍSICO

6.1.1 CLIMA

O estudo de diagnóstico ambiental visou caracterizar o clima e as condições meteorológicas da área de estudo, a fim de identificar seus efeitos e possíveis impactos na dinâmica de instalação e operação Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.

6.1.1.1 METODOLOGIA

Inicialmente a Área de Influência do projeto (AI, AID e ADA) foi inserida e identificada segundo a Classificação climática de Köppen-Geiger, a fim de introduzir o contexto climático em que se encontra a região.

A partir da delimitação da área de estudo do projeto, foram identificadas as Estações Meteorológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) próximas do empreendimento, e coletado dados através do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMET/INMET), para o período mínimo de 10 anos (2011-2021).

A definição do período teve como base no estudo de Sugahara (1999), que propõe o uso de Normais Provisórias, que correspondem a médias de curto período, baseadas em observações que se estendam sobre um período mínimo de 10 anos, uma vez que não havia estações meteorológicas com os dados disponíveis das Normais Climatológicas (30 anos) para a área de interesse do projeto.

Para a coleta de dados de precipitação, temperatura, umidade relativa do ar, insolação total e ventos, foi selecionada a estação meteorológica do INMET mais próxima à Área de Influência do projeto, a Estação de São Luís, com dados de 1990 a 2022 (Tabela 11).

Tabela 11 – Dados da Estação São Luís.

Nº Estação	Localidade	Entidade	Coordenada UTM (Zona 23 L)		Altitude	Distância até o traçado da LT
			E	S		
82280	São Luís/MA	INMET	587444,19	9720726,16	779m	25 km

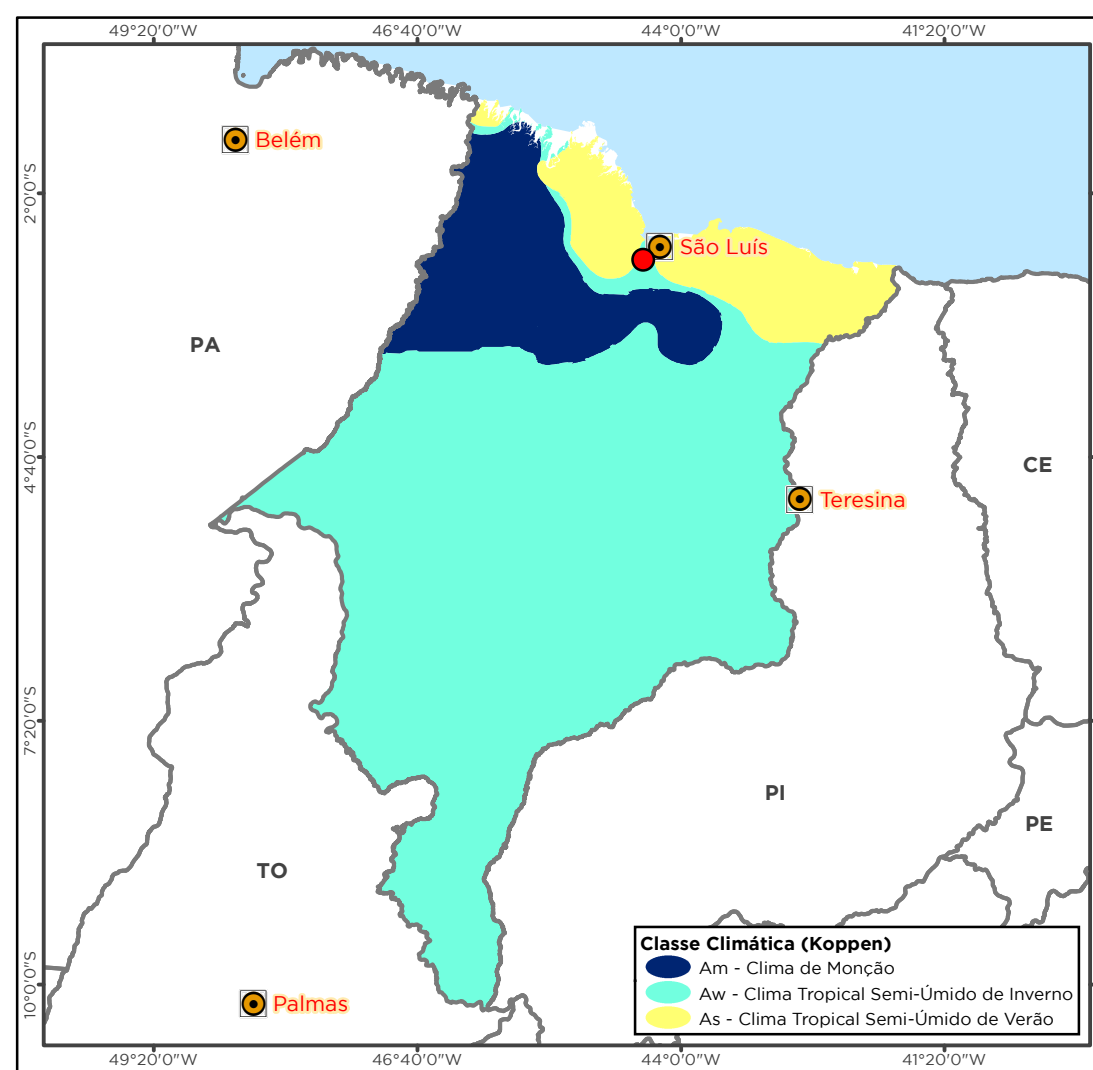
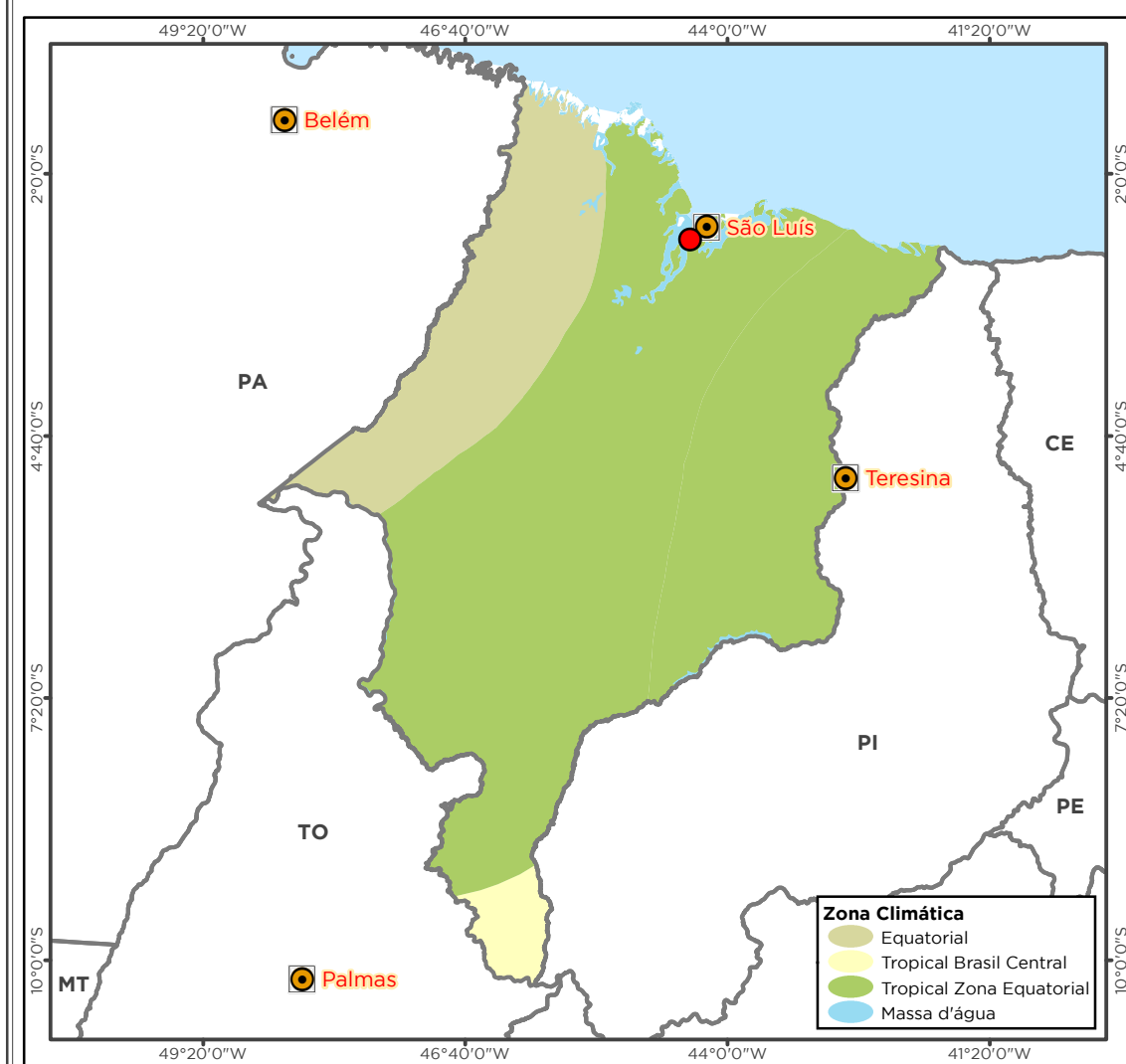
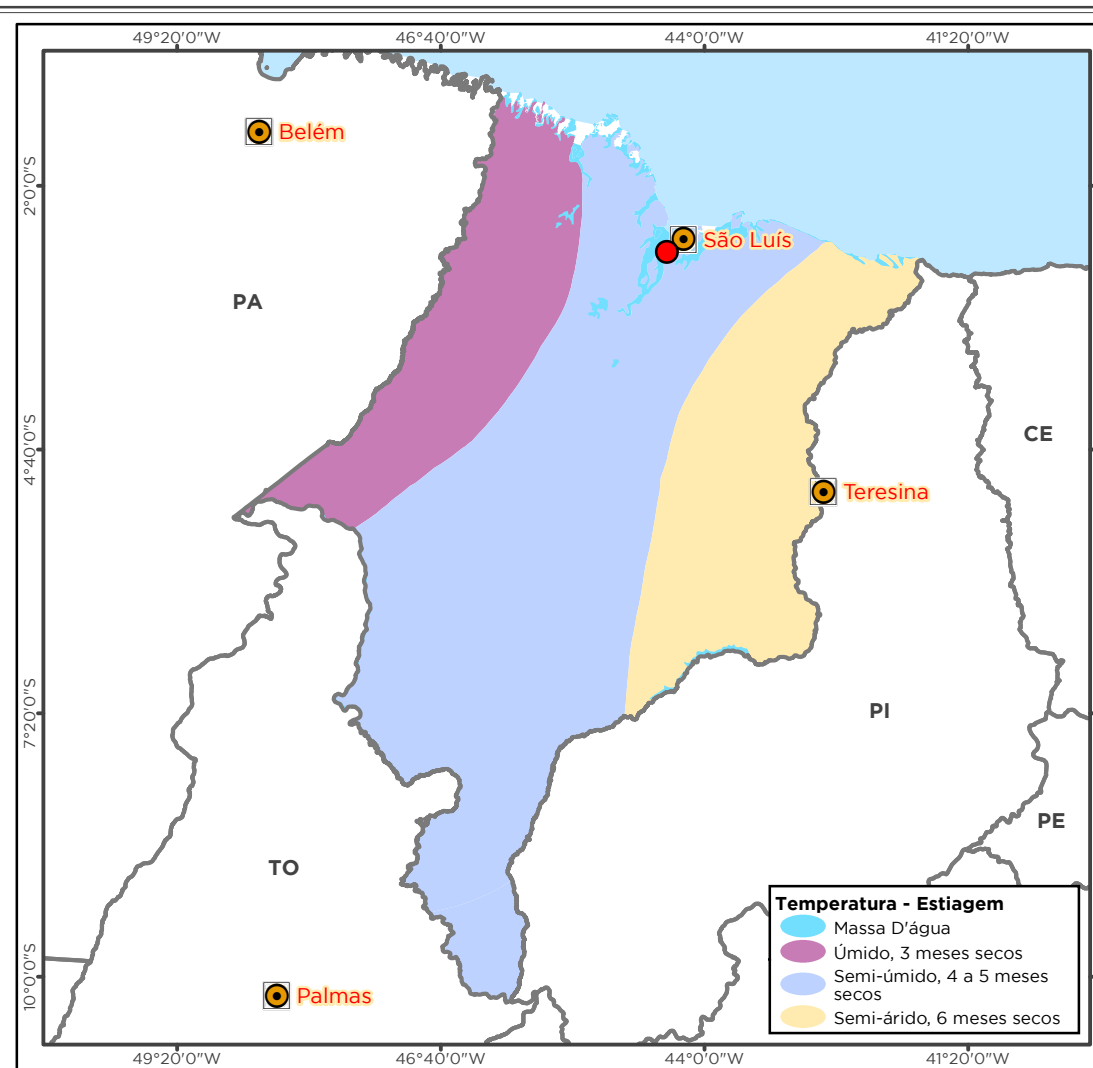
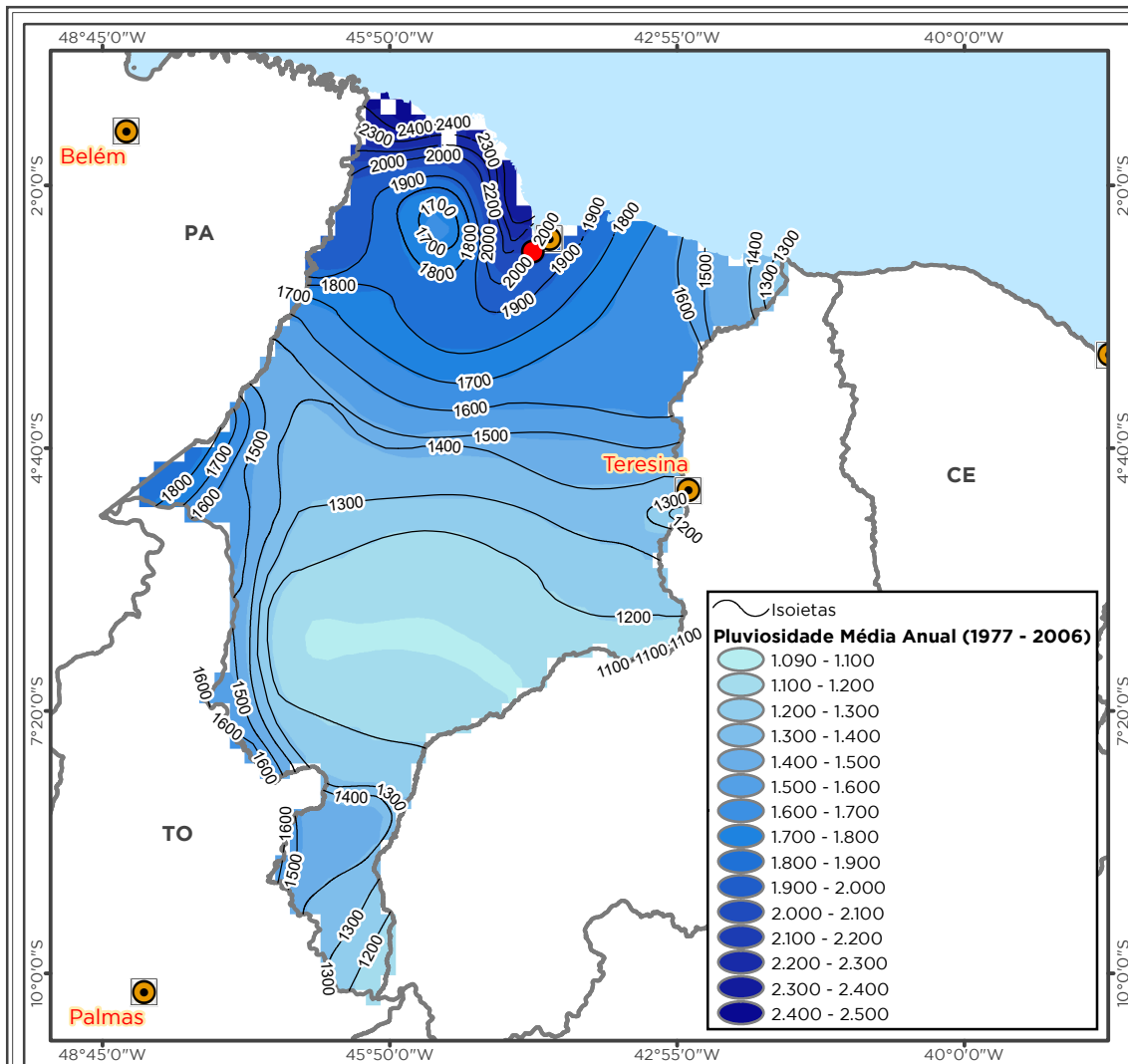
6.1.1.2 CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA

A área de influência do empreendimento encontra-se localizado na ilha de Tauá Mirim, em São Luís, no Estado do Maranhão. A partir de dados geoespaciais do IBGE (2006 e 2019) e do CPRM (2007), foi gerado o Mapa 15 de forma a caracterizar o clima nos locais onde o projeto será instalado.

Em relação ao clima no país, se difere em três principais: equatorial, tropical e temperado. O clima equatorial abrange boa parte do país, englobando principalmente a região da Floresta Amazônica, onde chove quase diariamente e faz muito calor. Já o clima tropical varia de acordo com a região, mas também é quente e com chuvas menos regulares, havendo subdivisões. O empreendimento se insere na zona climática Tropical Zona Equatorial, que se caracteriza pelas estações do ano de inverno e verão marcadas pela presença e ausência de chuva. O verão é chuvoso e o inverno é seco com pouca chuva, tendo temperaturas elevadas com baixa amplitude térmica.

Nessa região, segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, que é o sistema de classificação global dos tipos climáticos mais utilizados em estudos dessa natureza, o clima é classificado como As – Clima Tropical Semi-úmido de verão. Esta classificação corresponde ao Grupo A, que indica clima quente com chuvas de inverno e outono e inverno seco. Ocorre no litoral oriental do nordeste (Zona da Mata).

Mapa 15 – Caracterização climática da área de estudo.



Legenda

- Capital Estadual
- Empreendimento
- Divisa Estadual

Localização/Parâmetros Cartográficos

0 50 100 200 km
1:8.500.000
Escala numérica em impressão A3
Projeção UTM
Datum Horizontal SIRGAS 2000
Zona: 23 Sul

Empreendedor
LC Terminais Portuários | LC Terminais Portuários LTDA

Execução
MRS Estudos Ambientais

Identificador
MRS 441

Data
Maio/2022

Projeto
Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís

Tema
Classificação Climática

Fonte
Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 (IBGE, 2021); Atlas Pluviométrico (CPRM, 2007); Sistematização das Informações sobre Recursos Naturais, 1:250.000 (IBGE, 2006); Mapa de Clima do Brasil (IBGE, 2002); Mapa Climático de Köppen (Alves, C.A., et. al., 2013);

6.1.1.3 TEMPERATURA DO AR

Almeida (2016) define a temperatura do ar em termos de movimento das moléculas de ar, ou seja, aquece o ar que nos envolve, aquecimento esse causado por uma parcela da radiação solar que atinge o solo. A agitação das moléculas é tanto maior quanto for à temperatura. Para medir a temperatura do ar são utilizados termômetros.

A temperatura do ar é variável, no tempo e no espaço, e é regulada por vários fatores, como a radiação solar, advecção de massas de ar, aquecimento diferencial da terra e da água, correntes oceânicas, altitude e posição geográfica (UFPR).

A temperatura média mensal e anual da estação São Luís do INMET demonstra que é pouco oscilante, apresentando temperaturas máximas entre 30° e 32°, e mínimas entre 22° e 24°, sendo a temperatura média durante o ano de 25° C, conforme o Gráfico 1.

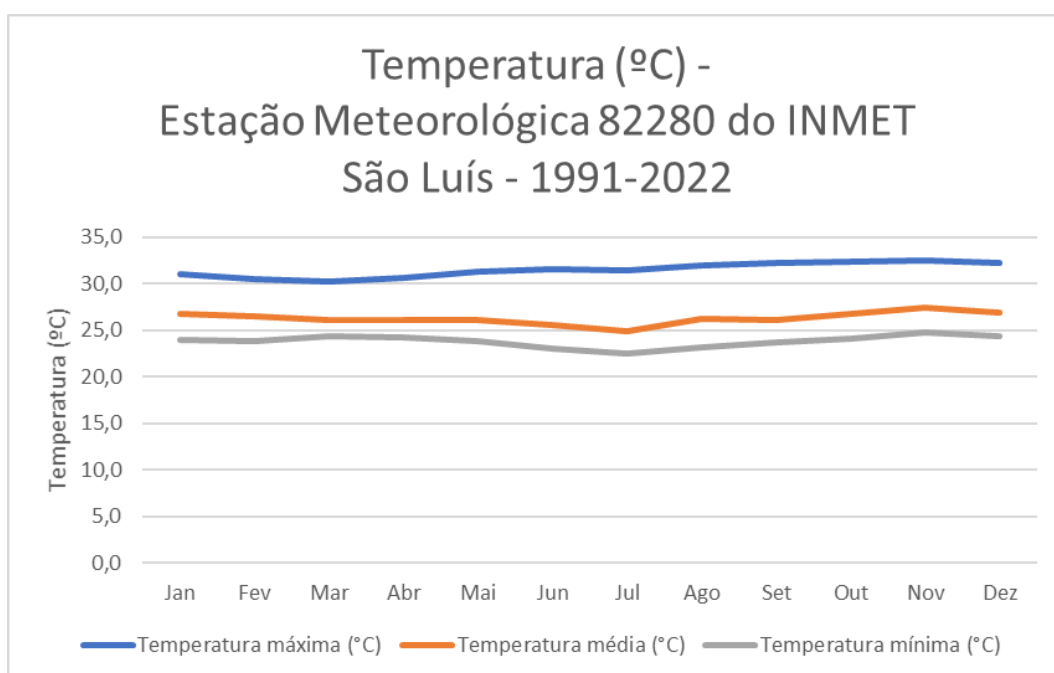


Gráfico 1 – Temperatura média mensal na estação meteorológica São Luís/MA.

6.1.1.4 INSOLAÇÃO

Em Meteorologia a insolação representa o número de horas nas quais, durante o dia, o disco solar é visível para um observador situado à superfície terrestre, em um local com horizonte desobstruído. A insolação é, portanto, o intervalo total de tempo (entre o nascimento e o pôr do sol) em que o disco solar não esteve oculto por nuvens ou fenômenos atmosféricos de qualquer natureza. A insolação é sempre menor ou (no máximo) igual ao fotoperíodo, sendo este designado como a insolação máxima teoricamente possível.

A Importância do estudo do fotoperíodo é importante, na medida em que interfere em várias atividades civis. Em geral, as pessoas preferem desenvolver atividades turísticas, por

exemplo, na época de maior fotoperíodo, exatamente para desfrutarem ao máximo do intervalo de iluminação natural em seus passeios. Por outro lado, o racional aproveitamento do fotoperíodo pode trazer sensível economia de energia elétrica, ajustando-se o início e o término da jornada de trabalho do comércio, da indústria, das instituições de ensino etc. de modo a aproveitá-lo melhor. Em atividades agrícolas, por seu turno, a insolação pode ser decisiva, já que interfere na fisiologia de muitas espécies de vegetais, por exemplo.

Desta forma, o tempo de insolação total mensal na estação São Luís do INMET é variável de acordo com os meses do ano, conforme o Gráfico 2. Observa-se que, na estação da primavera, de setembro a dezembro é o período com maior duração de incidência solar, entre 120 a 210 horas por mês.

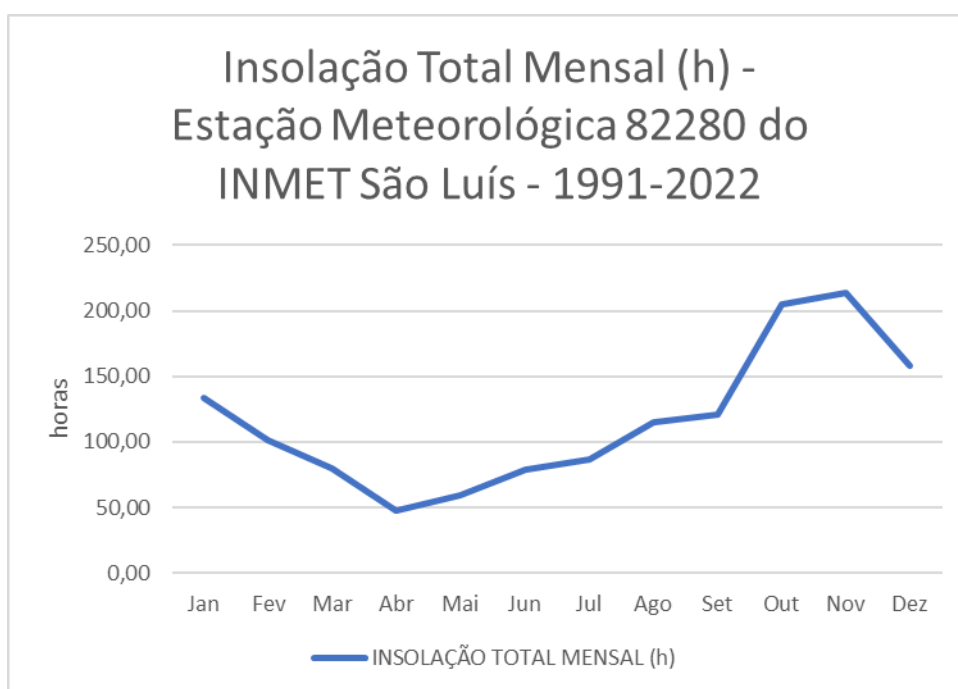


Gráfico 2 – Insolação total mensal na estação meteorológica São Luís/MA.

6.1.1.5 PRECIPITAÇÃO

Almeida (2016) define precipitação como qualquer depósito em forma líquida ou sólida proveniente da atmosfera, incluindo a chuva, granizo, neblina, orvalho, dentre outros. A precipitação pluvial é medida com um instrumento chamado pluviômetro e, normalmente, é expressa em milímetros.

A distribuição anual da precipitação pluvial sobre o nordeste do Brasil não é uniforme e varia sensivelmente de acordo com a localização geográfica, ao longo do território a média anual da precipitação varia de 700 a 2000 mm.

Conforme o Gráfico 3 verifica-se que a precipitação total mensal na área de estudo também não é uniforme, chegando a 0 mm entre os meses de agosto e novembro, e de 200 a 270 mm entre fevereiro e março.

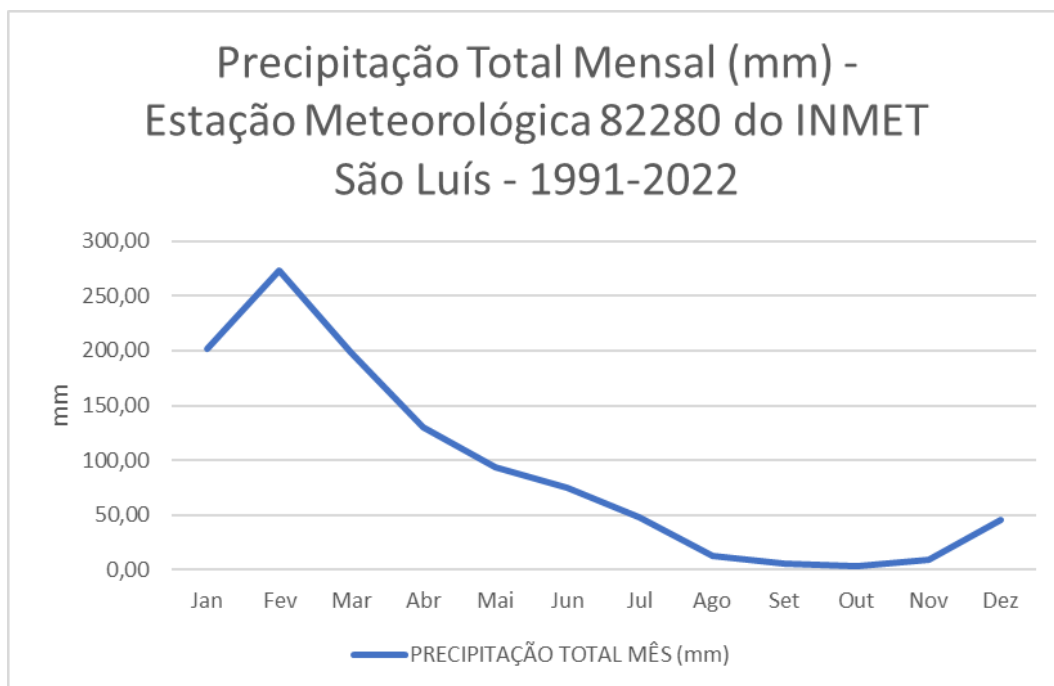


Gráfico 3 – Precipitação total mensal da estação meteorológica São Luís/MA.

6.1.1.6 UMIDADE RELATIVA DO AR

A umidade relativa do ar é uma das formas de expressar o conteúdo de vapor d'água existente na atmosfera, e segundo Donn (1978) se trata da relação entre o teor de vapor d'água contido no ar num dado momento e o teor máximo que esse ar poderia conter, à temperatura ambiente. O valor da umidade relativa pode mudar pela adição ou remoção de umidade no ar ou pela mudança de temperatura.

No Gráfico 4 são apresentadas as médias mensais de umidade relativa do ar anual registradas na Estação Meteorológica de São Luís/MA, em que a média se situa entre 82 e 87% entre janeiro e julho, e de agosto a novembro a média é de 78 a 81%, o qual estão relacionadas às temperaturas e taxas de precipitações apresentadas acima.

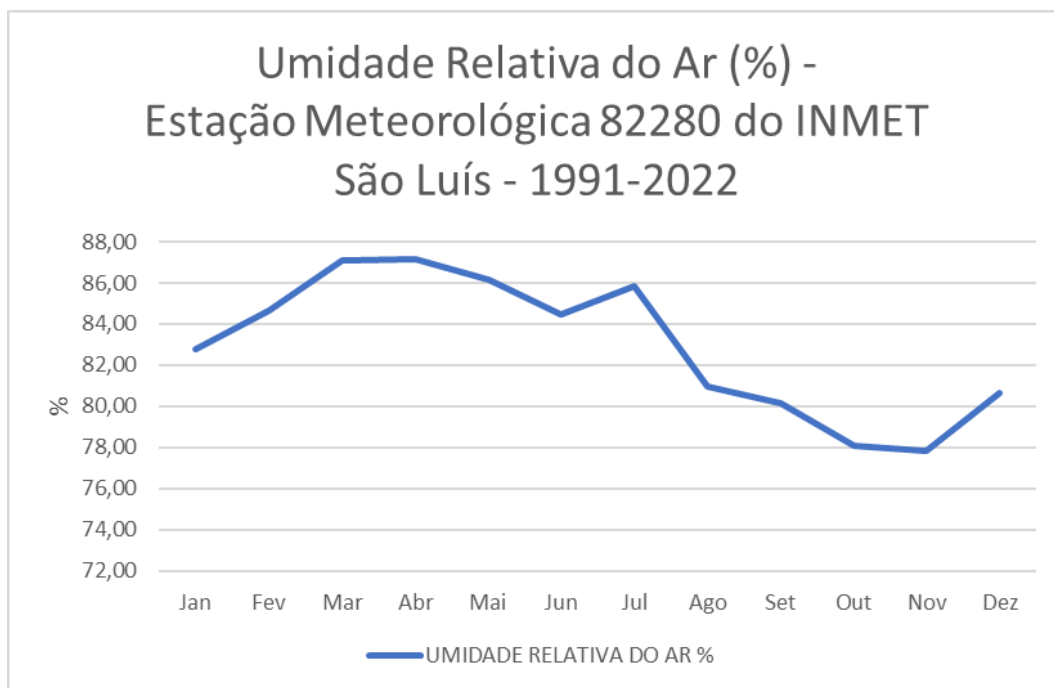


Gráfico 4 – Umidade relativa do ar na estação meteorológica São Luís/MA.

6.1.1.7 REGIME DE VENTOS

Silva (2009) define vento como a parte horizontal do movimento das parcelas de ar da atmosfera. A velocidade do vento é a quantificação do movimento do ar numa unidade de tempo e pode ser medida de vários modos.

O vento traduz uma contínua movimentação da atmosfera, resultante da circulação de massas de ar provocada pela energia radiante do Sol e pela rotação da Terra. Entre os principais mecanismos atuantes, destaca-se o aquecimento desigual da superfície terrestre, que ocorre tanto em escala global (latitudes e ciclo dia-noite) quanto local (mar-terra, montanha-vale).

A velocidade e a direção do vento determinam, em grande parte, o tamanho e a localização da área afetada por emissões de gases e material particulado ocorrentes no empreendimento, por condicionar a dispersão de poluentes.

Para a caracterização do regime de ventos na área de estudo, foram utilizados os dados da Estação Meteorológica São Luís do INMET e obtido a Rosa dos Ventos da cidade de São Luís pelo PROJETEEE, conforme o Gráfico 5 e a Figura 24.

Verifica-se que a velocidade média mensal na região é de 1,3 a 2,8 m/s durante o ano, e a velocidade máxima do vento nos meses de setembro a fevereiro é entre 4 e 4,7 m/s, sendo a época de maior insolação e menor precipitação.

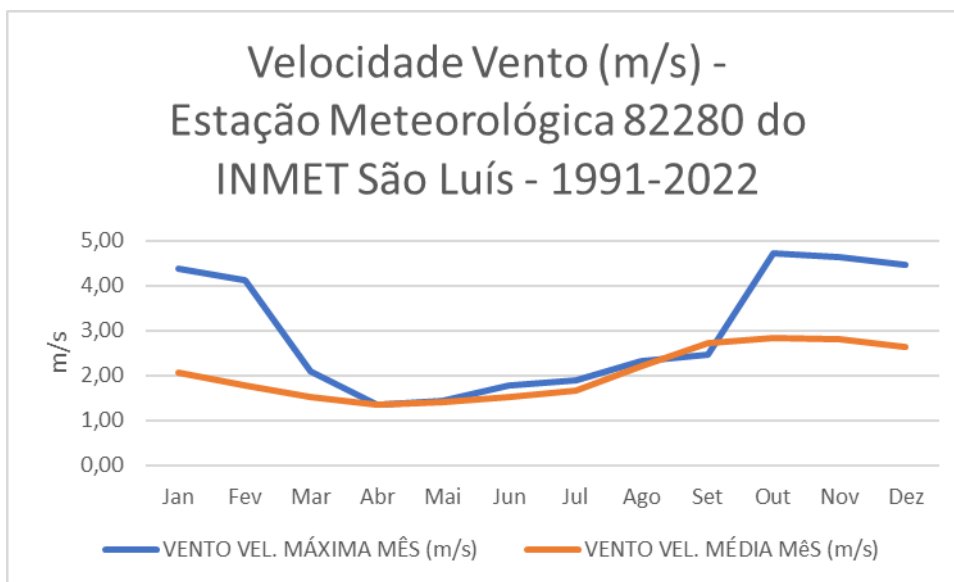
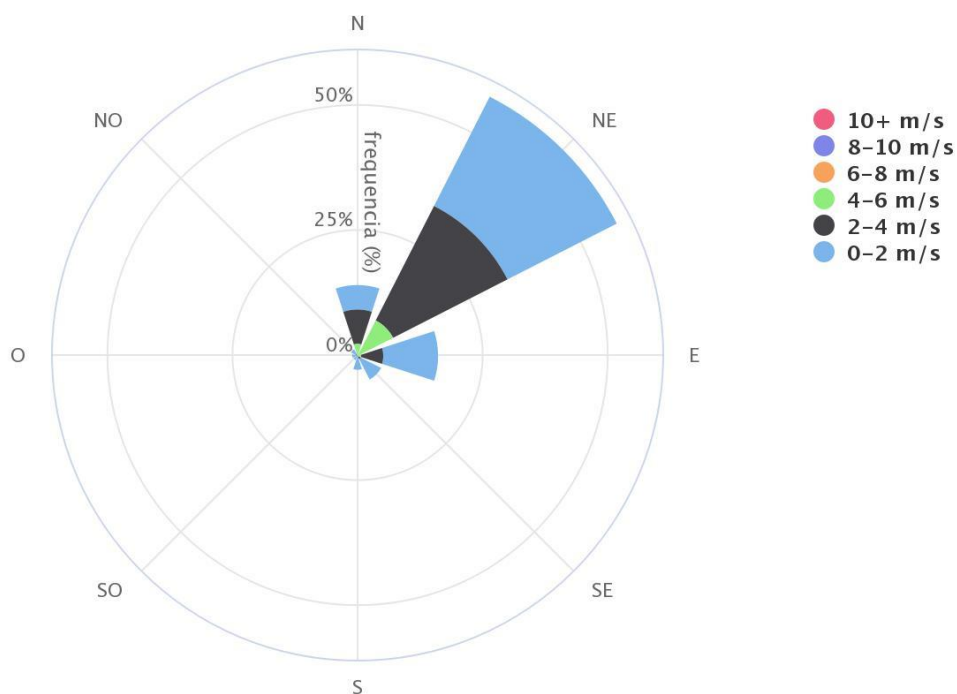


Gráfico 5 – Velocidade máxima e média do vento na estação meteorológica São Luís/MA.

Gráfico Rosa dos Ventos



**Figura 24 – Rosa dos ventos da estação meteorológica de São Luís/MA.
Fonte: ProjetEEE, 2022.**

6.1.2 QUALIDADE DO AR

O atual padrão de consumo, atrelado aos aspectos desenvolvimentistas apresentam como consequência o aumento das emissões de poluentes no ar. O aumento das concentrações de substâncias contaminantes no ar, bem como sua deposição no solo gera danos às diversas formas de vida e desequilibra os ecossistemas.

No Brasil, o Programa Nacional de Controle de Qualidade do Ar (PRONAR), regulamentado pela Resolução nº 05, de 15 de junho de 1989, foi criado para promover o controle da poluição atmosférica no país. Em linhas gerais o referido programa visa *“permitir o desenvolvimento econômico e social do país de forma ambientalmente segura, pela limitação dos níveis de emissão de poluentes por fontes de poluição atmosférica, com vistas à melhora da qualidade do ar, ao atendimento dos padrões estabelecidos e o não comprometimento da qualidade do ar nas áreas consideradas não degradadas”*.

O PRONAR apresenta como estratégia básica o estabelecimento de limites nacionais para emissões, por tipologia de fontes e poluentes prioritários, reservando o uso dos padrões de qualidade do ar como ação complementar de controle.

6.1.2.1 PRINCIPAIS POLUENTES ATMOSFÉRICOS

Entre os poluentes atmosféricos, destacam-se os gases e os materiais particulados, provenientes de fontes antrópicas, como veículos automotores, atividades industriais e incineração de resíduos sólidos (GOMES, 2009).

A resolução CONAMA nº 491, de 19 de novembro de 2018 estabelece as diretrizes para avaliação da qualidade do ar. A referida resolução estabelece os poluentes que devem ser monitorados no Brasil, a saber: monóxido de carbono (CO), dióxidos de nitrogênio (NO₂), dióxido de enxofre (SO₂), ozônio (O₃), fumaça e materiais particulados. O Quadro 7 descreve os principais poluentes, sua respectiva fonte e efeitos gerais sobre o meio ambiente.

Quadro 7 - Principais poluentes relacionados a qualidade do ar, suas respectivas fontes e efeitos sobre o meio ambiente.

Poluente	Fonte	Efeitos gerais sobre o Meio Ambiente
Monóxido de carbono	Combustão incompleta de combustíveis fósseis (veículos automotores, principalmente) e outros materiais que contenham carbono na composição.	O monóxido de carbono influencia a química da atmosfera, podendo participar de reações fotoquímicas levando à formação de ozônio.
Dióxidos de nitrogênio	Combustões em veículos automotores, indústrias, usinas térmicas que utilizam óleo ou gás e incineradores.	Pode levar à formação de chuva ácida e, conseqüentemente, causar danos à vegetação e à agricultura. Também contribui para a formação do ozônio na troposfera, o aquecimento global, a formação de compostos quimiotóxicos e a alteração da visibilidade.

Poluente	Fonte	Efeitos gerais sobre o Meio Ambiente
Dióxidos de enxofre	Processos que utilizam queima de óleo combustível, refinaria de petróleo, veículos a diesel.	O SO ₂ presente na atmosfera pode levar a formação de chuva ácida e é precursor dos sulfatos, um dos principais componentes das partículas inaláveis (MP10). Os sulfatos incorporados aos aerossóis são associados à acidificação de corpos d'água, redução da visibilidade, corrosão de edificações, monumentos, estruturas metálicas e condutores elétricos.
Ozônio	Formado na troposfera, a partir da reação dos hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio na presença de luz solar.	É agressivo às plantas, agindo como inibidor da fotossíntese e produzindo lesões nas folhas.
Materiais particulados	Pilhas de estocagem de material granulado, processos de pelotização e siderurgia, cimenteiras e atividades da construção civil, ressuspensão de partículas depositadas ou constituintes de vias pavimentadas e não pavimentadas, veículos (escapamentos e frenagem) e fontes naturais como o mar, que emite partículas de sais, além das queimadas	Alteração da visibilidade; alteração no balanço de nutrientes de lagos, rios e do solo; danificação da vegetação; e alteração na diversidade do ecossistema. Além disso, pode causar danos estéticos (manchas e danificações de rochas e outros materiais).

Fonte: Instituto Estadual do Ambiente (INEA), 2022.

6.1.2.2 PADRÕES DE QUALIDADE DO AR REGIONAL

O padrão de qualidade do ar estabelece um limite máximo para a concentração de determinado poluente na atmosfera objetivando o bem-estar das pessoas e do ecossistema. A nível federal, a Resolução CONAMA nº 491, de 19 de novembro de 2018, dispõe sobre os padrões de qualidade do ar previstos no PRONAR e considera como poluentes atmosféricos obrigatórios para análise da qualidade do ar: material particulado (MP₁₀ e MP_{2,5}), Dióxido de Enxofre (SO₂), Dióxido de Nitrogênio (NO₂), Ozônio (O₃), Monóxido de Carbono (CO), e Partículas Totais em Suspensão (PTS).

Na referida resolução é estabelecida a utilização do Guia Técnico para o Monitoramento e Avaliação da Qualidade do Ar do Ministério do Meio Ambiente – MMA, em que apresenta a estrutura do Índice de Qualidade do Ar – IQAr e define que é responsabilidade de cada Estado monitorar a qualidade do ar em seu próprio território.

Desta forma, no Estado do Maranhão foi criada a Rede de Monitoramento de Qualidade do Ar do DISAL (Distrito Industrial de São Luís) – RAMQAr DISAL pela SEMA/MA e SEINC/MA (Secretaria de Indústria e Comércio). Atualmente há cinco estações de Monitoramento de Qualidade do Ar estrategicamente posicionadas no DISAL e que monitoram todos os poluentes definidos como obrigatório pela Resolução nº 491 do CONAMA (SEINC).

O índice utilizado é o mesmo elaborado pela CETESB em 2019, que trata-se de um valor adimensional, calculado para cada poluente medido, e que resulta em uma nota para a qualidade do ar, além de uma cor associada a cada valor, conforme a Tabela 12 a seguir.

Tabela 12 – Índice de Qualidade do Ar – IQAr.

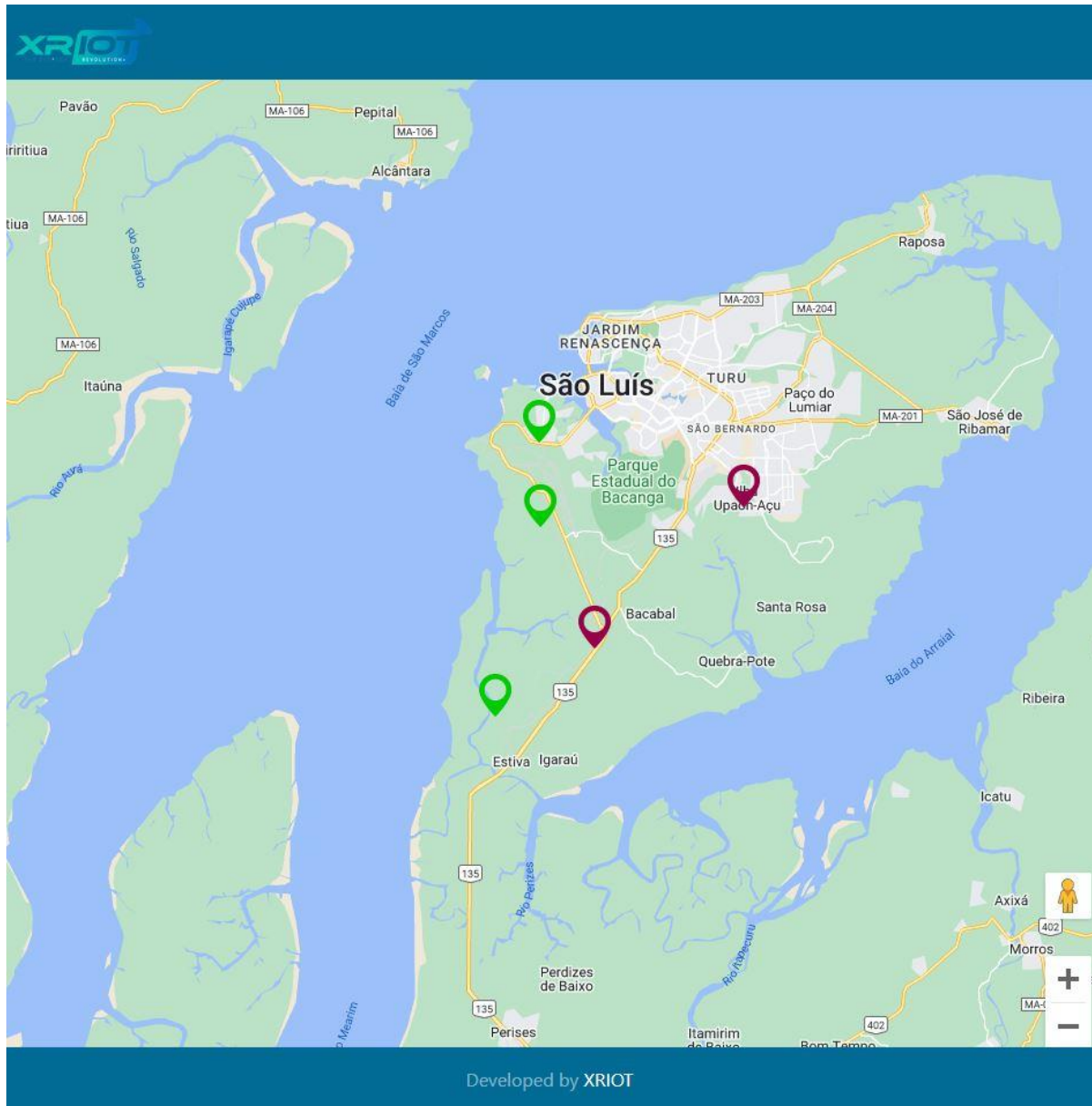
Qualidade	Índice	MP ₁₀ (µg/m ³) 24h	MP _{2,5} (µg/m ³) 24h	O ₃ (µg/m ³) 1h	CO (ppm) 8h	NO ₂ (µg/m ³) 1h	SO ₂ (µg/m ³) 24h
N1 - Boa	0 - 40	0 - 50	0 - 25	0 - 100	0 - 9	0 - 200	0 - 20
N2 - Moderada	41 - 80	>50 - 100	>25 - 50	>100 - 130	>9 - 11	>200 - 240	>20 - 40
N3 - Ruim	81 - 120	>100 - 150	>50 - 75	>130 - 160	>11 - 13	>240 - 320	>40 - 365
N4 - Muito Ruim	121 - 200	>150 - 250	>75 - 125	>160 - 200	>13 - 15	>320 - 1130	>365 - 800
N5 - Péssima	201 - 400	>250 - 600	>125 - 300	>200 - 800	>15 - 50	>1130 - 3750	>800 - 2620

Fonte: CETESB, 2019.

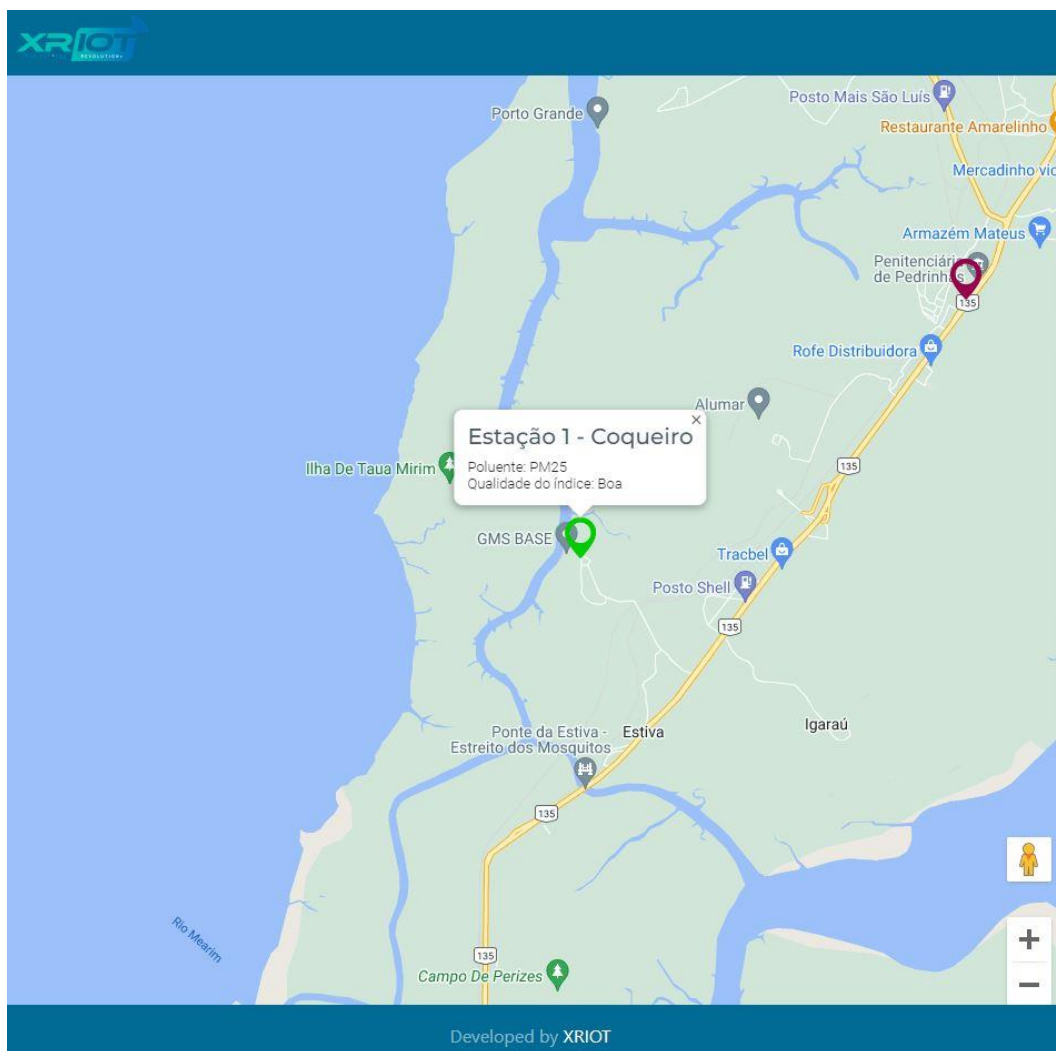
Na Figura 25 é possível verificar a localização das estações pelos ícones coloridos, cujas cores representam o IQAr mais elevado calculado para os poluentes monitorados e cada estação. Esta imagem e valores foi obtida no dia 14 de junho de 2022.

Vale ressaltar que o índice apresentado pela plataforma trata de uma informação de monitoramento da qualidade do ar em tempo real e de curto prazo, e leva em consideração somente a média de concentração dos poluentes da última hora completa, portanto é um índice que reflete somente informações de uma média horária.

A estação mais próxima do empreendimento é a Estação 1 – Coqueiro, que no dia 14 de Junho de 2022 apresentou Boa qualidade do ar, sendo o Material Particulado 2,5, o parâmetro cujo índice foi o mais elevado no dia (Figura 26).



**Figura 25 – Estações de Monitoramento de Qualidade do Ar posicionadas no DISAL.
Fonte: RAMQAr DISAL, 2022.**



**Figura 26 – Estação mais próxima do empreendimento.
Fonte: RAMQAr DISAL, 2022.**

6.1.2.2.1 Fontes de emissão de poluentes atmosféricos

Na região próxima ao empreendimento há algumas fontes de emissão de poluentes, como Termelétricas, Portos e a própria BR-135 em que há grande fluxo de veículos gerando suspensão de partículas e de materiais manuseados nos portos. No Mapa 16 são apresentadas as prováveis fontes poluidoras na área, com a localização das fontes mais próximas do empreendimento, sendo a Usina de beneficiamento de alumínio Alumar e o Terminal de Uso Privado da Alumar.

Conforme a Figura 26, é possível observar que a Estação de Monitoramento da Qualidade do Ar localizada na BR-135 possui o ícone vermelho, indicando a qualidade do ar como péssima e sendo o poluente com maior índice o Dióxido de Enxofre (SO₂).

Seguem algumas informações sobre as principais fontes de emissão:

6.1.2.2.1.1 Veículos

Segundo o Detran-MA (DETRAN, 2022), a frota no estado do Maranhão em 2022 era de 1.687.248 veículos, dos quais 400.760 eram da frota de São Luís, capital em que o empreendimento se insere.

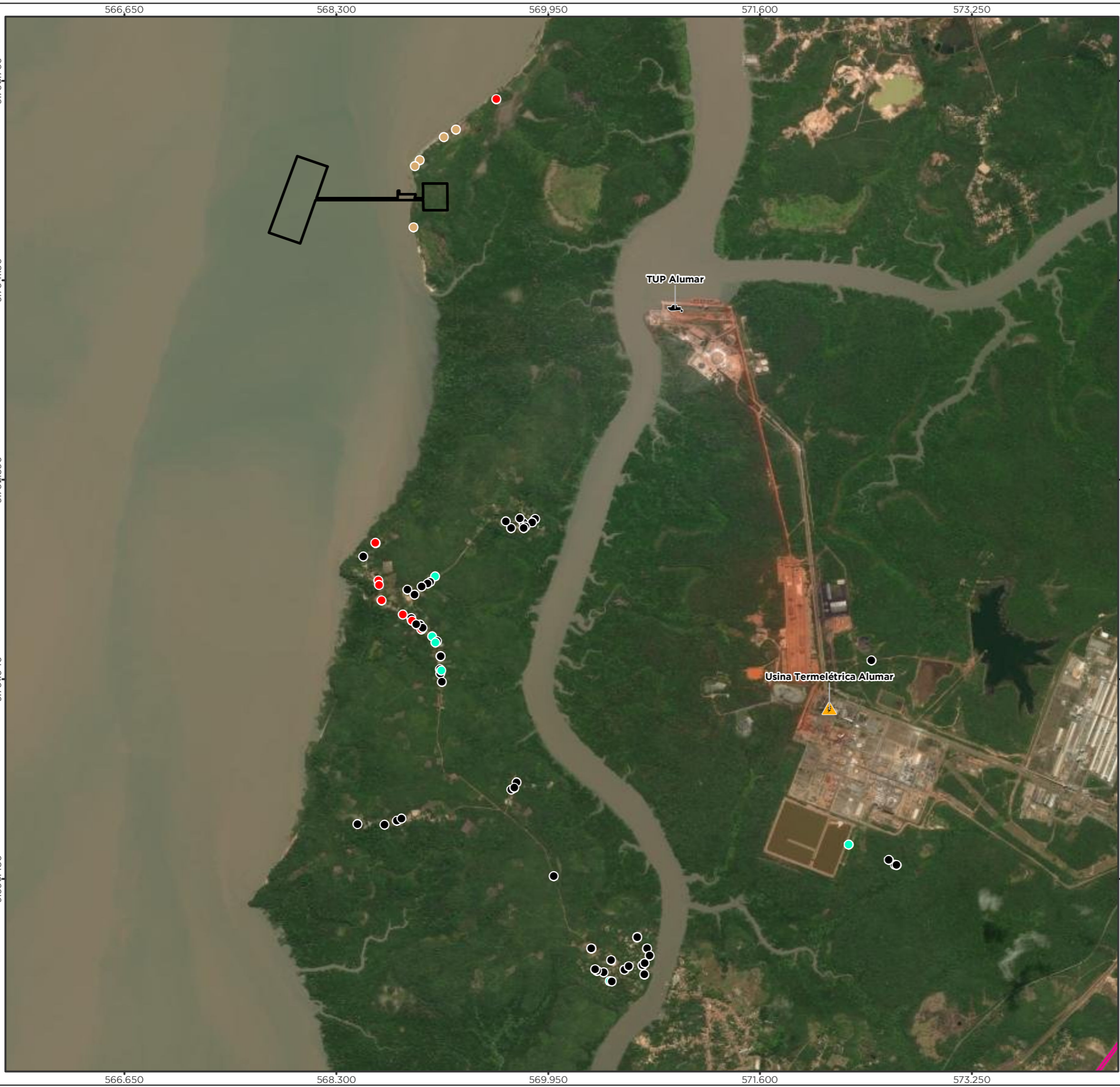
A queima de combustível fóssil resulta em emissões de poluentes como NO_x (óxidos de nitrogênio), SO_x (óxidos de enxofre), CO (monóxido de carbono), CO₂ (dióxido de carbono), PTS (partículas totais em suspensão), MP₁₀ (partículas inaláveis), MP_{2,5} (partículas finas), COV (compostos orgânicos voláteis) e HCT (hidrocarbonetos totais). O uso de etanol implica em ausência de emissão de SO_x, porém há um acréscimo nas emissões de aldeídos e monóxido de carbono.

6.1.2.2.1.2 Indústria

A indústria do Maranhão exportou US\$ 2.180 milhões em 2021, o estado é o décimo terceiro colocado em exportações industriais do País. O setor mais importante para as exportações industriais do estado é a Metalurgia responsável por 54,65% do total exportado em 2021, e a atividade que mais ganhou participação na indústria do estado são os Serviços industriais de utilidade pública (PORTAL DA INDÚSTRIA, 2021).

No município de São Luís destacam-se as empresas Porto Marítimo de Ponta da Madeira, que é um dos principais portos de exportação de minério de ferro e manganês do Brasil; o Porto do Itaqui, que possui grande movimentação de derivados de petróleo; o Terminal de Uso Privado Alumar (Consórcio de Alumínio do Maranhão), que é um dos maiores complexos industriais de produção de alumina e alumínio do mundo; e a Usinas Termelétrica Itaqui.

Mapa 16 – Prováveis Fontes Poluidoras próximas ao empreendimento.



Legenda

- Capital estadual
- BR - 135
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área do Empreendimento
- Fontes Poluidoras**
- Fossa Séptica
- Fossa Sumidouro
- Fossa Rudimentar
- Outro escoadouro
- Usina Termelétrica
- Porto

Localização/Parâmetros Cartográficos

Escala numérica em impressão A3
 Projeção UTM
 Datum Horizontal SIRGAS 2000
 Zona: 23 Sul

Empreendedor	
LC Terminais Portuários	LC Terminais Portuários LTDA.
Execução	
	MRS Estudos Ambientais
Identificador	
MRS 441	Data
	Dezembro/2022
Projeto	
Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís	
Tema	
Prováveis Fontes Poluidoras Superficiais e Subterrâneas	
Fonte	
Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 (IBGE, 2021); Principais usos d'água (ANA, 2017);	

6.1.2.3 PARTÍCULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO – PTS NA AID

As principais atividades que contribuem para o aumento da concentração de poluentes na atmosfera são a movimentação veicular e as indústrias, que podem ter características de emissões específicas. Deste modo, de acordo com o Termo de Referência do IBAMA para o empreendimento, foi realizada amostragem de Partículas Totais em Suspensão na AID do empreendimento de modo a caracterizar a qualidade do ar na região.

As amostragens foram realizadas por meio de uma estação de qualidade do ar automática portátil (equipamento AQMesh 1723150) entre os dias 29/06/2022, 30/06/2022 e 01/07/2022. Os resultados se encontram no ANEXO VII e na Tabela 13 a seguir.

Tabela 13 – Resultados das amostragens de PTS realizadas na AID.

Ponto	Local	Data	Hora inicial de medição	Concentração PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Padrão diário final ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
PQA – 1	Casa da Potiguar	30/06/2022	12:20	45	240
PQA – 2	Rancho – Praia do Paraíso	29/06/2022	12:00	52	
PQA - 3	Comunidade Embaubal – Ilha de Tauá Mirim	01/07/2022	12:50	58	

Conforme a Resolução CONAMA n 491/2018, o período de referência para análise das Partículas Totais em Suspensão – PTS é de 24 horas, com padrão final de $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Conforme os resultados apresentados, nenhum dos pontos amostrados ultrapassou o valor limite preconizado pela Resolução citada.

De modo geral, os resultados das amostragens indicaram baixos índices de concentração nos pontos de medição analisados, demonstrando que as emissões atuais desses poluentes são características da qualidade do ar da região durante o período amostrado.

Diante do exposto, assume-se que durante a campanha de caracterização, os receptores do entorno do futuro empreendimento não estiveram expostos a concentrações de partículas em níveis prejudiciais à saúde, e que as emissões do período avaliado não constituíram potencial incômodo aos residentes, nem ofereceram risco de danos à fauna e a flora.

Por fim, os resultados obtidos por meio da caracterização desse poluente na atmosfera local, além de identificar o nível de suas concentrações nos pontos amostrados, estabeleceram valores de base para o futuro acompanhamento dos potenciais impactos causados pela implantação do projeto.

6.1.3 RUÍDOS

O som é um fenômeno físico que é percebido pelo aparelho auditivo humano quando ocorre propagação de vibrações mecânicas em um meio elástico (ar), dentro da faixa de frequência de 16 Hz a 20 KHz. O som que causa ou pode causar perturbações ao sossego público ou produza efeitos adversos à saúde humana ou ao meio ambiente é denominado ruído.

Logo, poluição sonora é toda emissão de som que, direta ou indiretamente, seja ofensiva ou nociva à saúde, à segurança e ao bem-estar da coletividade (DF, 2008).

Conforme a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981), a poluição é a “degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente: i) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; ii) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; iii) afetem desfavoravelmente a biota; iv) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; v) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos”.

O ruído é uma forma de energia que pode causar desconforto e/ou prejudicar o homem. A exposição prolongada do ouvido humano a ambientes com muito ruído pode provocar a perda da audição. Outros sons menos intensos, mesmo que não conduzam a danos graves, influem negativamente no bem-estar físico, psíquico e social.

O ruído ambiental possui dois tipos de fontes diferenciadas: os naturais e as antropogênicas. As atividades industriais e de construção em suas diferentes fases, apresentam como condição inerente a emissão de ruídos. Estes efeitos são sentidos principalmente pelos trabalhadores e, se as medidas de proteção não são implementadas e/ou respeitadas, podem conduzir a perdas auditivas induzidas pelo ruído ocupacional.

No Brasil, os critérios para medição e avaliação do ruído em ambientes são fixados pelas Normas Brasileiras, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). A NBR 10.151/2003 foi atualizada em 2019 (NBR 10.151/2019) e passou a ser a norma “Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento”, da ABNT. Outra importante norma é a NBR 10.152/1987, que fixa níveis de ruído compatíveis com o conforto acústico em ambientes internos diversos. Todo esse aparato legislativo e normativo será utilizado para realização dos procedimentos, geração de dados e análise dos dados, proveniente do campo.

A pressão sonora tem formas de transmissão fortemente influenciadas pelos meios por onde se propagam. Assim, qualquer estimativa para tentar identificar a influência junto às comunidades que vivem próximas ao empreendimento deve levar em conta uma série de fenômenos físicos.

Os principais fatores que intervêm neste fenômeno de propagação e que contribuem significativamente para a atenuação do som, são os seguintes:

- Redução, devido à dispersão da energia no espaço;
- Atenuação do ruído no ar;
- Reflexão e difração em obstáculos sólidos (valas, muros, barreiras vegetais etc.);
- Reflexão causada por variações de vento, umidade e temperatura;
- Reflexão e absorção pelo solo.

O nível de intensidade sonora, ao afastar-se da fonte de ruído, diminui em 6 dB cada vez que se duplica a distância à fonte. Isto é devido, principalmente, à divergência das ondas irradiadas desde a fonte (Figura 27).

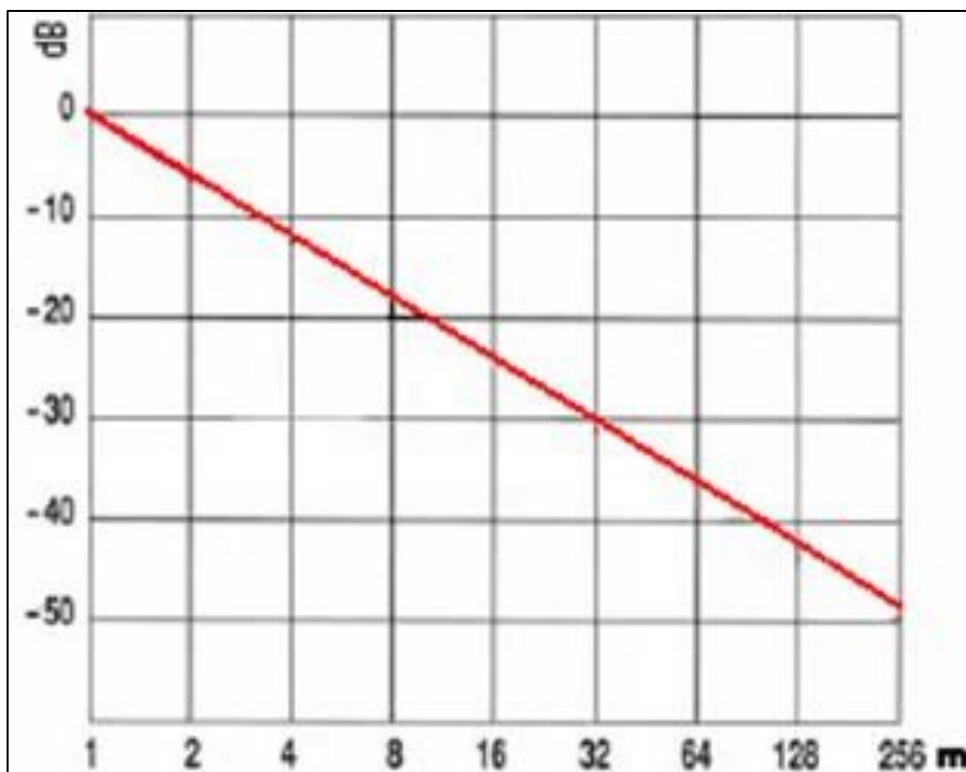


Figura 27 - Diminuição da intensidade sonora em relação ao afastamento da fonte.
<<http://www.sengpielaudio.com/calculator-distance.htm>>.

A atenuação do som no ar, que pode ser expresso em dB por metro, compõe-se de duas partes bem diferenciadas: uma que aparece para as frequências elevadas, devido ao efeito combinado da condutividade térmica do ar, a absorção de energia das moléculas e a viscosidade, e outra que depende fortemente dos valores de umidade do ar e que é devida à vibração molecular.

A atenuação é tão menor quanto maior seja o grau de umidade relativa do ar. Assim, pode-se dizer que os níveis de ruído são maiores em dias com névoa, em que as atenuações são mais baixas do que em dias limpos.

As atividades de implantação do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís/MA podem alterar o ruído característico da região, podendo causar desconforto acústico à população quando da ocorrência em área habitada. Para a execução das obras, será necessário o uso de alguns equipamentos passíveis de emissão de ruídos, como guindastes, tratores, caminhões, retroescavadeiras ou caminhonetes, os quais geram ruídos na faixa de 70 a 120 dB em média.

Para a análise do impacto causado por estas fontes de emissão de ruído, deve-se considerar que a AID se encontra predominantemente em área rural e área urbana com baixa densidade de edificações. Considera-se que a cada duplicação da distância o ruído minimiza em 6 dB (A) em campo livre, aliado a isto, as obras em cada local de implantação das estruturas duram poucos dias, não apresentando interferência expressiva no conforto acústico para a população.

6.1.3.1 METODOLOGIA

A caracterização do ruído ambiental para a implantação do empreendimento foi executada a partir das medições in loco, conforme preconiza a metodologia descrita na NBR 10.151/2019 “Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento”, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, e comparado com os valores aceitáveis de nível sonoro preconizados na NBR 10.152/1987 para Residências

Para avaliação do nível de pressão sonora (RLAeq) foi utilizado um sonômetro ajustado na curva de ponderação "A", na faixa de 30 a 130 dB, com a constante de tempo rápida (Fast = RMS da pressão sonora em 5 segundos), com período de 5 minutos, ficando o medidor afastado aproximadamente 1,20 m do chão e pelo menos 2,00 m de quaisquer outras superfícies refletoras (por exemplo: muros, paredes etc.).

As avaliações ocorreram no dia 07 de junho no período diurno, sendo cada ponto de medição fotografado e georreferenciado. Os detalhes de cada ponto são apresentados em fichas específicas presentes no Apêndice III do VOL. IV.

Foram escolhidos 8 pontos localizados nas proximidades de habitações na AID do empreendimento, conforme a Tabela 14 e o Mapa 17.

Tabela 14 - Coordenadas dos pontos de medição de ruído ambiental.

Ponto	SIRGAS 2000 UTM Zona 23M	
	X	Y
Ponto 01	569255	9705301
Ponto 02	568952	9705084
Ponto 03	568907	9705029
Ponto 04	568932	9704959
Ponto 05	568900	9704769
Ponto 06	568904	9704558
Ponto 07	569740	9702426

Ponto 08

568665

9702166

As medições foram realizadas utilizando o filtro de frequência no modo (A). Foram avaliados os seguintes parâmetros acústicos: Nível equivalente de pressão sonora (L_{eq}), L_{90} , L_{10} , L_{min} e L_{max} , definidos a seguir.

- Nível equivalente de pressão sonora - RLA_{eq}

Nível contínuo equivalente ao som produzido durante um dado período. O nível de pressão sonora equivalente, RLA_{eq} , em dB, é calculado de acordo com NBR 10.151/2019 pela fórmula abaixo:

$$L_{eq} = 10 \times \log_{10} \left(\frac{1}{T} \int_0^T \frac{P(t)^2}{P_0^2} dt \right)$$

Onde, T é a duração do período de referência (tempo total de medida); P(t) é a pressão sonora instantânea; P_0 é pressão sonora de referência ($2,0 \times 10^{-5}$ N/m²). O RLA_{eq} é medido no modo de ponderação A.

Ainda são calculadas as estatísticas básicas, tais como L_{90} ; L_{10} ; L_{min} e L_{max} , descritas a seguir:

- ✓ L_{90} - nível de pressão sonora excedido em 90% do tempo de medida efetiva;
- ✓ L_{10} - nível de pressão sonora excedido em 10% do tempo de medida efetiva;
- ✓ $L_{mín}$ - menor nível de pressão sonora num determinado intervalo de tempo;
- ✓ $L_{máx}$ - maior nível de pressão sonora num determinado intervalo de tempo

6.1.3.1.1 Equipamentos utilizados

As medições dos níveis de ruído foram realizadas com o equipamento eletrônico denominado sonômetro, conforme descrição abaixo. Cabe ressaltar que este aparelho atende os requisitos das normas: IEC 60651:1979; IEC 60804:2000; IEC 61672-1:2013; ANSI S1.4-1983; ANSI S1.43-1997; IEC 61260-1:2014; ANSI S1.11-2004.

- ✓ Tipo: Sonômetro;
- ✓ Marca: Instrutherm;
- ✓ Modelo: DEC-7000;
- ✓ Faixa de medição: 22 – 136 dB;
- ✓ Resposta de frequência.

- 1/1 de oitava em tempo real: 8 Hz~16 kHz;
- 1/3 de oitava em tempo real (opcional): 6,3 Hz~20kHz:
 - ✓ Ponderação de frequência: A, B, C e Z;
 - ✓ Temperatura de atuação: 0° a 40°C;
 - ✓ Resposta: Lenta (slow) e Rápida (fast);
 - ✓ Erro de precisão: Linearidade 0,8 dB/ Ponderação em frequência em 1 kHz: 0,7 dB / Resposta a burst em 1s: 0,5 dB / Pico em C a 8 kHz: 2 dB.

Para extração dos dados foi utilizado o software SLM fornecido pelo fabricante, assim como o software Microsoft Excel para realização dos cálculos e geração dos gráficos.

Mapa 17 – Localização dos pontos de medição de ruídos e vibrações.



Legenda

- Pontos de Ruídos e Vibrações
- Capital estadual
- Área Diretamente Afetada (ADA)**
- Área do Empreendimento

Localização/Parâmetros Cartográficos

0 0,075 0,15 0,3 Km

1:12.500

Escala numérica em impressão A3

Projeção UTM

Datum Horizontal SIRGAS 2000

Zona: 23 Sul

Empreendedor	
LC Terminais Portuários	LC Terminais Portuários LTDA.
Execução	
	MRS Estudos Ambientais
Identificador	Data
MRS 441	Junho/2022
Projeto	
Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís	
Tema	
Monitoramento de Ruídos e Vibrações	
Fonte	
Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 (IBGE, 2021); Manguezal (IBAMA, 2021);	

6.1.3.1.2 Procedimento de calibração

As medições foram acompanhadas ainda pelo calibrador de decibelímetro e dosímetro da marca Instrutherm, modelo CAL-5000, em conformidade com a IEC60942 classe 1, e a NBR 10.151/2019. O sonômetro foi calibrado antes e depois das medições. O certificado de calibração do equipamento pode ser observado no ANEXO VIII.

6.1.3.1.3 Critério Legal

Os limites para a constatação de poluição sonora são definidos pelos limites dos níveis de pressão sonora (dB) - RL_{Aeq}, de acordo com a atividade em questão. Para comparar se os valores identificados na área em estudo encontram-se dentro dos valores permitidos tomou-se como base os seguintes limites admissíveis de ruído dispostos na norma NBR 10.151/2019 apresentados na Tabela 15 abaixo e os valores aceitáveis de nível sonoro para conforto acústico dispostos na norma NBR 10.152/1987 apresentados na Tabela 15.

Tabela 15 - Limites de níveis de pressão sonora em função dos tipos de áreas habitadas e do período.

TIPOS DE ÁREAS	DIURNO	NOTURNO
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: NBR 10.151/2019.

Tabela 16 – Nível sonoro para conforto e níveis aceitáveis segundo a NBR 10.152/1987

Locais	Db(A) conforto	Db(A) aceitável
Hospitais		
Apartamentos, enfermarias, Berçários, centros cirúrgicos	35	45
Laboratórios, áreas para uso do público	40	50
Serviços	45	55
Escolas		
Bibliotecas, salas de música, salas de desenho	35	45
Salas de aula, laboratórios	40	50
Circulação	45	55
Hotéis		
Apartamentos	35	45
Restaurantes, salas de estar	40	50
Portaria, Recepção, Circulação	45	55
Residências		

Dormitórios	35	45
Salas de estar	40	50
Auditórios		
Salas de concertos, Teatros	30	40
Salas de conferências, Cinemas, Salas de uso múltiplo	35	45
Restaurantes	40	50
Escritórios		
Salas de reunião	30	40
Salas de gerência, Salas de projetos e de administração	35	45
Salas de computadores	45	65
Salas de mecanografia	50	60
Igrejas e Templos (Cultos meditativos)	40	50
Locais para esporte		
Pavilhões fechados para espetáculos e atividades esportivas	45	60

6.1.3.2 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir são apresentados os dados de cada ponto mensurado e análise integrada dos níveis de ruído ambiental na área de influência do empreendimento, assim como as características ambientais no momento das medições.

De forma separada são apresentados os gráficos com o registro do RL_{Aeq} de cada ponto ao longo do período de medição.

6.1.3.2.1 Caracterização dos pontos de medição

Foram preenchidas com as informações descritas acima e apresentando o gráfico com a variação dos valores de dB ao longo do tempo de medição, conforme a Tabela 17. Todos os dados da medição foram preenchidos *in loco*, de forma individual, contendo as seguintes informações:

- Número do ponto de medição;
- Data;
- Hora inicial da medição;
- Hora final da medição;
- Estimativa *in situ* da radiação solar e cobertura das nuvens;
- Estimativa *in situ* da intensidade dos ventos;
- Estimativa *in situ* da Umidade relativa do ar;

- Observações de ruído de fundo;
- Descrição da área.

Tabela 17 – Características dos pontos de medição de ruídos.

PONTO	Data	Hora da medição		Intensidade dos ventos	Nebulosidade	Observações de ruído ao fundo	Descrição da área
		Inicial	Final				
1	07/06/2022	10h30	10h35	Fraco	Moderada	Maré, atividades humanas, aves	Rural
2	07/06/2022	10h44	10h49	Fraco	Moderada	Maré, atividades humanas, aves, cães	Rural
3	07/06/2022	10h52	10h57	Fraco	Moderada	Maré, atividades humanas, aves	Rural
4	07/06/2022	11h28	11h33	Moderado	Moderada	Atividades humanas, aves	Rural
5	07/06/2022	11h04	11h08	Moderado	Moderada	Maré, atividades humanas, aves	Rural
6	07/06/2022	11h13	11h18	Fraco	Moderada	Maré, atividades humanas, aves	Rural
7	07/06/2022	12h40	12h45	Fraco	Baixa	Atividades humanas, aves, cães e motocicleta	Rural
8	07/06/2022	13h04	13h09	Fraco	Baixa	Atividades humanas, aves, cães e motocicleta	Rural

6.1.3.2.2 Ruído diurno

A medição do nível de pressão sonora ocorreu entre o horário das 08:00 e 17:00h nos pontos identificados na Tabela 14 acima e com as características identificadas e descritas na Tabela 17.

A seguir são apresentados os gráficos das medições realizadas em cada ponto e as fotos das medições.

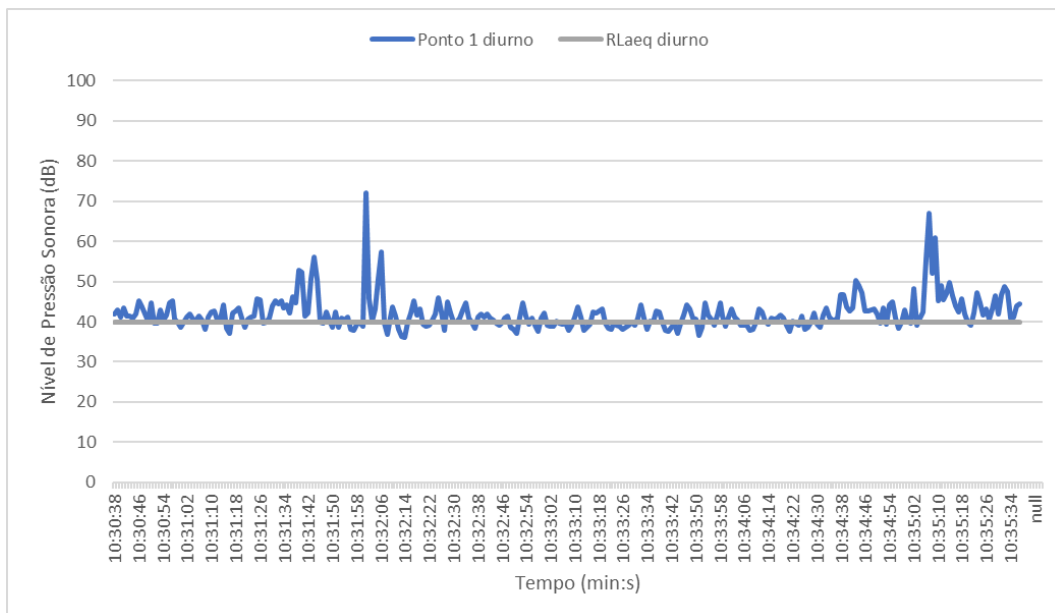


Gráfico 6 - Gráfico de medição do nível de pressão sonora do ponto 01.

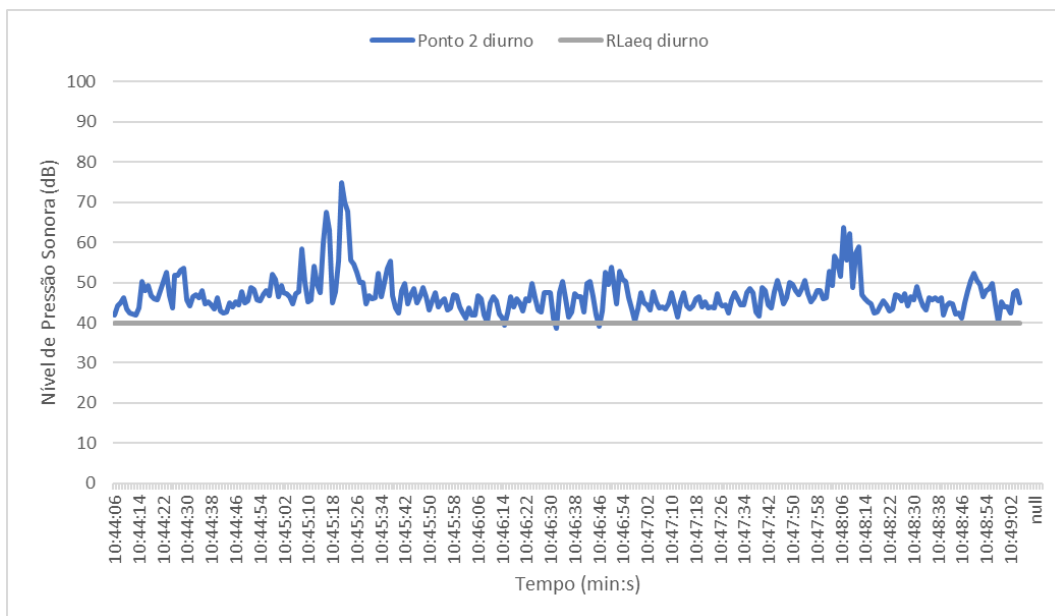


Gráfico 7 - Gráfico de medição do nível de pressão sonora do ponto 02.

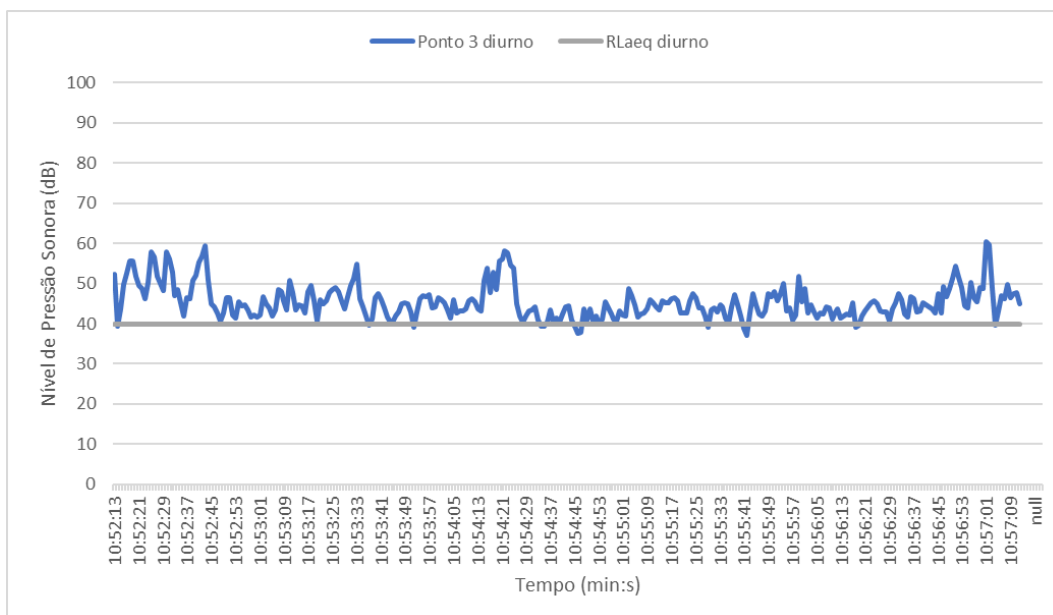


Gráfico 8 - Gráfico de medição do nível de pressão sonora do ponto 03.

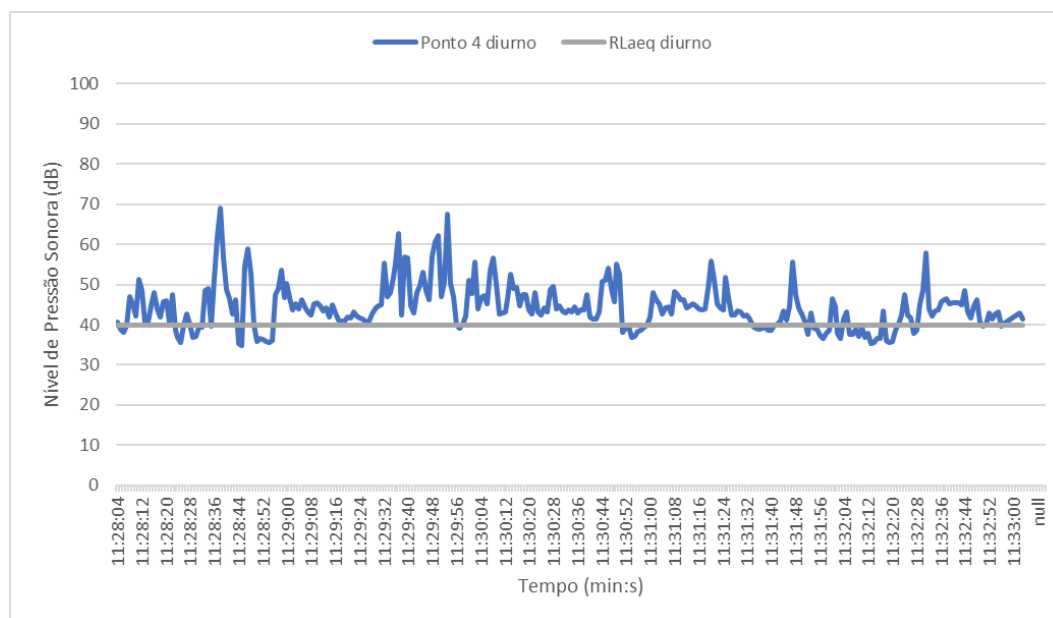


Gráfico 9 - Gráfico de medição do nível de pressão sonora do ponto 04.

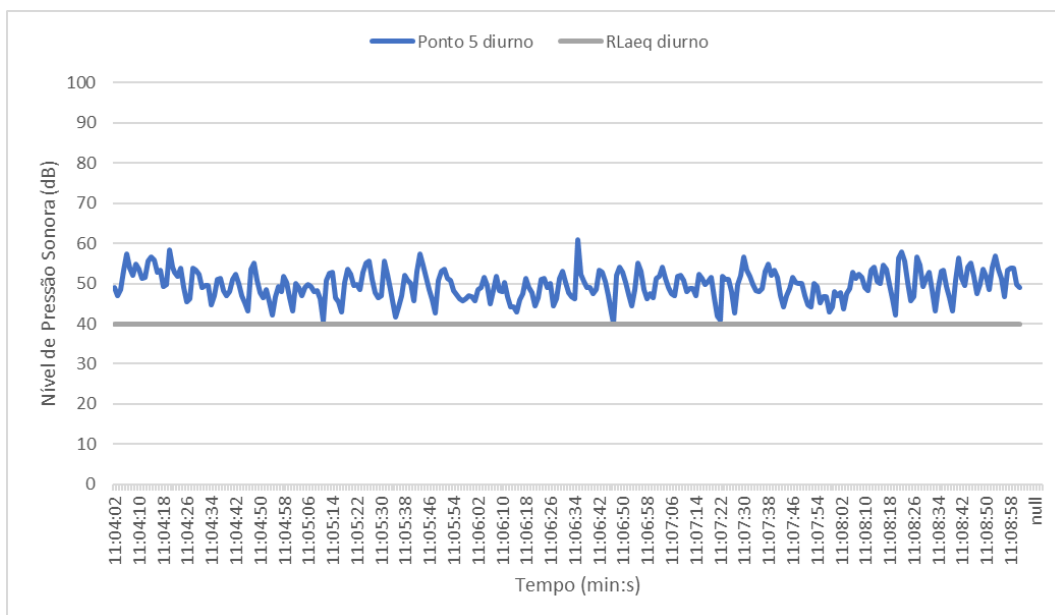


Gráfico 10 - Gráfico de medição do nível de pressão sonora do ponto 05.

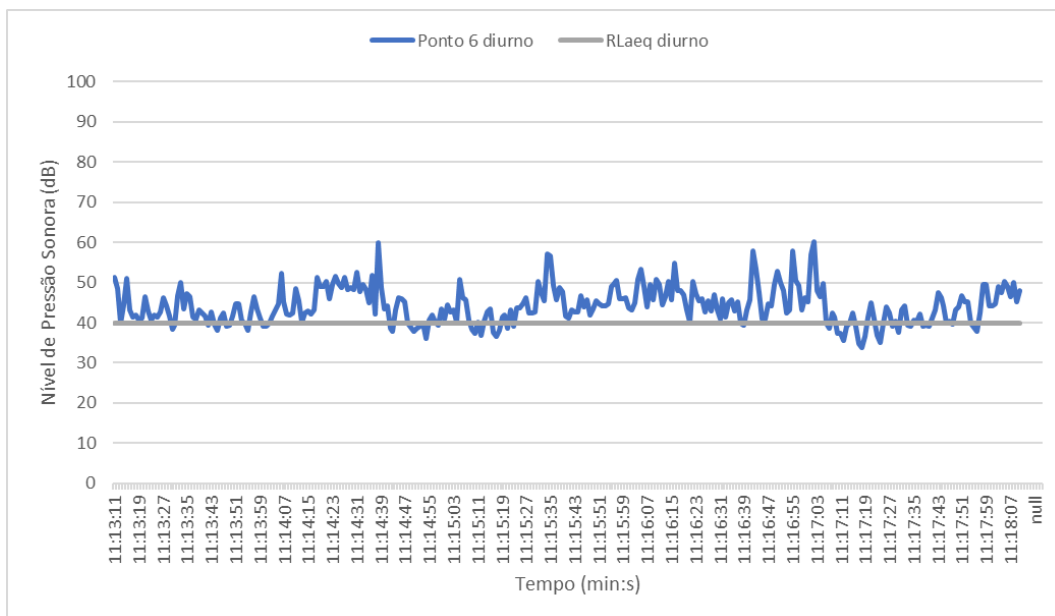


Gráfico 11 - Gráfico de medição do nível de pressão sonora do ponto 06.

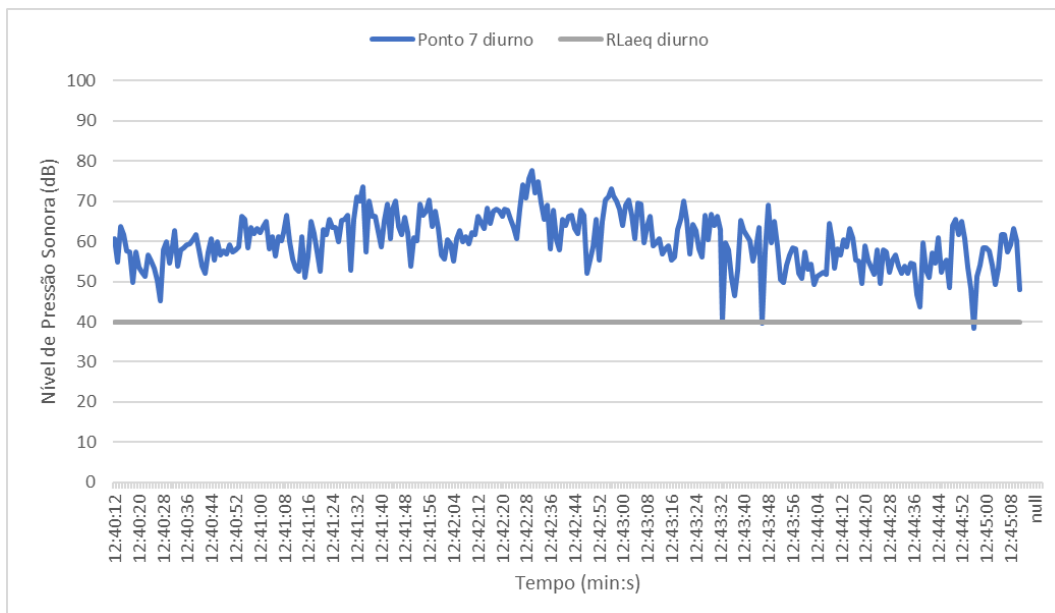


Gráfico 12 - Gráfico de medição do nível de pressão sonora do ponto 07.

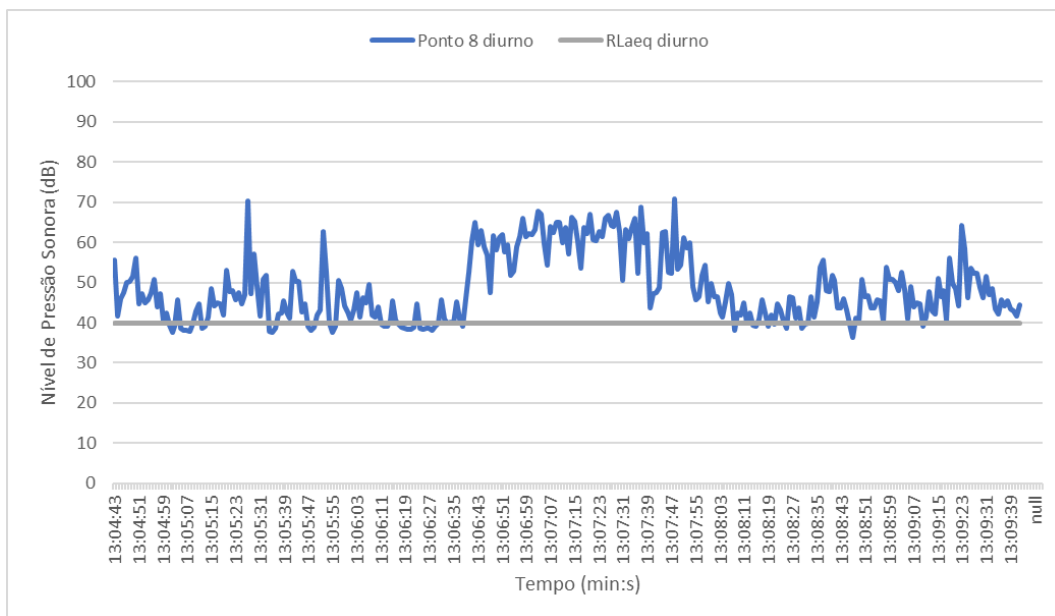


Gráfico 13 - Gráfico de medição do nível de pressão sonora do ponto 08.



Foto 1 – Medição de ruído no Ponto 01.



Foto 2 – Medição de ruído no Ponto 02.



Foto 3 - Medição de ruído no Ponto 03.



Foto 4 - Medição de ruído no Ponto 04.



Foto 5 - Medição de ruído no Ponto 05.



Foto 6 - Medição de ruído no Ponto 06.



Foto 7 - Medição de ruído no Ponto 07.



Foto 8 - Medição de ruído no Ponto 08.

6.1.3.2.3 Análise dos dados

Os resultados obtidos foram comparados com o limite de 40 dB para o período diurno conforme descrito no item “Critério legal” e estabelecidos pela NBR 10.151/2019 para “Áreas de sítios e fazendas”, por se tratar de área rural, assim, foram classificados em conforme e não conforme (Tabela 18). Em relação aos limites de nível sonoro aceitável conforme a NBR 10.152/1987, os resultados conforme “Residências – Dormitórios”, se encontram na Tabela 19.

Tabela 18 - Resultados das amostragens de ruído ambiental no período diurno comparado com os limites da NBR 10.151/2019.

PONTO	Parâmetros obtidos						RLAeq indicado para o local da medição conforme o período		Diferença entre o Leq e o NCA indicado para o local da medição	Conformidade com a legislação de NCA indicado para o local da medição
	Leq	Lmax	Lmin	Lmed	L10	L90	Período	RLAeq		
1	49,86	72	36,1	41,975	39,6	43,15	Diurno	40	9,86	Não Conforme
2	54,24	75	38,6	46,929	44,175	48,1	Diurno	40	14,24	Não Conforme
3	48,37	60,3	37,2	45,420	42,675	47,325	Diurno	40	8,37	Não Conforme
4	50,71	69	34,7	44,255	40,525	46,725	Diurno	40	10,71	Não Conforme
5	51,12	61	40,2	49,644	47	52,1	Diurno	40	11,12	Não Conforme
6	47,20	60,2	33,9	44,160	40,875	46,8	Diurno	40	7,20	Não Conforme
7	64,37	77,7	38,3	59,989	55,4	65	Diurno	40	24,37	Não Conforme
8	57,44	70,7	36,3	48,546	41,675	53,075	Diurno	40	17,44	Não ConformeR

Tabela 19 - Resultados das amostragens de ruído ambiental no período diurno comparado com os limites da NBR 10.152/1987.

Ponto	Leq	Db(A) aceitável	Conformidade
1	49,86	45	Não Conforme
2	54,24	45	Não Conforme
3	48,37	45	Não Conforme
4	50,71	45	Não Conforme
5	51,12	45	Não Conforme
6	47,20	45	Não Conforme
7	64,37	45	Não Conforme
8	57,44	45	Não Conforme

Dos 8 pontos amostrados durante o período diurno todos apresentaram não conformidade com o valor de NCA estabelecido para área rural, conforme classificação da área de acordo com o zoneamento do município. As justificativas prováveis é de que essas áreas se localizam próximo à beira-mar, desta forma, no período noturno, o som do mar associado ao tipo de relevo e vegetação no local, contribuem para o aumento do ruído nesses locais.

6.1.3.3 CONCLUSÃO

Levando em consideração os resultados encontrados nas medições conclui-se que, o nível de ruído de fundo sonoro na AID do empreendimento, encontra-se fora do limite preconizado pela NBR 10151, que considera em ambiente aberto nível de pressão sonora para conforto o valor máximo de 40 dB para o período diurno, e pela NBR 10.152, que considera o nível de pressão sonora aceitável para áreas residências (dormitórios) o valor máximo de 45 dB.

Os locais de medição são próximos ou na frente da praia, onde há a arrebentação das ondas, que emite som de nível sonoro considerável, o qual pode justificar as não conformidades encontradas no estudo.

Desta forma, deve ser considerado o disposto na norma supracitada, a qual determina que se o nível de ruído ambiente (aferido sem a atividade em estudo) for superior ao valor limite, o NCA assume o valor do ruído ambiente. Ou seja, para comparações futuras, deverá ser considerado como NCA o valor de Leq de cada ponto para medições diurnas.

6.1.3.4 RUÍDO SUBAQUÁTICO

O som é o meio mais eficiente de comunicação no meio aquático e é a principal forma de muitas espécies marinhas se reunirem e entenderem informações sobre seu meio ambiente. Muitos animais que vivem nos oceanos usam o som para ouvir e se comunicar, encontrar presas, localizar seus filhotes, evitar predadores, guiar sua navegação e localizar seu habitat (HIDROMARES, 2018).

A avaliação de ruído subaquático está apresentando no item 6.2 (BIÓTICO-FAUNA).

Ao longo dos anos, atividades humanas como transporte marítimo, navegação recreativa e exploração de energia aumentaram ao longo de nossas costas, no mar e em ambientes profundos do oceano. O aumento dessas atividades trouxe um tipo de poluição que é pouco comentada, a poluição sonora. O aumento dos níveis de ruído pode afetar negativamente os animais e os ecossistemas dos oceanos.

Algumas fontes de poluição sonora subaquático são:

- **Ar comprimido:** Fontes sonoras baseadas em ar comprimido produzem sons através da liberação rápida de ar comprimido por cilindros dotados de pistões. Desta forma, o ar é conduzido para a água a alta pressão, enviando impulsos sonoros intensos e explosivos para o fundo do mar. São empregadas, principalmente, para exploração de petróleo e gás abaixo do fundo do mar e para levantamentos geofísicos do fundo do mar.
- **Sonar militar:** O sonar é usado por embarcações militares durante exercícios e atividades de rotina para procurar objetos como submarinos inimigos.
- **Tráfego de embarcações:** 90% dos bens comercializados globalmente são transportados por navios que estão gerando um “nevoeiro” acústico sempre presente e em constante aumento, mascarando sons naturais do ambiente.
- **Explosivos:** são detonados no oceano para fins de demolição ou para testes de equipamentos – por exemplo, testes de choque de navios, em que os navios são deliberadamente atingidos por explosivos para testar sua durabilidade.
- **Obras de construção:** construções de portos e outras atividades, tais como a instalação de estacas para parques eólicos offshore e plataformas petrolíferas, também, estão gerando emissões intensivas de ruído.

No caso desse estudo, serão considerado os impactos de poluição sonora advindos do tráfego de embarcações e de obras de construção para a instalação do Terminal Privado de Regaseificação de GNL São Luís/MA. Desta forma, verifica-se por meio do MarineTraffic (2022) que atualmente não há movimentação de embarcações pela costa externa da Ilha Tauá Mirim, local em que será instalado o empreendimento, conforme as imagens obtidas em tempo real no dia 17 de Junho às 07:35 (Figura 28 e Figura 29).

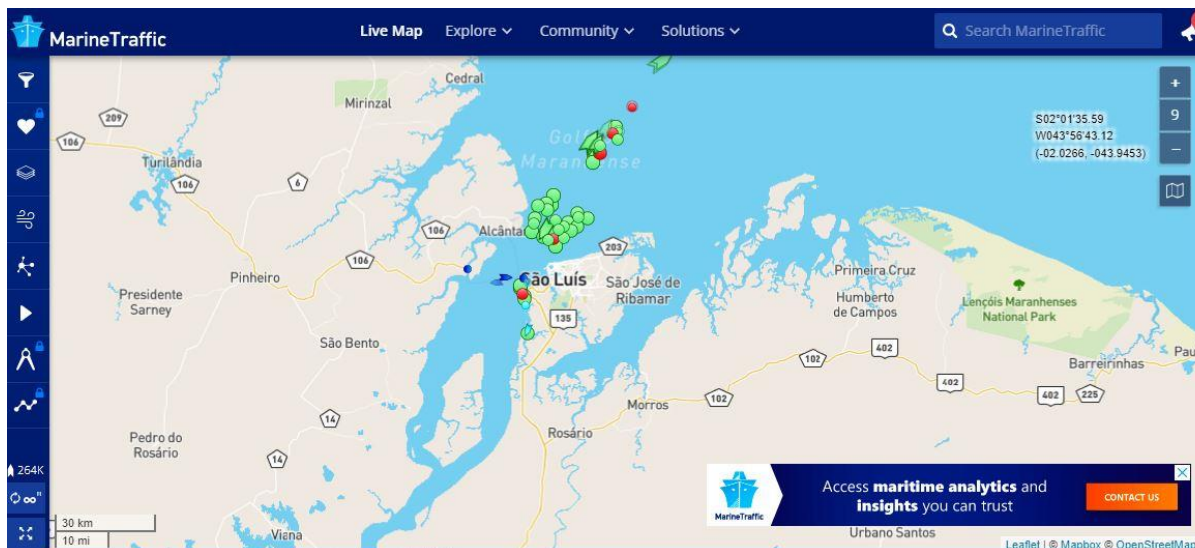


Figura 28 – Tráfego marinho em tempo real na Baía de São Marcos.
Fonte: MarineTraffic, 2022.

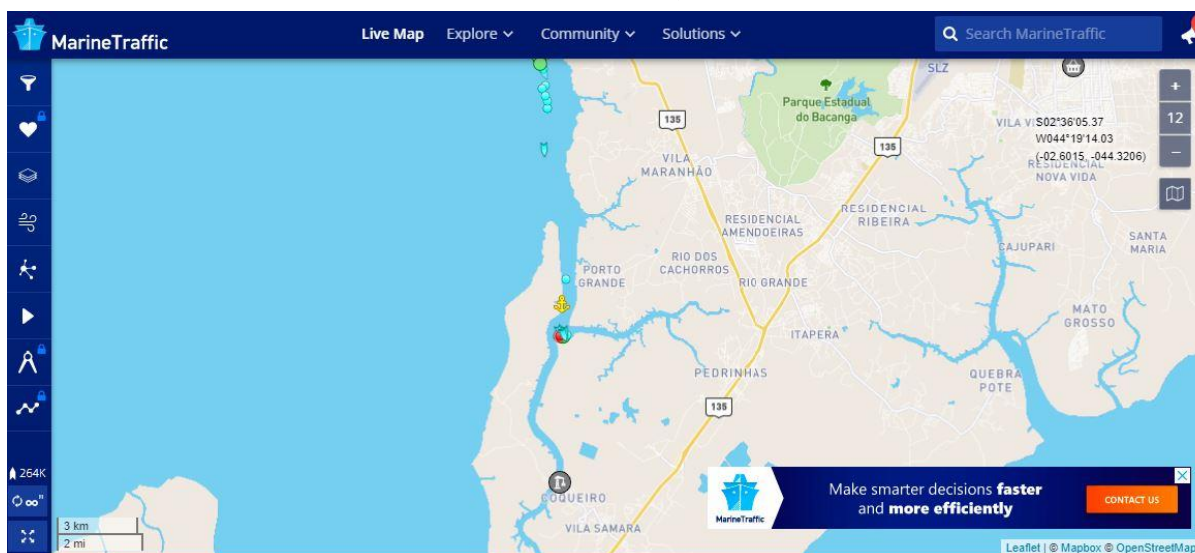


Figura 29 – Tráfego marinho próximo à Ilha Tauá Mirim.
Fonte: MarineTraffic, 2022.

6.1.4 VIBRAÇÃO

Assim como o ruído, a vibração é um fenômeno físico que causa perturbação do meio pela ação de ondas mecânicas que deslocam a matéria em movimentos oscilatórios. Estes movimentos podem ser examinados por sua amplitude, velocidade e aceleração num arranjo espacial ortogonal tridimensional.

A ação dinâmica aplicada ao solo ocasiona a propagação de dois tipos básicos de ondas: as ondas de corpo e as ondas de superfície. As ondas de corpo são constituídas pelas ondas de compressão (ondas P) e pelas ondas de cisalhamento (ondas S), enquanto a onda de superfície é a onda de Rayleigh (ondas R) (Figura 30).

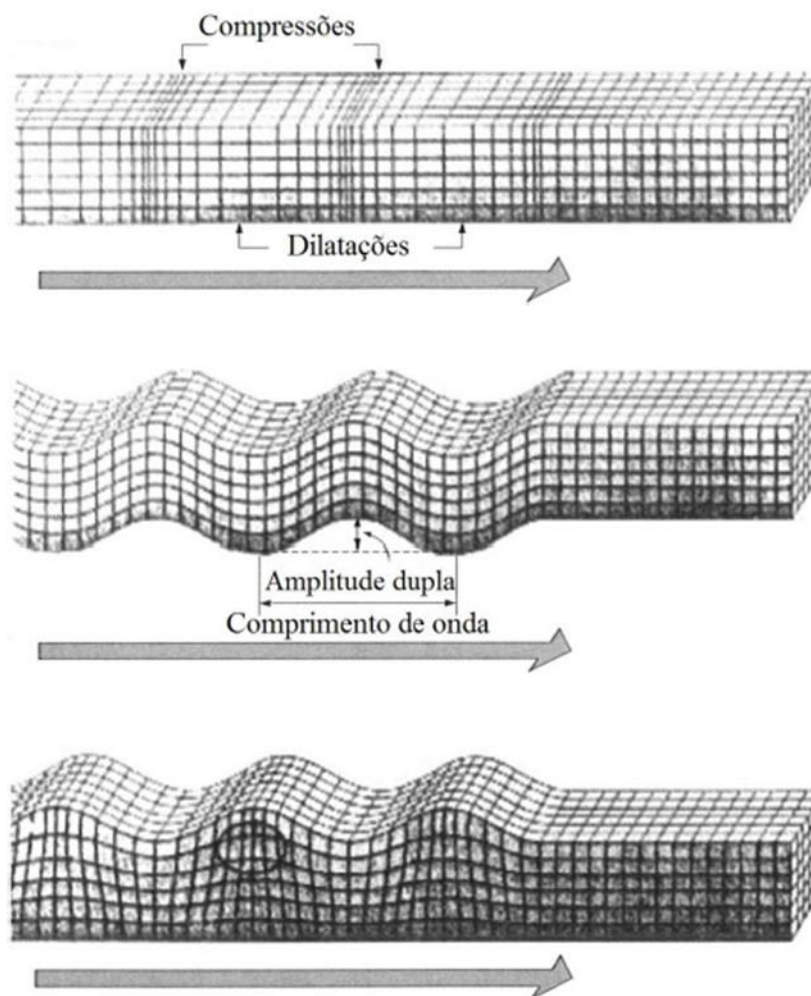


Figura 30 – Acima, forma de propagação da onda P; ao centro, onda S; e a figura inferior representa a propagação da onda de Rayleigh.

Fonte – Clough; Penzien, 2003

As vibrações de interesse para este estudo são definidas como ondas que se propagam na superfície. Estas vibrações são geradas por transferência de energia mecânica e cinética de uma fonte. No âmbito deste trabalho, o tráfego de veículos é a fonte preponderante de ondas de vibração.

O objetivo do estudo de vibração no contexto deste projeto é a verificação dos potenciais danos ao meio, especialmente ao terreno e às obras de infraestrutura. No entanto, é importante ressaltar que não é apenas o nível de vibração que pode interferir na estabilidade de terrenos e de construções, mas também a morfologia, a geologia e os solos, bem como as estruturas, materiais e qualidade das construções.

A normativa brasileira mais utilizada conforme verificado no levantamento de dados secundários é a Decisão de Diretoria – DD nº 215 da CETESB, de 07 de novembro de 2007, emitida pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB, que dispõe

sobre a sistemática para a avaliação de incômodo causado por vibrações geradas em atividades poluidoras.

6.1.4.1 METODOLOGIA

Para medição de vibrações foram escolhidos 8 pontos, buscando-se analisar os pontos mais representativos para os receptores na AE (ex.: áreas residenciais, hospitais, escolas, agroindústrias, fazendas, sítios) e nos mesmos pontos de medição de ruídos. A Tabela 20 apresenta os pontos e as coordenadas geográficas da área, e encontram-se espacializados no Mapa 17.

Tabela 20 – Localização dos pontos de medição de vibração.

Ponto	SIRGAS 2000 UTM Zona 23M	
	X	Y
Ponto 01	569255	9705301
Ponto 02	568952	9705084
Ponto 03	568907	9705029
Ponto 04	568932	9704959
Ponto 05	569120	9705246
Ponto 06	568904	9704558
Ponto 07	569740	9702426
Ponto 08	568665	9702166

6.1.4.1.1 Equipamento utilizado

As medições dos níveis de vibração foram realizadas com o equipamento medidor de vibração eletrônico MV-710 INSTRUTHERM. Este aparelho possui as seguintes especificações técnicas:

- Tipo de sensor: Acelerômetro piezoelétrico de cerâmica;
- Escala de medição de aceleração: 0,1 a 199,9 m/s² pico;
- Escala de medição de velocidade: 0,1 a 199,9 mm/s rms;
- Escala de medição de deslocamento: 0,001 a 1,999 mm pico a pico;
- Precisão: $\pm 5\%$ ± 2 dígitos;
- Frequência de medição em aceleração: 10Hz a 1kHz (LO) / 1kHz a 15kHz (HI);
- Frequência de medição em velocidade: 10Hz a 1kHz (LO);
- Frequência de medição em deslocamento: 10Hz a 1kHz (LO).

6.1.4.1.2 Procedimento de calibração

Para aferição da precisão dos dados medidos foi feita calibração conduzida em comparação com acelerômetro padrão e medidor de vibração, sendo realizados 3 ciclos de medição para cada ponto calibrado.

6.1.4.1.3 Critério Legal

Não foram encontradas leis no âmbito nacional/estadual/municipal que versem sobre o tema vibração, bem como sobre a regulamentação dos respectivos limites. Sendo assim, para a análise e comparação dos resultados obtidos em campo levou-se em consideração a norma estadual emitida pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB.

Os limites de velocidade de vibração de partículas (pico), considerando os tipos de áreas e período do dia estão apresentados na Tabela 21. Para comparar se os valores identificados na área em estudo encontram-se dentro dos valores permitidos tomou-se como base os limites admissíveis constantes na DD nº 215/2007.

Tabela 21 – Limites de velocidade de vibração de partícula (pico) em função dos tipos de uso/ocupação do solo e do período.

Tipos de Áreas	Diurno (mm/s)	Noturno (mm/s)
Áreas de hospitais, casa de saúde, creches e escolas	0,3	0,3
Área predominantemente residencial	0,3	0,3
Área mista, com vocação comercial e administrativa	0,4	0,3
Área predominantemente industrial	0,5	0,5

Fonte – DD nº 215/2007/E (CETESB, 2007¹).

Para a classificação do tipo de área levou-se em consideração o plano diretor e zoneamento do município de São Luis, observando a real ocupação do solo e os tipos de áreas.

6.1.4.2 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir são apresentados os dados de cada ponto mensurado e análise integrada dos níveis de vibração na área de influência do empreendimento, assim como as características ambientais no momento das medições. Na Tabela 22 é apresentado os resultados de medição de vibração dos 8 pontos amostrados na AID do empreendimento, e nas Foto 9 a Foto 16 o registro do momento de medição em cada ponto amostral.

¹ Ver em: www.cetesb.sp.gov.br/camaras-ambientais/wp-content/uploads/sites/21/2013/12/DDCETESB215_2007_E-.pdf. (Acesso em: 06/03/2022).

Tabela 22 – Resultados da medição do pico de velocidade de vibração, em mm/s.

Ponto Amostral	Pico de Velocidade de Vibração (mm/s)
	Diurno
01	0,1
02	0,1
03	0,1
04	0,1
05	0,1
06	0,1
07	0,1
08	0,1



Foto 9 - Medição de vibração no Ponto 01.



Foto 10 - Medição de vibração no Ponto 02.



Foto 11 - Medição de vibração no Ponto 03.



Foto 12 - Medição de vibração no Ponto 04.



Foto 13 - Medição de vibração no Ponto 05.



Foto 14 - Medição de vibração no Ponto 06.



Foto 15 - Medição de vibração no Ponto 07.



Foto 16 - Medição de vibração no Ponto 08.

6.1.4.3 CONCLUSÃO

Levando em consideração os resultados encontrados nas medições conclui-se que, o nível de vibração na AID do empreendimento apresenta baixos níveis de vibração, com pico de velocidade de vibração de 0,1 mm/s em todos os pontos amostrais. Esses resultados se justificam devido a região ser predominantemente rural, com poucas habitações e pouco tráfego de veículos.

6.1.5 GEOLOGIA

A geologia é um dos componentes essenciais na definição da fisiografia. A constituição litológica embasa elementos como relevo, tipos de solos, características geotécnicas do terreno e disponibilização de recursos minerais e hidrogeológicos.

6.1.5.1 METODOLOGIA

Os estudos preliminares foram embasados em dados secundários para conhecimento das características geológicas e geomorfológicas locais disponibilizados pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), além de demais publicações oficiais, acadêmicas e científicas. Dados geoespaciais em formatos vetoriais e matriciais também foram utilizados para verificação dos aspectos geológicos.

Este diagnóstico objetiva a caracterização acerca dos aspectos geológicos da área de implantação do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís por meio da descrição das unidades e estruturas geológicas.

6.1.5.2 GEOLOGIA REGIONAL

O estado do Maranhão é predominantemente constituído por rochas de origem sedimentar e sedimentos, porém na porção noroeste do estado, ocorrem também rochas ígneas e

metamórficas (CPRM, 2013). Essas rochas aflorantes no estado do Maranhão apresentam idades Pré-Cambrianas e Fanerozóicas.

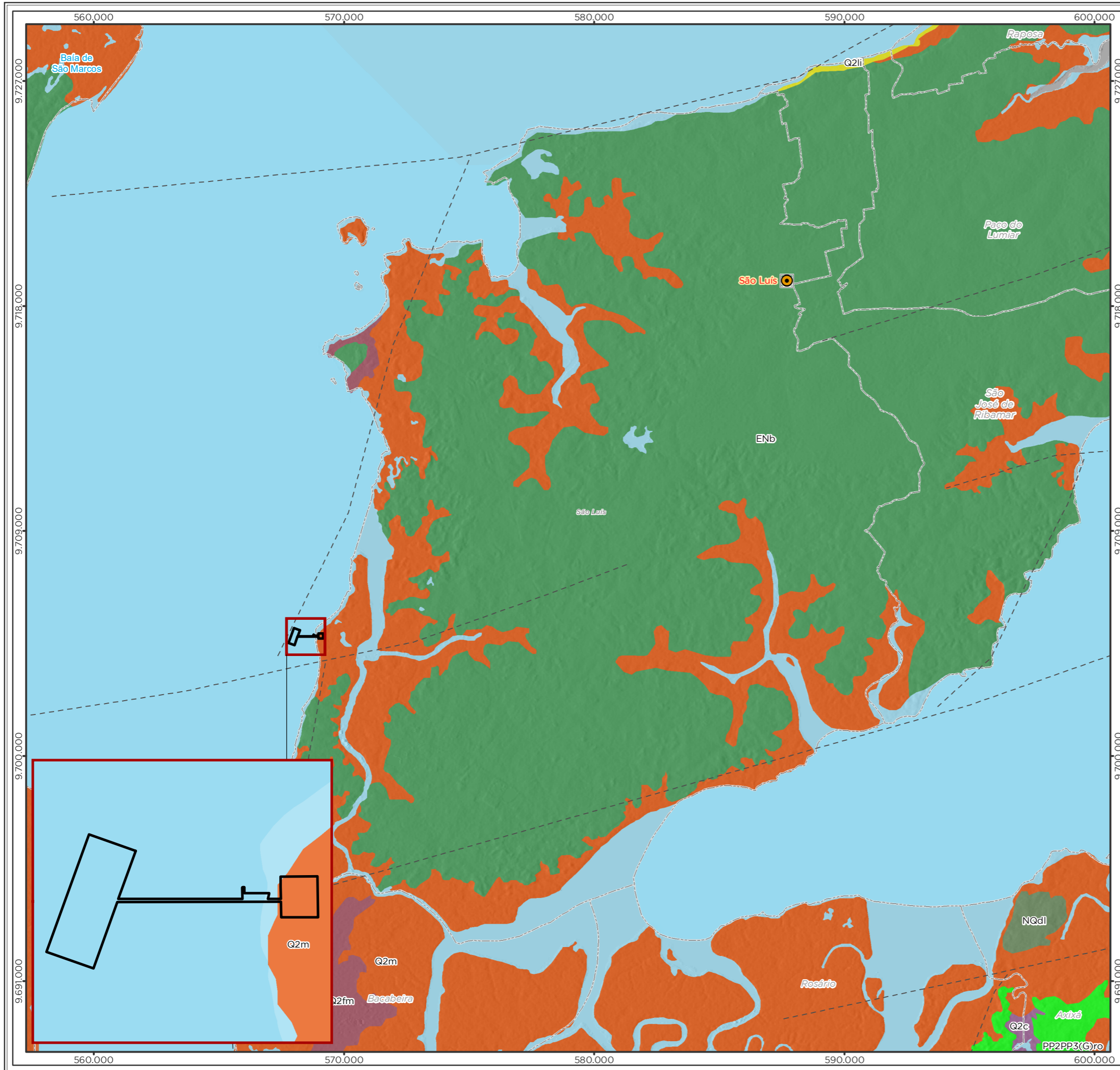
No contexto geotectônico, ocorrem duas unidades principais, sendo o Cráton São Luís e o Cinturão Gurupi. De acordo com o CPRM (2013), o Cráton São Luís é uma região geologicamente estável, constituído por rochas ígneas e metamórficas de idades paleoproterozoicas. O Cinturão Gurupi é uma faixa alongada e estreita que se localiza na borda sul-sudeste do Cráton São Luís composta por um conjunto de rochas ígneas e metamórficas.

Na área de estudo do empreendimento, ocorrem as rochas e sedimentos fanerozoicos que englobam o domínio tectônico da Bacia Sedimentar São Luís, além das Coberturas Superficiais Cenozoicas (CPRM, 2013).

6.1.5.3 GEOLOGIA LOCAL

Em relação à geologia local, conforme demonstrado no Mapa 18 a seguir e visualizado em campo, a região de estudo do empreendimento insere-se no contexto da Bacia Sedimentar São Luís, nas unidades litoestratigráficas Grupo Barreiras e Depósitos de Pântanos e Mangues Holocênicos, as quais são melhor descritas nos itens 6.1.5.3.1 e 6.1.5.3.2.

Mapa 18 – Geologia.



Legenda

- Capital estadual
- Massa d'água
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Geologia**
- Falhas
- Unidade Litoestratigráfica**
- Barreiras
- Cobertura Detrito-Laterítica Neo-Pleistocênica
- Corpo d'água continental
- Depósitos Coluviais Holocênicos
- Depósitos Fluviomarinhos Holocênicos
- Depósitos Litorâneos Holocênicos
- Depósitos de Pântanos e Mangues Holocênicos
- Rosário

Localização/Parâmetros Cartográficos

0 1 2 4 Km

1:150.000

Escala numérica em impressão A3

Projeção UTM

Datum Horizontal SIRGAS 2000

Zona: 23 Sul

Empreendedor	
	LC Terminais Portuários LTDA.
Execução	
	MRS Estudos Ambientais
Identificador	Data
MRS 441	Maio/2022
Projeto	
Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís	
Tema	
Geologia	
Fonte	
Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 (IBGE, 2021); Geologia (IBGE, 2021);	

6.1.5.3.1 Grupo Barreiras

O Grupo Barreiras representa uma cobertura sedimentar terrígena de origem continental e marinha (ARAI, 2006), com idade miocênica a pleistocênica inferior (SUGUIO; NOGUEIRA, 1999; VILAS BOAS; SAMPAIO; PEREIRA, 2001).

Este grupo se estende ao longo do litoral brasileiro, desde a região amazônica até o estado do Rio de Janeiro (BEZERRA, 2001; SAADI *et al.*, 2005). Devido a diversidade de ambientes de sedimentação, constitui-se de uma ampla variação litológica e granulométrica, ocorrendo sedimentos silticoargilosos a arenosos.

Por estarem superficialmente expostas, as rochas do Grupo Barreiras apresentam muitos processos de laterização (Foto 17), isto é, processo de remoção de elementos alcalinos e alcalinos terrosos e consequente concentração de óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio. Mesmo com alto nível de laterização, ainda são observadas estruturas de acamamento sedimentar primárias, além de zonas de gradação granulométricas.

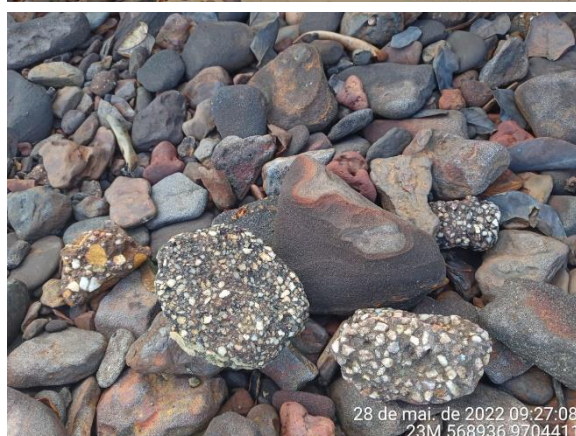


Foto 17 - Blocos de rochas do Grupo Barreiras lateritizados visualizados em campo.

6.1.5.3.2 Depósitos de Mangue

Os depósitos de mangue se desenvolvem em planícies sujeitas às ações fluviomarinhas, em ambientes estuarinos que são formados a partir do afogamento ocasionado por transgressões marinhas, isto é, a elevação relativa do nível do mar.

Os depósitos de mangue do Golfão Maranhense se originaram no Holoceno, há cerca de 11,5 K. a. (RODRIGUES *et al.*, 1994). Essas áreas de inundação, são constituídas por substrato lamoso de elevada salinidade, apresentando baixíssima capacidade de suporte de carga, logo possuindo características geotécnicas caracterizadas como colapsíveis, conforme observado em campo na Foto 18.



Foto 18 – Depósitos de mangue visualizados em campo.

6.1.6 GEOMORFOLOGIA

A geografia física do estado do Maranhão é desenvolvida predominantemente em bacias sedimentares. Devido aos eventos tectônicos, os quais ocasionaram o soerguimento das bacias mais antigas e o desenvolvimento de bacias costeiras, e às condições intempéricas tropicais indutoras de laterização associadas aos processos erosivos delineadores, o relevo é caracterizado por baixas superfícies de aplainamento com espessa cobertura detrítico-laterítica em meio a extensas planícies fluviomarinhas e baixos platôs e chapadas (Mapa 19).

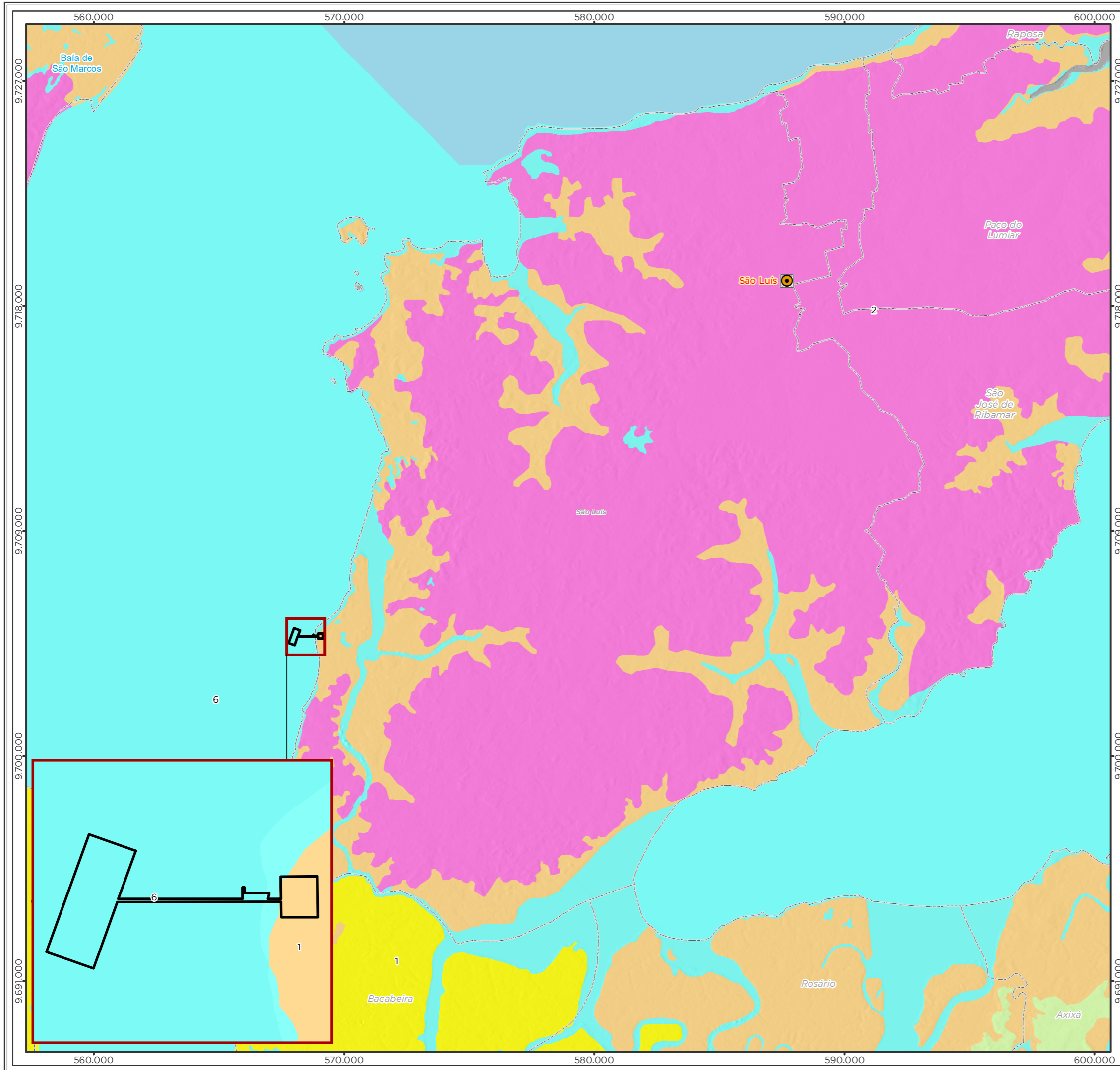
6.1.6.1 METODOLOGIA

Neste contexto de inserção da Área de Estudo (AE), para caracterização geomorfológica foram adotados os padrões utilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021) na Base Cartográfica Contínua, 1:250.000, seguindo também a metodologia para a classificação de Tricart (1965) e Ross (1992). Além disso, foi adotado o padrão utilizado pelo Serviço Geológico Brasileiro – CPRM, estabelecidos no estudo da geodiversidade do estado do Maranhão (CPRM, 2013).

6.1.6.2 GEOMORFOLOGIA DA ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Conforme mostra o Mapa 19, a região de estudo do empreendimento insere-se no domínio geomorfológico Litoral de Mangues e Rias e de acordo com a CPRM (2013), a área de estudo se insere no domínio do Golfão Maranhense.

Mapa 19 – Geomorfologia.



Legenda

- Capital estadual
- Massa d'água
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Geomorfologia**
- Corpo d'água continental
- Baixada Maranhense
- Litoral de Mangues e Rias
- Tabuleiros Costeiros Maranhenses
- Superfície Sub-Litorânea de Bacabal

Localização/Parâmetros Cartográficos

0 1 2 4 Km

1:150.000

Escala numérica em impressão A3

Projeção UTM

Datum Horizontal SIRGAS 2000

Zona: 23 Sul

Empreendedor	
	LC Terminais Portuários LTDA.
Execução	
	MRS Estudos Ambientais
Identificador	Data
MRS 441	Maio/2022
Projeto	
Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís	
Tema	
Geomorfologia	
Fonte	
Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 (IBGE, 2021); Geomorfologia (IBGE, 2021);	

6.1.6.2.1 Planície de Maré

As planícies de maré formam-se devido às falhas normais e transcorrentes nas faixas marginais externas das zonas de subsidência tectônica, tendencialmente orientadas pelo Golfão Maranhense da direção NE-SW contornando a ilha de São Luís (CPRM, 2013). Nessas planícies instalam-se ambientes deposicionais fluviomarinhos.

6.1.6.2.2 Golfão Maranhense

O Golfão Maranhense representa uma reentrância marinha extensa no litoral central do estado do Maranhão. As áreas banhadas pelo Golfão constituem vastas planícies fluviomarinhas onde se formam manguezais, planícies lamosas de maré e canais de estuário (TEIXEIRA; SOUZA FILHO, 2009) (Foto 19 e Foto 20). A ação erosiva fluvial diferenciada dos cursos hídricos que convergem para o Golfão gerou uma formação remanescente que é a península-ilha de São Luís (AB-SABER, 1960). Este terreno é sustentado por rochas sedimentares, por sedimentos pouco consolidados e por espessos regolitos que configuram a topografia de tabuleiros costeiros de baixa amplitude delimitados por falésias e mangues.

O contorno do litoral é recortado em rias e estuários (BARBOSA; NOVAES PINTO, 1973), sendo sempre alternado por prolongados espigões de manguezais, resultando em um ambiente de baixa energia, propiciando assim, a sedimentação destas planícies fluviomarinhas.



Foto 19 – Planície de maré nas imediações da área de estudo do empreendimento.



Foto 20 – Planície costeira nas imediações da área de estudo do empreendimento.

6.1.7 PEDOLOGIA

Os produtos da interação entre o material mineral, fatores climáticos, condicionantes do relevo e elementos bióticos em determinada escala de tempo atuam no desenvolvimento e transformação dos solos por processos pedogenéticos específicos.

6.1.7.1 METODOLOGIA

A caracterização pedológica foi realizada sobre a base cartográfica da ocorrência e distribuição de solos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021), em escala de 1:250.000, com classes definidas conforme o sistema de classificação de solos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

De acordo com as informações cartográficas, o trecho em estudo intercepta uma única tipologia de solo.

6.1.7.2 CLASSES PEDOLÓGICAS

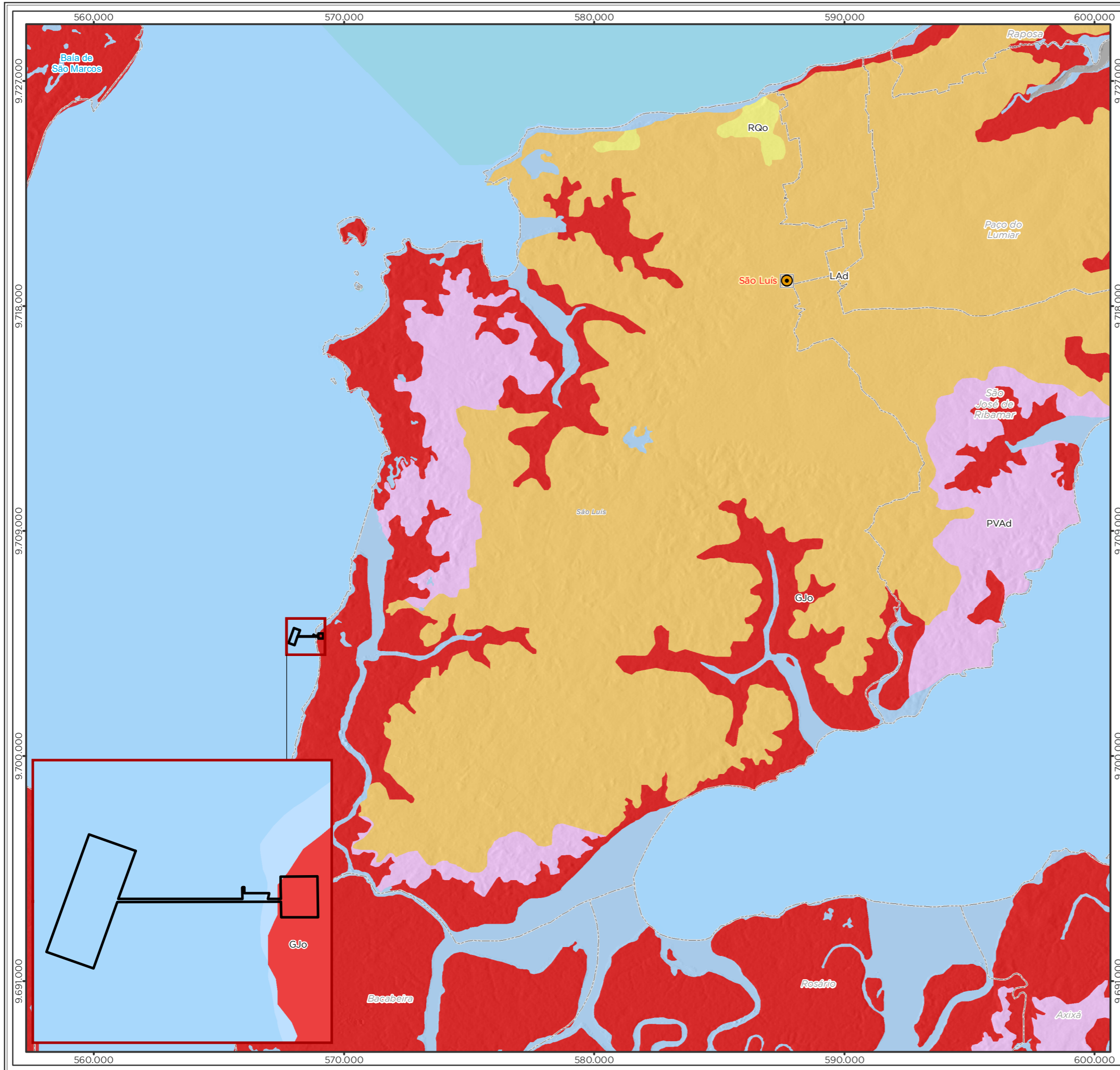
Os solos que ocorrem na área de estudo do projeto de implantação do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São de Luís foram identificados e categorizados em conformidade às classes do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA.

O contexto ambiental no qual o projeto se insere propicia uma pedogênese profundamente controlada por fatores climáticos, geomorfológicos e por dinâmicas fluviais e marinhas.

O material rochoso na região é exclusivamente sedimentar, referente ao Grupo Barreiras. As rochas deste grupo são caracterizadas por sua variabilidade textural de granulação arenosa com contribuição argilosa.

O solo presente na área do empreendimento em estudo é classificado como Gleissolo Tiomórfico Órtico (GJo) (Mapa 20).

Mapa 20 – Pedologia.



Legenda

- Capital estadual
- Massa d'água
- Área Diretamente Afetada (ADA)

Pedologia

- Corpo d'água continental
- PAd - Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico
- GJo - Gleissolo Tiomórfico Órtico
- LAd - Latossolo Amarelo Distrófico
- RQo - Neossolo Quartzarênico Órtico

Localização/Parâmetros Cartográficos

0 1 2 4 Km
1:150.000
Escala numérica em impressão A3
Projeção UTM
Datum Horizontal SIRGAS 2000
Zona: 23 Sul

Empreendedor
LC Terminais Portuários LC Terminais Portuários LTDA.

Execução
MRS AMBIENTAL MRS Estudos Ambientais

Identificador MRS 441
Data Maio/2022

Projeto
 Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís

Tema
 Pedologia

Fonte
 Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Continua, 1:250.000 (IBGE, 2021); Pedologia (IBGE, 2021);

6.1.7.2.1 Gleissolo Tiomórfico Órtico – GJo

A categoria de solos presente na área do empreendimento é a do Gleissolo Tiomórfico Órtico (GJo). No ambiente de planície estuarina, o solo na zona intertidal, faixa de alcance de preamar, fica descoberto e constantemente saturado. A partir da zona de estofa, faixa que se encontra além do alcance da maré, ou onde a maré atinge cotas menores, o solo é coberto por vegetação de mangue e pode apresentar saturação periódica.

A composição do solo estuarino é predominantemente argilosa, cinza, podendo conter localmente contribuições arenosas e siltoarenosas em diferentes proporções. Nas faixas de mangue ocorre também matéria orgânica que, em consequência da sua decomposição, resulta em características tiomórficas ao solo, enquanto na zona de inundação marinha o solo deve ser sálico e potencialmente sódico devido à ausência de vegetação.

Estes solos se estruturam em camadas com alternância composicional e granulométrica fina formando espessos pacotes superiores a 20 m, além disso, não apresentam capacidade de suporte quando saturados. Estruturas de contração surgem na superfície quando secos, em ambientes de baixa umidade, estas fissuras podem ser penetrativas. Estes solos constituem a base ambiental do ambiente de mangue, conforme visualizado em campo na Foto 17.



Foto 21 – Gleissolo na AID do empreendimento.

6.1.8 GEOTECNIA

Para ser possível realizar qualquer alteração no estado natural de um terreno, é necessário conhecer suas características e entender e prever seu comportamento. Dessa maneira, a interação entre os aspectos estudados neste diagnóstico, como a análise das formações geológicas e dos solos por exemplo, visa sua interpretação em termos de seu provável comportamento frente aos impactos ambientais causados pelo empreendimento.

Foram realizadas sondagens geotécnicas a percussão na AID do empreendimento, de modo a determinar a espessura e consistência dos horizontes de solo na área para fornecer elementos que permitam efetivas os cálculos das fundações da futura edificação, conforme inserido no ANEXO IX. Por meio das sondagens observou-se perfis de solo de areia siltosa, de argila orgânica, silte arenoso e ocorrências rochosas que impediram os avanços de algumas sondagens. Os níveis de água do lençol freático se apresentaram entre 0,45 a 4,55 m de profundidade.

A degradação dos solos é um problema recorrente que constitui um fenômeno de grande importância, em razão da rapidez com que se processa e pelo fato de acarretar grandes prejuízos para diversas atividades econômicas e para o meio ambiente. Segundo Bertoni & Lombardi Neto (2010), a erosão hídrica é a forma mais ativa do processo de degradação dos solos. O objetivo da maior parte das pesquisas sobre erosão é medir a influência dos diferentes fatores determinantes no processo, a fim de possibilitar a estimativa de perdas de solo e selecionar práticas que as reduzam ao máximo. A erodibilidade representa a suscetibilidade do solo ao processo erosivo e pode ser determinada de forma direta, pela razão entre as perdas de solo e a erosividade das chuvas, sob chuva natural ou chuva simulada, e também por meio de análise de regressão linear simples entre essas duas variáveis (WISCHMEIER & SMITH, 1978).

Um estudo da Embrapa identificou e mapeou as áreas suscetíveis à erosão hídrica em todo o território brasileiro, dessa forma, este mapa expressa a sensibilidade dos solos à erosão hídrica no ambiente, ou seja, considera-se a situação topográfica, ou relevo da paisagem, e as condições climáticas às quais estão submetidos, e pode-se identificar áreas que demandam ações para mitigar processos erosivos em escala regional. Os níveis de suscetibilidade são representados em cinco (05) classes nominais de intensidade: Muito Baixa, Baixa, Média, Alta, Muito Alta.

No Mapa 21 é apresentado esse modelo na Área de Estudo, o qual, de maneira geral a suscetibilidade à erosão hídrica é de Baixa a Moderada, com pequenos trechos de áreas especiais (mangue, praia) e trechos de alta a muito alta suscetibilidade próximo aos corpos hídricos com maior volume.

Em relação à suscetibilidade de movimentos de massa, verifica-se no Mapa 22 que na ADA do empreendimento a suscetibilidade é baixa, porém, foram visualizados em campo alguns processos erosivos com deslocamento de massa, conforme as Foto 22 e Foto 23.



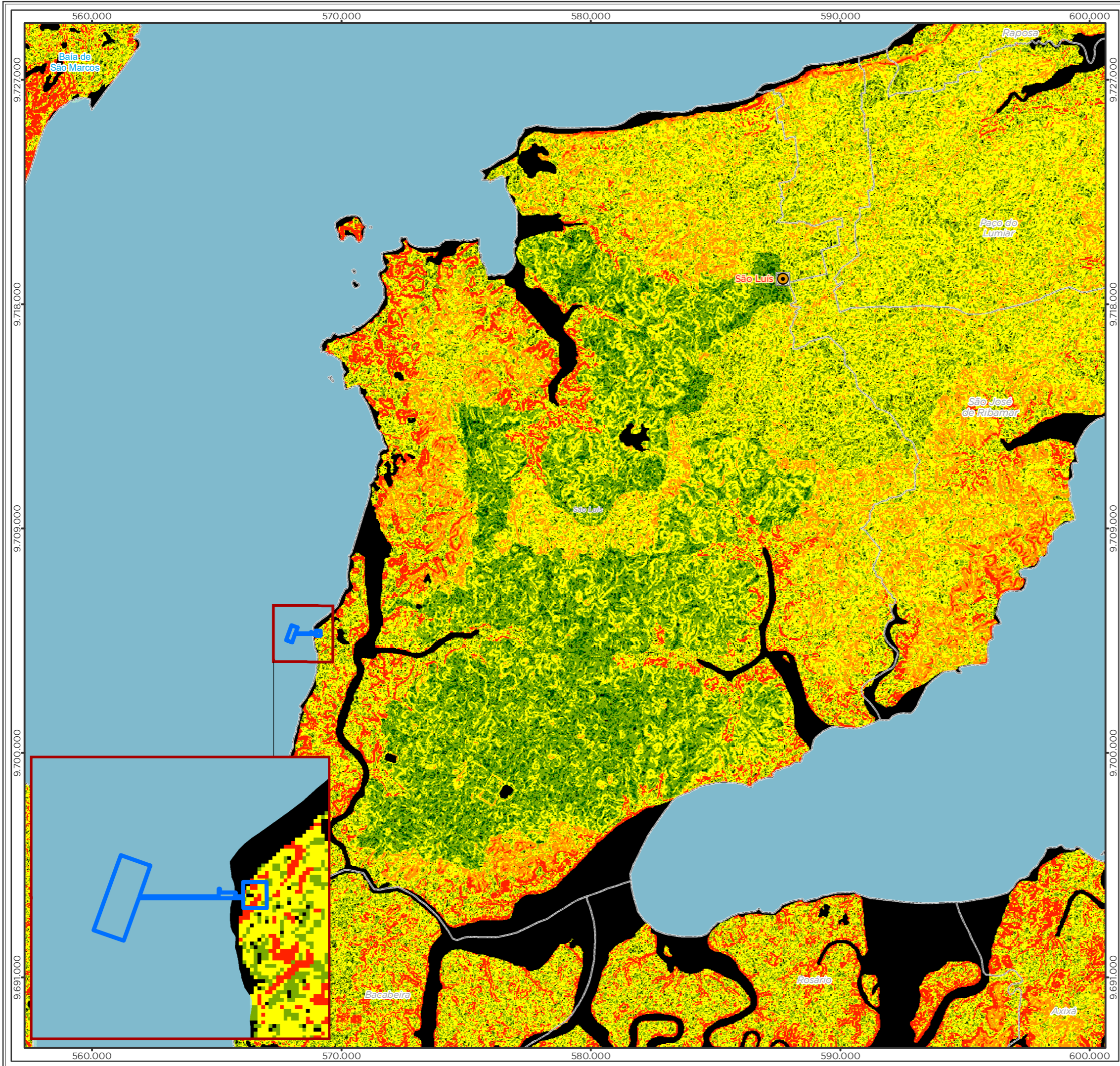
Foto 22 – Processos erosivos com deslocamento de massa visualizado em campo.



Foto 23 - Processos erosivos com deslocamento de massa visualizado em campo.

Para medição da profundidade da coluna d'água na área em que será realizada a instalação do Terminal em pauta, foi realizada batimetria no local, conforme o Mapa 23. Observa-se que nos locais em que serão instaladas as fundações para o Terminal, a profundidade varia de 1 a 26 m. A variação da altimetria na ADA é considerada baixa, demonstrando um relevo relativamente plano como pode ser visto no Mapa 24.

Mapa 21 – Suscetibilidade à erosão hídrica.



Legenda

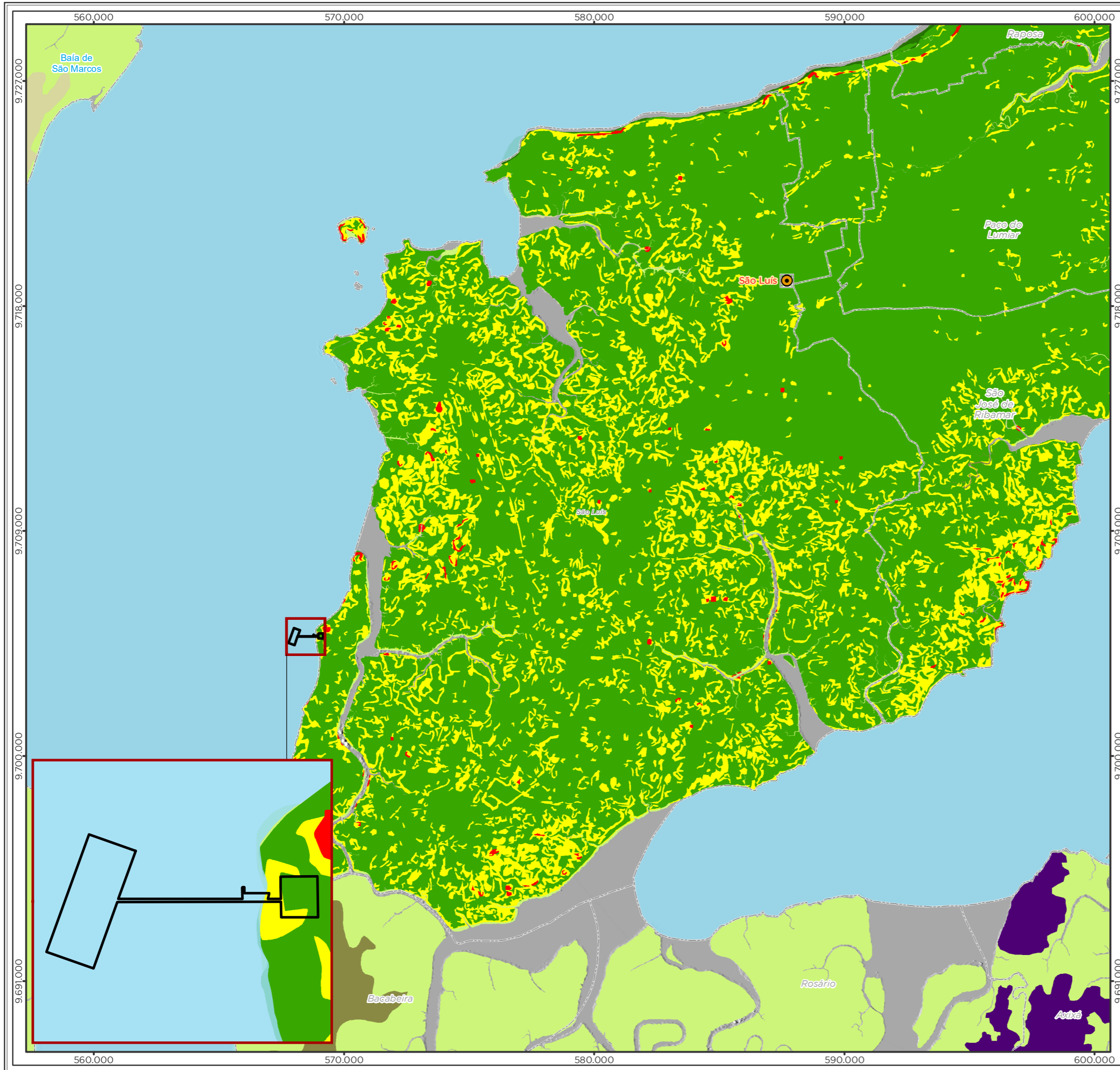
- Capital estadual
- Massa d'água
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Suscetibilidade dos Solos à Erosão Hídrica**
- 0 - Áreas especiais (Mangue, Apicum, Duna, Praia, Escarpa, Afloramento de rocha, Mineiração, Aquicultura, Área Urbana, Corpo d'água, Não observado e Outras áreas)
- 1 - Muito baixa
- 2 - Baixa
- 3 - Moderada
- 4 - Alta
- 5 - Muito alta

Localização/Parâmetros Cartográficos

0 1 2 4 Km
 1:150.000
 Escala numérica em impressão A3
 Projeção UTM
 Datum Horizontal SIRGAS 2000
 Zona: 23 Sul

Empreendedor	
LC Terminais Portuários	LC Terminais Portuários LTDA.
Execução	
MRS AMBIENTAL	MRS Estudos Ambientais
Identificador	Data
MRS 441	Maio/2022
Projeto	
Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís	
Tema	
Suscetibilidade dos Solos à Erosão Hídrica	
Fonte	
Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 (IBGE, 2021); Suscetibilidade dos Solos à Erosão Hídrica (EMBRAPA, 2020);	

Mapa 22 – Suscetibilidade à movimentos de massa.



Legenda

- Capital estadual
- Massa d'água
- Área Diretamente Afetada (ADA)

Suscetibilidade à Movimentos de Massa

- Alta
- Média
- Baixa

Suscetibilidade à Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundação

- Planícies costeiras sujeitas ao avanço das marés e a erosão costeira
- Área com rochas e solos de grande heterogeneidade geotécnica lateral e vertical, o que potencializa as destabilizações de taludes de corte e o aparecimento de focos erosivos em superfícies terraplenadas
- Área onde podem existir blocos e matações de rochas duras posicionadas ao longo do perfil do solo, suscetíveis a ocorrência de processos erosivos induzidos pela concentração das águas pluviais
- Área sujeita a enchentes sazonais, causadas por extravasamento dos rios, principalmente em períodos de chuvas mais intensas
- Área sujeita a enchentes sazonais, causadas por extravasamento dos rios, principalmente em períodos de chuvas mais intensas e/ou mudança de maré

Localização/Parâmetros Cartográficos

0 1 2 4 Km

1:150.000

Escala numérica em impressão A3

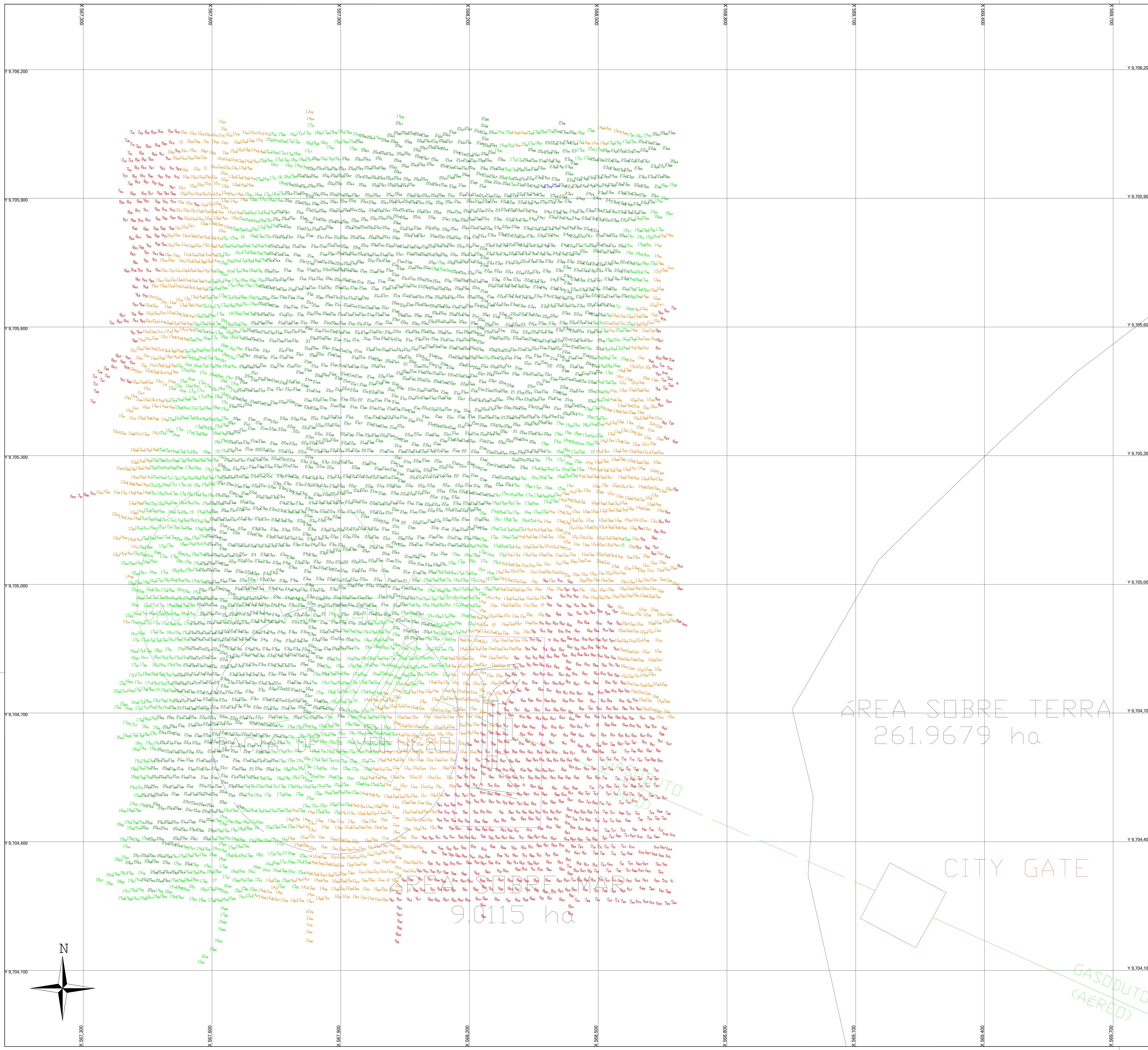
Projeção UTM

Datum Horizontal SIRGAS 2000

Zona: 23 Sul

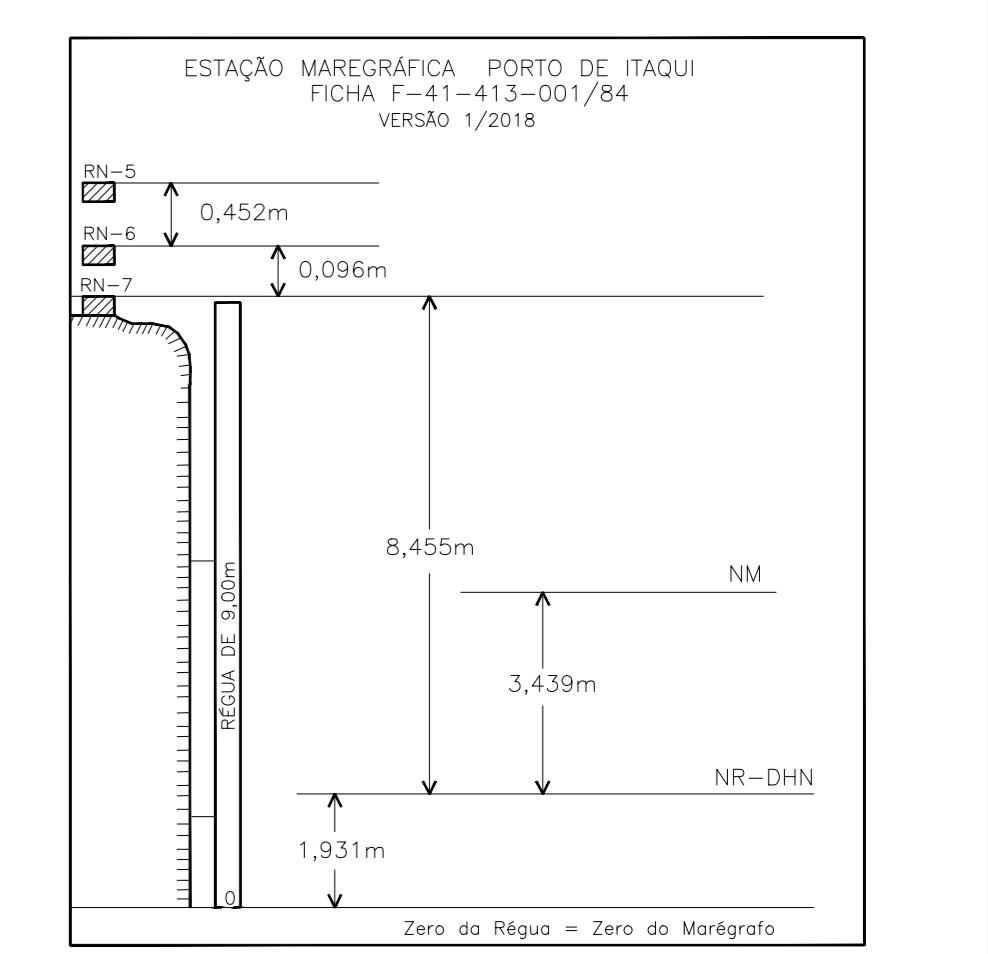
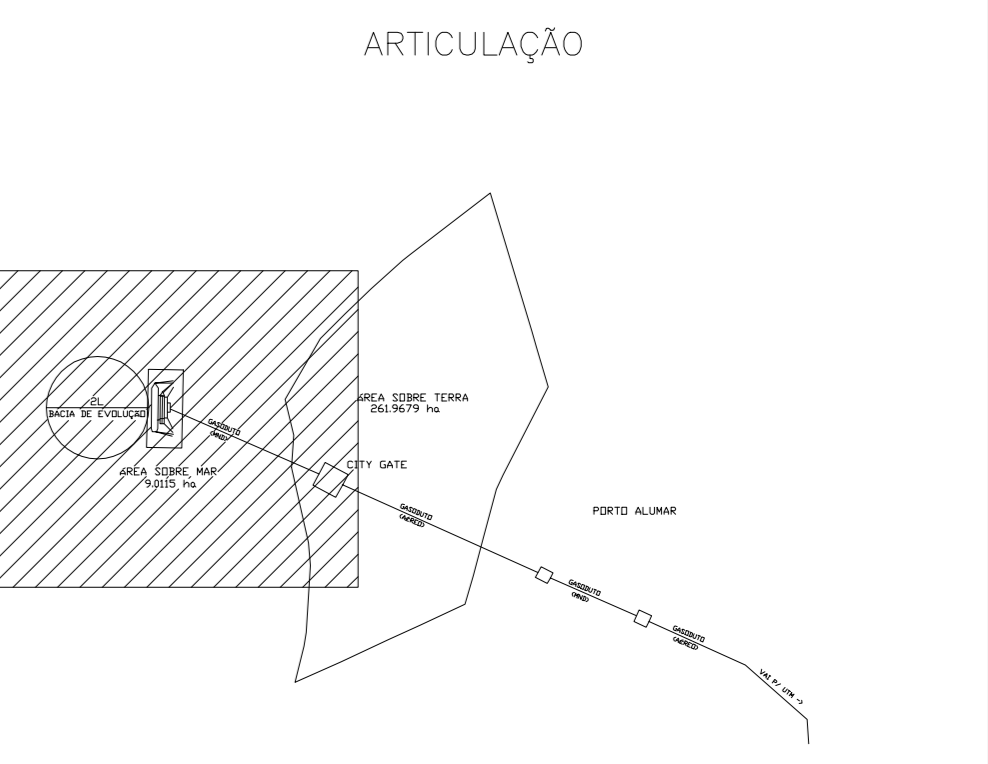
Empreendedor	
	LC Terminais Portuários LTDA.
Execução	
	MRS Estudos Ambientais
Identificador	Data
MRS 441	Maio/2022
Projeto	
Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís	
Tema	
Suscetibilidade à Movimentos Gravitacionais de Massa	
Fonte	
Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 (IBGE, 2021); Suscetibilidade à Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundação (CPRM, 2021); Suscetibilidade à Movimentos de Massa (CPRM, 2021);	

Mapa 23 - Batimetria realizada no local de instalação do empreendimento.



- OBSERVAÇÕES:
- 1- PROFUNDIDADES EM METROS REDUZIDAS AO N.R. DA DNM.
 - 2- POSICIONAMENTO SUBMÉTRICO – GPS MODO DIFERENCIAL EM TEMPO REAL.
 - 3- PROJEÇÃO PLANA, COORDENADA ÚTM DATUM WGS 84 – MC=45W.
 - 4- PERÍODO DO LEVANTAMENTO: 06/11/2020 À 11/11/2020.
 - 5- CONTOURNO TOPOGRÁFICO APROXIMADO.
 - 6- LEVANTAMENTO EXECUTADO SOB A AUTORIZAÇÃO Nº 484/2020 DO CHM.

- LEGENDA
- PROFUNDIDADES
- PROFUNDIDADE DE 00,00m A 9,99m
 - PROFUNDIDADE DE 10,00m A 14,99m
 - PROFUNDIDADE DE 15,00m A 19,99m
 - PROFUNDIDADE DE 20,00m A 25,49m
 - PROFUNDIDADE DE 25,50m A 30,99m
- PROJETO PROPOSTA



ÁREA SOBRE TERRA
261.9679 ha

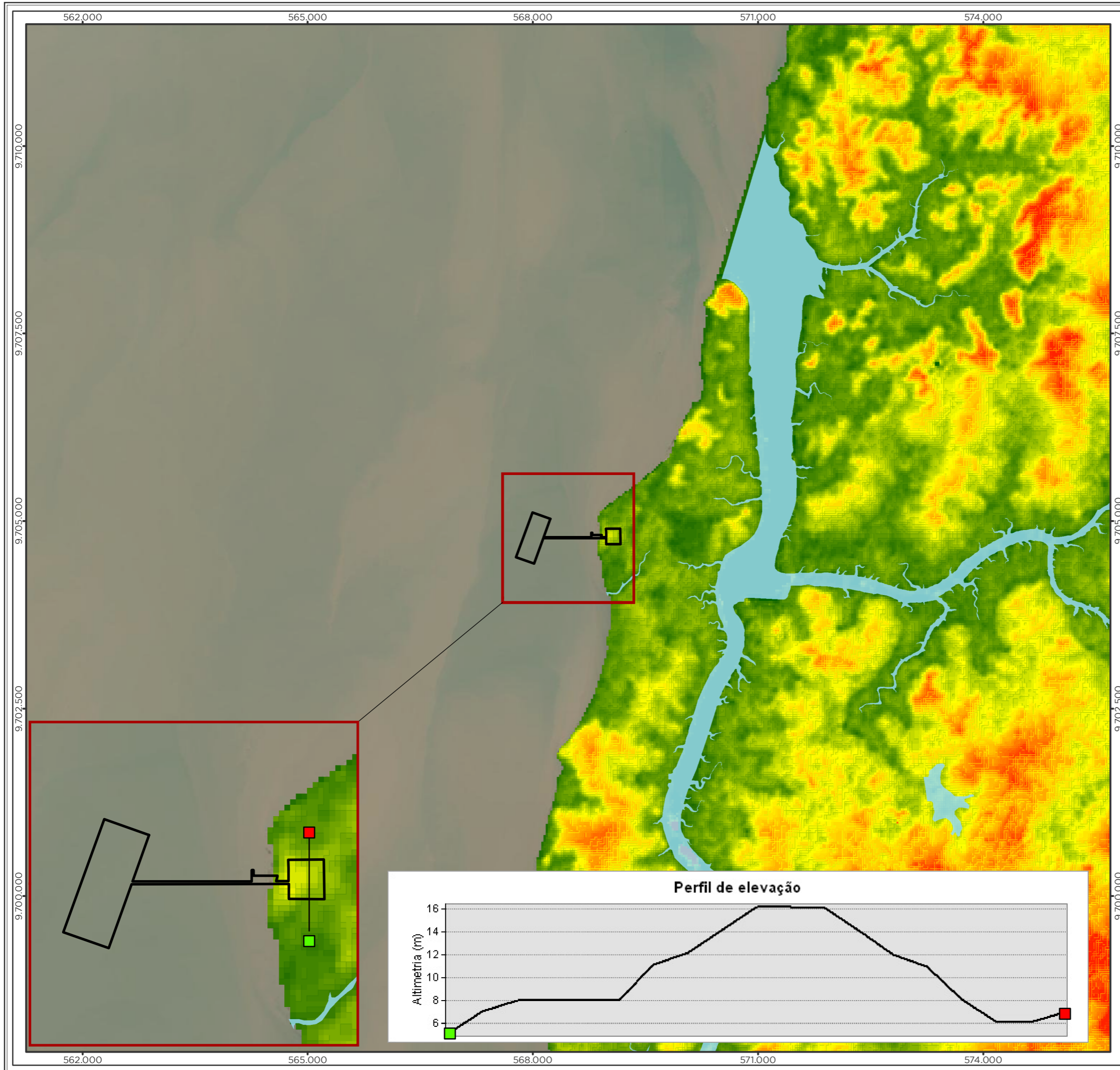
ÁREA SUBTERRÂNEA
9.0115 ha

CITY GATE

GASODUTO
(AÉREO)

<p>Cliente: Lyon Capital Partners</p> <p>MICROARS</p>			
<p>Título: LEVANTAMENTO BATIMÉTRICO MONOFEIXE NA ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DO TERMINAL DE GÁS DA LYON</p>			
<p>Local/Área: SÃO LUIS – MA</p>			
Contrato:	Ordem de Serviço:	Etapa do Projeto:	Data:
1.3.000	1987-00	1987-00	12/11/2020
Elaborado por:	Revisado por:	Aprovado por:	Revisado:
RSC	DAC	AGNC	01

Mapa 24 – Mapa planialtimétrico



Legenda

- Massa d'água
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área do Empreendimento

Altimetria (m)

- 0 - 10
- 11 - 20
- 21 - 30
- 31 - 40
- 41 - 50
- 51 - 60
- 61 - 70
- 71 - 80
- 81 - 90
- 91 - 100
- 101 - 110
- 111 - 120
- 121 - 130

Localização/Parâmetros Cartográficos

Escala numérica em impressão A3
 1:50.000
 Projeção UTM
 Datum Horizontal SIRGAS 2000
 Zona: 23 Sul

Empreendedor

LC Terminais Portuários LC Terminais Portuários LTDA.

Execução

MRS MRS Estudos Ambientais

Identificador MRS 441

Data Dezembro/2022

Projeto

Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís

Tema

Planialtimétrico

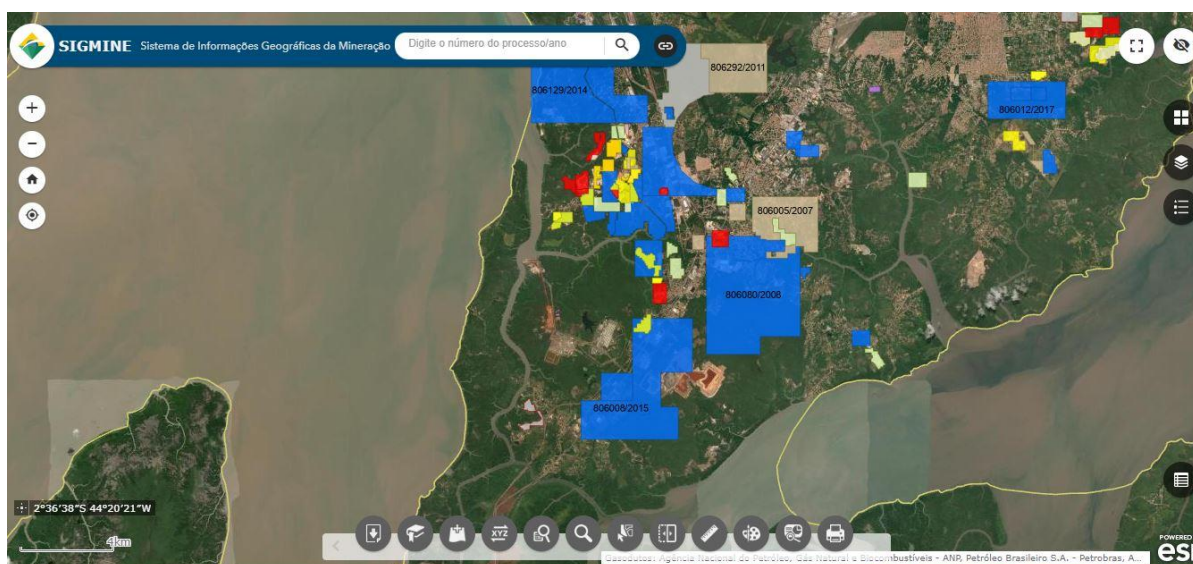
Fonte

Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 (IBGE, 2021); Altimetria (SRTM, NASA/NIMA, 2000);

6.1.9 RECURSOS MINERAIS

A fim de evitar conflito de interesses entre as atividades do empreendimento e a exploração de recursos minerais, foi identificado as áreas com requerimento de exploração mineral cadastradas no órgão competente, Agência Nacional de Mineração – ANM, e verificação de suas localizações com relação à Área de Influência do empreendimento em questão.

Através do Sistema de Informação Geográfica da Mineração (SIGMINE) da Agência Nacional de Mineração (ANM) observou-se que não há nenhuma área concedida para lavra de exploração mineral na área de estudo, conforme a Figura 31



**Figura 31 – Imagem obtida do SIGMINE demonstrando não haver áreas concedidas para exploração mineral na área de estudo.
Fonte: SIGMINE, 2022.**

6.1.10 RECURSOS HÍDRICOS

No contexto das águas e dos recursos hídricos ressalta-se a importância das bacias hidrográficas, pois a bacia hidrográfica constitui-se na superfície terrestre que drena água, sedimentos e materiais dissolvidos para uma saída comum localizada num determinado ponto do curso do rio principal denominada de foz (GUERRA & CUNHA, 1995), funcionando exatamente como um sistema natural. Enquanto espaço geográfico, a bacia hidrográfica integra a maior parte das relações de causa-efeito a serem consideradas na gestão dos recursos hídricos, principalmente as que dizem respeito à degradação ambiental oriunda das atividades humanas. A bacia hidrográfica devido ao seu caráter integrador e sistêmico é adotada como unidade de gerenciamento dos Recursos Hídricos. Neste sentido a Lei Federal Nº. 9.433 de 08 de janeiro de 1997, que regulamenta a Política Nacional de Recursos Hídricos, afirma ser fundamental a bacia hidrográfica como unidade de planejamento.

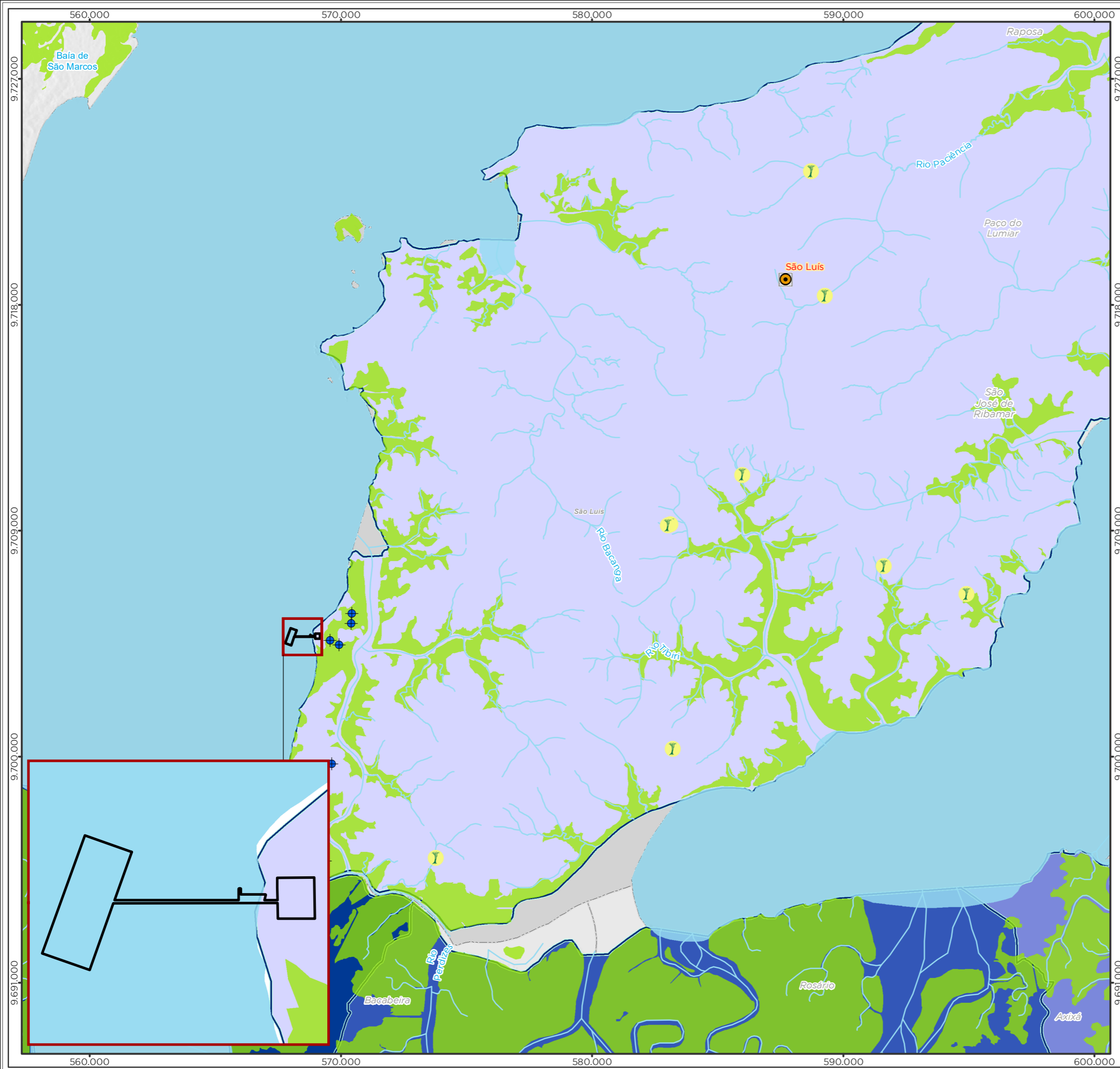
O Maranhão é um estado detentor de grande potencial hídrico no país e, especialmente na região Nordeste, possuindo dez bacias e mais dois sistemas hidrográficos, sendo um deles o Sistema Hidrográfico Ilhas Maranhenses.

O Sistema Hidrográfico das Ilhas Maranhenses é formado por 219 ilhas espalhadas por todo o litoral maranhense, possui uma área de 3.604,62 km², representando cerca de 1,09% da área do Estado, encontram-se neste sistema terras de 22 municípios, porém apenas 4 estão totalmente inseridos na área (São Luís, a capital do Estado, Paço do Lumiar, São José de Ribamar e Raposa).

Estas regiões são formadas por um conjunto de ecossistemas que compõem uma biodiversidade singular, composta por manguezais, restingas, brejos (buritizais e juçarais) e babaçuais, que se traduz em um espaço relevante para a conservação da vida silvestre, além de funcionar como um berçário para a vida marinha.

A área de implantação do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís se encontra na Ilha de Tauá- Mirim que é contígua à Ilha do Maranhão e pertence ao município de São Luís, localizada na porção Sudoeste. Esta Ilha faz parte da Região Hidrográfica São Luís, que possui uma área total de 955,97 km² (Mapa 25).

Mapa 25 – Recursos hídricos da AE.



Legenda

- Veredas
- Nascentes
- Capital estadual
- Curso d'água
- Massa d'água
- Manguezal
- Município de São Luís
- Limite municipal
- Área Diretamente Afetada (ADA)

Unidade de Planejamento Hídrico (UPH)

- São Luís
- MUNIM 01
- ITAPECURU 01
- MEARIM 01

Localização/Parâmetros Cartográficos

Escala numérica em impressão A3: 1:150.000

 Projeção UTM

 Datum Horizontal SIRGAS 2000

 Zona: 23 Sul

Empreendedor	
LC Terminais Portuários	LC Terminais Portuários LTDA.
Execução	
	MRS Estudos Ambientais
Identificador	Data
MRS 441	Mai/2022
Projeto	
Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís	
Tema	
Recursos Hídricos	
Fonte	
Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 (IBGE, 2021); Veredas e Nascentes (SICAR, 2021); Manguezal (IBAMA, 2021); UPH (ANA, 2021);	

A partir de dados cartográficos do IBGE (2021) e do Modelo Digital de Elevação – SRTM, é possível observar que na AID do empreendimento não há muitas áreas de recargas ou nascentes, por se tratar de uma ilha estreita com poucos cursos d'água (Mapa 26), porém, ainda se encontram alguns afloramentos de água, conforme as Foto 24 e Foto 25.



Foto 24 – Afloramento de água na AID do empreendimento.



Foto 25 – Afloramento de água na AID do empreendimento.

Conforme o Mapa 27 elaborado a partir de dados cartográficos do IBGE (2021) e do CPRM (2021), a suscetibilidade à inundação na AID do empreendimento é de alta a média, principalmente devido as áreas de mangues.

Em relação aos usos de água na AID, conforme o Mapa 28 elaborado a partir de dados da ANA (2017), não há nenhuma outorga ou utilização de usos d'água na Ilha de Tauá Mirim, onde o empreendimento se localiza, porém, observou-se em campo alguns poços de água e lagoas sendo utilizadas para consumo da população local, conforme as Foto 26 e Foto 27.

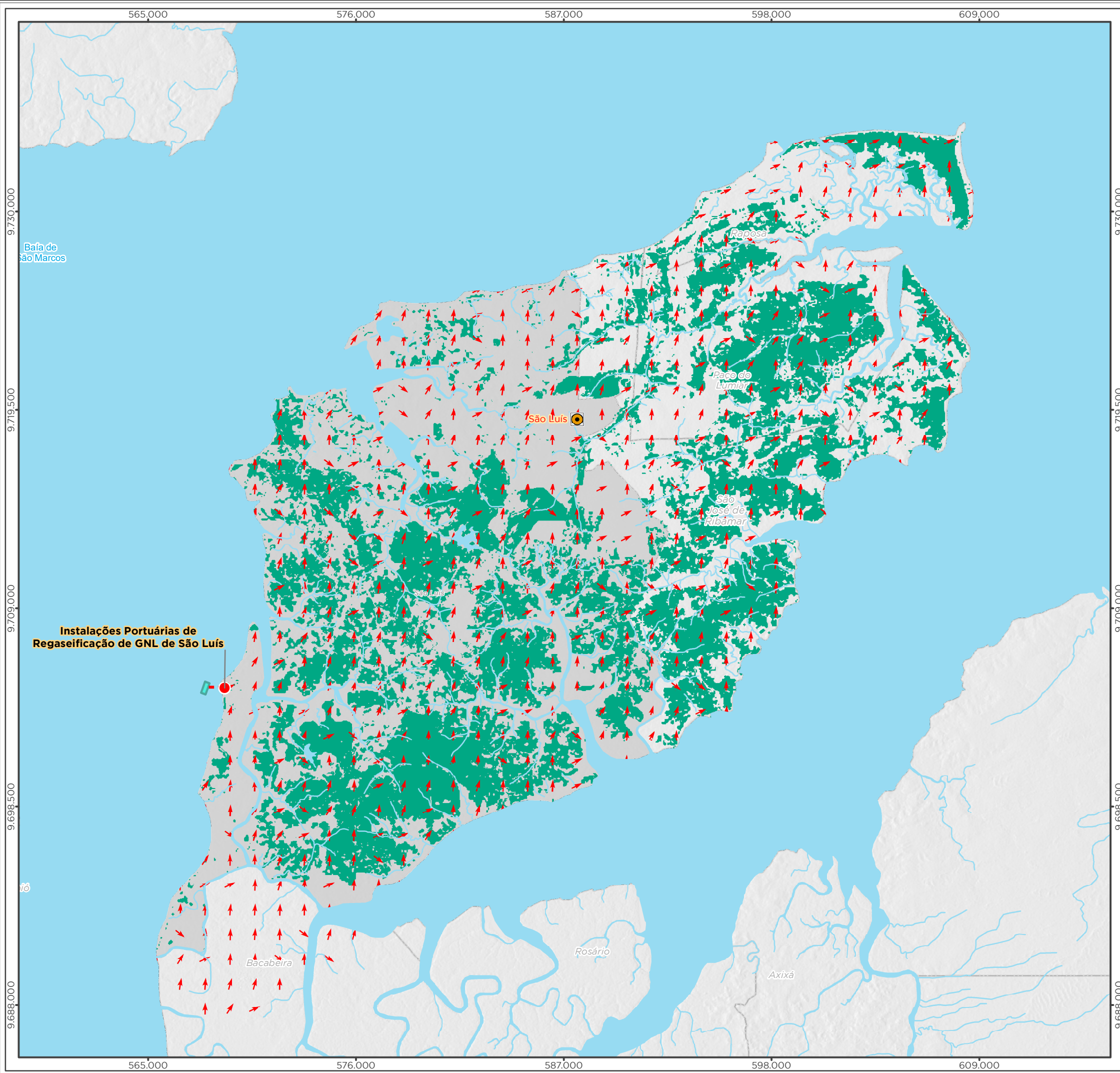


Foto 26 – Poço de água utilizado na região.



Foto 27 – Lagoa utilizada como abastecimento na região.

Mapa 26 – Direção de fluxo e Áreas de Recarga.



Legenda

- Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís
- Capital estadual
- ~ Curso d'água
- ~ Massa d'água
- Área de Recarga
- Município de São Luís
- Limite municipal

Estruturas do empreendimento

- ◆ Gasoduto
- Estrutura marítima
- City gate

Localização/Parâmetros Cartográficos

0 1,25 2,5 5 Km

1:200.000

Escala numérica em impressão A3

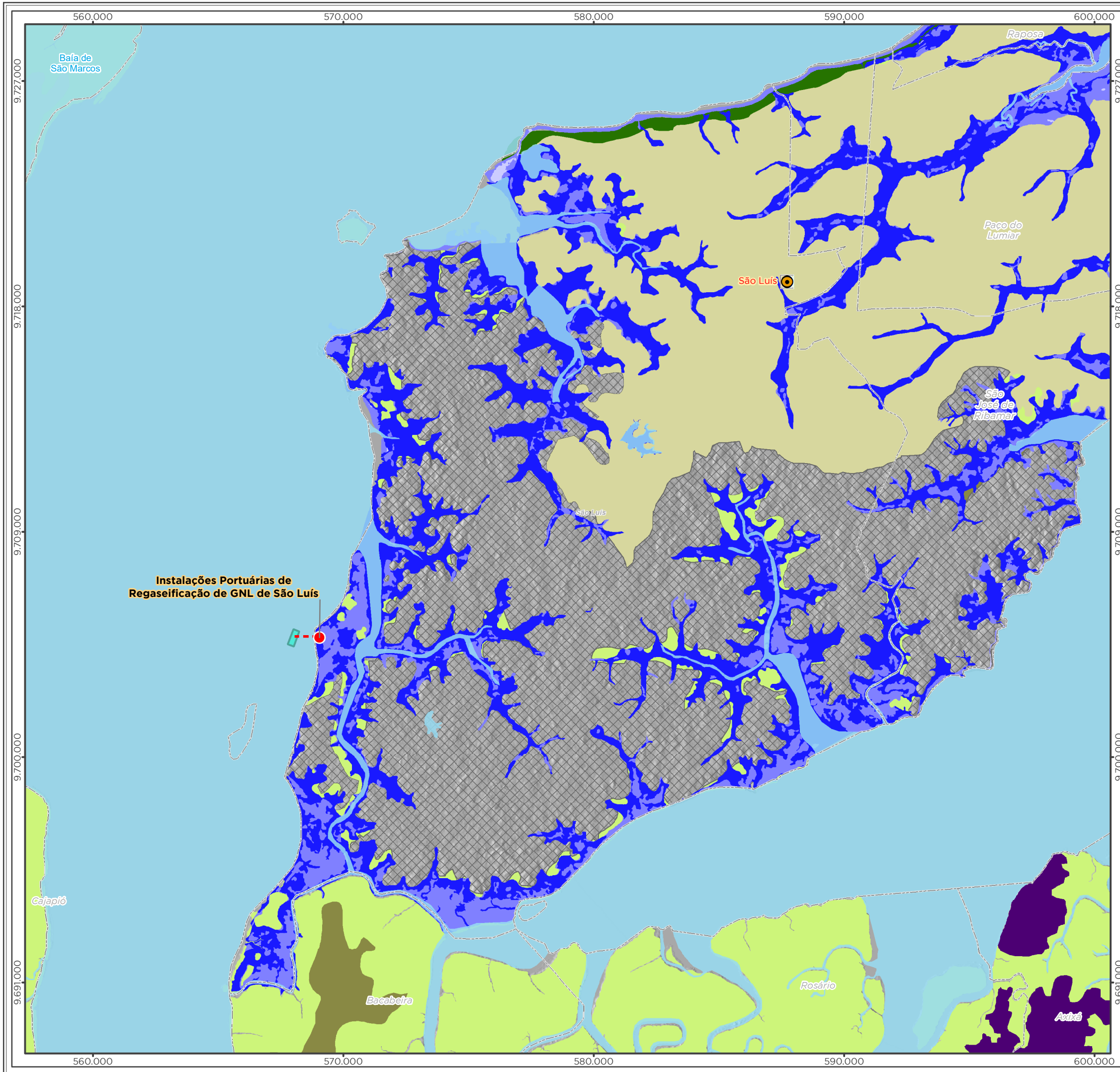
Projeção UTM

Datum Horizontal SIRGAS 2000

Zona: 23 Sul

Empreendedor	
LC Terminais Portuários	LC Terminais Portuários LTDA.
Execução	
	MRS Estudos Ambientais
Identificador	Data
MRS 441	Maio/2022
Projeto	
Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís	
Tema	
Direção de Fluxo e Áreas de Recarga	
Fonte	
Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 (IBGE, 2021); Direção de fluxo e Áreas de recarga (Gerados a partir de Modelo Digital de Elevação - SRTM)	

Mapa 27 - Suscetibilidade à Inundação.



Legenda

- Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís
- Capital estadual
- Massa d'água
- Estruturas do empreendimento**
- Gasoduto
- Estrutura marítima
- City gate
- Suscetibilidade à Inundação**
- Alta
- Média
- Baixa
- Suscetibilidade à Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundação**
- Área sem dados
- Planícies costeiras sujeitas ao avanço das marés e a erosão costeira
- Área com rochas e solos de grande heterogeneidade geotécnica lateral e vertical, o que potencializa as destabilizações de taludes de corte e o aparecimento de focos erosivos em superfícies terraplenadas
- Área onde podem existir blocos e matações de rochas duras posicionadas ao longo do perfil do solo, suscetíveis a ocorrência de processos erosivos induzidos pela concentração das águas pluviais
- Área sujeita a enchentes sazonais, causadas por extravasamento dos rios, principalmente em períodos de chuvas mais intensas
- Área sujeita a enchentes sazonais, causadas por extravasamento dos rios, principalmente em períodos de chuvas mais intensas e/ou mudança de maré

Localização/Parâmetros Cartográficos

0 1 2 4 Km
1:150.000
Escala numérica em impressão A3
Projeção UTM
Datum Horizontal SIRGAS 2000
Zona: 23 Sul

Empreendedor
LC Terminais Portuários LC Terminais Portuários LTDA.

Execução
MRS AMBIENTAL MRS Estudos Ambientais

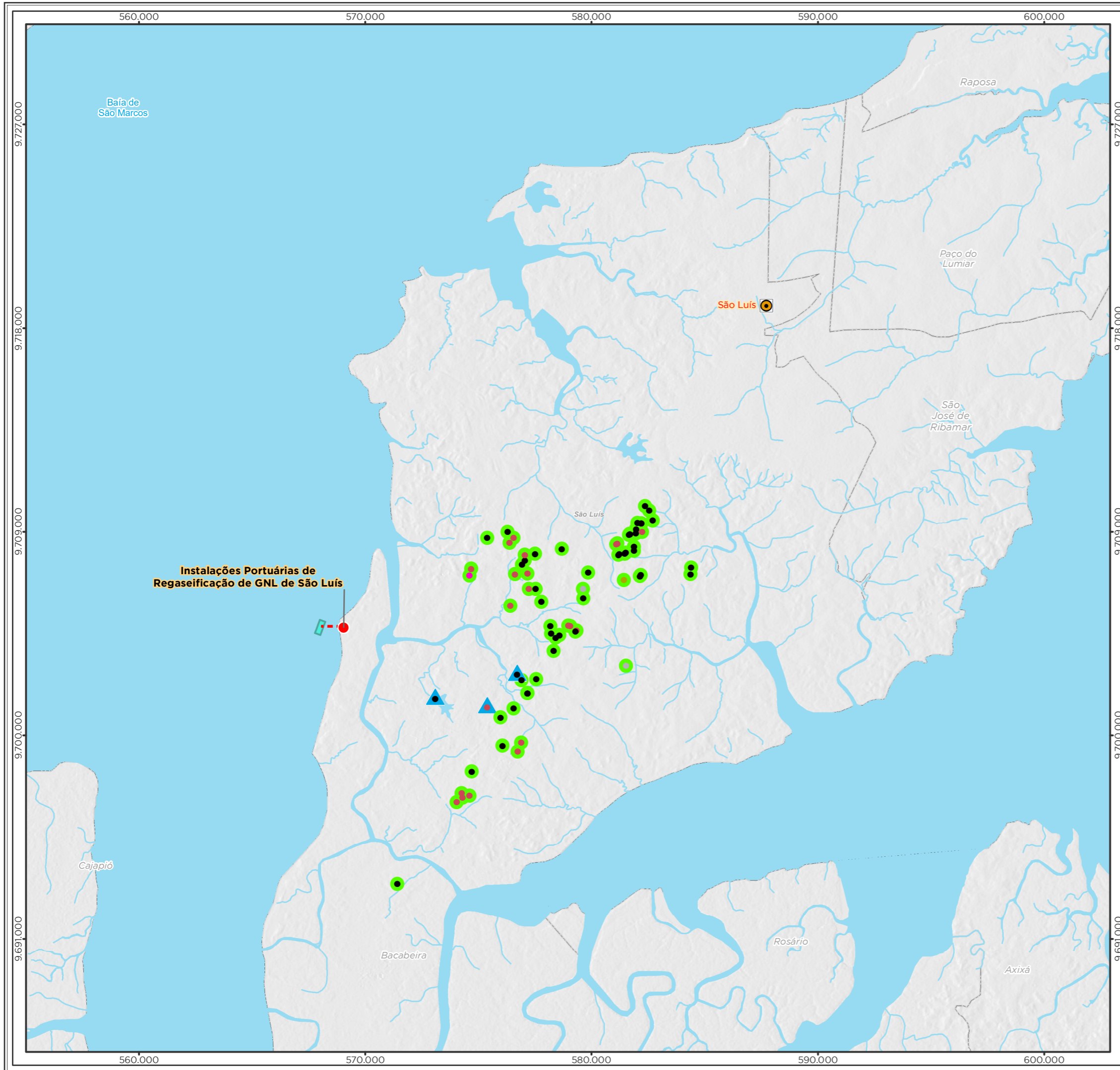
Identificador MRS 441
Data Maio/2022

Projeto
 Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís

Tema
 Suscetibilidade à Inundação

Fonte
 Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 (IBGE, 2021); Suscetibilidade à Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundação (CPRM, 2021); Suscetibilidade à Inundação (CPRM, 2021);

Mapa 28 – Principais Usos de águas.



Legenda

- Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís
- ⦿ Capital estadual
- ~ Curso d'água
- ▭ Massa d'água
- ▭ Município de São Luís
- ▭ Limite municipal

Estruturas do empreendimento

- ◆ Gasoduto
- Estrutura marítima
- City gate

Principais usos d'água

- Abastecimento urbano/rural
- Indústria
- Irrigação
- Mineração
- Outros usos consuntivos

Captação

- Subterrâneo
- ▲ Superficial

Localização/Parâmetros Cartográficos

0 1 2 4 Km

1:165.760

Escala numérica em impressão A3
 Projeção UTM
 Datum Horizontal SIRGAS 2000
 Zona: 23 Sul

Empreendedor

LC Terminais Portuários LC Terminais Portuários LTDA.

Execução

MRS MRS Estudos Ambientais

Identificador Data

MRS 441 Maio/2022

Projeto

Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís

Tema

Principais Usos de Águas

Fonte

Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 (IBGE, 2021); Principais usos d'água (ANA, 2017);

6.1.10.1 HIDROGEOLOGIA

Do ponto de vista hidrogeológico, o estado do Maranhão está localizado quase integralmente em terrenos da Bacia Sedimentar do Parnaíba, uma das maiores províncias hidrogeológicas do país com profundidade de cerca de 3.000 metros e potencial de armazenamento e exploração de águas subterrâneas. Nesta bacia ocorrem dois grandes e importantes aquíferos em sua porção inferior: Serra Grande e Cabeças, confinados, respectivamente, pelas unidades Pimenteiras e Longá. Esses aquíferos, em devido suas profundidades ultrapassarem os 1.000 metros, não acontece sua exploração no Maranhão. Sobre este conjunto ocorrem outros aquíferos produtivos, explotados no estado, como Poti-Piauí, Sambaíba, Corda, Grajaú e Itapecuru, separados entre si por outros menos produtivos, definidos pelas formações Pedra de Fogo, Pastos Bons, Motuca e Codó, além das unidades não aquíferas, como os derrames basálticos.

Na área do empreendimento, o Quaternário está representado pelos sedimentos inconsolidados dos Depósitos de pântanos e mangues (Qpm), que normalmente ocorrem localizados em áreas de supramaré, em cotas topográficas mais elevadas do que os depósitos de mangues de intramaré e, conseqüentemente, são inundados com menor frequência, apenas durante o período chuvoso (Foto 28). Esses depósitos são constituídos por sedimentos pelíticos, do tipo argila e silte, e são recobertos por vegetação herbácea de pequeno porte. Os depósitos de mangue definem extensas planícies de intermaré que se localizam entre os limites de maré alta e baixa. São constituídos essencialmente por sedimentos lamosos (argila e silte) de coloração acinzentada, ricos em matéria orgânica, contendo abundantes marcas de raízes ou fragmentos de plantas, esparsas lentes de areia fina e são recobertos por uma densa cobertura vegetal de manguezal, podendo ainda ser identificadas, localmente, estruturas sedimentares primárias, como laminação plano-paralela e acamamento de marés.



Foto 28 – Área de mangue na área de estudo, fora da poligonal do empreendimento.

6.1.10.2 QUALIDADE DA ÁGUA E DOS SEDIMENTOS

A caracterização das águas por meio de suas propriedades físico-químicas e biológicas possibilita a compreensão de diversos aspectos ambientais como clima, contexto geológico, posição geográfica e interferências antropogênicas.

A Resolução CONAMA nº 357/2005 (alterada pelas Resoluções CONAMA nº 410/2009 e 430/2011) dispõe critérios para classificação dos recursos hídricos segundo seus usos preponderantes.

No Artigo 5º são assim classificadas as águas salinas:

- *Classe Especial: águas destinadas:*
 - a) *à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral; e*
 - b) *à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.*
- *Classe 1: águas que podem ser destinadas:*
 - a) *à recreação de contato primário;*
 - b) *b) à proteção das comunidades aquáticas; e*
 - c) *c) à aquicultura e à atividade de pesca.*

- *Classe 2: águas que podem ser destinadas:*
 - a) *à pesca amadora; e*
 - b) *à recreação de contato secundário.*
- *Classe 3: águas que podem ser destinadas:*
 - a) *à navegação; e*
 - b) *à harmonia paisagística.*

Em relação aos sedimentos marinhos, a Resolução CONAMA n 454, de 1º de Novembro de 2012 estabelece níveis de classificação de material a ser dragado de acordo com o tipo de água e a caracterização química para determinar as concentrações das substâncias poluentes (valores orientadores), além da escala granulométrica dos sedimentos.

6.1.10.2.1 METODOLOGIA

Para caracterizar a qualidade da água na Área de Influência foram coletadas amostras de água salina e salobra, e sedimentos marinhos e foram analisados os parâmetros: turbidez, oxigênio dissolvido, carbono orgânico total, pH, coliformes termotolerantes, alumínio dissolvido, arsênio, bário, berílio, boro, cádmio, chumbo, cianeto livre, cloro residual total, cobre dissolvido, cromo, ferro dissolvido, fluoreto, fósforo, manganês, mercúrio, níquel, nitrato como N, nitrito como N, nitrogênio amoniacal total, prata, selênio, sulfeto de hidrogênio, tálio, urânio, zinco, aldrin + dieldrin, benzeno, carbaril, clordanos, 2,4-D, DDT+DDD+DDE, demeton (O+S), dodecacloro pentaciclodecano, endosulfan, endrin, etilbenzeno, fenóis totais, azinfós metil, heptacloro + heptacloro epóxido, g-BHC, malation, metoxicloro, monoclorobenzeno, pentaclorofenol, PCB's totais, surfactantes, 2,4,5-TP, Tribulestanho, triclorobenzenos, tricloroeteno, cianobactérias e fosfato hidrolisável total. Os parâmetros verificados durante o procedimento de coleta foram anotados em cadeia de custódia, podendo ser observada no ANEXO X. Os resultados estão disponibilizados nos Relatórios de Ensaio (ANEXO XI) referente às análises de qualidade das águas realizados pela empresa Laboratório EP Analítica LTDA., cujo certificado de acreditação é apresentado no ANEXO XII.

A metodologia para a escolha da rede amostral levou em consideração o fluxo da maré e a localização das futuras instalações do empreendimento, de modo a analisar a possível interferência na qualidade da água na AID. A Tabela 23 apresenta as coordenadas geográficas dos pontos de coleta realizados, sendo que em cada ponto de água salina foram realizadas três coletas em profundidades diferentes, superfície, meio e fundo, totalizando 10 coletas com a de água salobra e no Mapa 29 pode-se visualizar a localização espacial dos locais de amostra.

Tabela 23 – Localização dos pontos de coleta de água salina e salobra.

Data da Coleta	Matriz	Ponto	Coordenadas (UTM) Zona 23 M	
			X	Y
04/05/2022	Água Salobra	01	568014	9704119
04/05/2022	Água Salina e sedimentos marinhos	02	568256	9704641
04/05/2022		03	568242	9705247
04/05/2022		04	569091	9704026

A amostragem foi realizada, por profissional habilitado, paramentado com camisas de mangas compridas e luvas estéreis, utilizando recipientes adequados para cada parâmetro ou conjunto de parâmetros a ser analisado, fornecidos pelo laboratório acreditado INMETRO, devidamente identificados e acompanhados da ficha de registro, contendo a localização do ponto de coleta, procedência, data e hora da coleta, data e hora do recebimento da amostra pelo laboratório, nome do técnico responsável pela coleta da amostra, condições climáticas no momento da coleta e indicação dos parâmetros a serem analisados.

Seguem as Foto 29 a Foto 32 do momento das coletas realizadas em campo no mês de maio de 2022.

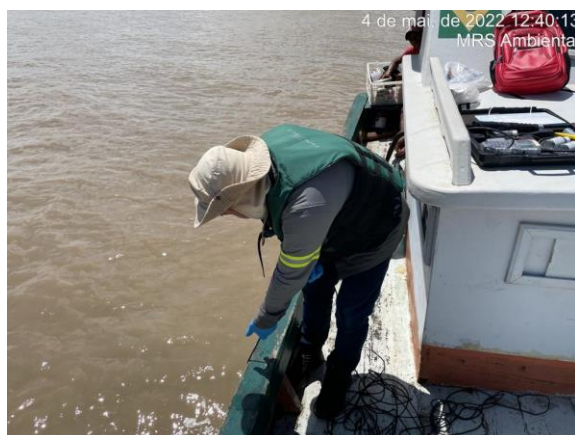


Foto 29 – Coleta de água realizada em campo.



Foto 30 – Coleta de sedimento marinho.



Foto 31 – Equipamento sonda multiparâmetro utilizado em campo nas coletas.



Foto 32 – Coleta de água realizada em campo.

Mapa 29 - Localização dos pontos de coleta de água salina, salobra e sedimentos marinhos.



Legenda

- Pontos de Coleta de Água
- Capital estadual
- Manguezal

Estruturas do empreendimento

- Gasoduto
- Estrutura marítima
- Pier de Acesso
- City gate

Localização/Parâmetros Cartográficos

0 0,0375 0,075 0,15 Km

1:5.500

Escala numérica em impressão A3

Projeção UTM

Datum Horizontal SIRGAS 2000

Zona: 23 Sul

Empreendedor	
LC Terminais Portuários	LC Terminais Portuários LTDA.
Execução	
	MRS Estudos Ambientais
Identificador	Data
MRS 441	Maior/2022
Projeto	
Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís	
Tema	
Coleta de Água	
Fonte	
Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 (IBGE, 2021); Manguezal (IBAMA, 2021);	

6.1.10.2.2 RESULTADOS

Após a análise das amostras visualiza-se nas Tabela 24, Tabela 25 e Tabela 26 os resultados das análises de água salina realizadas em cada ponto, assim como a conformidade e não conformidade dos parâmetros que possuem limite conforme a CONAMA 357/2005. E em relação aos sedimentos marinhos, os resultados se encontram na Tabela 27.

Verificou-se que os parâmetros Odor, Coliformes Termotolerantes, Carbono Orgânico Total, Oxigênio Dissolvido, Alumínio Dissolvido, Ferro Dissolvido, Fósforo, Manganês, Níquel, Selênio, Surfactantes e Zinco, apresentaram não conformidade na maioria dos pontos coletados de água salina.

Em relação aos sedimentos, todos os parâmetros apresentaram conformidade conforme a CONAMA 454/2012.

Sobre as análises de água salobra, os parâmetros que apresentaram não conformidade foram cor, odor, alumínio dissolvido, Boro, Ferro dissolvido, Manganês, Fósforo, Nitrato e Surfactantes, que podem ser observados na Tabela 28, o qual foi coletado na foz de um curso d'água próximo ao Ponto 01 de água salina, conforme o Mapa 29 indica.

Tabela 24 – Resultados da análise de água salina do Ponto 01.

Parâmetros	Unidade	Limite - CONAMA 357 CLASSE 1	#1 PONTO 01 - SUPERFÍCIE		#1 PONTO 01 - MEIO		#1 PONTO 01 - FUNDO	
			Resultados	Conformidade - CONAMA 357	Resultados	Conformidade - CONAMA 357	Resultados	Conformidade - CONAMA 357
Materiais Flutuantes		virtualmente ausentes	Ausente	Conforme	Ausente	Conforme	Ausente	Conforme
Óleos e Graxas Visíveis		virtualmente ausentes	Ausente	Conforme	Ausente	Conforme	Ausente	Conforme
Odor		virtualmente ausentes	Presente P/A	Não Conforme	Presente P/A	Não Conforme	Presente P/A	Não Conforme
Turbidez	NTU	-	216,5		233		217	
Corantes Artificiais		virtualmente ausentes	Ausente	Conforme	Ausente	Conforme	Ausente	Conforme
Resíduos Sólidos Objetáveis		virtualmente ausentes	Ausente	Conforme	Ausente	Conforme	Ausente	Conforme
Coliformes Termotolerantes (Fecais)	NPM/100mL	43	<1,1	Conforme	<1,1	Conforme	68	Não Conforme
Carbono orgânico total	mg/L	<3	4,2	Não Conforme	6,3	Não Conforme	1,8	Conforme
Oxigênio Dissolvido	mg/L	>6	5,18	Não Conforme	5,2	Não Conforme	5,17	Não Conforme
pH		6,5 a 8,5	8,08	Conforme	8,02	Conforme	8,05	Conforme
Alumínio Dissolvido	mg/L	1,5	20,08	Não Conforme	26,05	Não Conforme	21,31	Não Conforme
Arsênio total	mg/L	0,01	<0,0010	Conforme	<0,0010	Conforme	<0,0010	Conforme
Bário	mg/L	1	0,087	Conforme	0,07	Conforme	0,078	Conforme
Berílio	µg/L	5,3	<0,001	Conforme	<0,001	Conforme	<0,001	Conforme
Boro	mg/L	5	4,8	Conforme	2,419	Conforme	2,57	Conforme
Cádmio total	mg/L	0,005	<0,001	Conforme	<0,001	Conforme	<0,001	Conforme

Parâmetros	Unidade	Limite - CONAMA 357 CLASSE 1	#1 PONTO 01 - SUPERFÍCIE		#1 PONTO 01 - MEIO		#1 PONTO 01 - FUNDO	
			Resultados	Conformidade - CONAMA 357	Resultados	Conformidade - CONAMA 357	Resultados	Conformidade - CONAMA 357
Chumbo total	mg/L	0,01	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme
Cianeto livre	mg/L	0,001	<0,0010	Conforme	<0,0010	Conforme	<0,0010	Conforme
Cloro residual total (combinado + livre)	mg/L	0,01	<0,10	Conforme	<0,10	Conforme	<0,10	Conforme
Cobre dissolvido	mg/L	0,005	<0,005	Conforme	0,016	Conforme	<0,005	Conforme
Cromo total	mg/L	0,05	0,035	Conforme	<0,010	Conforme	0,018	Conforme
Ferro Dissolvido	mg/L	0,3	14,99	Não Conforme	19,85	Não Conforme	18,62	Não Conforme
Fluoreto	mg/L	1,4	0,64	Conforme	0,9	Conforme	1,1	Conforme
Fósforo	mg/L	0,062	2,101	Não Conforme	1,244	Não Conforme	1,11	Não Conforme
Manganês	mg/L	0,1	0,234	Não Conforme	0,25	Não Conforme	0,269	Não Conforme
Mercúrio	mg/L	0,0002	<0,00020	Conforme	<0,00020	Conforme	<0,00020	Conforme
Níquel	mg/L	0,025	0,032	Não Conforme	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme
Nitrato como N	mg/L	0,4	<0,226	Conforme	<0,226	Conforme	<0,226	Conforme
Nitrito como N	mg/L	0,07	0,019	Conforme	0,015	Conforme	0,013	Conforme
Nitrogênio amoniacal total	mg/L	0,4	<5	Conforme	<5	Conforme	<5	Conforme
Prata	mg/L	0,005	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme
Selênio	mg/L	0,01	<0,010	Conforme	0,444	Não Conforme	<0,010	Conforme
Sulfeto de Hidrogênio [H2S]	mg/L	0,002	<0,002	Conforme	<0,002	Conforme	<0,002	Conforme

Parâmetros	Unidade	Limite - CONAMA 357 CLASSE 1	#1 PONTO 01 - SUPERFÍCIE		#1 PONTO 01 - MEIO		#1 PONTO 01 - FUNDO	
			Resultados	Conformidade - CONAMA 357	Resultados	Conformidade - CONAMA 357	Resultados	Conformidade - CONAMA 357
Tálio	mg/L	0,1	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme
Urânio	mg/L	0,5	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme
Zinco	mg/L	0,09	0,131	Não Conforme	<0,009	Conforme	<0,009	Conforme
Aldrin + Dieldrin	µg/L	0,0019	<0,003	Conforme	<0,003	Conforme	<0,003	Conforme
Benzeno	µg/L	700	<1	Conforme	<1	Conforme	<1	Conforme
Carbaril	µg/L	0,32	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme
Clordanos (a-Clordano + g-Clordano)	µg/L	0,004	<0,005	Conforme	<0,005	Conforme	<0,005	Conforme
2,4-D	µg/L	30	<0,050	Conforme	<0,050	Conforme	<0,050	Conforme
DDT+DDD+DDE	µg/L	0,001	<0,001	Conforme	<0,001	Conforme	<0,001	Conforme
Demeton (O+S)	µg/L	0,1	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme
Dodecacloro Pentaciclodecano (Mirex)	µg/L	0,001	<0,0010	Conforme	<0,0010	Conforme	<0,0010	Conforme
Endosulfan (I+II+Sulfato)	µg/L	0,01	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme
Endrin	µg/L	0,004	<0,003	Conforme	<0,003	Conforme	<0,003	Conforme
Etilbenzeno	µg/L	25	<1	Conforme	<1	Conforme	<1	Conforme
Fenóis Totais (Índice de Fenóis)	µg/L	60	<0,002	Conforme	<0,002	Conforme	<0,002	Conforme
Azinfós Metil (Gution)	µg/L	0,01	<0,0050	Conforme	<0,0050	Conforme	<0,0050	Conforme

Parâmetros	Unidade	Limite - CONAMA 357 CLASSE 1	#1 PONTO 01 - SUPERFÍCIE		#1 PONTO 01 - MEIO		#1 PONTO 01 - FUNDO	
			Resultados	Conformidade - CONAMA 357	Resultados	Conformidade - CONAMA 357	Resultados	Conformidade - CONAMA 357
Heptacloro + Heptacloro Epóxido	µg/L	0,001	<0,005	Conforme	<0,005	Conforme	<0,005	Conforme
g-BHC (Lindano)	µg/L	0,004	<0,003	Conforme	<0,003	Conforme	<0,003	Conforme
Malation	µg/L	0,1	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme
Metoxicloro	µg/L	0,03	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme
Monoclorobenzeno	µg/L	25	<2	Conforme	<2	Conforme	<2	Conforme
Pentaclorofenol	µg/L	7,9	<0,050	Conforme	<0,050	Conforme	<0,050	Conforme
PCB's Totais	µg/L	0,03	<0,0010	Conforme	<0,0010	Conforme	<0,0010	Conforme
Surfactantes	mg/L	0,2	0,21	Não Conforme	<0,15	Conforme	0,4	Não Conforme
2,4,5-T	µg/L	10	<0,050	Conforme	<0,050	Conforme	<0,050	Conforme
Tolueno	µg/L	215	<1	Conforme	<1	Conforme	<1	Conforme
Toxafeno	µg/L	0,0002	<0,0001	Conforme	<0,0001	Conforme	<0,0001	Conforme
2,4,5-TP	µg/L	10	<0,01	Conforme	<0,050	Conforme	<0,050	Conforme
Tributilestanho	µg/L	0,01	<0,01	Conforme	<0,01	Conforme	<0,01	Conforme
Triclorobenzenos (1,2,3 + 1,2,4)	µg/L	80	<2	Conforme	<2	Conforme	<2	Conforme
Tricloroeteno	µg/L	30	<1	Conforme	<1	Conforme	<1	Conforme

Tabela 25 – Resultados da análise de água salina no Ponto 02.

Parâmetros	Unidade	Limite - CONAMA 357 CLASSE 1	#2 PONTO 02 - SUPERFÍCIE		#2 PONTO 02 - MEIO		#2 PONTO 02 - FUNDO	
			Resultados	Conformidade - CONAMA 357	Resultados	Conformidade - CONAMA 357	Resultados	Conformidade - CONAMA 357
Materiais Flutuantes		virtualmente ausentes	Ausente	Conforme	Ausente	Conforme	Ausente	Conforme
Óleos e Graxas Visíveis		virtualmente ausentes	Ausente	Conforme	Ausente	Conforme	Ausente	Conforme
Odor		virtualmente ausentes	Presente P/A	Não Conforme	Presente P/A	Não Conforme	Presente P/A	Não Conforme
Turbidez	NTU	-	131,5	-	222	-	235,5	-
Corantes Artificiais		virtualmente ausentes	Ausente	Conforme	Ausente	Conforme	Ausente	Conforme
Resíduos Sólidos Objetáveis		virtualmente ausentes	Ausente	Conforme	Ausente	Conforme	Ausente	Conforme
Coliformes Termotolerantes (Fecais)	NPM/100mL	43	20	Conforme	<1,1	Conforme	<1,1	Conforme
Carbono orgânico total	mg/L	<3	1,6	Conforme	2,2	Conforme	2,3	Conforme
Oxigênio Dissolvido	mg/L	>6	5,21	Não Conforme	5,43	Não Conforme	5,06	Não Conforme
pH		6,5 a 8,5	8,06	Conforme	8,04	Conforme	7,99	Conforme
Alumínio Dissolvido	mg/L	1,5	11,64	Não Conforme	17,04	Não Conforme	26,2	Não Conforme
Arsênio total	mg/L	0,01	<0,0010	Conforme	<0,0010	Conforme	<0,0010	Conforme
Bário	mg/L	1	0,09	Conforme	0,076	Conforme	0,078	Conforme
Berílio	µg/L	5,3	<0,001	Conforme	<0,001	Conforme	<0,001	Conforme

Parâmetros	Unidade	Limite - CONAMA 357 CLASSE 1	#2 PONTO 02 - SUPERFÍCIE		#2 PONTO 02 - MEIO		#2 PONTO 02 - FUNDO	
			Resultados	Conformidade - CONAMA 357	Resultados	Conformidade - CONAMA 357	Resultados	Conformidade - CONAMA 357
Boro	mg/L	5	2,666	Conforme	2,557	Conforme	2,586	Conforme
Cádmio total	mg/L	0,005	<0,001	Conforme	<0,001	Conforme	<0,001	Conforme
Chumbo total	mg/L	0,01	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme
Cianeto livre	mg/L	0,001	<0,0010	Conforme	<0,0010	Conforme	<0,0010	Conforme
Cloro residual total (combinado + livre)	mg/L	0,01	<0,10	Conforme	<0,10	Conforme	<0,10	Conforme
Cobre dissolvido	mg/L	0,005	<0,005	Conforme	<0,005	Conforme	<0,005	Conforme
Cromo total	mg/L	0,05	<0,010	Conforme	0,019	Conforme	0,019	Conforme
Ferro Dissolvido	mg/L	0,3	8,308	Não Conforme	15,75	Não Conforme	20,84	Não Conforme
Fluoreto	mg/L	1,4	1,2	Conforme	0,76	Conforme	1,2	Conforme
Fósforo	mg/L	0,062	<0,400	Conforme	1,239	Não Conforme	1,219	Não Conforme
Manganês	mg/L	0,1	0,133	Não Conforme	0,27	Não Conforme	0,26	Não Conforme
Mercurio	mg/L	0,0002	<0,00020	Conforme	<0,00020	Conforme	<0,00020	Conforme
Níquel	mg/L	0,025	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme
Nitrato como N	mg/L	0,4	<0,226	Conforme	<0,226	Conforme	<0,226	Conforme
Nitrito como N	mg/L	0,07	0,01	Conforme	0,0097	Conforme	0,023	Conforme
Nitrogênio amoniaco total	mg/L	0,4	<5	Conforme	<5	Conforme	<5	Conforme
Prata	mg/L	0,005	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme
Selênio	mg/L	0,01	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme

Parâmetros	Unidade	Limite - CONAMA 357 CLASSE 1	#2 PONTO 02 - SUPERFÍCIE		#2 PONTO 02 - MEIO		#2 PONTO 02 - FUNDO	
			Resultados	Conformidade - CONAMA 357	Resultados	Conformidade - CONAMA 357	Resultados	Conformidade - CONAMA 357
Sulfeto de Hidrogênio [H ₂ S]	mg/L	0,002	<0,002	Conforme	<0,002	Conforme	<0,002	Conforme
Tálio	mg/L	0,1	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme
Urânio	mg/L	0,5	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme
Zinco	mg/L	0,09	0,313	Não Conforme	0,027	Conforme	<0,009	Conforme
Aldrin + Dieldrin	µg/L	0,0019	<0,003	Conforme	<0,003	Conforme	<0,003	Conforme
Benzeno	µg/L	700	<1	Conforme	<1	Conforme	<1	Conforme
Carbaril	µg/L	0,32	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme
Clordanos (a- Clordano + g- Clordano)	µg/L	0,004	<0,005	Conforme	<0,005	Conforme	<0,005	Conforme
2,4-D	µg/L	30	<0,050	Conforme	<0,050	Conforme	<0,050	Conforme
DDT+DDD+DDE	µg/L	0,001	<0,001	Conforme	<0,001	Conforme	<0,001	Conforme
Demeton (O+S)	µg/L	0,1	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme
Dodecacloro Pentaciclodecano (Mirex)	µg/L	0,001	<0,0010	Conforme	<0,0010	Conforme	<0,0010	Conforme
Endosulfan (I+II+Sulfato)	µg/L	0,01	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme
Endrin	µg/L	0,004	<0,003	Conforme	<0,003	Conforme	<0,003	Conforme
Etilbenzeno	µg/L	25	<1	Conforme	<1	Conforme	<1	Conforme

Parâmetros	Unidade	Limite - CONAMA 357 CLASSE 1	#2 PONTO 02 - SUPERFÍCIE		#2 PONTO 02 - MEIO		#2 PONTO 02 - FUNDO	
			Resultados	Conformidade - CONAMA 357	Resultados	Conformidade - CONAMA 357	Resultados	Conformidade - CONAMA 357
Fenóis Totais (Índice de Fenóis)	µg/L	60	<0,002	Conforme	<0,002	Conforme	<0,002	Conforme
Azinfós Metil (Gution)	µg/L	0,01	<0,0050	Conforme	<0,0050	Conforme	<0,0050	Conforme
Heptacloro + Heptacloro Epóxido	µg/L	0,001	<0,005	Conforme	<0,005	Conforme	<0,005	Conforme
g-BHC (Lindano)	µg/L	0,004	<0,003	Conforme	<0,003	Conforme	<0,003	Conforme
Malation	µg/L	0,1	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme
Metoxicloro	µg/L	0,03	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme
Monoclorobenzeno	µg/L	25	<2	Conforme	<2	Conforme	<2	Conforme
Pentaclorofenol	µg/L	7,9	<0,050	Conforme	<0,050	Conforme	<0,050	Conforme
PCB's Totais	µg/L	0,03	<0,0010	Conforme	<0,0010	Conforme	<0,0010	Conforme
Surfactantes*	mg/L	0,2	<0,15	Conforme	0,22	Não Conforme	<0,15	Conforme
2,4,5-T	µg/L	10	<0,050	Conforme	<0,050	Conforme	<0,050	Conforme
Tolueno	µg/L	215	<1	Conforme	<1	Conforme	<1	Conforme
Toxafeno	µg/L	0,0002	<0,0001	Conforme	<0,0001	Conforme	<0,0001	Conforme
2,4,5-TP	µg/L	10	<0,050	Conforme	<0,050	Conforme	<0,050	Conforme
Tributilestanho	µg/L	0,01	<0,01	Conforme	<0,01	Conforme	<0,01	Conforme

Parâmetros	Unidade	Limite - CONAMA 357 CLASSE 1	#2 PONTO 02 - SUPERFÍCIE		#2 PONTO 02 - MEIO		#2 PONTO 02 - FUNDO	
			Resultados	Conformidade - CONAMA 357	Resultados	Conformidade - CONAMA 357	Resultados	Conformidade - CONAMA 357
Triclorobenzenos (1,2,3 + 1,2,4)	µg/L	80	<2	Conforme	<2	Conforme	<2	Conforme
Tricloroeteno	µg/L	30	<1	Conforme	<1	Conforme	<1	Conforme

Tabela 26 – Resultados da análise da água no Ponto 03.

Parâmetros	Unidade	Limite - CONAMA 357 CLASSE 1	#3 PONTO 03 - SUPERFÍCIE		#3 PONTO 03 - MEIO		#3 PONTO 03 - FUNDO	
			Resultados	Conformidade - CONAMA 357	Resultados	Conformidade - CONAMA 357	Resultados	Conformidade - CONAMA 357
Materiais Flutuantes		virtualmente ausentes	Ausente	Conforme	Ausente	Conforme	Ausente	Conforme
Óleos e Graxas Visíveis		virtualmente ausentes	Ausente	Conforme	Ausente	Conforme	Ausente	Conforme
Odor		virtualmente ausentes	Presente P/A	Não Conforme	Presente P/A	Não Conforme	Presente P/A	Não Conforme
Turbidez	NTU	-	11,1	-	19,7	-	111	-
Corantes Artificiais		virtualmente ausentes	Ausente	Conforme	Ausente	Conforme	Ausente	Conforme
Resíduos Sólidos Objetáveis		virtualmente ausentes	Ausente	Conforme	Ausente	Conforme	Ausente	Conforme

Parâmetros	Unidade	Limite - CONAMA 357 CLASSE 1	#3 PONTO 03 - SUPERFÍCIE		#3 PONTO 03 - MEIO		#3 PONTO 03 - FUNDO	
			Resultados	Conformidade - CONAMA 357	Resultados	Conformidade - CONAMA 357	Resultados	Conformidade - CONAMA 357
Coliformes Termotolerantes (Fecais)	NPM/100mL	43	130	Não Conforme	220	Não Conforme	20	Conforme
Carbono orgânico total	mg/L	<3	2,6	Conforme	1,9	Conforme	1,5	Conforme
Oxigênio Dissolvido	mg/L	>6	5,12	Conforme	5,8	Conforme	5,33	Conforme
pH		6,5 a 8,5	7,9	Conforme	7,88	Conforme	7,99	Conforme
Alumínio Dissolvido	mg/L	1,5	2,314	Não Conforme	3,049	Não Conforme	9,027	Não Conforme
Arsênio total	mg/L	0,01	<0,0010	Conforme	<0,0010	Conforme	<0,0010	Conforme
Bário	mg/L	1	0,057	Conforme	0,045	Conforme	0,053	Conforme
Berílio	µg/L	5,3	<0,001	Conforme	<0,001	Conforme	<0,001	Conforme
Boro	mg/L	5	2,986	Conforme	2,719	Conforme	2,34	Conforme
Cádmio total	mg/L	0,005	<0,001	Conforme	<0,001	Conforme	<0,001	Conforme
Chumbo total	mg/L	0,01	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme
Cianeto livre	mg/L	0,001	<0,0010	Conforme	<0,0010	Conforme	<0,0010	Conforme
Cloro residual total (combinado + livre)	mg/L	0,01	<0,10	Conforme	<0,10	Conforme	<0,10	Conforme
Cobre dissolvido	mg/L	0,005	<0,005	Conforme	<0,005	Conforme	<0,005	Conforme
Cromo total	mg/L	0,05	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme
Ferro Dissolvido	mg/L	0,3	1,417	Não Conforme	1,854	Não Conforme	7,966	Não Conforme
Fluoreto	mg/L	1,4	1,3	Conforme	0,63	Conforme	1,2	Conforme
Fósforo	mg/L	0,062	1,126	Não Conforme	1,02	Não Conforme	1,188	Não Conforme
Manganês	mg/L	0,1	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme	0,11	Não Conforme

Parâmetros	Unidade	Limite - CONAMA 357 CLASSE 1	#3 PONTO 03 - SUPERFÍCIE		#3 PONTO 03 - MEIO		#3 PONTO 03 - FUNDO	
			Resultados	Conformidade - CONAMA 357	Resultados	Conformidade - CONAMA 357	Resultados	Conformidade - CONAMA 357
Mercúrio	mg/L	0,0002	<0,00020	Conforme	<0,00020	Conforme	<0,00020	Conforme
Níquel	mg/L	0,025	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme
Nitrato como N	mg/L	0,4	<0,226	Conforme	<0,226	Conforme	<0,226	Conforme
Nitrito como N	mg/L	0,07	0,012	Conforme	0,011	Conforme	0,03	Conforme
Nitrogênio amoniacal total	mg/L	0,4	<5	Conforme	<5	Conforme	<5	Conforme
Prata	mg/L	0,005	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme
Selênio	mg/L	0,01	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme
Sulfeto de Hidrogênio [H ₂ S]	mg/L	0,002	<0,002	Conforme	<0,002	Conforme	<0,002	Conforme
Tálio	mg/L	0,1	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme
Urânio	mg/L	0,5	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme
Zinco	mg/L	0,09	0,018	Conforme	<0,009	Conforme	<0,009	Conforme
Aldrin + Dieldrin	µg/L	0,0019	<0,003	Conforme	<0,003	Conforme	<0,003	Conforme
Benzeno	µg/L	700	<1	Conforme	<1	Conforme	<1	Conforme
Carbaril	µg/L	0,32	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme
Clordanos (α-Clordano + γ-Clordano)	µg/L	0,004	<0,005	Conforme	<0,005	Conforme	<0,005	Conforme
2,4-D	µg/L	30	<0,050	Conforme	<0,050	Conforme	<0,050	Conforme
DDT+DDD+DDE	µg/L	0,001	<0,001	Conforme	<0,001	Conforme	<0,001	Conforme

Parâmetros	Unidade	Limite - CONAMA 357 CLASSE 1	#3 PONTO 03 - SUPERFÍCIE		#3 PONTO 03 - MEIO		#3 PONTO 03 - FUNDO	
			Resultados	Conformidade - CONAMA 357	Resultados	Conformidade - CONAMA 357	Resultados	Conformidade - CONAMA 357
Demeton (O+S)	µg/L	0,1	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme
Dodecacloro Pentaciclodecano (Mirex)	µg/L	0,001	<0,0010	Conforme	<0,0010	Conforme	<0,0010	Conforme
Endosulfan (I+II+Sulfato)	µg/L	0,01	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme
Endrin	µg/L	0,004	<0,003	Conforme	<0,003	Conforme	<0,003	Conforme
Etilbenzeno	µg/L	25	<1	Conforme	<1	Conforme	<1	Conforme
Fenóis Totais (Índice de Fenóis)	µg/L	60	<0,002	Conforme	<0,002	Conforme	<0,002	Conforme
Azinfós Metil (Gution)	µg/L	0,01	<0,0050	Conforme	<0,0050	Conforme	<0,0050	Conforme
Heptacloro + Heptacloro Epóxido	µg/L	0,001	<0,005	Conforme	<0,005	Conforme	<0,005	Conforme
g-BHC (Lindano)	µg/L	0,004	<0,003	Conforme	<0,003	Conforme	<0,003	Conforme
Malation	µg/L	0,1	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme
Metoxicloro	µg/L	0,03	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme	<0,010	Conforme
Monoclorobenzeno	µg/L	25	<2	Conforme	<2	Conforme	<2	Conforme
Pentaclorofenol	µg/L	7,9	<0,050	Conforme	<0,050	Conforme	<0,050	Conforme
PCB's Totais	µg/L	0,03	<0,0010	Conforme	<0,0010	Conforme	<0,0010	Conforme
Surfactantes	mg/L	0,2	0,85	Não Conforme	<0,15	Conforme	0,2	Conforme

Parâmetros	Unidade	Limite - CONAMA 357 CLASSE 1	#3 PONTO 03 - SUPERFÍCIE		#3 PONTO 03 - MEIO		#3 PONTO 03 - FUNDO	
			Resultados	Conformidade - CONAMA 357	Resultados	Conformidade - CONAMA 357	Resultados	Conformidade - CONAMA 357
2,4,5-T	µg/L	10	<0,050	Conforme	<0,050	Conforme	<0,050	Conforme
Tolueno	µg/L	215	<1	Conforme	<1	Conforme	<1	Conforme
Toxafeno	µg/L	0,0002	<0,0001	Conforme	<0,0001	Conforme	<0,0001	Conforme
2,4,5-TP	µg/L	10	<0,050	Conforme	<0,050	Conforme	<0,050	Conforme
Tributilestano	µg/L	0,01	<0,01	Conforme	<0,01	Conforme	<0,01	Conforme
Triclorobenzenos (1,2,3 + 1,2,4)	µg/L	80	<2	Conforme	<2	Conforme	<2	Conforme
Tricloroetano	µg/L	30	<1	Conforme	<1	Conforme	<1	Conforme

Tabela 27 – Resultados das análises dos sedimentos nos pontos coletados.

Parâmetros	Unidade	Limite - CONAMA 454	PONTO 01		PONTO 02		PONTO 03	
			Resultados	Conformidade - CONAMA 454	Resultados	Conformidade - CONAMA 454	Resultados	Conformidade - CONAMA 454
% de sólidos	%	-	57,6	Conforme	57,6	Conforme	71,91	Conforme
Areia Muito Grossa (2,0 a 1,00 mm)	g/Kg	-	0,723	Conforme	0,723	Conforme	1,74	Conforme
Areia Grossa (1,00 a 0,50 mm)	g/Kg	-	4,26	Conforme	4,26	Conforme	0,753	Conforme
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	g/Kg	-	34,1	Conforme	34,1	Conforme	2,93	Conforme

Parâmetros	Unidade	Limite - CONAMA 454	PONTO 01		PONTO 02		PONTO 03	
			Resultados	Conformidade - CONAMA 454	Resultados	Conformidade - CONAMA 454	Resultados	Conformidade - CONAMA 454
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	g/Kg	-	308	Conforme	308	Conforme	175,7	Conforme
Areia Muito Fina (0,125 a 0,062 mm)	g/Kg	-	254,7	Conforme	254,7	Conforme	604,7	Conforme
Silte (0,062 a 0,00394 mm)	g/Kg	-	268,4	Conforme	268,4	Conforme	121,8	Conforme
Argila (0,00394 a 0,0002 mm)	g/Kg	-	129,8	Conforme	129,8	Conforme	92	Conforme
Areia Total	g/kg	-	601,8	Conforme	601,8	Conforme	785,8	Conforme
Arsênio (As)	mg/kg	70	0,079	Conforme	0,087	Conforme	0,07	Conforme
Cádmio (Cd)	mg/kg	7,2	0,08	Conforme	0,083	Conforme	0,064	Conforme
Chumbo (Pb)	mg/kg	218	2,8	Conforme	3,4	Conforme	1,4	Conforme
Cobre (Cu)	mg/kg	270	2,15	Conforme	3,65	Conforme	1,98	Conforme
Cromo (Cr)	mg/kg	370	13,4	Conforme	19,1	Conforme	11,2	Conforme
Mercúrio (Hg)	mg/kg	1	0,079	Conforme	0,087	Conforme	0,07	Conforme
Níquel (Ni)	mg/kg	51,6	3	Conforme	4,8	Conforme	2,1	Conforme
Zinco (Zn)	mg/kg	410	10,5	Conforme	15,9	Conforme	10,2	Conforme
alfa-BHC	µg/kg	0,99	0,5	Conforme	0,5	Conforme	0,4	Conforme
beta-BHC	µg/kg	0,99	0,5	Conforme	0,5	Conforme	0,4	Conforme
delta-BHC	µg/kg	0,99	0,5	Conforme	0,5	Conforme	0,4	Conforme
gama-BHC (Lindano)	µg/kg	0,99	0,5	Conforme	0,5	Conforme	0,4	Conforme
alfa-Clordano	µg/kg	4,79	0,8	Conforme	0,8	Conforme	0,7	Conforme
gama-Clordano	µg/kg	4,79	0,8	Conforme	0,8	Conforme	0,7	Conforme
4,4'-DDD	µg/kg	7,81	0,8	Conforme	0,8	Conforme	0,7	Conforme
4,4'-DDE	µg/kg	374	0,8	Conforme	0,8	Conforme	0,7	Conforme
4,4'-DDT	µg/kg	4,77	0,8	Conforme	0,8	Conforme	0,7	Conforme
Dieldrin	µg/kg	4,3	0,5	Conforme	0,5	Conforme	0,4	Conforme

Parâmetros	Unidade	Limite - CONAMA 454	PONTO 01		PONTO 02		PONTO 03	
			Resultados	Conformidade - CONAMA 454	Resultados	Conformidade - CONAMA 454	Resultados	Conformidade - CONAMA 454
Endrin	µg/kg	62,4	0,5	Conforme	0,5	Conforme	0,4	Conforme
Soma de PCB's	µg/kg	180	0,16	Conforme	0,17	Conforme	0,14	Conforme
Benzo(a)antraceno	µg/kg	690	0,78	Conforme	41	Conforme	0,68	Conforme
Benzo(a)pireno	µg/kg	760	0,78	Conforme	46	Conforme	0,68	Conforme
Criseno	µg/kg	850	0,78	Conforme	38	Conforme	0,68	Conforme
Dibenzo[a,h]antraceno	µg/kg	140	0,78	Conforme	0,84	Conforme	0,68	Conforme
Acenafteno	µg/kg	500	0,78	Conforme	0,84	Conforme	0,68	Conforme
Acenaftileno	µg/kg	640	0,78	Conforme	0,84	Conforme	0,68	Conforme
Antraceno	µg/kg	1100	0,78	Conforme	10	Conforme	0,68	Conforme
Fenantreno	µg/kg	1500	0,78	Conforme	34	Conforme	0,68	Conforme
Fluoranteno	µg/kg	5100	0,78	Conforme	63	Conforme	0,68	Conforme
Fluoreno	µg/kg	540	0,78	Conforme	0,84	Conforme	0,68	Conforme
2-Metilnaftaleno	µg/kg	670	16	Conforme	17	Conforme	14	Conforme
Naftaleno	µg/kg	2100	0,78	Conforme	0,84	Conforme	0,68	Conforme
Pireno	µg/kg	2600	0,78	Conforme	48	Conforme	0,68	Conforme
Soma de PAH's Conama	µg/kg	-	16	Conforme	250	Conforme	14	Conforme
NKT - Nitrogênio Kjeldahl Total	mg/kg	4800	282,3	Conforme	315,8	Conforme	179,1	Conforme
Fósforo (P)	mg/kg	2000	278,2	Conforme	250,9	Conforme	187,1	Conforme
Tributilestanho (TBT)	mg/kg	-	150	Conforme	150	Conforme	150	Conforme
Carbono Orgânico Total	%	-	0,67	Conforme	0,54	Conforme	0,71	Conforme

Tabela 28 – Resultados das análises de água salobra.

Parâmetros	Unidade	Limite - CONAMA 357 CLASSE 1	#1 PONTO 01 - SUPERFÍCIE	
			Resultados	Conformidade - CONAMA 357
Carbono orgânico total	mg/L	3	2,1	Conforme
Oxigênio Dissolvido	mg/L	>5	5,01	Conforme
pH	-	6,5 a 8,5	8,06	Conforme
Óleos e Graxas Visíveis	-	virtualmente ausentes	Ausente	Conforme
Materiais Flutuantes	-	virtualmente ausentes	Ausente	Conforme
Cor da Amostra	-	virtualmente ausentes	Marrom	Não Conforme
Odor	-	virtualmente ausentes	Presente P/A	Não Conforme
Turbidez	NTU	-	218,5	Não Conforme
Resíduos Sólidos Objetáveis	-	virtualmente ausentes	Ausente	Conforme
Coliformes Termotolerantes (Fecais)	NMP/100mL	43	<1,1	Conforme
Alumínio Dissolvido	mg/L	0,1	28,14	Não Conforme
Arsênio total	mg/L	0,01	<0,0010	Conforme
Berílio	µg/L	5,3	<0,001	Conforme
Boro	mg/L	0,5	3,093	Não Conforme
Cádmio total	mg/L	0,005	<0,001	Conforme
Chumbo total	mg/L	0,01	<0,010	Conforme
Cianeto livre	mg/L	0,001	<0,0010	Conforme
Cloro residual total (combinado + livre)	mg/L	0,01	<0,10	Conforme
Cobre dissolvido	mg/L	0,005	<0,005	Conforme
Cromo total	mg/L	0,05	0,021	Conforme

Parâmetros	Unidade	Limite - CONAMA 357 CLASSE 1	#1 PONTO 01 - SUPERFÍCIE	
			Resultados	Conformidade - CONAMA 357
Ferro Dissolvido	mg/L	0,3	23,12	Não Conforme
Fluoreto	mg/L	1,4	1,3	Conforme
Fósforo	mg/L	0,124	1,234	Não Conforme
Manganês	mg/L	0,1	0,316	Não Conforme
Mercúrio	mg/L	0,0002	<0,00020	Conforme
Níquel	mg/L	0,025	<0,010	Conforme
Nitrato como N	mg/L	0,4	1,907	Não Conforme
Nitrito como N	mg/L	0,07	0,025	Conforme
Nitrogênio amoniacal total	mg/L	0,4	<5	Conforme
Prata	mg/L	0,005	<0,010	Conforme
Selênio	mg/L	0,01	<0,0010	Conforme
Sulfeto de Hidrogênio [H ₂ S]	mg/L	0,002	<0,002	Conforme
Zinco	mg/L	0,09	0,046	Conforme
Aldrin + Dieldrin	µg/L	0,0019	<0,003	Conforme
Benzeno	µg/L	700	<1	Conforme
Carbaril	µg/L	0,32	<0,010	Conforme
Clordanos (α-Clordano + γ-Clordano)	µg/L	0,004	<0,005	Conforme
2,4-D	µg/L	10	<0,050	Conforme
DDT+DDD+DDE	µg/L	0,001	<0,001	Conforme
Demeton (O+S)	µg/L	0,1	<0,010	Conforme
Dodecacloro Pentaciclodecano (Mirex)	µg/L	0,001	<0,0010	Conforme

Parâmetros	Unidade	Limite - CONAMA 357 CLASSE 1	#1 PONTO 01 - SUPERFÍCIE	
			Resultados	Conformidade - CONAMA 357
Endrin	µg/L	0,004	<0,003	Conforme
Endosulfan (I+II+Sulfato)	µg/L	0,01	<0,010	Conforme
Etilbenzeno	µg/L	25	<1	Conforme
Fenóis Totais (Índice de Fenóis)	mg/L	0,003	<0,002	Conforme
Azinfós Metil (Gution)	µg/L	0,01	<0,0050	Conforme
Heptacloro + Heptacloro Epóxido	µg/L	0,001	<0,005	Conforme
g-BHC (Lindano)	µg/L	0,004	<0,003	Conforme
Malation	µg/L	0,1	<0,010	Conforme
Metoxicloro	µg/L	0,03	<0,010	Conforme
Monoclorobenzeno	µg/L	25	<2	Conforme
Paration	µg/L	0,04	<0,010	Conforme
Pentaclorofenol	µg/L	7,9	<0,050	Conforme
PCB's Totais	µg/L	0,03	<0,0010	Conforme
Surfactantes	LAS	0,2	0,23	Não Conforme
2,4,5-T	µg/L	10	<0,050	Conforme
Tolueno	µg/L	215	<1	Conforme
Toxafeno	µg/L	0,0002	<0,0001	Conforme
2,4,5-TP	µg/L	10	<0,050	Conforme
Tributilestanho	µg/L	0,01	<0,01	Conforme
Triclorobenzenos (1,2,3 + 1,2,4)	µg/L	80	<2	Conforme

Diante dos resultados observados nas Tabela 24 a Tabela 28, segue a descrição de alguns parâmetros que apresentaram não conformidade e as possíveis fontes dessas substâncias.

Alumínio Dissolvido: a solubilidade do alumínio na água é influenciada pelo potencial Hidrogeniônico, temperatura, e presença de fluoretos, sulfatos, matéria orgânica entre outros. A solubilidade do alumínio é alta em pH baixo (meio ácido), e este elemento deve apresentar maiores concentrações em profundidade, onde o pH é menor e pode ocorrer anaerobiose. O aumento da concentração de alumínio está relacionado ao período de alta pluviosidade e consequente aumento na turbidez (CETESB, 2007; Nascimento, 2004). Geralmente suas formas mais comuns são o íon trivalente na forma solúvel e o hidróxido e aluminatos nas formas insolúveis (Freitas et al.,2001).

As prováveis fontes desse parâmetro são devido às atividades portuárias próximas ao empreendimento, principalmente a Alumar (Consórcio de Alumínio do Maranhão S.A.), que é uma das maiores produtoras de alumina no mundo, e até 2015 foi uma das maiores produtoras de alumínio.

Coliformes Termotolerantes: As bactérias coliformes termotolerantes ocorrem no trato intestinal de animais de sangue quente e são indicadoras de poluição por esgotos domésticos. Elas não são patogênicas (não causam doenças) mas sua presença em grandes números indicam a possibilidade da existência de microrganismos patogênicos que são responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica (ex: desintéria bacilar, febre tifóide, cólera).

As fontes prováveis desse parâmetro são devido aos sumidouros e fossas sanitárias utilizados como forma de destinação dos efluentes sanitários da população na AID do empreendimento, além da presença de animais aquáticos e terrestres que influenciam nesse resultado.

Fósforo: O fósforo é um elemento químico do grupo 15 (não-metais) que pertence ao terceiro período da tabela periódica. O fósforo possui cinco elétrons na camada de valência. Ele é essencial à vida, tanto como material estrutural em animais superiores quanto no metabolismo de plantas e animais.

Grandes quantidades de fosfatos são utilizadas em fertilizantes. Cerca de 90% das rochas fosfáticas são usadas diretamente na fabricação de fertilizantes, e o restante é empregado na fabricação de fósforo e ácido fosfórico (TABELA PERIÓDICA, [s.d.]).

Manganês: O manganês (Mn) é um metal cinza claro que não ocorre na forma pura (elementar), mas combinado com outras substâncias, como o oxigênio, o enxofre e o cloro. Processos naturais e a atividade humana são capazes de modificar compostos de manganês. O Mn inorgânico (retirado de rochas) é usado na fabricação de ligas metálicas, especialmente aços, em pilhas, palitos de fósforo, vidros, fogos de artifício, na indústria química, de couro e têxtil, e como fertilizante. O permanganato de potássio é usado como oxidante, branqueador e no tratamento de doenças da pele. As formas orgânicas são usadas em fungicidas e inibidores de fumaça, entre outros usos (CETESB, 2018).

Níquel Total: O níquel é um metal prateado, razoavelmente duro, dúctil e maleável. Apresenta um fraco brilho amarelado devido, em parte, à existência de uma camada protetora de óxido. Forma compostos inorgânicos solúveis, como os hidróxidos, sulfatos, cloretos e nitratos, e insolúveis, como os óxidos e sulfetos. Também pode formar carbonila de níquel, um composto orgânico volátil e incolor. O níquel possui diferentes estados de oxidação e o mais frequente é o Ni²⁺, que tem a capacidade de formar vários complexos.

O níquel é utilizado principalmente na fabricação de aço inoxidável, por ser um elemento resistente à ação corrosiva de muitos ácidos, álcalis e sais, na galvanoplastia do cromo para conferir adesão do cromo ao ferro e como catalisador em algumas reações de hidrogenação, como na fabricação da margarina e da manteiga a partir de gorduras líquidas. Também é usado na produção de ligas, baterias alcalinas, moedas, pigmentos inorgânicos e de próteses clínicas e dentárias.

Agência Internacional de Pesquisa em Câncer (IARC) classifica o níquel metálico como possível cancerígeno para o ser humano (Grupo 2B) e os compostos de níquel como cancerígenos para o ser humano (Grupo 1). Também concluíram que há evidências suficientes em seres humanos da carcinogenicidade de misturas contendo compostos de níquel e níquel metálico. Esses compostos causam câncer de pulmão, na cavidade nasal e nos seios paranasais (CETESB, 2018).

Oxigênio Dissolvido: O nível de oxigênio dissolvido em águas naturais é, com frequência, uma indicação direta de qualidade, uma vez que as plantas aquáticas produzem oxigênio enquanto microrganismos geralmente o consomem ao alimentarem-se de poluentes. A solubilidade de oxigênio aumenta a baixas temperaturas a tal ponto em que, no inverno, em regiões frias, concentrações de 20 ppm podem ser encontradas em águas naturais cujos pontos de saturação, no verão, não ultrapassam 5ppm. O oxigênio dissolvido é essencial para a subsistência de peixes e outras vidas aquáticas e auxilia na decomposição natural da matéria orgânica.

Surfactantes: são produtos mais versáteis da indústria química. As moléculas anfífilas são utilizadas em todas as áreas industriais, desde detergentes domésticos a lamas de perfuração e produtos alimentares a produtos farmacêuticos.

Há inúmeros fatores que influenciam a qualidade das águas costeiras, conforme a Figura 32 exemplifica. Na área próxima ao empreendimento, é possível observar no Mapa 16 as possíveis fontes de poluição relacionadas ao saneamento básico, em que quase todas as edificações possuem como tipo de tratamento ou destinação de efluentes domésticos o solo, por meio de sumidouros ou fossas rudimentares. Essas fontes podem contribuir para a alteração da qualidade do solo e das águas na região, com o aumento de substâncias como fósforo, nitrogênio, além de coliformes termotolerantes.



Figura 32 – Fatores que influenciam a qualidade das águas costeiras.
Fonte: CETESB, 2014.

6.1.11 OCEANOGRAFIA FÍSICA

6.1.11.1 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está localizada no litoral central do Estado do Maranhão, na principal reentrância do litoral maranhense e o grande coletor das águas e sedimentos dos rios Pindaré, Mearim, Itapecuru conhecida como Golfão Maranhense (Figura 33). O Golfão Maranhense é composto por duas baías principais, a Baía de São Marcos e a Baía de São José, separadas pela Ilha de São Luís.

Esta região faz parte de uma vasta zona estuarina, com orientação principal NE-SW, amplamente aberta sobre a plataforma continental e ocupa uma área que corresponde a 17,3% das terras do Maranhão, sendo a maior bacia fluvial inteiramente maranhense. (MARANHÃO, 2000 apud CUNHA e SILVA, 2002). É marcada por reentrâncias no noroeste do Maranhão, que constitui o maior sistema contínuo de manguezais do mundo, a Costa de Manguezais de Macromaré da Amazônia (CMMA) (SOUZA FILHO, 2005). Os manguezais do Estado do Maranhão são considerados os mais estruturalmente complexos do Brasil. Este aspecto é atribuído em parte às diversas características da linha de costa, às grandes quantidades de água doce, provenientes de extensos rios, às altas taxas de precipitação, bem como às altas amplitudes de maré, cuja propagação estende-se a mais de 200 km. O elevado alcance da onda de maré deve-se em grande parte ao fato de essa ser uma região de macromaré (REBELO-MOCHEL, 1997 apud TEIXEIRA e SOUZA FILHO, 2009).

Ainda, a Baía de São Marcos possui largura que varia entre 50 km (porção Norte), 15 km (região central), 25 km (altura da Ilha dos Caranguejos) e 4 km (foz do rio Mearim). Essa constrição lateral da área da Baía, leva à amplificação da onda de maré em direção ao seu interior, podendo apresentar amplitudes de até 7,2 m, e gerando fortes correntes de maré, com velocidades de até 2,5 m/s (5 nós). As ondas na Baía de São Marcos têm características exclusivamente originadas pela ação do vento, e com alturas não superiores a 0,2 m ocorrendo em 95% do tempo (MORAIS, 1977 apud EL-ROBRINNI et al., 2006).

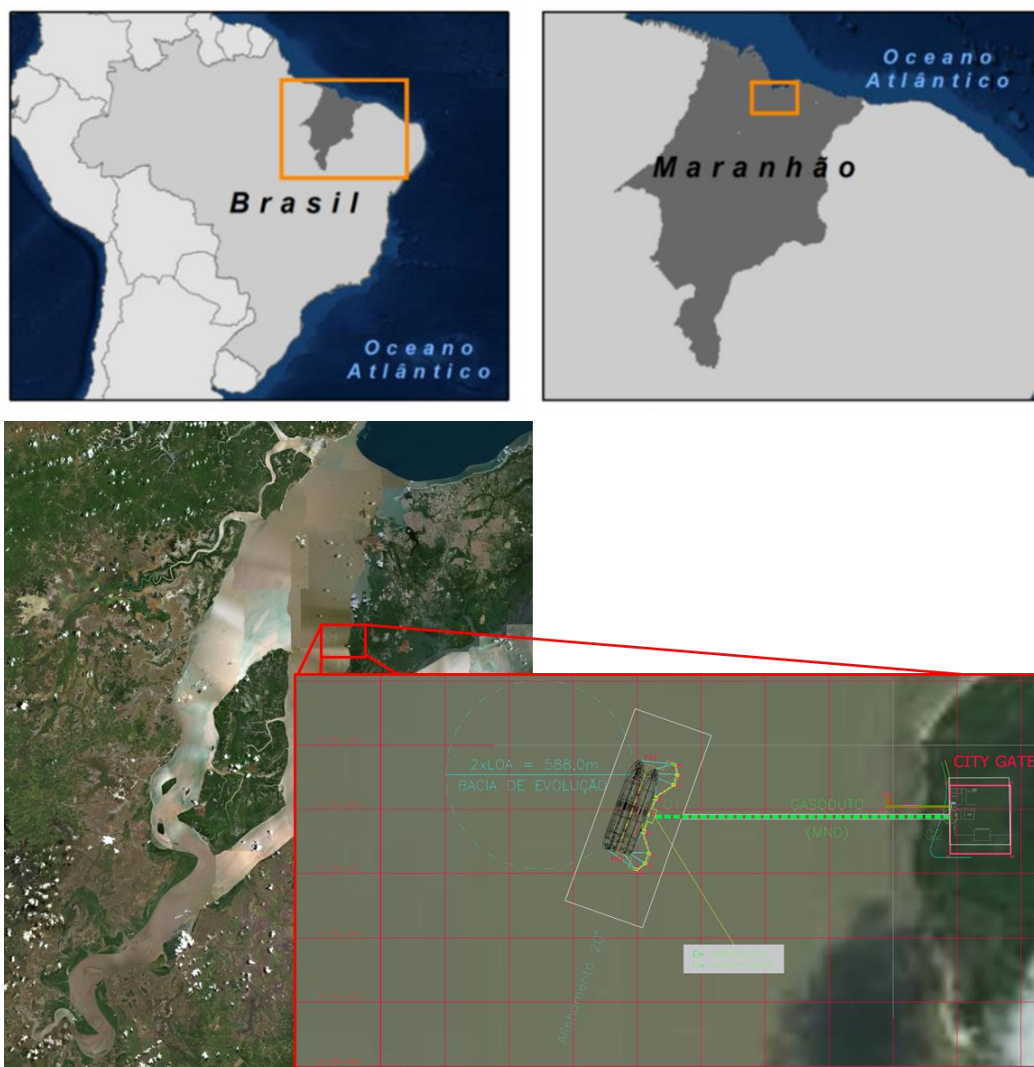


Figura 33 – Localização da área de estudo.

Fonte: LC Terminais, 2022.

Neste documento são apresentados os procedimentos adotados no desenvolvimento de um modelo numérico hidrodinâmico, de transporte de sedimentos e mudanças morfológicas da Baía de São Marcos, MA, com maior resolução nas regiões do futuro terminal de GNL da LC Terminais Portuários. Os critérios adotados na confecção do modelo numérico, sua calibração e validação, assim como os resultados da avaliação dos efeitos associados à construção do terminal são apresentados nos tópicos subsequentes.

6.1.11.2 CARACTERIZAÇÃO METEOROLÓGICA E OCEANOGRÁFICA REGIONAL

Para caracterizar as condições meteorológicas e oceanográficas da área de estudo, foram obtidos dados de fontes de acesso público e modelos de reanálise. Os resultados das análises são sumarizados a seguir.

6.1.11.2.1 METEOROLOGIA

Para caracterizar as condições meteorológicas da área de estudo foram obtidos dados da estação A203 do INMET em São Luis, localizada nas coordenadas 2°31'36" S e 044°12'49" W. Os dados foram obtidos em frequência horária para o período entre 28/01/2022 e 28/06/2022. A rosa direcional e diagrama polar de frequência de ocorrência são apresentados na Figura 34 e o gráfico com a distribuição de probabilidade acumulada de velocidade dos ventos é apresentada na Figura 35 e a tabela de distribuição de velocidades e direções na Figura 36. Observa-se a predominância de ventos do quadrante NE, com velocidades entre 2 e 5 m/s, seguidos por ventos do quadrante SW com velocidades entre 1 e 3 m/s. A velocidade mediana dos ventos é de 2 m/s e a velocidade máxima registrada na estação foi de 6,4 m/s.

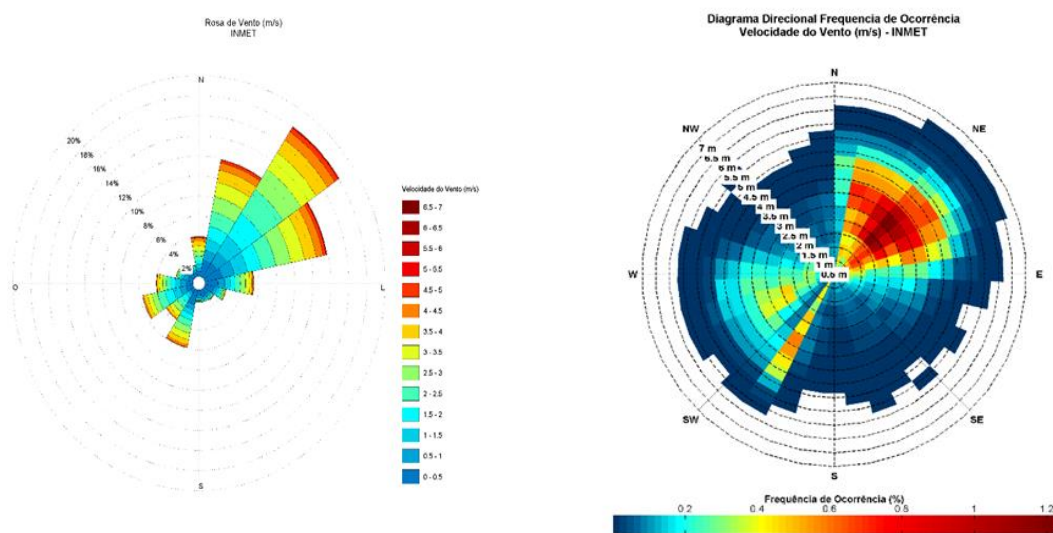


Figura 34 – Rosa e diagrama polar de frequência de ocorrência dos dados de vento da estação A203 do INMET.

Fonte: INMET, 2022.

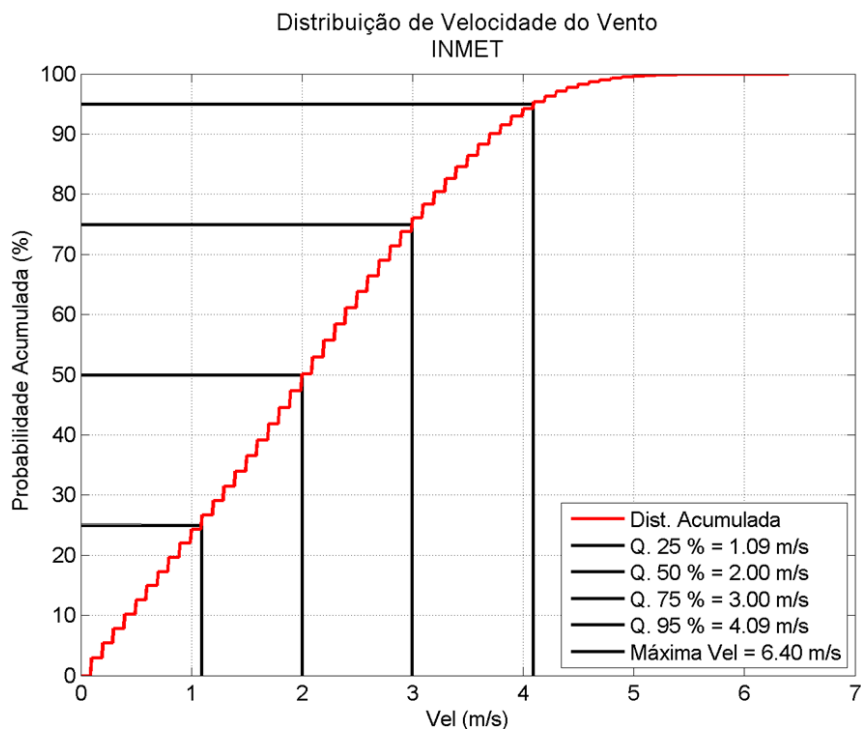


Figura 35 – Distribuição de probabilidade acumulada de velocidade dos ventos.

Fonte: INMET, 2022.

Tabela 29 - Tabela de distribuição de velocidades (m/s) e direções de vento para os dados do INMET.

Fonte: INMET, 2022

Vel \ Dir	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNNW	NW	NNW	Num. Casos	Frequência	Vel Min	Vel Med	Vel Max
0 - 0.5	582	1731	2087	2463	1598	919	562	508	497	1010	407	828	986	902	671	483	16234	9.54	0.1	0.29	0.5
0.5 - 1	567	1711	2439	2361	1227	559	361	316	324	868	529	1140	1142	801	466	334	15145	8.90	0.6	0.79	1
1 - 1.5	617	1964	3593	2529	1008	433	277	209	238	879	724	1490	933	404	271	250	15819	9.29	1.1	1.30	1.5
1.5 - 2	665	2360	4791	2696	923	405	207	147	155	990	925	1595	836	350	233	223	17501	10.28	1.6	1.79	2
2 - 2.5	789	2538	4772	2870	1014	353	163	92	161	1126	1013	1358	824	276	144	212	17705	10.40	2.1	2.28	2.5
2.5 - 3	834	2603	3920	2834	927	248	94	54	96	1124	895	987	687	192	104	119	15718	9.23	2.6	2.78	3
3 - 3.5	878	2446	3284	2564	700	139	46	17	41	1093	716	782	583	85	49	48	13471	7.91	3.1	3.27	3.5
3.5 - 4	771	1958	2413	2058	424	44	19	4	10	766	501	611	355	18	9	28	9989	5.87	3.6	3.76	4
4 - 4.5	430	1076	1488	1195	204	16	5	3	3	336	148	211	104	8	1	6	5234	3.08	4.1	4.24	4.5
4.5 - 5	171	337	587	443	54	1	3	1		64	17	26	28	1	1	1	1735	1.02	4.6	4.72	5
5 - 5.5	33	60	160	105	12					8	3	3	2				386	0.23	5.1	5.21	5.5
5.5 - 6	3	1	22	23	3												52	0.03	5.6	5.70	6
6 - 6.5			5	2													7	0.00	6.1	6.19	6.4
Num. Casos	6340	18785	29561	22143	8094	3117	1737	1351	1525	8264	5878	9031	6480	3037	1949	1704					
Frequência	3.72	11.04	17.37	13.01	4.76	1.83	1.02	0.79	0.90	4.86	3.45	5.31	3.81	1.78	1.15	1.00					
Vel Min	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1					
Vel Med	2.42	2.32	2.28	2.22	1.77	1.33	1.17	1.01	1.17	2.17	2.19	1.95	1.78	1.18	1.09	1.30					
Vel Max	5.7	5.6	6.3	6.4	5.7	4.6	5	4.8	4.3	5.4	5.2	5.2	5.3	5	4.7	4.7					

Para avaliar a variação sazonal dos ventos na região, foram compilados e analisados separadamente os dados dos períodos de verão (Dezembro, Janeiro e Fevereiro), outono (Março, Abril e Maio), inverno (Junho, Julho e Agosto) e primavera (Setembro, Outubro e Novembro), que são representados em formato de rosas na Figura 36. Observa-se que os ventos se tornam mais intensos do quadrante NE durante a primavera e o verão. Já durante o outono e o inverno, o vento perde intensidade e amplia-se o leque direcional.

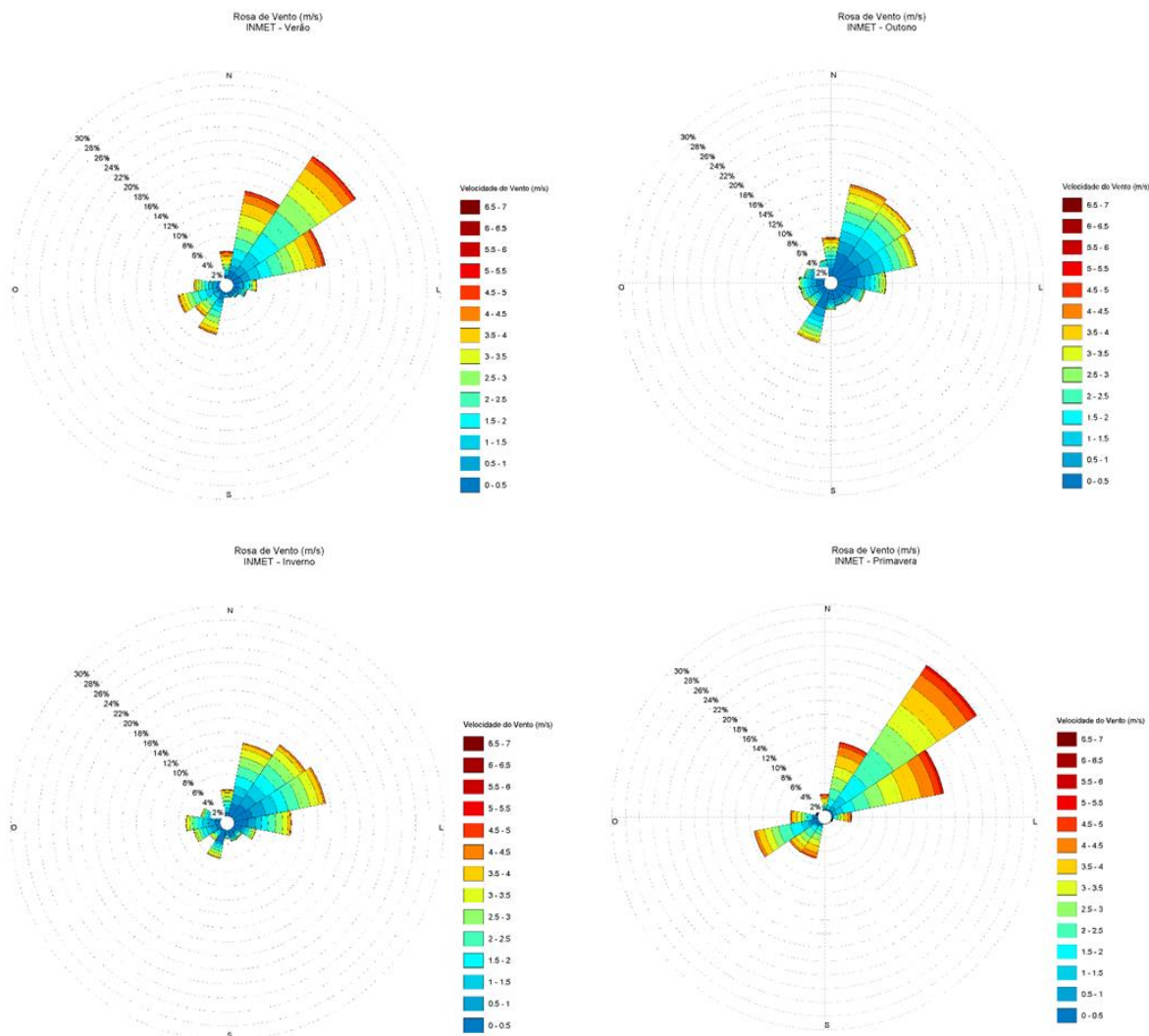


Figura 36 – Rosas de ventos de verão (superior esquerdo), outono (superior direito), inverno (inferior esquerdo) e primavera (inferior direito).

Fonte: INMET, 2022.

6.1.11.2.2 ONDAS

Para caracterizar as condições de ondas ao largo do litoral maranhense foram obtidos dados do modelo *WaveWatch* III da NOAA nas coordenadas 23 M 722519.61 E e 9834102.86 S (Figura 37), em uma profundidade de aproximadamente 1.700 m. Os dados foram obtidos em frequência de 3 horas para o período entre 01/02/2005 e 01/11/2017.



Figura 37 – Localização do ponto de extração dos dados do modelo WaveWatchIII.

A rosa direcional e diagrama polar de frequência de ocorrência de altura significativa (H_s) e período de pico (T_p) são apresentados na Figura 38 e o gráfico com as distribuições de probabilidade acumulada apresentadas na Figura 39. As tabelas de distribuição conjunta de H_s e Direção, T_p e Direção e H_s e T_p são apresentadas da Tabela 30 até a Tabela 32. Observa-se a predominância de ondas do quadrante E, com alturas de 2 a 3 m e períodos de 6 a 8 s, seguidas por ondas do quadrante N, ligeiramente menores, mas podendo apresentar períodos maiores, de 12 a 16 s, associados à tempestades no Oceano Atlântico Norte. A altura significativa mediana é de 1,82 m, podendo atingir até 3,39 m. Já o período de pico mediano é de 7,85 s, podendo atingir até 19,83 s.

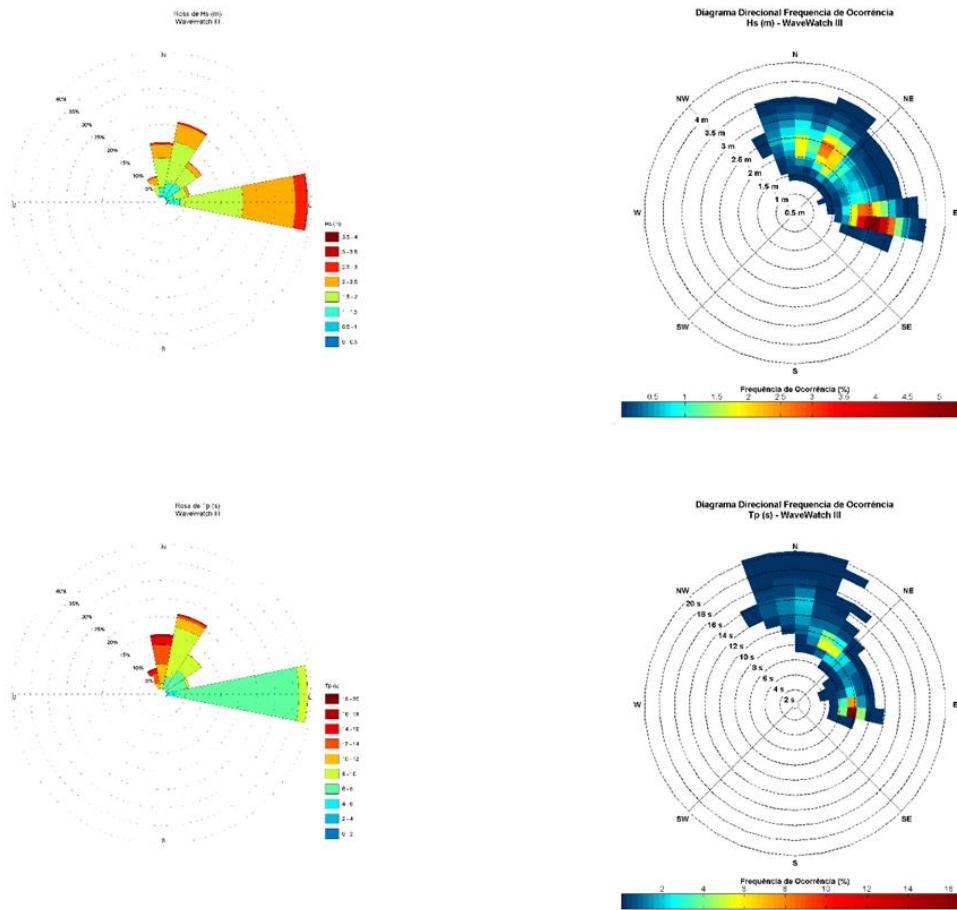


Figura 38 – Rosas (coluna da esquerda) e diagrama polar de frequência de ocorrência (coluna da direita) de Hs (linha superior) e Tp (linha inferior) dos dados do modelo WaveWatchIII.

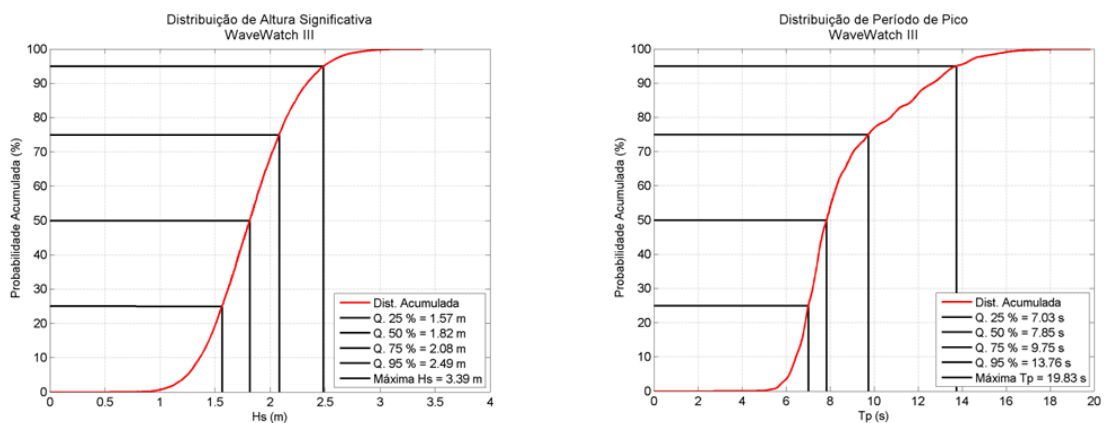


Figura 39 – Distribuição de probabilidade acumulada de altura significativa e período de pico das ondas.

Tabela 30 - Tabela de distribuição de alturas e direções de ondas para os dados do WW3.

Hs \ Dir	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Num. Casos	Frequência	Hs Min	Hs Med	Hs Max	
0 - 0.5																						
0.5 - 1	44	26	99	47	12											11	239	0.64	0.55	0.88	1	
1 - 1.5	1026	1638	1800	792	1451	4										270	6981	18.75	1.01	1.28	1.5	
1.5 - 2	3011	4229	1972	1304	6540	20									1	1111	18188	48.84	1.51	1.64	2	
2 - 2.5	1386	1813	523	289	5328	16										730	10085	27.08	2.01	2.03	2.5	
2.5 - 3	180	192	44	17	1129											103	1665	4.47	2.51	2.49	3	
3 - 3.5	9	6	1		65												81	0.22	3.01	3.12	3.39	
Num. Casos	5656	7904	4439	2449	14525	40									1	2225						
Frequência	15.19	21.23	11.92	6.58	39.00	0.11									0.00	5.97						
Hs Min	0.77	0.79	0.77	0.55	0.82	1.38									1.77	0.94						
Hs Med	1.80	1.78	1.60	1.63	1.97	1.93									0.00	0.00						
Hs Max	3.35	3.06	3.03	2.77	3.39	2.43									1.77	2.89						

Tabela 31 - Tabela de distribuição de períodos e direções de ondas para os dados do WW3.

Tp \ Dir	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Num. Casos	Frequência	Tp Min	Tp Med	Tp Max	
0 - 2																						
2 - 4				7	1												8	0.02	2.74	3.57	3.98	
4 - 6			7	65	1121	16											1209	3.25	4.17	5.64	6	
6 - 8	19	1400	2463	2102	12541	24											18549	49.81	6.01	7.10	8	
8 - 10	588	5129	1908	275	859											31	8790	23.60	8.01	8.71	10	
10 - 12	2014	998	61		3											674	3750	10.07	10.01	8.98	12	
12 - 14	1967	244												1	995	3207	8.61	12.01	8.84	14		
14 - 16	840	106														415	1361	3.65	14.01	10.20	16	
16 - 18	198	25														100	323	0.87	16.01	11.52	17.99	
18 - 20	30	2														10	42	0.11	18.01	14.23	19.83	
Num. Casos	5656	7904	4439	2449	14525	40									1	2225						
Frequência	15.19	21.23	11.92	6.58	39.00	0.11									0.00	5.97						
Tp Min	6.72	6.33	5.61	2.74	3.98	4.97									12.72	8.97						
Tp Med	12.26	9.07	7.95	7.19	6.96	6.16									0.00	0.00						
Tp Max	19.83	18.77	11.74	9.9	10.2	7.01									12.72	19.47						

Tabela 32 - Tabela de distribuição de alturas e períodos de ondas para os dados do WW3.

Hs \ Tp	0 - 2	2 - 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	16 - 18	18 - 20	Num. Casos	Frequência	Tp Min	Tp Med	Tp Max
0 - 0.5															
0.5 - 1		8	12	120	60	30	6	3			239	0.64	2.74	7.29	15.6
1 - 1.5			569	3610	1592	651	392	141	23	3	6981	18.75	4.3	7.39	18.93
1.5 - 2			623	8446	4705	2008	1661	561	159	25	18188	48.84	4.97	7.62	19.47
2 - 2.5			5	5365	2144	876	1042	525	114	14	10085	27.08	5.77	7.75	19.83
2.5 - 3				964	268	178	106	124	25		1665	4.47	6.4	7.96	17.92
3 - 3.5				44	21	7		7	2		81	0.22	7.45	8.96	16.46
Num. Casos		8	1209	18549	8790	3750	3207	1361	323	42					
Frequência		0.02	3.25	49.81	23.60	10.07	8.61	3.65	0.87	0.11					
Hs Min		0.55	0.85	0.77	0.77	0.93	0.79	0.98	1.11	1.01					
Hs Med		0.74	1.50	1.77	1.69	1.48	1.27	1.35	1.35	1.47					
Hs Max		0.98	2.13	3.39	3.27	3.06	2.9	3.35	3.18	2.36					

Avaliando-se o comportamento sazonal das ondas, apresentado na forma de rosas na Figura 40 e na Figura 41 para Hs e Tp, respectivamente, observa-se um comportamento cíclico. Durante o verão ocorrem ondas predominantemente do quadrante N, com alturas entre 2 e 2,5 m e períodos superiores a 10 s. Tais eventos são provavelmente associados à *swells* gerados por tempestades no Oceano Atlântico Norte – que atravessa o inverno durante esse período e tem mais incidência de eventos extremos. No outono, observa-se uma nítida redução das alturas significativas, ainda que o padrão dos períodos e direções seja análogo ao observado no verão – provavelmente indicando a redução na frequência e intensidade das tempestades no Oceano Atlântico Norte. Durante o inverno, constata-se que as ondulações do quadrante N deixam de incidir – provavelmente devido a períodos de maior calmaria no

Atlântico Norte, predominando as ondulações de E associadas aos ventos alísios e geradas localmente, com alturas inferiores a 2 m e períodos inferiores a 8 s. Na primavera, contudo, verifica-se uma intensificação das alturas de ondas de E, provavelmente associadas à intensificação dos ventos observada nesse período (conforme descrito no capítulo de Meteorologia). Observa-se também uma sutil retomada da incidência de ondas do quadrante N com grandes períodos, provavelmente associado à retomada da ocorrência de tempestades no Atlântico Norte.

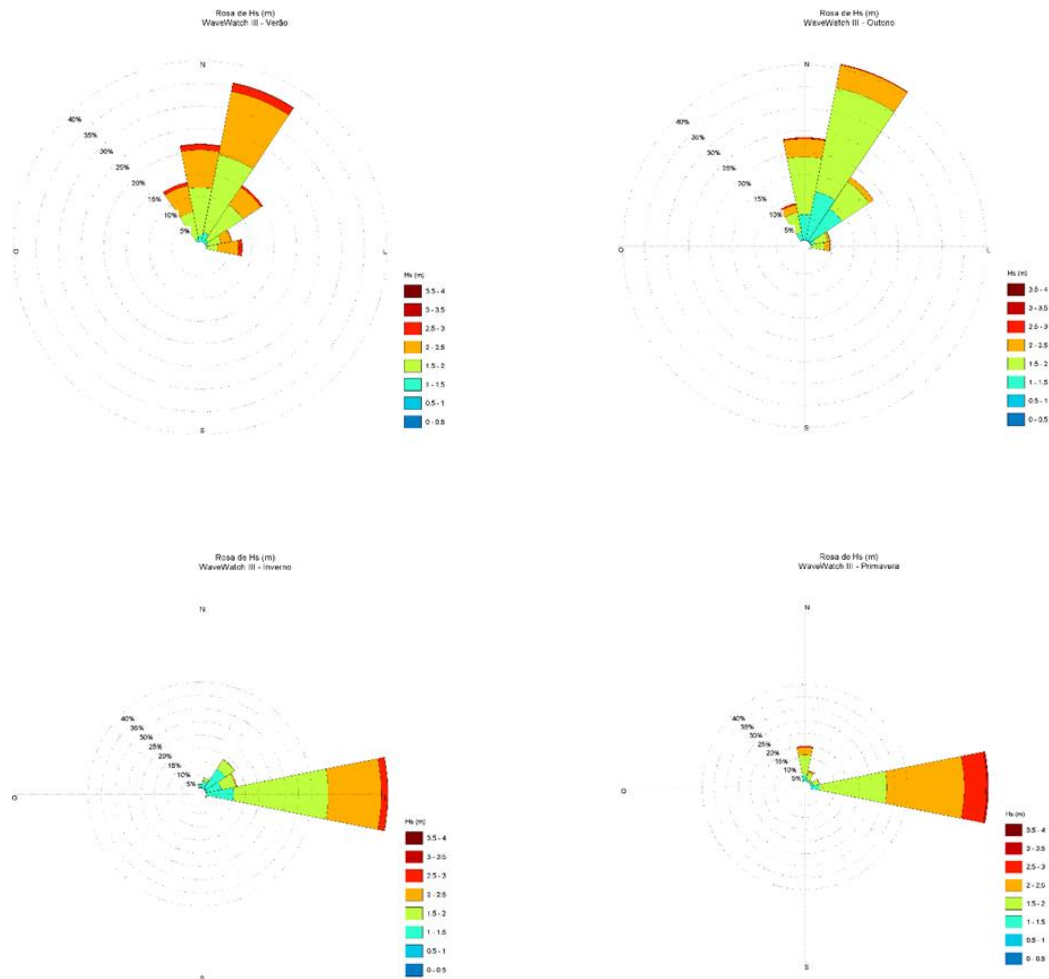


Figura 40 – Rosas de altura significativa de ondas de verão (superior esquerdo), outono (superior direito), inverno (inferior esquerdo) e primavera (inferior direito).

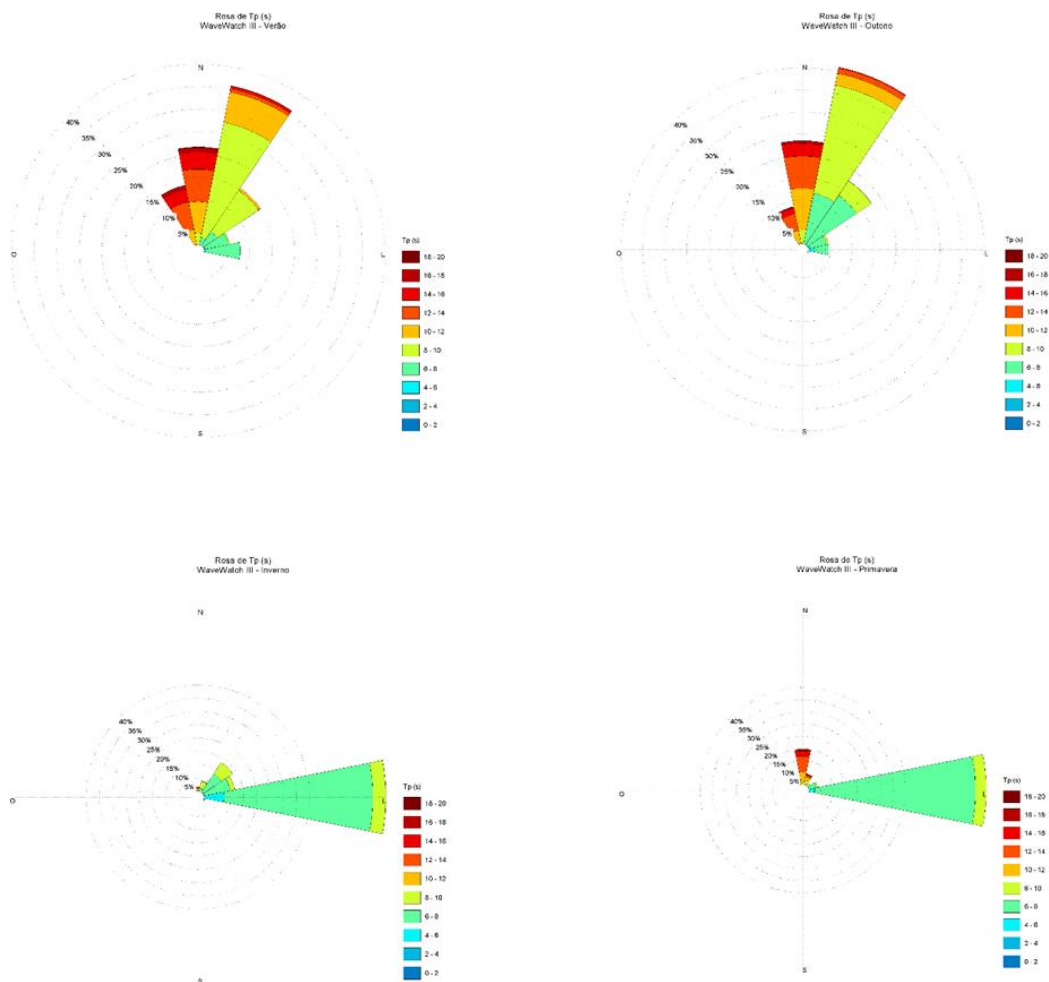


Figura 41 – Rosas de período de pico de ondas de verão (superior esquerdo), outono (superior direito), inverno (inferior esquerdo) e primavera (inferior direito).

6.1.11.2.3 MARES

Na Baía de São Marcos, o principal agente transformador são as marés, caracterizadas como semi-diurnas (com duas preamares e duas baixa-mares por dia), com amplitude chegando a 7,2 metros, o que caracteriza um regime de macro-marés. Os dados de marés provenientes do Catálogo de Estações Maregráficas Brasileiras (FEMAR, 2000) para a estação do Porto do Itaqui - MA indicam níveis de preamar média de sizígia de 6,25 m e baixa-mar de sizígia de 0,61 m.

FEMAR-FUNDAÇÃO DE ESTUDOS DO MAR *Catálogo de Estações Maregráficas Brasileiras*

Nome da Estação : PORTO DE ITAQUÍ – MA					
Localização : Na extremidade sul do Porto					
Organ. Responsável : INPH / CODOMAR / DHN					
Latitude : 02° 34,6' S		Longitude : 44° 22,2' W			
Período Analisado : 01/01/85 a 31/03/85		Nº de Componentes : 35			
Análise Harmônica : Método Almirante Santos Franco					
Classificação : Maré Semidiurna.					
Estabelecimento do Porto: (HWF&C)		VII H 17 min		Nível Médio (Zo): 343 cm acima do NR.	
Médias das Preamares de Sизigia (MHWS) :		625 cm acima do NR.		Média das Preamares de Quadratura (MHWN) : 502 cm acima do NR.	
Média das Baixa-mares de Sизigia (MLWS) :		61 cm acima do NR.		Média das Baixa-mares de Quadratura (MLWN) : 184 cm acima do NR.	
CONSTANTES HARMÔNICAS SELECIONADAS					
Componentes	Semi-amplitude (H) cm	Fase (g) graus (°)	Componentes	Semi-amplitude (H) cm	Fase (g) graus (°)
Sa	-	-	MU ₁	9,6	291
Ssa	-	-	N ₂	44,5	199
Mm	-	-	NU ₂	8,5	199
Mf	-	-	M ₂	220,5	201
MTM	-	-	L ₂	28,1	141
Msf	-	-	T ₂	3,6	248
Q ₁	-	-	S ₂	61,5	250
O ₁	9,8	213	K ₂	16,7	254
M ₁	-	-	MO ₃	-	-
P ₁	3,1	235	M ₃	1,4	260
K ₁	9,3	237	MK ₃	-	-
J ₁	-	-	MN ₄	2,3	214
OO ₁	-	-	M ₄	7,3	220
MNS ₂	-	-	SN ₄	-	-
2N ₂	5,9	198	MS ₄	3,3	264
Referências de Nível: RN-1: fixada na calçada do edifício da Administração do Porto.					
Obs: Outros Períodos: 18/04/60 a 02/05/60; 23/08/72 a 23/09/72; 27/05/80 a 27/06/80; 21/06/85 a 26/08/85; 15/08/86 a 29/09/86; 19/11/89 a 07/12/89; 06/06/84 a 04/10/84. O INPH tem observações de 1972 a 1988 Consta das Tábuas das Marés					

Código BND0: 30110

- 78 -

Figura 42 – Dados de maré do Porto de Itaqui provenientes da FEMAR.

Fonte: Fundação de Estudos do Mar.

6.1.11.3 DADOS UTILIZADOS

Para desenvolvimento do estudo de modelagem numérica, foram obtidos dados de entrada para determinação das forças ambientais e características do leito marinho, a partir de fontes de acesso público e bases de dados da *CoastalPort*, conforme elencado abaixo.

6.1.11.3.1 BATIMETRIA

Para determinação das profundidades ao longo da plataforma continental adjacente e no estuário da Baía de São Marcos, foram obtidos dados de cartas náuticas emitidas pela Marinha do Brasil. As cartas consideradas neste estudo são elencadas na tabela abaixo:

Tabela 33 – Cartas náuticas adotadas no estudo.

Nº DA CARTA	NOME DA CARTA	ESCALA
410	Proximidades da Baía de São Marcos	1:135.000
411	Baía de São Marcos	1:50.000

Nº DA CARTA	NOME DA CARTA	ESCALA
412	Baía de São Marcos e Proximidades do Terminal da Ponta da Madeira e Itaqui	1:50.000
413	Terminal da Ponta da Madeira e Porto do Itaqui	1:15.000

Além dos dados das cartas náuticas, foram considerados dados batimétricos disponibilizados pela contratante para a área do terminal, do ano de 2020, além de informações disponíveis no banco de dados da CoastalPort dos anos de 2007 e 2009, apresentados na Figura 43.

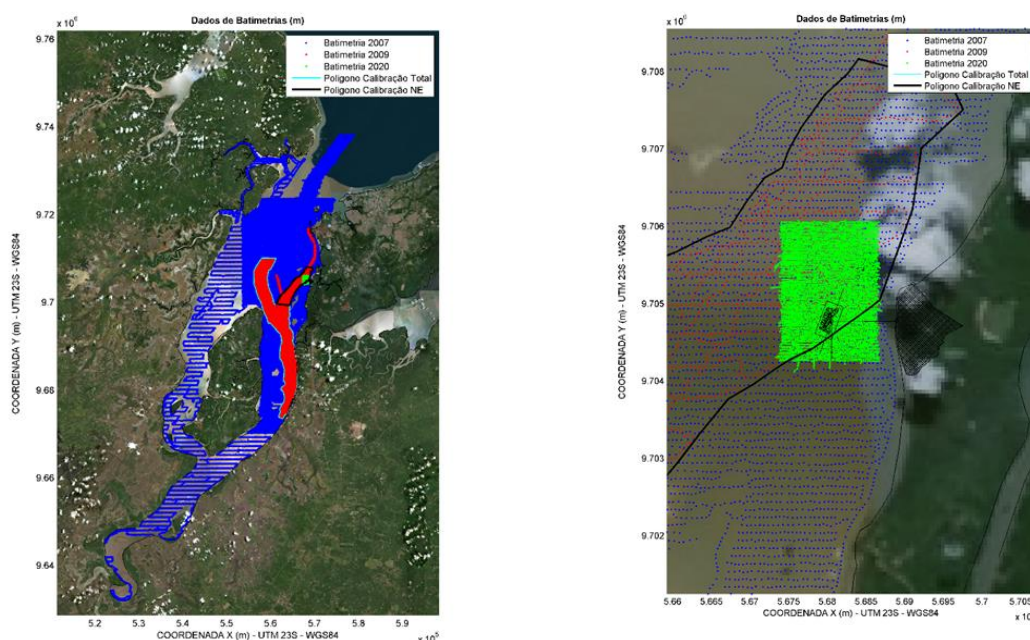


Figura 43 – Representação espacial dos dados batimétricos considerados no estudo.

6.1.11.3.2 DADOS DE MARÉ

Os dados de marés para forçante do modelo hidrodinâmico foram obtidos do modelo de marés global TPXO 7.2, através da ferramenta TMD, para as coordenadas 2,25°S, 044,10° W. Foram obtidas informações de 8 constituintes harmônicas primárias (M2, S2, N2, K2, K1, O1, P1 e Q1), 3 constituintes não-lineares (M4, MS4 e MN4) e 2 constituintes de longo período (Mf e Mm) para um ponto na entrada da Baía de São Marcos. Os valores de amplitude e fase das constantes harmônicas aplicadas na fronteira oceânica do modelo são apresentados na tabela abaixo.

Tabela 34 – Constantes harmônicas utilizadas como forçante, provenientes do modelo TPXO.

COMPONENTE HARMÔNICO	AMPLITUDE (M)	FASE (GRAUS)
M2	1.977	246.30
S2	0.57	273.68
N2	0.378	229.14
K2	0.155	273.68
K1	0.082	271.01

COMPONENTE HARMÔNICO	AMPLITUDE (M)	FASE (GRAUS)
O1	0.084	241.84
P1	0.027	275.99
Q1	0.022	221.32
M4	0.062	337.57
MS4	0.048	56.52
MN4	0.019	79.00
Mf	0.0172	0.28
Mm	0.128	354.97

6.1.11.3.3 DADOS HIDRODINÂMICOS

Para calibrar e validar o modelo foram considerados dados de medições em campo de correntes e marés disponíveis na base de dados da *CoastalPort*. Como os dados são protegidos por sigilo contratual, sua localização e análises não podem ser apresentados, sendo apenas representados graficamente de forma comparativa aos dados simulados.

6.1.11.4 MODELAGEM NUMÉRICA

A avaliação das condições hidrodinâmicas e da geração/propagação de ondas foi realizada através de modelagens numéricas com o modelo Delft3D, utilizando o módulo de simulações hidrodinâmicas (Delft3D-FLOW). O Delft3D-FLOW resolve sistemas de equações para representar fluxos hidrodinâmicos e de fenômenos de transporte resultantes de forçantes mareais e/ou meteorológicas, incluindo efeitos de densidade oriundos de variações espaciais e temporais de temperatura e salinidade. O modelo é capaz de prever fluxos em mares rasos, áreas costeiras, estuários, lagoas, rios e lagos, tendo como escopo a resolução de processos cujas escalas espaço-temporal horizontais sejam significativamente maiores do que as escalas verticais (Deltares, 2011).

As equações resolvidas pelo Delft3D-FLOW são as equações de movimento, continuidade e transporte de constituintes conservativos. Essas equações são resolvidas em grades ortogonais curvilíneas, que tem as condições de fluxo forçadas pela maré em fronteiras abertas, cisalhamento do vento sobre a superfície livre, gradientes de pressão oriundos de gradientes da superfície livre (barotrópico) ou gradientes de densidade (baroclínico). Termos de fontes e sumidouros são inclusos nas equações para representar descargas ou captações de água. O modelo representa o processo de inundação e secagem de células na interface terra-água para permitir uma representação acurada das seções transversais de escoamento e efeitos de marés em regiões costeiras.

6.1.11.4.1 GRADES NUMÉRICAS E BATIMETRIA

Para realizar as simulações hidrodinâmicas e de ondas foram desenvolvidas duas grades numéricas curvilíneas, uma (regional) cobrindo a região oceânica adjacente à Baía de São Marcos (apenas para ondas), e outra (local) detalhada no interior da Baía e com maior

resolução nas adjacências do terminal. A grade regional possui 182 x 202 elementos de cálculo e resolução constante de 1.000 m, enquanto a grade local possui 426 x 377 elementos, com resolução variável de 830 a 15 m (Figura 44). Ambas as grades foram empregadas para as simulações de onda, enquanto para a hidrodinâmica, transporte de sedimentos e mudanças morfológicas foi considerada apenas a grade local.

Os dados de batimetria obtidos através das cartas náuticas e outras fontes foram interpolados nas grades numéricas, sendo o resultado desta interpolação apresentado na Figura 46. Para ambas as grades foram consideradas ainda as áreas de mangue como potencialmente alagáveis, sendo atribuídas a estas cotas que pudessem ser alagadas durante a preamar e com rugosidade mais elevada, visando reproduzir o efeito da vegetação.

Para aquelas estruturas hidráulicas que não podem ser contempladas na batimetria do modelo, devido à resolução da grade, foram empregadas estruturas numéricas do tipo *thin dams* para estruturas impermeáveis e do tipo *porous-plates* para estruturas permeáveis, como as estacas dos píeres, por exemplo.



Figura 44 – Grades numéricas regional (azul) e local (vermelho) utilizadas no estudo.

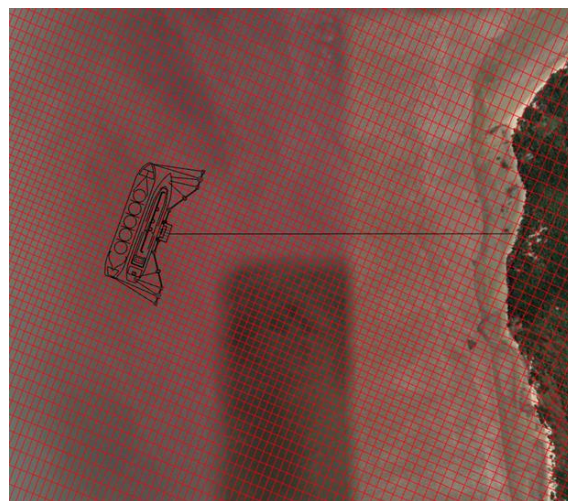


Figura 45 – Detalhamento da resolução da grade local na região do terminal, da ordem de 15m.

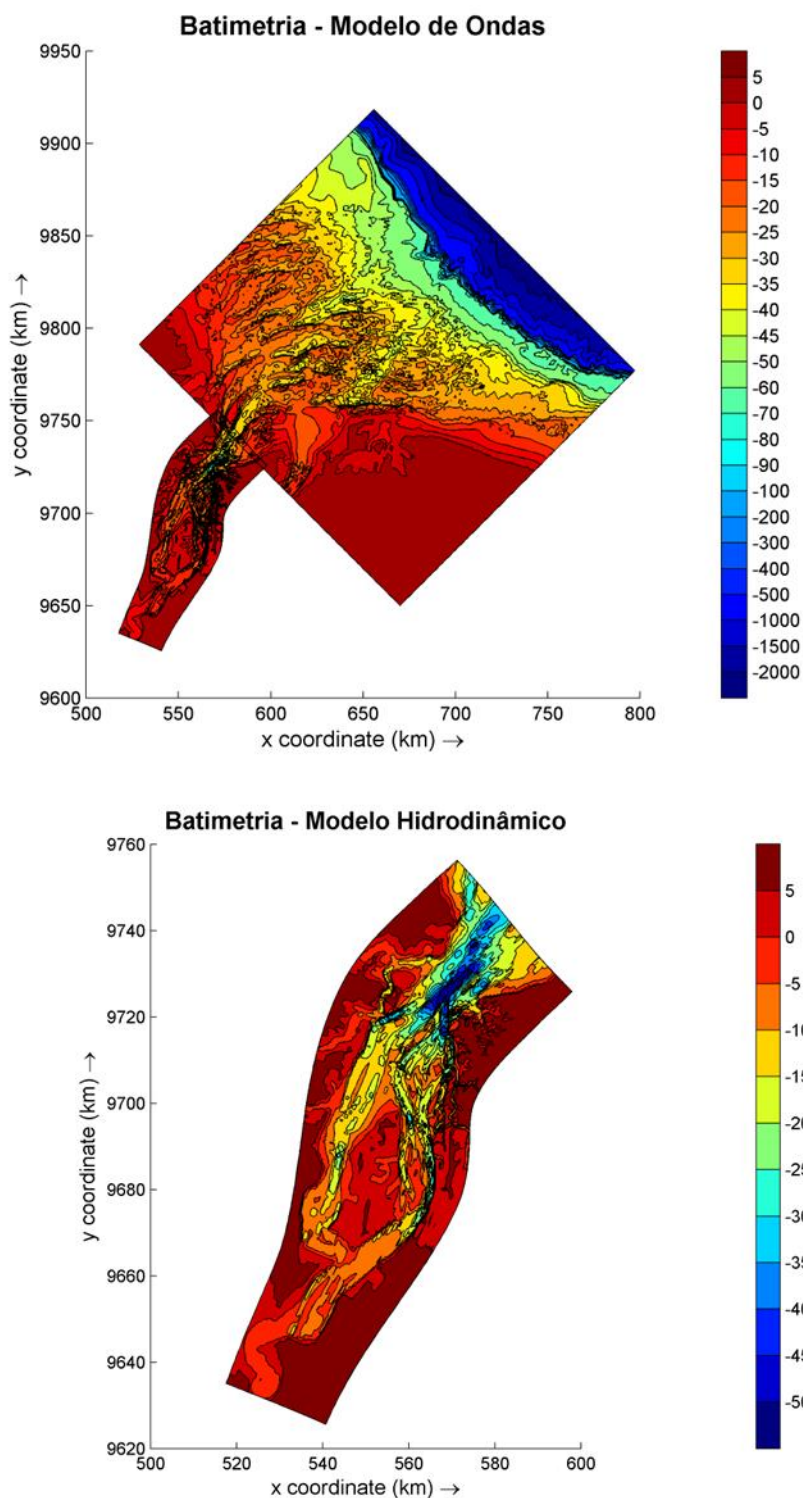


Figura 46 – Resultado da interpolação da batimetria nas grades regional (superior) e local (inferior).

6.1.11.4.2 CALIBRAÇÃO DO MODELO

Para verificar se o modelo hidrodinâmico seria capaz de reproduzir adequadamente o padrão de propagação da onda de maré pelo estuário e a geração de correntes resultante desta, foi realizada a calibração dos coeficientes hidrodinâmicos do modelo, incluindo rugosidade do fundo e das áreas de mangue/alagáveis e viscosidade turbulenta. O modelo foi simulado para um período de um mês (para o qual se possuía dados dos sensores), forçado com os dados de maré do TPXO, sendo realizada a comparação com os dados medidos nos monitoramentos próximos de uma boia e de um berço de atracação.

Exemplos de resultados da melhor rodada de calibração são apresentados na Figura 15 e na Figura 16. Nos gráficos são plotados os dados medidos (linhas pretas) sobre os dados simulados (linhas vermelhas), com a comparação dos dados de maré, intensidade das componentes U e V e velocidade resultante da corrente, além de gráficos de diagrama direcional de frequência de ocorrência de velocidades e direções e gráficos Quantil-Quantil, que permitem comparar as distribuições de probabilidade acumulada dos dados medidos e simulados. O modelo reproduziu de forma satisfatória o comportamento das marés e das correntes, tanto em termos de intensidade e direção, com ligeira superestimação das velocidades. Com isso o modelo foi considerado calibrado, seguindo para a fase de validação.

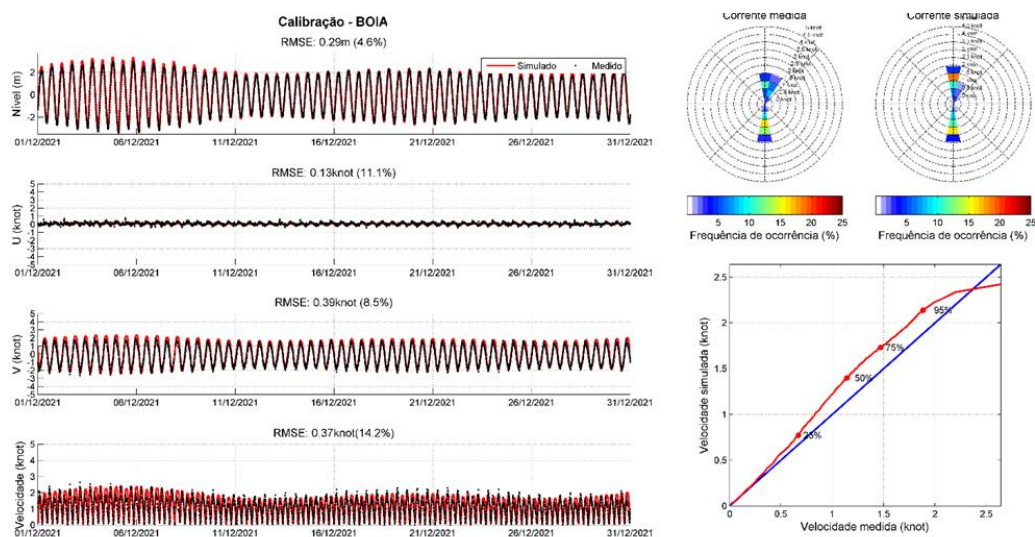


Figura 47 – Resultado da calibração do modelo hidrodinâmico com dado medido em uma boia do canal de navegação.

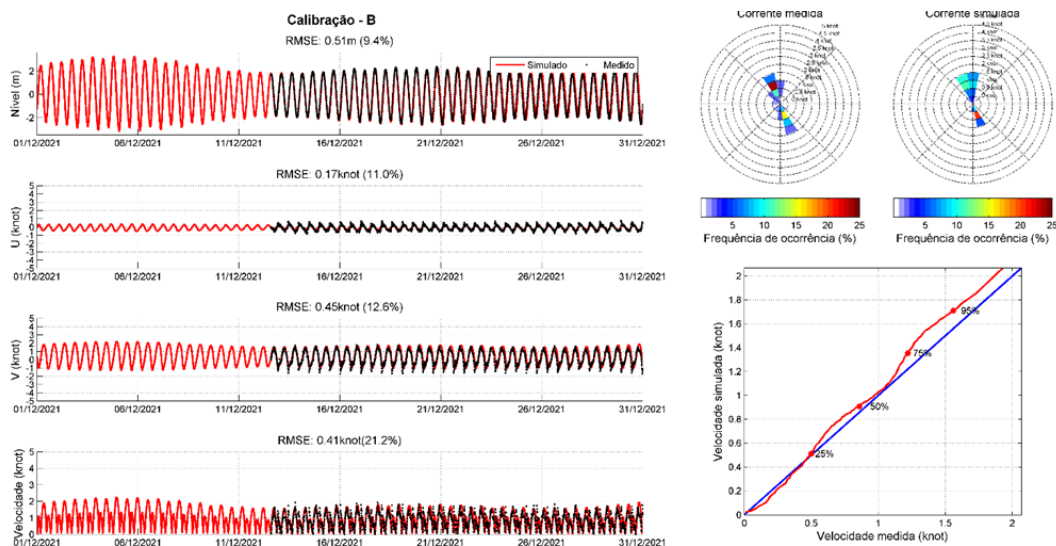


Figura 48 – Resultado da calibração do modelo hidrodinâmico nas cercanias de um berço de atracação.

6.1.11.4.3 VALIDAÇÃO DO MODELO

Após a calibração, procedeu-se com a validação do modelo, com o intuito de verificar se os ajustes de coeficientes executados para calibrar o modelo permitem reproduzir adequadamente os resultados para outros períodos e pontos de medição. Dessa forma o modelo com as configurações calibradas foi executado para um período de 2 meses do ano de 2009, sendo efetuada a comparação com os dados medidos de maré em duas estações no interior da Baía de São Marcos, disponíveis no banco de dados da *CoastalPort*. Os resultados de validação são apresentados na Figura 49. Observa-se que o modelo segue sendo capaz de reproduzir adequadamente os padrões de propagação da onda de maré em todos os pontos. Dessa forma, considera-se o modelo validado e pronto para execução das simulações de produção para caracterização das condições de ondas, hidrodinâmicas, transporte de sedimentos e mudanças morfológicas, além da avaliação de impactos da implantação do terminal.

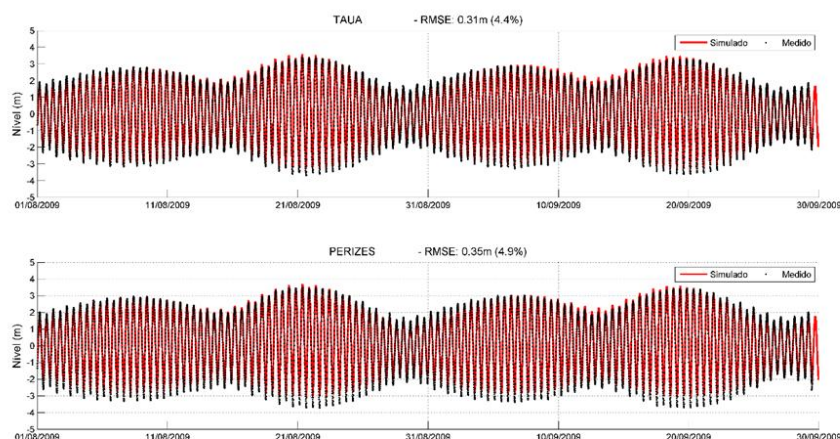


Figura 49 – Validação do modelo para a propagação da onda de maré para o interior da Baía de São Marcos.

6.1.11.5 CARACTERIZAÇÃO DE ONDAS E HIDRODINÂMICA NO TERMINAL

Partindo do modelo numérico hidrodinâmico calibrado e validado, procedeu-se com as simulações de produção para avaliar as condições de ondas e hidrodinâmica na região do terminal a ser implantado. Os métodos empregados e resultados obtidos são apresentados a seguir.

6.1.11.5.1 ONDAS

Para as simulações de ondas, a simulação de longas séries temporais, em método conhecido como *brute-force*, torna-se muito custosa computacionalmente. Para contornar esse desafio, foi desenvolvido o método denominado Hiper cubo, que permite, com menor custo computacional, gerar dados que são capazes de reproduzir nos pontos de interesse em águas rasas todo o período de dados da série temporal de ondas em águas profundas (12 anos). O Hiper cubo é uma técnica amplamente testada e validada, desenvolvida pelo Instituto de Hidráulica Ambiental da Universidade de Cantábria, Espanha (IH-Cantábria). O hiper cubo funciona basicamente como uma técnica de interpolação linear em 3 dimensões que, aplicada aos parâmetros de onda e coeficientes de propagação com características direcionais, possibilita reconstruir a série temporal em águas rasas com o mesmo comprimento da série temporal original de águas profundas. A técnica está descrita em Bonanata et. al (2010). Na Figura 50 é ilustrado o funcionamento da técnica de interpolação do hiper cubo. Com os resultados da propagação de um determinado número de estados de mar com diferentes combinações de H_s , T_p e Dir , desde águas profundas até um ponto de interesse nas proximidades da costa, é possível realizar a interpolação linear tridimensional dos resultados para se determinar os valores de H_{si} , T_{pi} e Dir_i nesse ponto para cada estado de mar da série original em águas profundas.

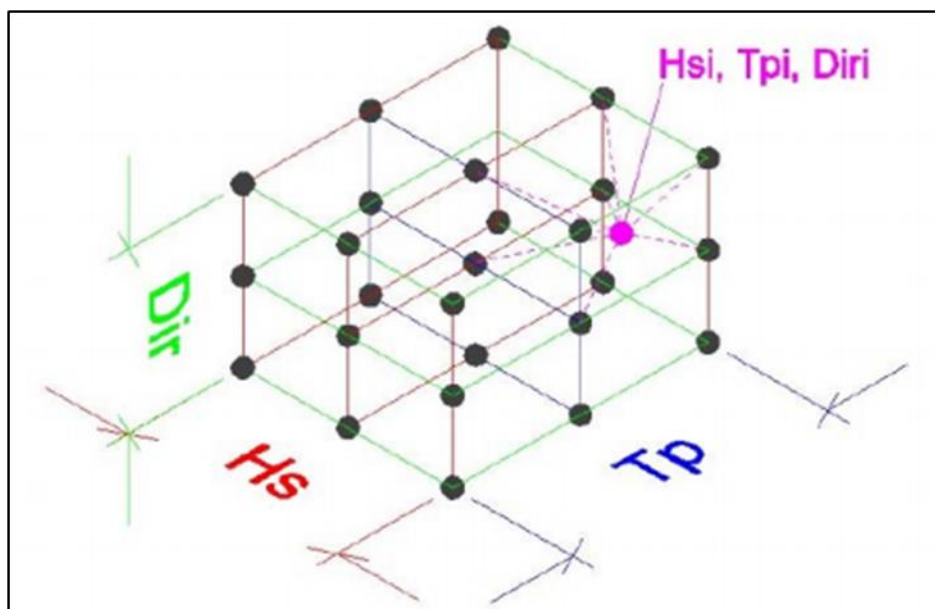


Figura 50 - Esquema do método do hipercubo, que permite obter os parâmetros de onda no ponto de estudo para um dado estado de mar (H_{si} , T_{pi} e Dir_i), a partir da interpolação dos resultados da propagação de casos com diferentes combinações de H_s , T_p e Dir .

Fonte: Bonanata *et. al* (2010).

Os estados de mar propagados para realizar o hipercubo foram definidos a partir da série temporal de dados de onda em águas profundas. Esses dados foram processados em ambiente Matlab® e, ao final, foram selecionados 319 casos de ondas para propagação (combinações de H_s , T_p e Dir) em águas profundas, discretizadas em classes com resolução de 0,5 m de H_s , 2 s de T_p e 22,5° de direção, estando apresentadas na Figura 51 na Figura 52 e na Figura 53. O modelo de ondas SWAN foi forçado com dados de altura significativa de onda (H_s), período de pico (T_p), direção de pico referentes aos casos selecionados (obtidos com o hipercubo).

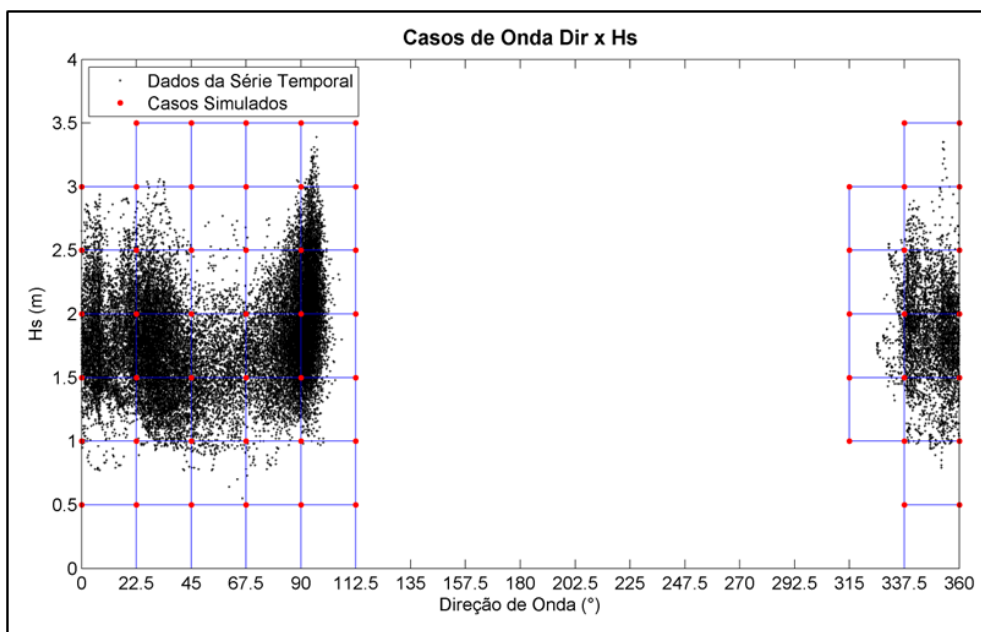


Figura 51 - Casos de ondas (Dir x Hs) selecionados para as propagações de ondas (pontos vermelhos).

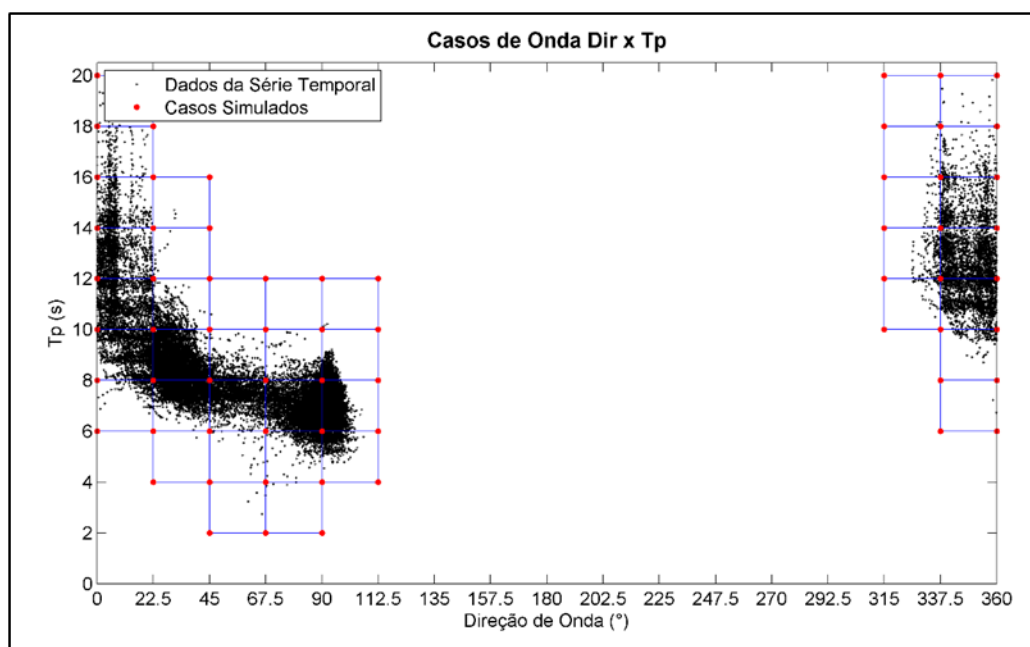


Figura 52 - Casos de ondas (Dir x Tp) selecionados para as propagações de ondas (pontos vermelhos).

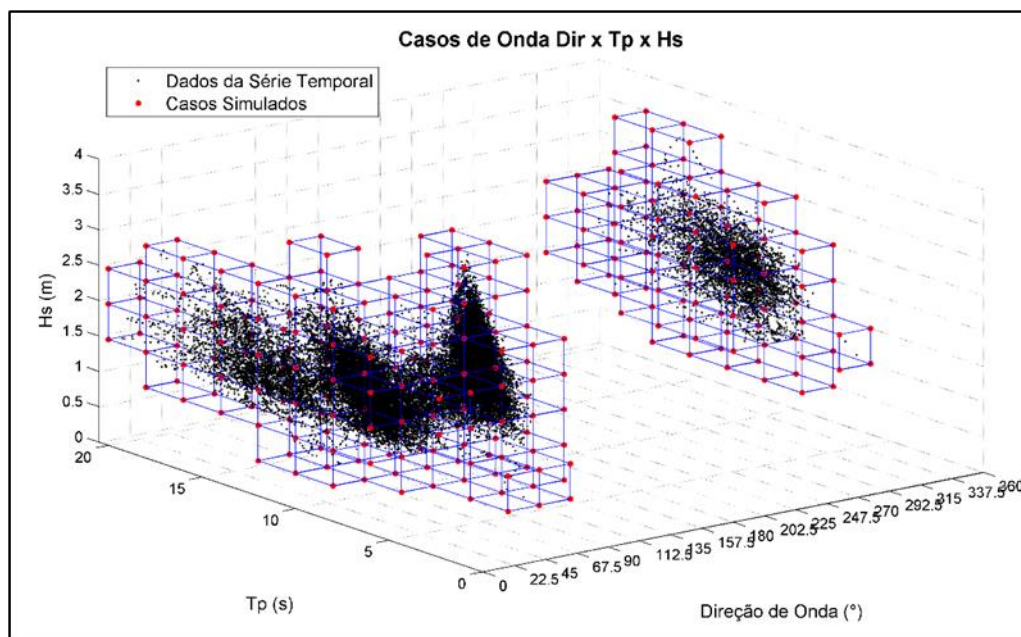


Figura 53 - Casos de ondas (Dir x Tp x Hs) selecionados para as propagações de ondas (pontos vermelhos).

Além do Hiper cubo, foram realizadas simulações com o método denominado de Hiperplano, que aplica o mesmo conceito contemplando combinações de diferentes velocidades e direções de ventos para avaliação do efeito da geração de ondas localmente. Para isso foram consideradas todas as direções com intervalos de 10° e velocidades de ventos de 0 a 8 m/s, a cada 2 m/s, totalizando 360 casos de simulação.

Com a simulação destes casos foi possível reconstruir as séries temporais de ondas oceânicas e de ondas geradas pelo vento local no ponto de implantação do terminal, subsidiando a avaliação da relevância destas forçantes para a operação e para os processos físicos locais.

Os resultados são apresentados na forma distribuições de probabilidade acumulada na Figura 54 e de rosas e diagramas polares de frequência de ocorrência na Figura 55 e na Figura 56. É possível observar a intensa atenuação das ondas oceânicas ao se propagar pela plataforma continental em direção ao interior da Baía de São Marcos. As alturas significativas de ondas associadas às ondulações oceânicas são inferiores a 5 cm, podendo ser caracterizada como inexpressiva para os processos hidrodinâmicos locais e para a operação do terminal, conforme já indicado por MORAIS (1977 apud EL-ROBRINNI et al., 2006).

Já para as ondas geradas pelo vento local, observa-se um ligeiro incremento, podendo atingir até 0,41 m de direção W, com períodos de até 10 s. No entanto, em 95% do tempo as ondas são inferiores a 0,22 m e podem incidir de todas as direções entre NW e NE, com períodos predominantemente abaixo de 5 s, novamente ratificando as indicações de MORAIS (1977 apud EL-ROBRINNI et al., 2006). Com isso, é possível constatar que, ainda que sejam mais relevantes que as ondulações oceânicas, as ondas geradas pelo vento local também são pouco significativas para a hidrodinâmica da região de implantação do terminal, considerando-se a ocorrência de variações de marés de mais de 6 m, com geração de fortes correntes. Com

isso, pode-se considerar o efeito de ondas desprezível para a hidrodinâmica, para o transporte de sedimentos e para a operação do terminal.

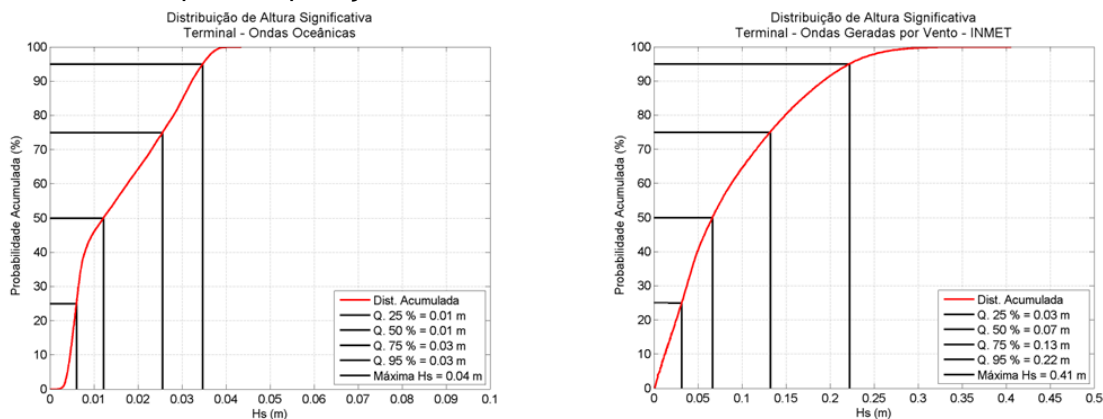


Figura 54 - Distribuição de probabilidade acumulada de altura significativa e período de pico das ondas oceânicas (esquerda) e ondas geradas pelo vento local (direita).

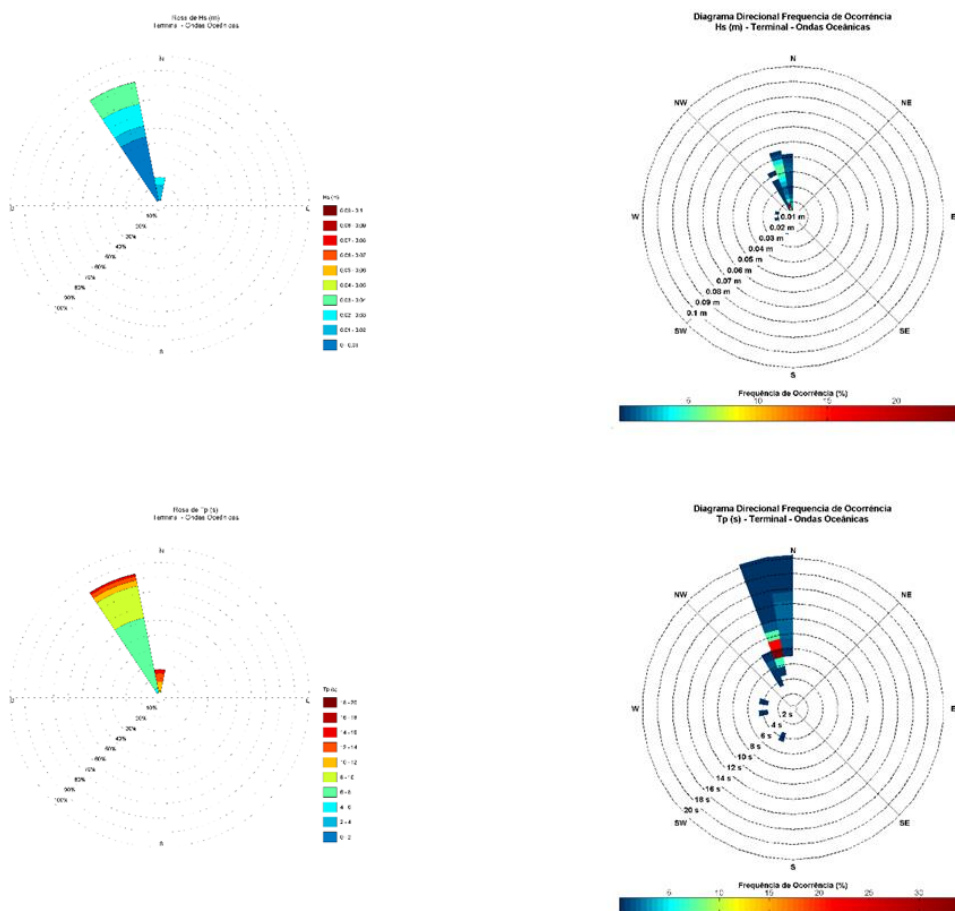


Figura 55 - Rosas (coluna da esquerda) e diagrama polar de frequência de ocorrência (coluna da direita) de Hs (linha superior) e Tp (linha inferior) dos dados do Hipercubo (ondas oceânicas).

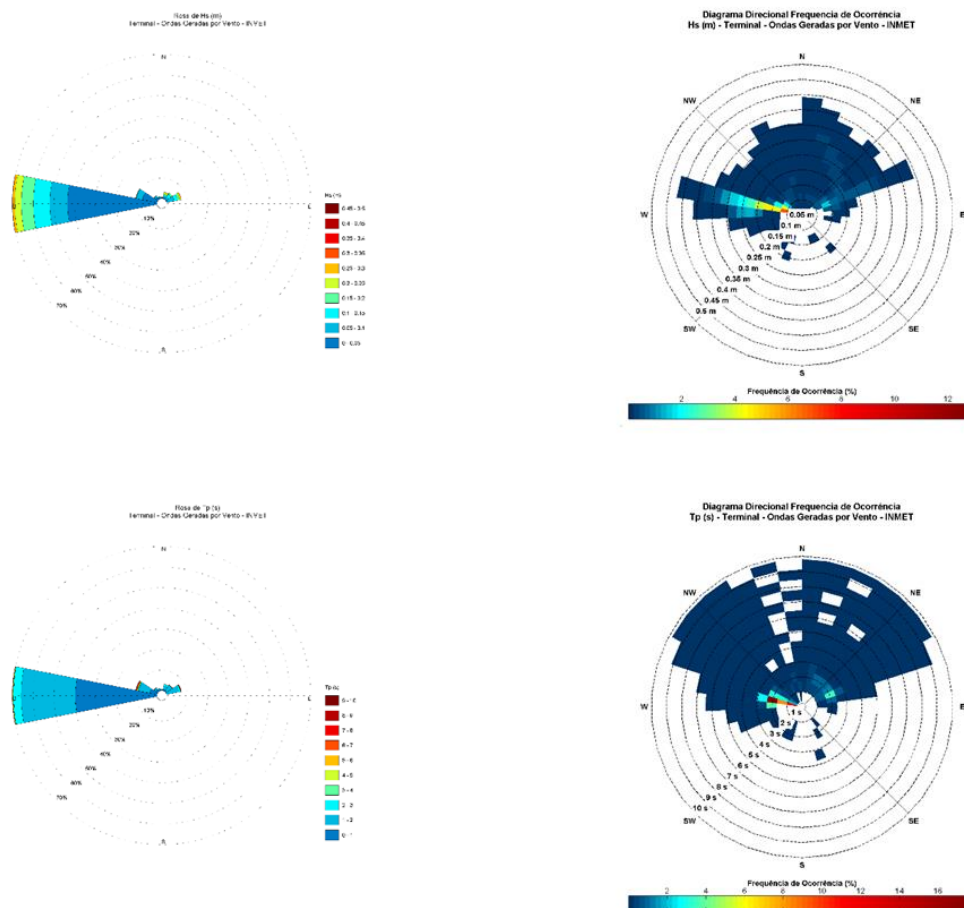


Figura 56 - Rosas (coluna da esquerda) e diagrama polar de frequência de ocorrência (coluna da direita) de Hs (linha superior) e Tp (linha inferior) dos dados do Hiperplano (ondas geradas localmente).

6.1.11.5.2 HIDRODINÂMICA

Para caracterizar as condições hidrodinâmicas na região do terminal, considerou-se os resultados do modelo hidrodinâmico para um período de um ano, cobrindo todas as condições de variação de marés e efeito de vento local. Os resultados indicam que no terminal a variação de marés chega a um nível máximo de 3,53 m acima do nível médio do mar e um nível mínimo de -3,27 m, resultando em uma amplitude máxima de 6,80 m (Figura 57).

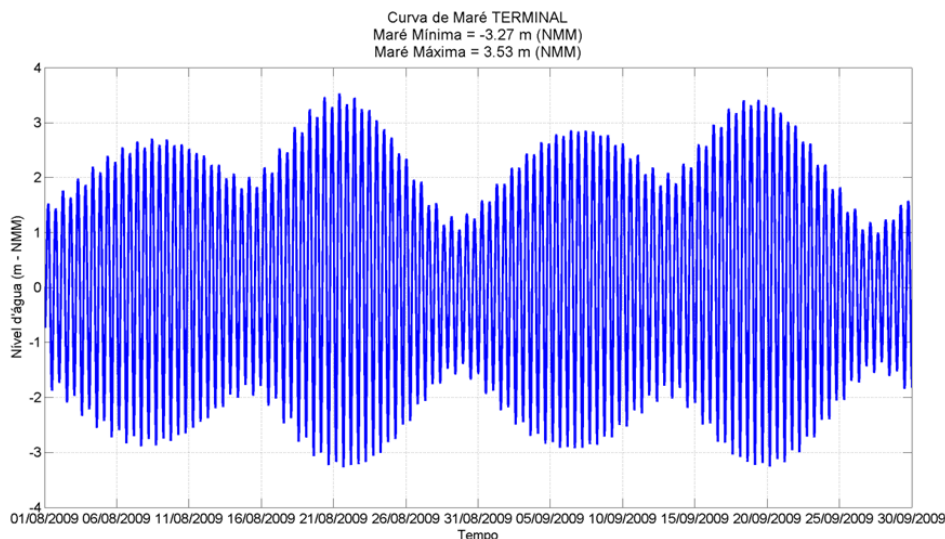


Figura 57 - Variação de maré durante o período equinocial, com maiores amplitudes.

Os resultados de velocidades de correntes são apresentados na forma de rosa e diagrama direcional de frequência de ocorrência na Figura 58, além de histogramas e distribuição de probabilidade acumulada na Figura 59. Observa-se a ocorrência de um padrão bidirecional bem definido das correntes, ratificando que a hidrodinâmica é controlada pelas marés. As correntes de enchente são ligeiramente mais intensas que as de vazante, atingindo até 3,64 nós. As enchentes são também ligeiramente mais longas do que as vazantes. Durante 95% do tempo as correntes são inferiores a 3 nós e a velocidade mediana é de 1,65 nós.

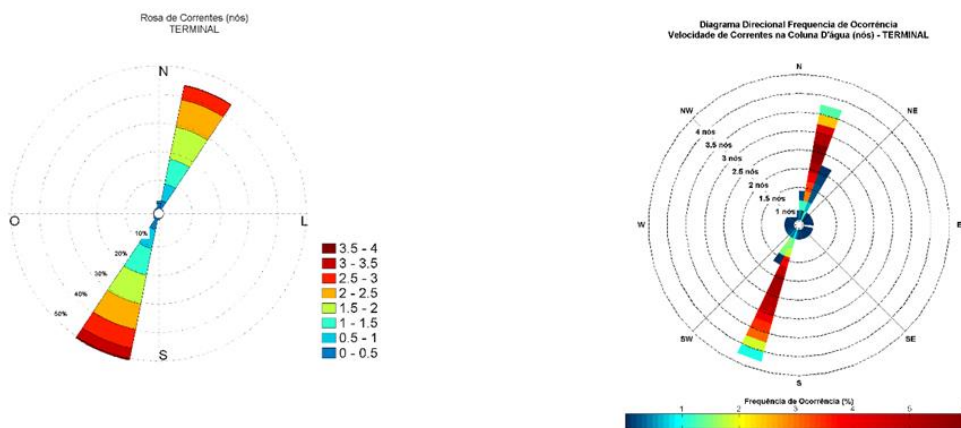


Figura 58 - Rosa e diagrama direcional de frequência de ocorrência de correntes no terminal.

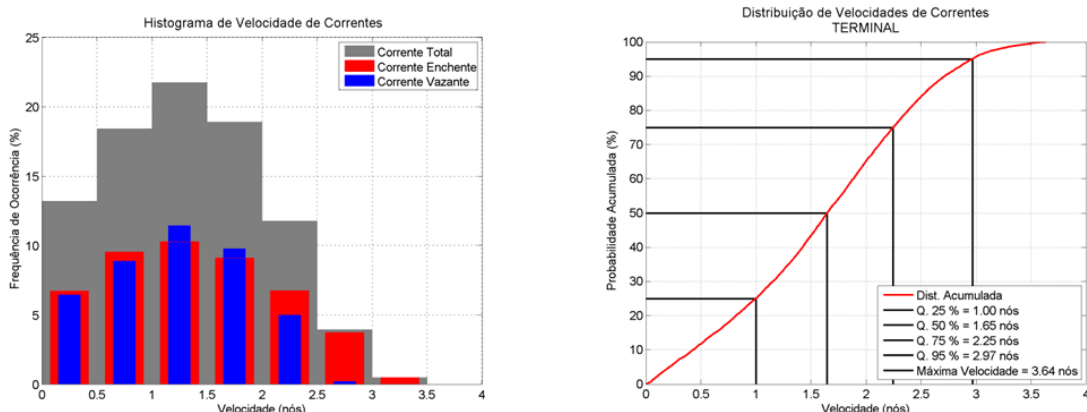


Figura 59 - Histograma e distribuição de probabilidade acumulada de velocidades de correntes no terminal.

6.1.11.6 MODELAGEM MORFODINÂMICA

Para avaliar o comportamento do transporte de sedimentos e mudanças morfológicas na área do empreendimento, foi empregado o módulo morfológico Delft3D-MOR, elaborado para simular o comportamento morfodinâmico de rios, estuários e áreas costeiras, na escala de dias a anos, resolvendo o complexo processo de interação entre as ondas, correntes, transporte de sedimentos e batimetria. A conexão entre os módulos envolvidos no processo (Ondas - Hidrodinâmica - Transporte de Sedimentos - Fundo/Batimetria) ocorre via acoplamento morfodinâmico (Figura 60).

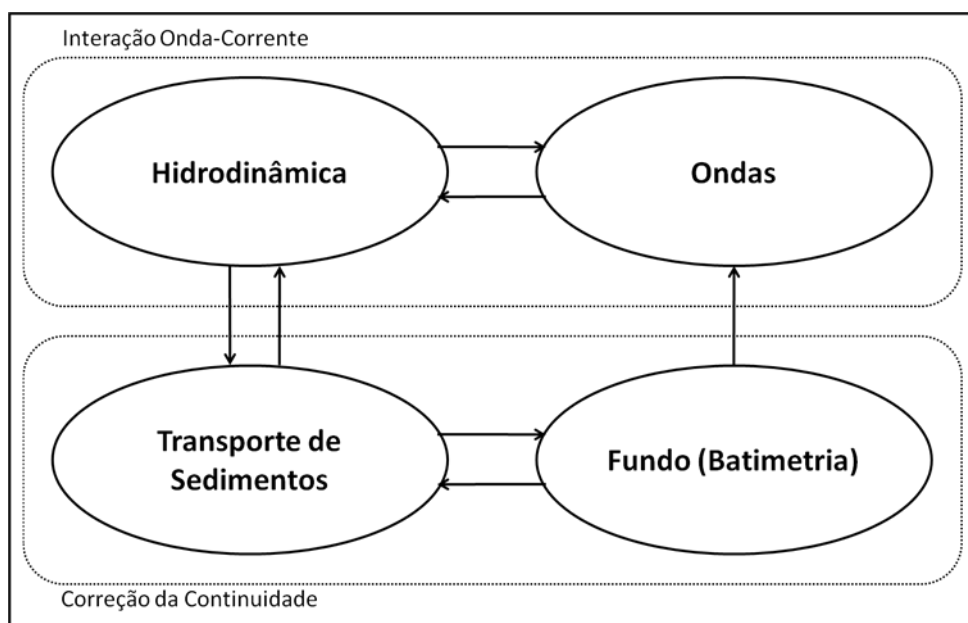


Figura 60 - Fluxograma esquemático da simulação morfodinâmica realizada para o presente estudo de modelagem.

6.1.11.6.1 SEDIMENTOLOGIA

Os dados de granulometria usados neste estudo foram obtidos de amostras superficiais de sedimento disponível na base de dados da CoastalPort. Os dados são protegidos por sigilo contratual e, por isso, não podem ter sua localização apresentada. Mas com base neles foram definidas e mapeadas regiões com dois tamanhos de grão, areia fina ($D_{50} = 0,15$ mm) e areia muito grossa ($D_{50} = 2$ mm).

6.1.11.6.2 TÉCNICA DE ACELERAÇÃO MORFOLÓGICA

O uso de modelos morfológicos baseados em processos (*process-based numerical morphological models*) aplicados em modo diagnóstico ou prognóstico do tipo *brute-force* (forçamento com série temporal bruta) para simulação da evolução morfológica requer algumas explicações. O modelo é rodado para um período de simulação designado, iniciado a partir de uma determinada condição inicial. Durante a simulação, séries temporais das condições forçantes devem ser especificadas. Para simulações em modo diagnóstico estas forçantes normalmente consistem em uma série de dados medidos/previstos de nível d'água, intensidade e direção dos ventos, pressão atmosférica, descarga fluvial e/ou ondas oceânicas. Para simulações prognósticas, isto é, para avaliação dos potenciais impactos do empreendimento sobre os processos costeiros locais, a natureza estocástica dos ventos, ondas, marés e outros processos atuantes requer algumas considerações especiais, frequentemente resultando no uso de uma série temporal derivada da média anual ou climas sazonais, e testes de sensibilidade dos desvios ao redor dessa média.

Simulações do tipo *brute-force* (com a série temporal dos dados medidos utilizados como forçantes) são usadas para investigar com detalhe o desenvolvimento histórico-temporal das variações morfológicas e investigar o impacto relativo dos processos associados. No entanto, esse tipo de modelagem é extremamente dispendioso computacionalmente e depende da resolução, diversidade de processos simulados e da capacidade do hardware do computador disponível, freqüentemente executado em uma velocidade 10 vezes mais rápida que o tempo real (e.g. 100 dias de simulação requereriam 10 dias de computação). Isto significa que, quando estamos interessados em resolver processos de mudanças morfológicas da ordem de meses ou anos, técnicas de aceleração morfológica do modelo são necessárias para reduzir o tempo de processamento.

A abordagem utilizada no presente estudo utiliza um parâmetro de aceleração morfológica (*morfac – morphological acceleration factor*), que resulta num tempo computacional até 10 vezes inferior quando comparado ao método *brute-force*. O *morfac* é atrativo porque é numericamente eficiente, robusto e simples de utilizar. A abordagem do *morfac* trabalha multiplicando o fluxo de erosão/sedimentação dos sedimentos em suspensão e os gradientes das componentes vetoriais de transporte por fundo (*bed load transport*) por um fator espacialmente constante (*morfac*). Esse procedimento efetivamente multiplica todas as mudanças de elevação do fundo que ocorrem durante um passo de tempo do modelo hidrodinâmico pelo fator *morfac* e, pode-se dizer, efetivamente, que o passo de tempo morfológico torna-se *morfac* vezes maior que o passo de tempo do modelo hidrodinâmico. Essa abordagem é adequada para simulações morfológicas de longo-prazo (anos ou

décadas), pois as mudanças morfológicas ocorrem em escalas temporais distintas das variações na hidrodinâmica (LESSER et al., 2004; LESSER, 2009; BENEDET & LIST, 2008).

6.1.11.6.3 MARÉ REDUZIDA

O objetivo da redução dos dados de maré utilizados como forçante no modelo morfológico é substituir o padrão complexo da maré real da região por uma maré simplificada, ou maré morfológica. Idealmente, a maré simplificada, também denominada maré reduzida, deve produzir o mesmo transporte residual de sedimentos e padrão de mudanças morfológicas que a maré real, em todos os pontos da região de interesse (LESSER, 2009). O método de redução utilizado no presente estudo considera uma onda com ciclo semi diurno, com período equivalente à componente principal lunar M2 (12,42107 horas) e amplitude variando entre a média das preamares (MHW) e a média das baixa-mares (MLW). Na Figura 61 é apresentada a série temporal da maré simplificada.

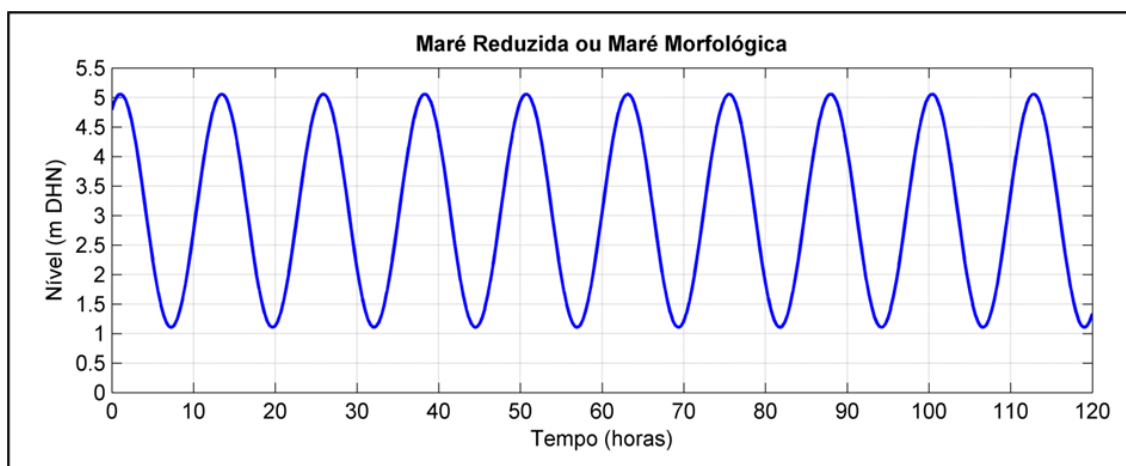


Figura 61 - Série temporal das marés reduzidas utilizadas nas simulações morfodinâmicas.

6.1.11.6.4 CALIBRAÇÃO MORFOLÓGICA

A calibração do modelo morfológico foi baseada na avaliação dos padrões espaciais de erosão e sedimentação e variação do volume das batimetrias medidas em 2007 e 2009, sendo comparadas as variações volumétricas dos dados medidos e dos resultados do modelo. A comparação foi realizada no polígono que representa a sobreposição dos dados de batimetria de 2007 e 2009. Adicionalmente, este polígono foi dividido em setores, sendo considerado o tramo NE também, mais próximo da área do terminal são apresentados na Figura 62. O modelo foi simulado partindo da batimetria de 2007 até 2009, com aplicação de *morfac*, permitindo comparar os resultados finais de mudanças morfológicas.

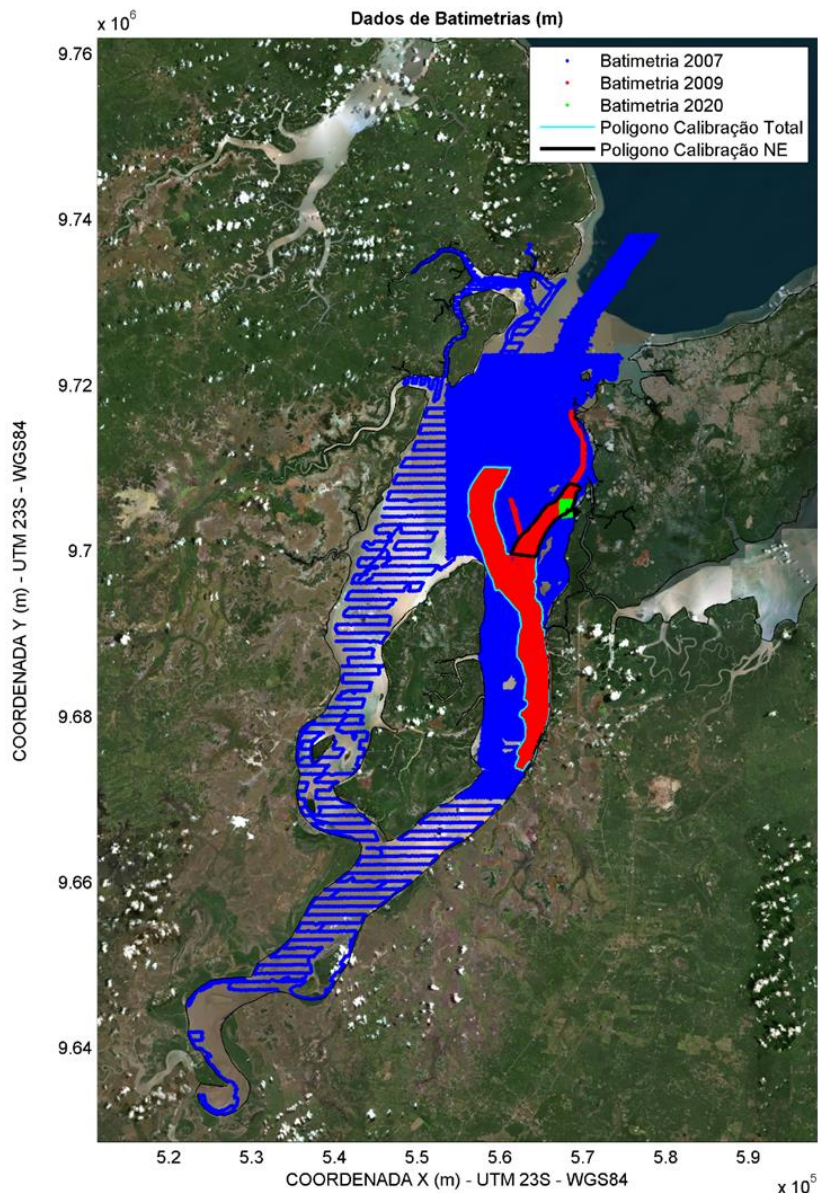


Figura 62 - Localização dos polígonos utilizados na calibração morfológica.

O ajuste entre dados medidos e dados modelados foi realizado variando as entradas e parâmetros do modelo listadas abaixo. Os parâmetros escolhidos como os que apresentaram melhor ajuste estão apresentados na Tabela 2.

- Viscosidade turbulenta horizontal e difusividade turbulenta horizontal: Estes dois parâmetros governam o espalhamento difusivo horizontal de momentum e sedimentos, respectivamente. Valores maiores de ambos os parâmetros aumentam o grau do espalhamento difuso. No caso da difusividade turbulenta, o aumento do espalhamento de sedimentos resulta em contornos batimétricos mais suaves.

- Espessura da camada de sedimentos de fundo: no modelo Delft3D é possível definir áreas erodíveis variáveis espacialmente. Essa característica do modelo é útil em áreas com cobertura rochosa, que são áreas não erodíveis, e até mesmo quando o ambiente apresenta granulometria variável, onde é verificada maior erosão nas regiões com granulometria menor e menor erosão nas regiões com granulometria maior.
- SUS e BED: estes dois parâmetros governam o transporte de sedimentos relacionado a correntes, sendo um (SUS) o governante do transporte de sedimentos em suspensão e o outro (BED) do transporte de sedimentos de fundo. Dos vários parâmetros usados na calibração do modelo morfológico, ambos são os que apresentam maior influência no transporte de sedimentos e nas taxas e erosão e sedimentação.

Tabela 35 - Parâmetros do modelo que foram variados na calibração do modelo morfológico.

PARAMÉTRIOS DO MODELO MODIFICADOS NA CALIBRAÇÃO	VALOR PADRÃO	VALOR ADOTADO
Viscosidade turbulenta horizontal (m ² /s)	1	10
Difusividade turbulenta horizontal (m ² /s)	10	10
Espessura da camada de sedimentos de fundo (m)	Constante = 5	Área mapeada com sedimento grosseiro = 1
		Restante do domínio = 20
SUS	1	0,45
BED	1	0,45

Como citado anteriormente, a escolha da melhor rodada de calibração foi baseada tanto na avaliação qualitativa dos padrões espaciais de erosão e sedimentação quanto na avaliação quantitativa dos volumes de erosão e sedimentação do modelo em relação aos medidos. Após a calibração, esses parâmetros foram utilizados para as rodadas de produção, as quais utilizaram como condição inicial a condição de batimetria mais atual. Foram testadas diferentes combinações de parâmetros, sendo adotada a calibração na qual os volumes mais se aproximavam dos volumes medidos.

Na Figura 63 são apresentados os mapas com os padrões de erosão e sedimentação medidos e os resultados da melhor rodada de calibração. Na Tabela 35 são apresentados os volumes de sedimentação calculados para os polígonos. Observa-se que, para a melhor rodada de calibração, os volumes de sedimentação e erosão modelados são ligeiramente subestimados para o polígono total, mas são pouco superestimados em relação aos volumes medidos para o polígono NE. Em comparação ao modelo padrão, verifica-se um significativo incremento na acurácia de representação dos volumes de erosão e sedimentação. Levando-se em consideração as limitações inerentes ao processo de modelagem numérica e as simplificações adotadas pelas formulações, pode-se concluir que o modelo computa, de forma satisfatória, o volume de sedimentação na região da Baía de São Marcos.

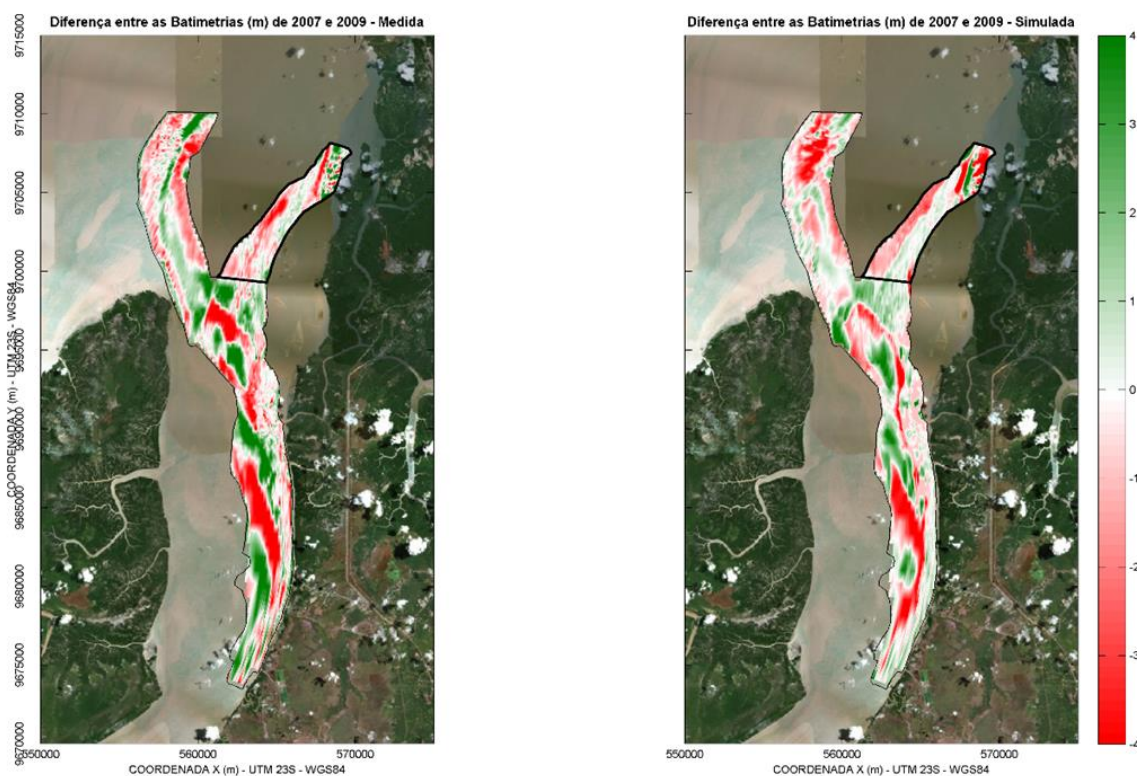


Figura 63 - Padrões de erosão (vermelho) e sedimentação (verde) medidos (esquerda) e modelados (direita) na melhor rodada de calibração do modelo.

Tabela 36 - Volumes de sedimentação medidos, do modelo rodado com os parâmetros default e do modelo adotado como melhor calibração .

POLÍGONO	TOTAL		NORDESTE	
CENÁRIO	SEDIMENTAÇÃO	EROSÃO	SEDIMENTAÇÃO	EROSÃO
MEDIDO	119,319,281.01	- 128,587,107.32	8,935,703.42	- 17,235,475.75
MODELO PADRÃO	134,146,836.14	- 209,722,077.84	25,609,033.87	- 49,746,337.05
MODELO CALIBRADO	78,768,452.54	- 121,631,314.38	9,209,401.92	- 23,482,854.89
Δ MODELO PADRÃO	➡ 12.43%	⬆ 63.10%	⬆ 186.59%	⬆ 188.63%
Δ MODELO CALIBRADO	⬇ -33.99%	➡ -5.41%	➡ 3.06%	⬆ 36.25%

6.1.11.6.5 TRANSPORTE DE SEDIMENTOS

Com o modelo calibrado, procedeu-se a avaliação do padrão de transporte de sedimentos na área de implantação do terminal. O mapa de transporte de sedimentos anual (em m³/m/ano) é apresentado na Figura 64. Observa-se que na região de implantação do terminal o transporte de sedimentos resultante é em direção ao interior da Baía de São Marcos, ainda que na porção mais a Oeste do terminal o transporte se inverta no sentido para fora da Baía. Como o transporte de sedimentos é regido pelas correntes de marés, não se aplica neste caso o conceito de sazonalidade, uma vez que a principal forçante hidrodinâmica não varia conforme as estações do ano.

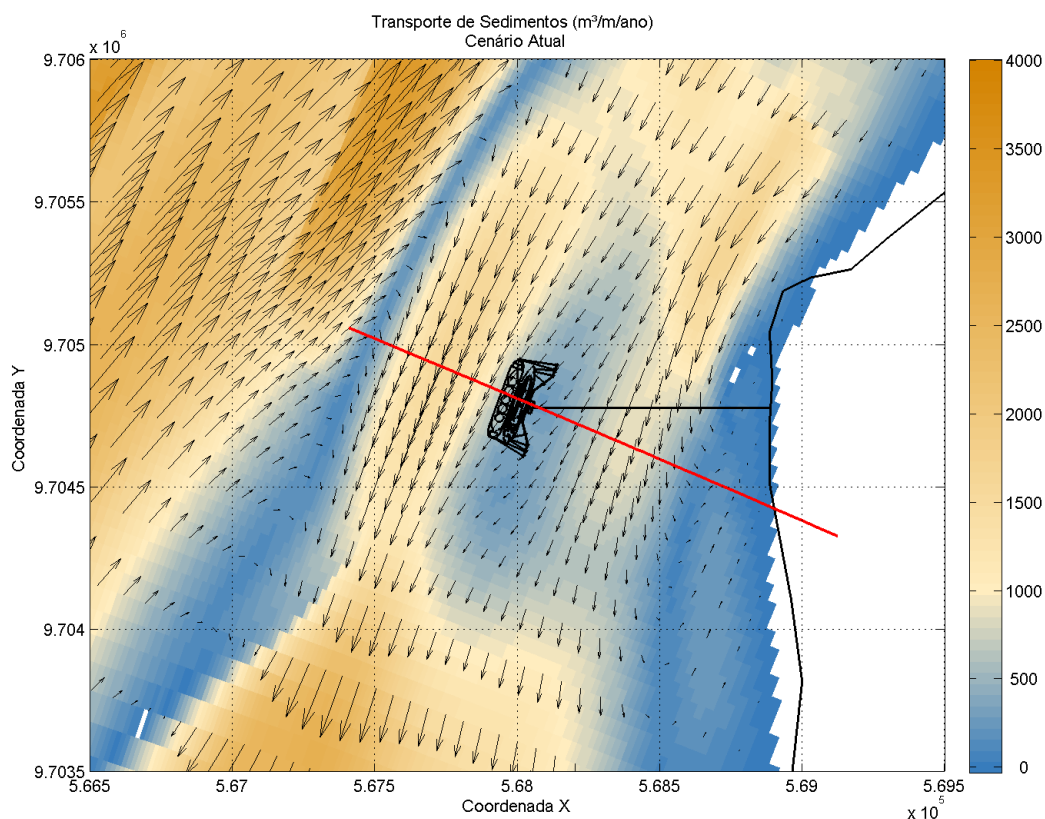


Figura 64 - Mapa de transporte de sedimentos (em $m^3/m/ano$) para a simulação do cenário atual. A linha vermelha contempla a seção transversal para a qual foi realizada a avaliação do impacto da implantação do terminal.

6.1.11.7 ANÁLISE DE IMPACTO

Após a calibração dos modelos hidrodinâmico e morfodinâmico, estes foram utilizados para avaliar os potenciais efeitos decorrentes da implantação do terminal. Para contemplar a introdução do terminal no modelo, foram inseridas estruturas do tipo *porous plates*, reproduzindo o efeito permeável das estacas dos *dolphins* de amarração e da plataforma, assim como do píer de acesso à área *onshore* do terminal. Dessa forma é possível comparar os resultados do modelo simulado com as condições atuais (sem o terminal) com o modelo com as estruturas do terminal, quantificando as diferenças.

O modelo hidrodinâmico foi simulado para as condições mais críticas de maré enchente e vazante, permitindo identificar as diferenças no fluxo introduzidas pela construção do terminal. Os resultados são apresentados na forma de mapas na Figura 65 e na forma de série temporal em um ponto na área de atracação do terminal na Figura 66. Observa-se que a redução de velocidades ocorre na vizinhança das estruturas, podendo se propagar por até 500 m ao Norte do terminal na maré vazante e por até 2 km ao Sul do terminal na maré enchente. As variações de velocidades são da ordem de até 0,25 nós. Na região do píer de acesso ao terminal terrestre, como as velocidades de correntes são baixas, as diferenças de magnitude são pouco representativas em relação às estruturas do berço de atracação dos navios.

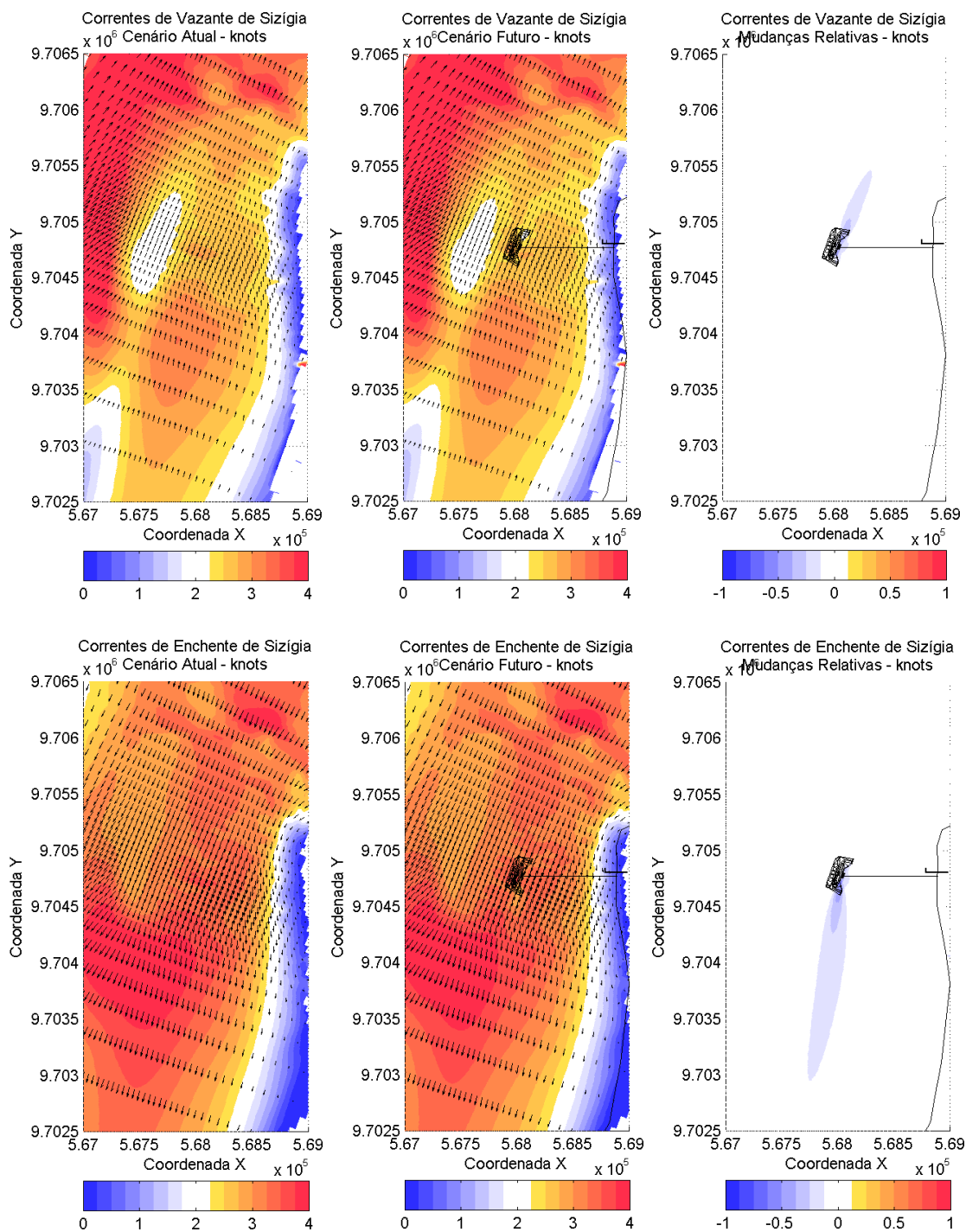


Figura 65 - Resultados das simulações hidrodinâmicas sem e com o terminal, além da comparação entre os cenários, para picos de maré vazante (superior) e enchente (inferior).

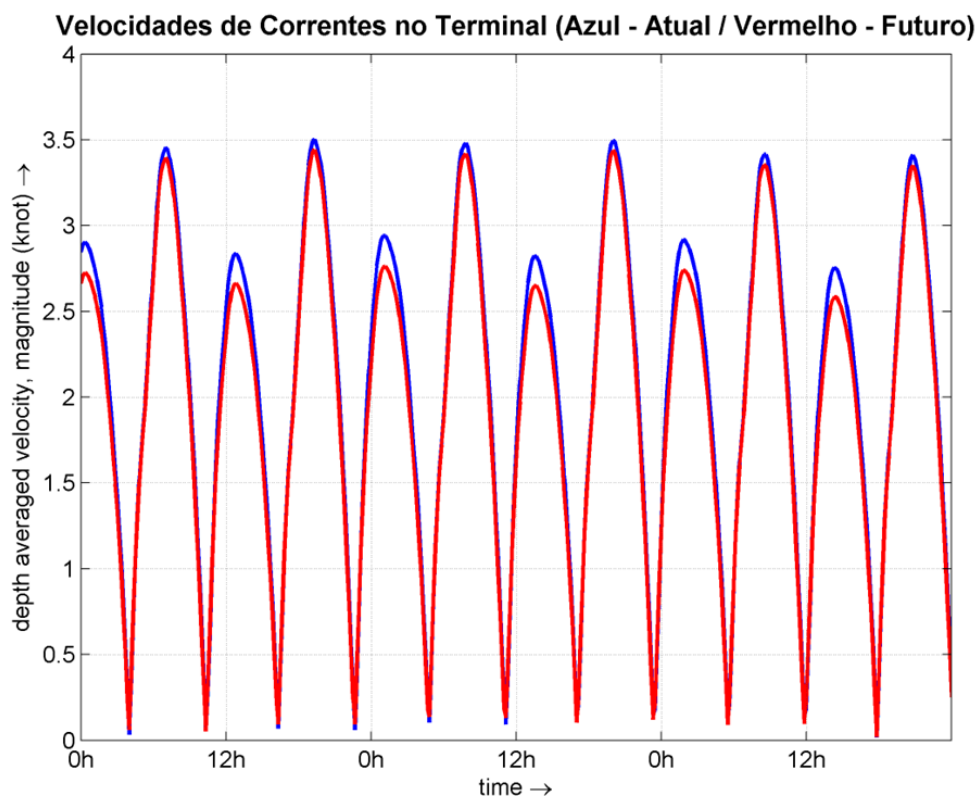


Figura 66 - Variação da velocidade de correntes no terminal nos cenários atual (azul) e futuro (vermelho).

Para avaliar os impactos no transporte de sedimentos e mudanças morfológicas, o modelo morfodinâmico foi simulado por um período representativo de 2 anos. Os resultados de transporte de sedimentos são apresentados na Figura 67 de forma comparativa para a seção transversal indicada na Figura 64, contemplando o transporte transversal à costa, longitudinal à costa e total. Observa-se que uma pequena intensificação do transporte transversal em direção oeste após a extremidade do terminal e uma redução na magnitude do transporte longitudinal em direção ao sul. Tal comportamento resulta em uma ligeira tendência de redução da magnitude do transporte no cenário futuro, em função da construção das estruturas do terminal, mas que o efeito não atinge as proximidades da linha de costa.

Os resultados absolutos de mudanças morfológicas das simulações dos cenários atual e futuro são apresentados na Figura 68, com indicação das batimetrias inicial e final, além dos padrões de erosão e sedimentação. Na Figura 69 são apresentadas as alterações relativas entre os cenários atual e futuro, permitindo identificar os efeitos associados à construção do terminal. Observa-se que a redução nas velocidades de correntes junto à estrutura favorece a sedimentação neste trecho, fazendo com que haja um acúmulo de material atrás da estrutura. Tal acúmulo, no entanto, não avança para a área do berço de atracação. Em relação ao cenário atual, o efeito na batimetria, tornando-se mais rasa no cenário futuro, se estende cerca de 600 m ao Norte do terminal e 1.200 m ao Sul deste. Na extremidade do píer de acesso à área *onshore* do terminal, verifica-se uma tendência de redução das profundidades

em relação ao cenário atual, denotando tendência erosiva em um trecho de aproximadamente 600 m de extensão.

Do ponto de vista de assoreamento das vias navegáveis, foram analisados os volumes de sedimentação registrados nos 2 anos de simulação. O assoreamento registrado dentro da poligonal do canal navegável acima da cota de projeto de 15,4 m DHN foi de 182.375 m³, sendo o volume concentrado na porção Oeste da Bacia de Evolução, como pode ser visualizado na Figura 68. Na área do berço de atracação as profundidades se mantiveram acima das profundidades de projeto para o berço (13,5 m DHN) durante toda a simulação.

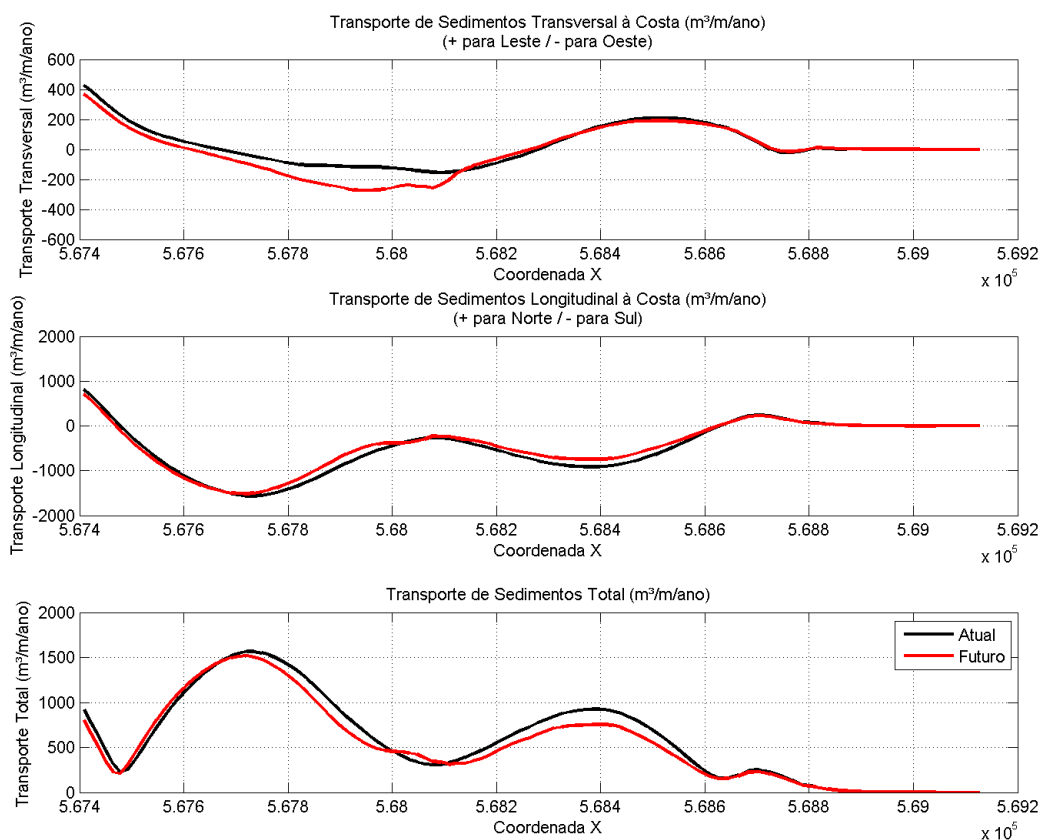


Figura 67 – Curvas de transporte de sedimentos transversal (acima), longitudinal (centro) e total (abaixo) para a seção transversal apresentada na Figura 64, para os cenários atual (preto) e futuro (vermelho).

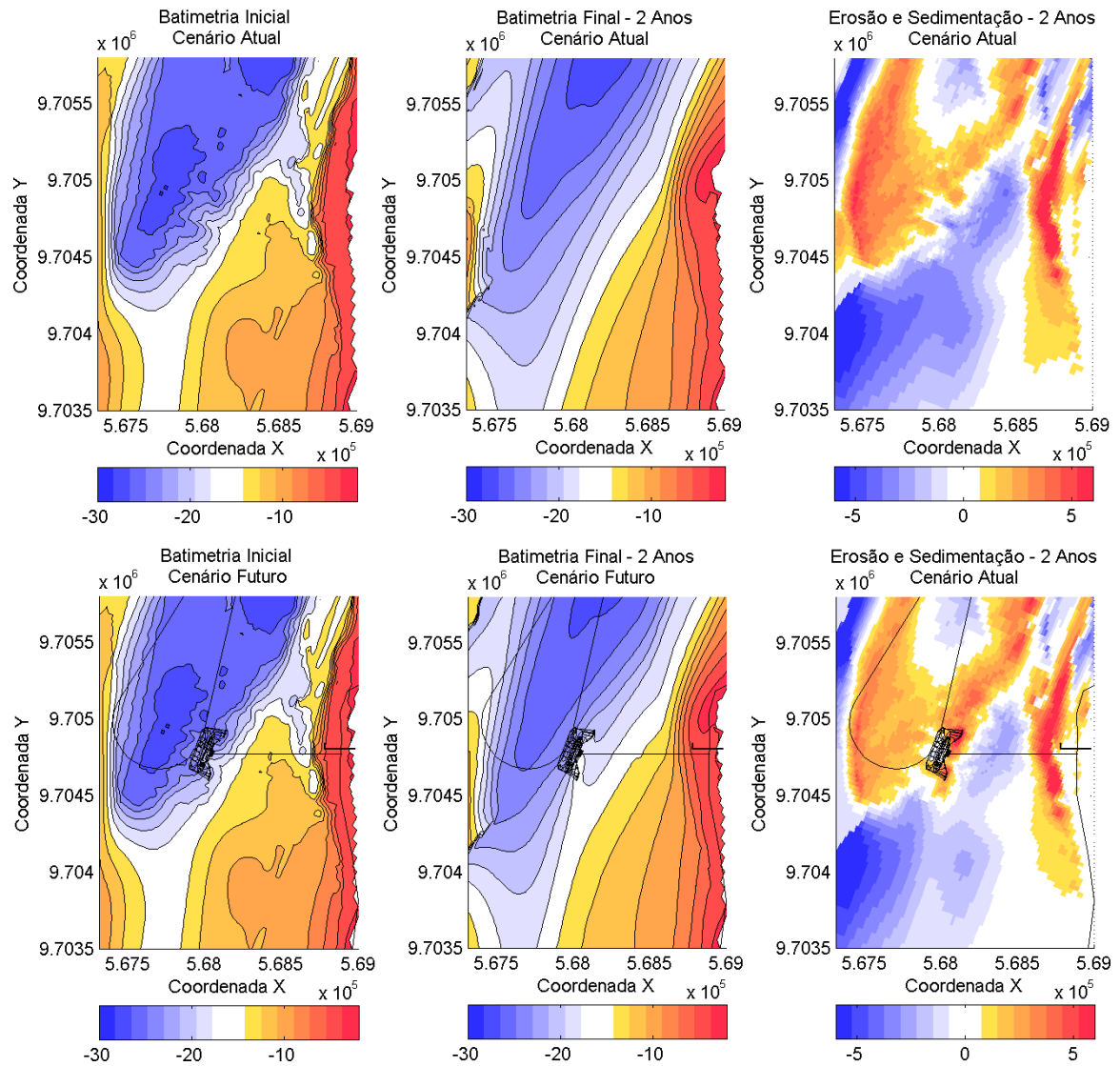


Figura 68 - Resultados das simulações morfodinâmicas do cenário atual (painel superior) e futuro (painel inferior), exibindo a batimetria inicial (esquerda), batimetria final após 2 anos (centro) e os padrões de erosão e sedimentação (direita).

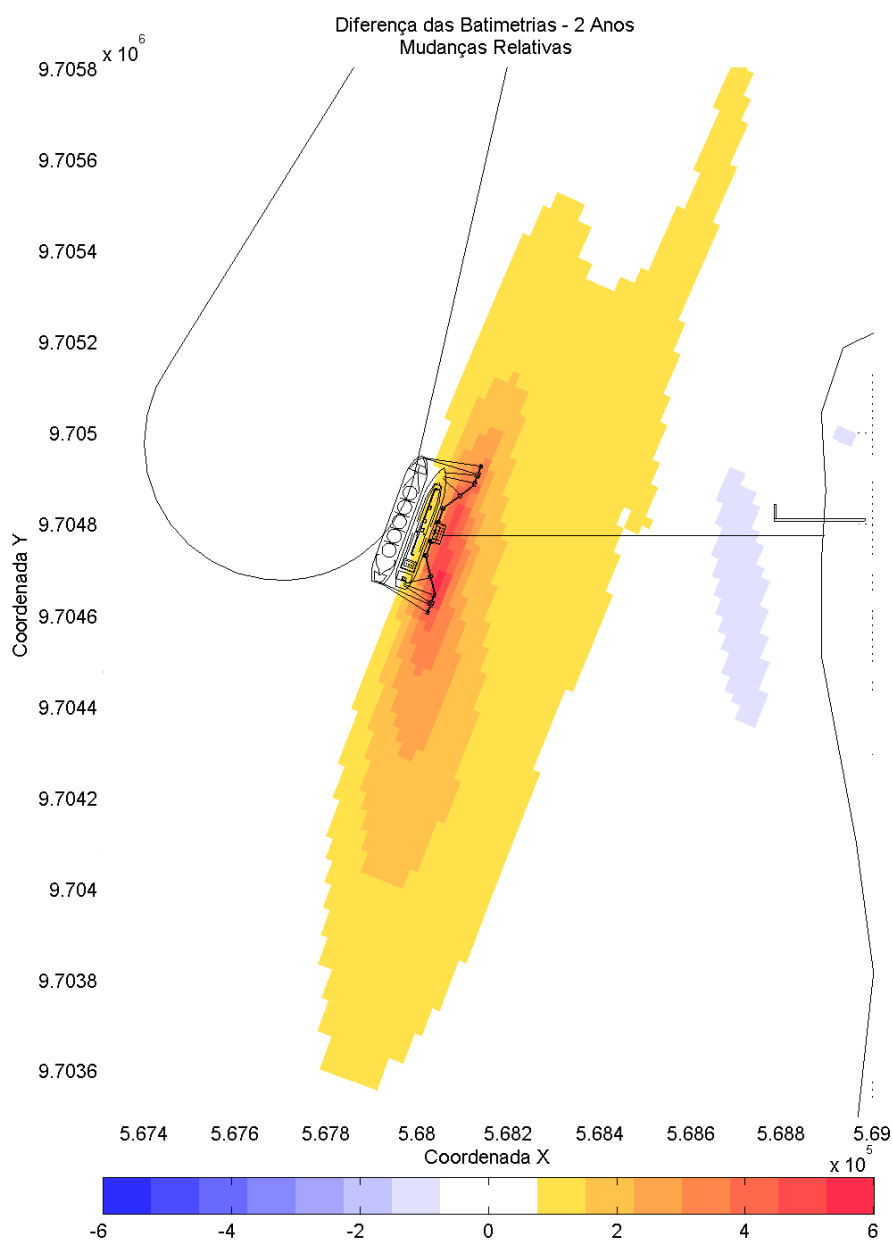


Figura 69 - Análise comparativa dos resultados do cenário atual e futuro, permitindo identificar as diferenças geradas pela construção do terminal.

Para analisar possíveis impactos na linha de costa ou na zona intermareal, foram realizadas análises de mudanças volumétricas na zona situada entre as isóbatas de -5 e + 5 m em relação ao nível médio do mar. Os dados de variações morfológicas computadas pelo modelo nos cenários atual e futuro foram integrados ao longo das linhas de grade transversais à costa, permitindo computar as variações volumétricas de forma análoga ao que se registra com perfis praias. Com isso foi possível determinar as variações volumétricas absolutas em cada modelo e, calculando a diferença entre elas, determinar as variações volumétricas relativas, que permitem indicar as alterações associadas à construção da obra. Tais resultados são apresentados na Figura 70. Observa-se que no setor ao norte do terminal, onde a linha de

costa assume orientação NE-SW, há uma tendência de perda absoluta de volumétrica de até cerca de 500 m³/m/ano em ambos os modelos. Com a construção do terminal, tal processo é ligeiramente contido, aumentando a tendência de acresção em uma proporção de aproximadamente 10% da taxa absoluta (+/- 50 m³/m/ano). Já o trecho adjacente ao porto e ponte de acesso ao terminal (entre as coordenadas Y 9.704.500 e 9.705.000), os modelos computam uma tendência de acresção da ordem de 150 m³/m/ano. Com a construção das estruturas, especialmente do píer de acesso ao terminal, observa-se uma redução nessa tendência, aumentando a ação erosiva em até 30 m³/m/ano (cerca de 20% da taxa absoluta). Ao sul da coordenada Y 9.704.500, as variações volumétricas se tornam idênticas entre os modelos, denotando que não haveria mais impacto na região intermareal a partir deste ponto.

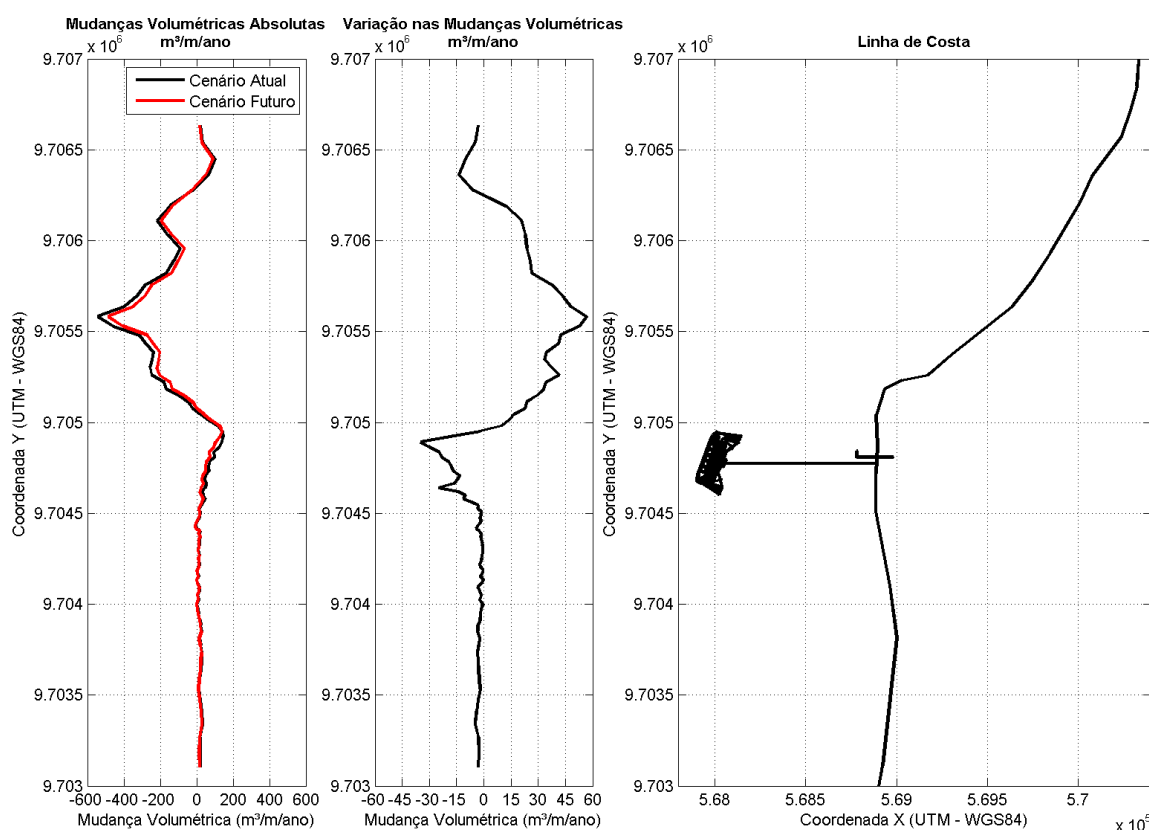


Figura 70 – Variações volumétricas absolutas e relativas computadas pelo modelo morfodinâmico.

6.1.11.8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi elaborado um modelo hidrodinâmico da Baía de São Marcos, para avaliação das condições hidrodinâmicas e de ondas na região de implantação do terminal de GNL da LC Terminais Portuários, bem como para avaliar os efeitos oriundos de sua construção na hidrodinâmica e morfodinâmica da região. O modelo foi extensivamente calibrado e validado, representando de forma satisfatória o comportamento das correntes e níveis de maré medidos em monitoramentos meteoceanográficos em pontos ao longo da área de interesse. Além disso o modelo morfodinâmico foi calibrado com base em dados de batimetrias sucessivas,

permitindo ajustar os coeficientes para que reproduzisse adequadamente os padrões e volumes de erosão e sedimentação, especialmente na região adjacente ao terminal.

Com o modelo calibrado e validado foram geradas simulações hidrodinâmicas e de ondas para a caracterização das condições na região de implantação do terminal. Verificou-se que as ondas oceânicas são inexpressivas, com alturas inferiores a 5 cm. Já as ondas geradas por vento local podem atingir 40 cm, mas na maior parte do tempo são inferiores a 20 cm, ratificando os relatos de MORAIS (1977 apud EL-ROBRINNI et al., 2006). As correntes no terminal possuem padrão bidirecional bem marcado, dominadas pela maré, com velocidades de até 3,6 nós. As correntes de enchente são ligeiramente mais intensas do que as de vazante. Com relação à maré. Identificou-se que a amplitude máxima registrada em períodos equinociais é de 6,8 m na área de implantação do terminal.

A construção do terminal foi reproduzida no modelo através da inserção de estruturas hidráulicas permeáveis do tipo *porous plates* no modelo, nos *dolphins* de amarração, atracação e na plataforma do terminal. O modelo foi simulado para condições com e sem o terminal, permitindo analisar comparativamente os resultados e determinar os impactos associados à sua construção. Os efeitos na hidrodinâmica atingem até 500 m ao Norte do terminal na maré vazante e até 2 km ao Sul do terminal na maré enchente. As variações de velocidades são da ordem de até 0,25 nós. Já nas simulações morfodinâmicas, verificou-se que a redução nas velocidades de correntes junto à estrutura favorece a sedimentação neste trecho, fazendo com que haja um acúmulo de material atrás da estrutura. Tal acúmulo não avança para a área do berço de atracação. Em relação ao cenário atual o efeito na batimetria, tornando-se mais rasa no cenário futuro, se estende cerca de 600 m ao Norte do terminal e 1.200 m ao Sul deste.

Com relação a variações na linha de costa ou zona intermareal, observou-se que no setor ao norte do terminal há uma tendência natural de perda absoluta volumétrica (erosão) de até cerca de 500 m³/m/ano na condição atual, que é atenuada em aproximadamente 10% da taxa absoluta com a construção do terminal. Ou seja, a construção do projeto aumenta a tendência de sedimentação deste trecho, reduzindo o processo erosivo natural apontado nos estudos para a região.

Já no trecho adjacente ao projeto, a condição natural é de acresção (aumento absoluto de volume) da ordem de 150 m³/m/ano no cenário natural, que com a implantação do projeto (terminal e ponte de acesso), tem tendência de acréscimo reduzida em cerca de 20% da taxa absoluta, apresentando tendência na diminuição da acresção.

Portanto, com a implantação do projeto haverá uma mudança, embora de pequena magnitude, na dinâmica intermareal natural, na qual haverá diminuição da tendência erosiva ao norte e da tendência de acresção na adjacência do projeto.

Do ponto de vista de assoreamento das vias navegáveis, foram analisados os volumes de sedimentação dentro da poligonal do canal navegável acima da cota de projeto de 15,4 m DHN, totalizando 182.375 m³, sendo o volume concentrado na porção Oeste da Bacia de Evolução. Na área do berço de atracação as profundidades se mantiveram acima das profundidades de projeto para o berço (13,5 m DHN) durante toda a simulação.

6.1.12 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Do ponto de vista do Meio Físico, as áreas de influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís não apresentam restrições para a implantação do empreendimento e suas áreas de apoio.

O empreendimento se insere na zona climática Tropical Zona Equatorial, que se caracteriza pelas estações do ano de inverno e verão marcadas pela presença e ausência de chuva. O verão é chuvoso e o inverno é seco com pouca chuva, tendo temperaturas elevadas com baixa amplitude térmica. A precipitação total mensal na área de estudo não é uniforme, chegando a 0 mm entre os meses de agosto e novembro, e de 200 a 270 mm entre fevereiro e março.

Sobre a qualidade do ar, na região do Distrito Industrial (DISAL), que é próximo ao empreendimento há algumas fontes de emissão de poluentes, como Termelétricas, Portos e a própria BR-135 em que há grande fluxo de veículos gerando suspensão de partículas e de materiais manuseados nos portos, o que indica alteração na qualidade do ar em áreas adjacentes. Situação esta diferente dos resultados encontrado na amostragem de dados primários do atual diagnóstico que indicaram baixos índices de concentração nos pontos de medição analisados, demonstrando que as emissões atuais desses poluentes são características da qualidade do ar do local do empreendimento.

Relativo as medições de ruído ambiental, conclui-se que o nível de ruído de fundo sonoro na AID do empreendimento, encontra-se fora do limite preconizado pela NBR 10151, que considera em ambiente aberto nível de pressão sonora para conforto o valor máximo de 40 dB para o período diurno em área rural, e pela NBR 10.152, que considera o nível de pressão sonora aceitável para áreas residências (dormitórios) o valor máximo de 45 dB.

No que se refere as vibrações, levando em consideração os resultados encontrados nas medições, o nível de vibração na AID do empreendimento apresenta baixos níveis de vibração, com pico de velocidade de vibração de 0,1 mm/s em todos os pontos amostrais. Esses resultados se justificam devido a região ser predominantemente rural, com poucas habitações e pouco tráfego de veículos.

No contexto geológico, na área de estudo do empreendimento ocorrem as rochas e sedimentos fanerozoicos que englobam o domínio tectônico da Bacia Sedimentar São Luís, além das Coberturas Superficiais Cenozoicas (CPRM, 2013). A geomorfologia da área de estudo insere-se no domínio geomorfológico Litoral de Mangues e Rias e de acordo com a CPRM (2013), faz parte do domínio do Golfão Maranhense.

O material rochoso na região é exclusivamente sedimentar, referente ao Grupo Barreiras. As rochas deste grupo são caracterizadas por sua variabilidade textural de granulação arenosa com contribuição argilosa. O solo presente na área do empreendimento em estudo é classificado como Gleissolo Tiomórfico Órtico (GJo).

Por meio das sondagens observou-se na área de estudo perfis de solo de areia siltosa, de argila orgânica, silte arenoso e ocorrências rochosas que impediram os avanços de algumas sondagens. Os níveis de água do lençol freático se apresentaram entre 0,45 a 4,55 m de profundidade.

A suscetibilidade à erosão hídrica é classificada de Baixa a Moderada, com pequenos trechos de áreas especiais (mangue, praia) e trechos de alta a muito alta suscetibilidade próximo aos corpos hídricos com maior volume. Em relação à suscetibilidade de movimentos de massa, verifica-se na ADA do empreendimento a baixa suscetibilidade, porém, foram visualizados em campo alguns processos erosivos com deslocamento de massa.

Relativo à profundidade da coluna d'água, observa-se que nos locais em que serão instaladas as fundações para o Terminal, a profundidade varia de 1 a 26 m.

Através do Sistema de Informação Geográfica da Mineração (SIGMINE) da Agência Nacional de Mineração (ANM) observou-se que não há nenhuma área concedida para lavra de exploração mineral na área de estudo.

A partir de dados cartográficos do IBGE (2021) e do Modelo Digital de Elevação – SRTM, é possível observar que na AID do empreendimento não há muitas áreas de recargas ou nascentes, por se tratar de uma ilha estreita com poucos cursos d'água, porém, ainda se encontram alguns afloramentos de água.

A partir da avaliação de dados cartográficos do IBGE (2021) e do CPRM (2021), foi possível concluir que a suscetibilidade à inundação na AID do empreendimento é caracterizada de alta a média, principalmente devido as áreas de mangues.

Em relação aos usos de água na AID, a partir de dados da ANA (2017), não foi observada nenhuma outorga ou utilização de usos d'água na Ilha de Tauá Mirim, onde o empreendimento se localiza, porém, observou-se em campo alguns poços de água e lagoas sendo utilizadas para consumo da população local.

Na área do empreendimento, o Quaternário está representado pelos sedimentos inconsolidados dos Depósitos de pântanos e mangues (Qpm), que normalmente ocorrem localizados em áreas de supramaré, em cotas topográficas mais elevadas do que os depósitos de mangues de intramaré e, conseqüentemente, são inundados com menor frequência, apenas durante o período chuvoso.

Relativo à qualidade da água, após a análise das amostras, verificou-se que os parâmetros Odor, Coliformes Termotolerantes, Carbono Orgânico Total, Oxigênio Dissolvido, Alumínio Dissolvido, Ferro Dissolvido, Fósforo, Manganês, Níquel, Selênio, Surfactantes e Zinco, apresentaram não conformidade com a CONAMA Nº 357/2005 na maioria dos pontos coletados de água salina.

Sobre as análises de água salobra, os parâmetros que apresentaram não conformidade foram cor, odor, alumínio dissolvido, Boro, Ferro dissolvido, Manganês, Fósforo, Nitrato e Surfactantes.

Na área próxima ao empreendimento, é possível observar potenciais fontes de poluição relacionadas ao saneamento básico, onde quase todas as edificações possuem como tipo de tratamento ou destinação de efluentes domésticos o lançamento direto na água ou solo, por meio de sumidouros ou fossas rudimentares, além das atividades industriais do DISAL que utiliza a baía de São Marcos de forma compartilhada com as comunidades locais. Essas fontes podem contribuir para a alteração da qualidade do solo e das águas na região, com o aumento de substâncias como fósforo, nitrogênio, além de coliformes termotolerantes.

Em relação aos sedimentos, todos os parâmetros apresentaram conformidade segundo a CONAMA Nº 454/2012.

Foi elaborado um modelo hidrodinâmico da Baía de São Marcos, para avaliação das condições hidrodinâmicas e de ondas na região de implantação do Terminal de Regaseificação de GNL de São Luís, bem como para avaliar os efeitos oriundos de sua construção na hidrodinâmica e morfodinâmica da região. O modelo foi simulado para condições com e sem o terminal, permitindo analisar comparativamente os resultados e determinar os impactos associados à sua construção.

Constatou-se que os efeitos na hidrodinâmica atingem até 500 m ao Norte do terminal na maré vazante e até 2 km ao Sul do terminal na maré enchente. As variações de velocidades são da ordem de até 0,25 nós. Já nas simulações morfodinâmicas, verificou-se que a redução nas velocidades de correntes junto à estrutura favorece a sedimentação neste trecho, fazendo com que haja um acúmulo de material atrás da estrutura. Tal acúmulo não avança para a área do berço de atracação.

Com relação a variações na linha de costa ou zona intermareal, observou-se que no setor ao norte do terminal há uma tendência natural de perda absoluta volumétrica (erosão) de até cerca de 500 m³/m/ano na condição atual, que é atenuada em aproximadamente 10% da taxa absoluta com a construção do terminal. Ou seja, a construção do projeto aumenta a tendência de sedimentação deste trecho, reduzindo o processo erosivo natural apontado nos estudos para a região.

Portanto, com a implantação do projeto haverá uma mudança, embora de pequena magnitude, na dinâmica intermareal natural, na qual haverá diminuição da tendência erosiva ao norte e da tendência de acresção na adjacência do projeto.

6.2 MEIO BIÓTICO (FAUNA)

6.2.1 INTRODUÇÃO

A perda da diversidade biológica frente, principalmente, às pressões antrópicas, tem concentrado as atenções sobre a necessidade de se inventariar os recursos biológicos como primeiro passo para o desenvolvimento de estratégias de manejo. Inicialmente, utiliza-se para avaliar a biodiversidade a estimativa desta em um determinado local e tempo. Após esse primeiro processo, frequentemente segue um segundo estágio que é o monitoramento, o qual

se refere à estimativa da diversidade de uma área em uma sequência de vezes com o propósito de extrair inferências sobre mudanças temporais, quer sejam mudanças naturais ou antrópicas (WILSON et. al., 1996).

Estudar a fauna de uma determinada porção de um ecossistema é o primeiro passo para sua conservação e uso racional. Sem um conhecimento mínimo [e atualizado] sobre quais organismos ocorrem neste local, e sobre quantas espécies podem ser encontradas nele, é virtualmente complexo desenvolver qualquer projeto de preservação (SANTOS, 2003). O uso da biodiversidade como ferramenta para avaliar a estrutura, a transformação e a destruição da paisagem é um componente importante das estratégias aplicadas às áreas rurais, manejadas, industriais e urbanizadas, para reduzir o impacto humano (WILSON et. al., 1996).

O presente Diagnóstico de Fauna faz referência ao processo inscrito sob o número 02001.025160/2021-10 SEI IBAMA, do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís, proposto para ser implantado no município de São Luís, no estado do Maranhão. Segue o disposto no Termo de Referência EIA/RIMA nº 12215190/2022-COMAR/CGMAC/DILIC; na Instrução Normativa IBAMA nº 08, de 14/07/2017 (que estabelece os procedimentos para a solicitação e emissão de Autorização para Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico [Abio] no âmbito dos processos de licenciamento ambiental federal; bem como o disposto na Instrução Normativa nº 146, IBAMA, de 10/01/2007 (que estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna, sujeitas ao licenciamento ambiental).

Itera-se que o diagnóstico faunístico permitirá o real conhecimento atualizado sobre a riqueza, distribuição e a abundância da fauna silvestre ocorrente nas imediações do projeto, consentindo subsidiar outras propostas de manejo que deverão ser adotadas gradualmente durante todas as etapas de construção do referido empreendimento. Assim sendo, os grupos abordados foram provenientes da biota aquática/marinha (fitoplâncton, zooplâncton, macrofauna bêntica, ictioplâncton, ictiofauna, além da mastofauna [cetáceos e sirênios] e herpetofauna [quelônios] marinha) e fauna terrestre (entomofauna indicadora, herpetofauna [anfíbios e répteis], avifauna [terrestre e aquática] e mastofauna [de pequeno, médio e grande porte]) na composição do diagnóstico do meio biótico; uma vez que estes grupos podem responder rapidamente, quer positiva ou negativamente, aos processos das transformações sobre a paisagem.

Tais registros, juntamente com os dados secundários, servirão de base à correta tomada de decisões e avaliações significativas dos possíveis impactos ambientais a serem gerados pelo empreendimento sobre as comunidades bióticas (aquáticas e terrestres), reiterando-se.

6.2.2 OBJETIVOS

6.2.2.1 OBJETIVO GERAL

Este diagnóstico teve como objetivo geral apresentar os resultados primários, coletados de acordo com o Plano de Trabalho de Fauna aprovado pela Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico (ABIO), nº 1388/2022 (ANEXO XIII), de 15/07/2022, para o levantamento da fauna ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís e as discussões pertinentes sobre esses respectivos resultados.

6.2.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Conduzir o levantamento da fauna silvestre brasileira ocorrente nas áreas de influência do empreendimento considerando os grupos de: fauna planctônica (fitoplâncton, zooplâncton e ictioplâncton), fauna bentônica, peixes, himenópteros (insetos indicadores), anfíbios, répteis, aves, pequenos mamíferos (não voadores e voadores) e médios e grandes mamíferos; pontuando suas riquezas e abundâncias;

Conduzir as amostragens de campo de forma que busquem abarcar as duas principais variabilidades sazonais (considerando uma etapa durante a estação determinantemente chuvosa e outra durante a estação seca);

Apresentar, mediante as amostragens de campo, a lista de espécies da fauna atualizada para a Área de Estudo, conforme preconizado pela IN IBAMA nº 146/2007;

Atender e pontuar sobre os critérios especiais concernente à composição das espécies observadas durante os levantamentos, indicando sobre:

- ✓ Grau de conservação e ameaça das espécies tomando como referência as listagens: internacional (IUCN, 2022), nacionais (ICMBio/MMA, 2018; MMA, 2022) e a estadual (quando disponível);
- ✓ Endemismos;
- ✓ Espécies raras;
- ✓ Espécies bioindicadoras;
- ✓ Espécies recentemente descritas;
- ✓ Espécies cinegéticas;
- ✓ Espécies xerimbabos;
- ✓ Espécies de interesse médico-sanitário;
- ✓ Espécies de interesse comercial (aquicultura, pesca amadora, alimentícia e econômica);
- ✓ Espécies migratórias, dentre outras que vierem a ser importantes.

Identificar a ocorrência de espécies que sejam alvo de Planos de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção ou do Patrimônio Espeleológico (PAN);

Obter dados que sejam relevantes sobre a ecologia das espécies diagnosticadas *in loco*, de modo a permitir a comparação dos parâmetros observados, tais como de riqueza, abundância, diversidade, equitabilidade, similaridade, particularidades e composição, entre as diversas etapas do licenciamento;

Realizar, mediante a obtenção das devidas licenças de captura/coleta/transporte, o aproveitamento científico dos espécimes que porventura vierem a ser coletados (realizada em conformidade com as condicionantes expressamente indicadas na Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico – ABIO), contribuindo assim com o incremento do conhecimento da riqueza faunística da região na disponibilização de dados em coleções científicas.

6.2.3 JUSTIFICATIVA

Tendo em vista a perda da biodiversidade, exibe-se que áreas com uma longa história de intenso uso antrópico têm sofrido profundas, mas nem sempre conhecidas perdas em todos os níveis de organização (BOYCE & HONEY, 1997). Por conseguinte, essas perdas de biodiversidade ao nível de ecossistema ocorrem quando *habitats* distintos e processos naturais são diminuídos ou degradados em qualidade (BOYCE & HONEY, 1997); sobretudo a todos e quaisquer grupos faunísticos; criando assim um efeito em cascata na condição ambiental ideal. Salienta-se que toda e qualquer alteração, quer antrópica ou natural, necessita ser acompanhada frente à adoção de estratégias conservacionistas que visem a preservação das espécies. Diante disso, itera-se que diagnosticar a fauna e a flora de uma determinada porção de um ecossistema é o primeiro passo para sua conservação, uso racional e detecção de certos sinais de suas interações frente ao manejo humano. O conhecimento sobre quais organismos ocorrem em determinado local, e sobre quantas espécies podem ser encontradas nele, é primordial para desenvolver qualquer projeto de preservação (SANTOS, 2003).

Sob essa ótica, através do levantamento faunístico, muitas destas espécies podem indicar o estado de integridade do ambiente e as alterações que porventura sofram com as possíveis novas mudanças na estrutura dos *habitats* margeantes ao empreendimento. Ademais, em função da ampla diversidade biológica, grande heterogeneidade de funções ecológicas e numerosos *habitats* e *microhabitats* em terras neotropicais é que o diagnóstico da fauna, na Política Nacional de Meio Ambiente, tem oferecido importantes subsídios para o acompanhamento das populações e comunidades que possam vir a ser afetadas, direta ou indiretamente, positiva ou negativamente, pela instalação e operação do aludido Terminal de GNL, justificando assim a necessidade da execução das campanhas de levantamento.

6.2.4 MEMORIAL DESCRITIVO

6.2.4.1 LOCALIZAÇÃO

Conforme já salientado, as futuras instalações do Terminal Privado de Regaseificação de GNL localiza-se no estado do Maranhão, no município de São Luís, na Baía de São Marcos, na Ilha da Boa Razão, conforme a descrição no Quadro 8 abaixo e no Mapa 1 . As principais fitofisionomias nas quais o projeto está inserido são a Floresta Ombrófila Aberta e as Formações Pioneiras (Sistema Edáfico de Primeira Ocupação) e suas subdivisões.

Quadro 8 – Municípios Interceptados Pelo Projeto Abrangendo a Meso e a Microrregião conforme Classificação do IBGE (2008)

Município	Estado	Mesorregião	Microrregião	Principal Bacia Hidrográfica
São Luís	Maranhão	Norte Maranhense	Aglomeración Urbana de São Luís	Rio Mearim

Em breve descrição sobre o projeto, itera-se que a extensão sobre terra terá 4,026 hectares, com perímetro de 804 m e área marítima projetada terá 16,3199 hectares, com perímetro de 1.791,14 m para a instalação do píer de atracação, além de uma faixa de servidão de 06 m de largura para a implantação de um trecho com aproximadamente 900 m de extensão para a implantação de um gasoduto entre o píer e a área sobre terra, de propriedade da União. A bacia de evolução e o canal de navegação possui calado natural mínimo de 15,40 m, não sendo necessária a realização de dragagem.

O projeto prevê ainda a construção de um píer tipo ilha (acesso por lancha), com berço de atracação no qual permanecerá permanentemente atracado um navio FSRU com capacidade de armazenamento de até 150.000m³ e poderá receber navios do tipo LNGC com capacidade de transporte também de até 170.000m³ de GNL, para importação da carga através de operação *ship-to-ship* do LNGC para o FSRU.

O traçado do gasoduto que interliga o Terminal GNL a UTM será objeto de estudo complementar, e deverá, quando em mar, ser executado com método não destrutivo (MND) com furo direcional e constituído de tubo de aço de até 21” de diâmetro com revestimento de proteção em polietileno e especificado para uma vazão operacional de até 23,8 MM m³/dia a uma pressão de projeto de até 100 bar. Nos trechos em terra, o gasoduto deverá ser executado enterrado em profundidade de 1,50 m da geratriz superior da tubulação.

Informa-se que a Área de Estudo para a fauna está sendo de 03 km estabelecido em um *buffer* das estruturas do Terminal Privado de Regaseificação de GNL, baseando-se nos hábitos e na ecologia de algumas espécies que possuem amplas áreas de vida, além da levar em consideração os fragmentos florestais com melhor estado de conservação e que contemplassem as diferentes fitofisionomias presentes na região.

6.4.2.1.1 DADOS CLIMATOLÓGICOS DA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO

O estado do Maranhão encontra-se uma região de transição climática entre áreas localizadas próximas ao Semiárido Nordeste (quente e seco), à Amazônia (quente e úmida), ao Oceano Atlântico e ao Planalto Central Brasileiro. Desse modo, existe uma significativa variabilidade de elementos como precipitação, umidade e temperatura. Não existem estações do ano bem definidas, podendo-se considerar apenas um período seco e outro chuvoso.

De acordo com a classificação de Köppen, o tipo climático predominante no estado segundo a classificação climática de Köppen (1936) é o Aw - clima de savana tropical com inverno seco (ALVARES *et al.*, 2013) e, em segundo plano, o Am – clima de monção tropical com chuvas do tipo monção, com uma estação seca de pequena duração.

Reafirma-se que o empreendimento será instalado no município de São Luís, que segundo critérios de Köppen e Geiger apresenta a classificação Aw (clima de monção tropical), possuindo média de 26,8 °C de temperatura e 2.156 mm de pluviosidade média anual. A cidade de São Luís está inserida em uma área de transição climatizada semi-árido nordestino e tropical úmido da Amazônia, e desta forma acaba por ser considerada uma área com clima tropical úmido.

No geral, predomina-se como o período mais chuvoso os meses de janeiro a julho e o correspondente ao mais seco ocorre entre meados de agosto a dezembro, sendo setembro o mês de menor precipitação (18mm), ao passo em que março é o com maior volume pluviométrico (440mm). Nesse imbuo apresenta-se na Figura 71 a média histórica da temperatura e do índice pluviométrico observado ao referido município.

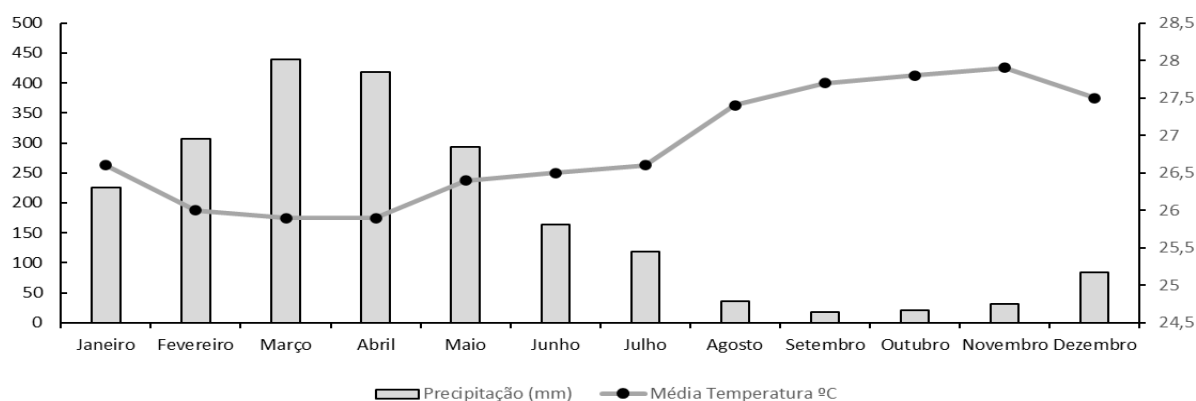


Figura 71 – Dados Climatológicos (Temperatura e Precipitação Média de 30 Anos) do Município de São Luís/MA – Fonte: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/maranhao/sao-luis-1671/>

Adicionalmente, cabe destacar que, para o ano vigente, deve ser considerado o regime pluviométrico alterado, com ampliação na média de precipitação, devido a influência do fenômeno atmosférico La Niña.

La Niña representa o fenômeno oceânico-atmosférico com padrão oposto ao El Niño, e que se caracteriza por um esfriamento anormal nas águas superficiais do Oceano Pacífico Tropical. De modo geral, quando da ocorrência do fenômeno La Niña no Brasil, pode ocorrer

chuvas mais contínuas nas regiões Centro-Oeste e Sudeste e chuvas acima do normal nas regiões Norte e Nordeste e irregularidade na distribuição da chuva na Região Sul. De acordo com Pinheiro & Araújo (2019), em anos de ocorrência do La Niña são registrados aumentos do volume médio das chuvas na ordem de +29,4% em São Luís/MA.

Posto isto, conforme observado na Figura 72, a média histórica pluviométrica referente ao município de São Luís durante o período de La Niña possui uma ampliação do regime chuvoso, bem como no volume das chuvas. Corroborando, de acordo com os dados provenientes do INPE, Estação São Luís, o mês de julho/22 contou com precipitação média de 697,2 mm, no ano anterior (2021) essa média atingiu apenas 0,74 mm.

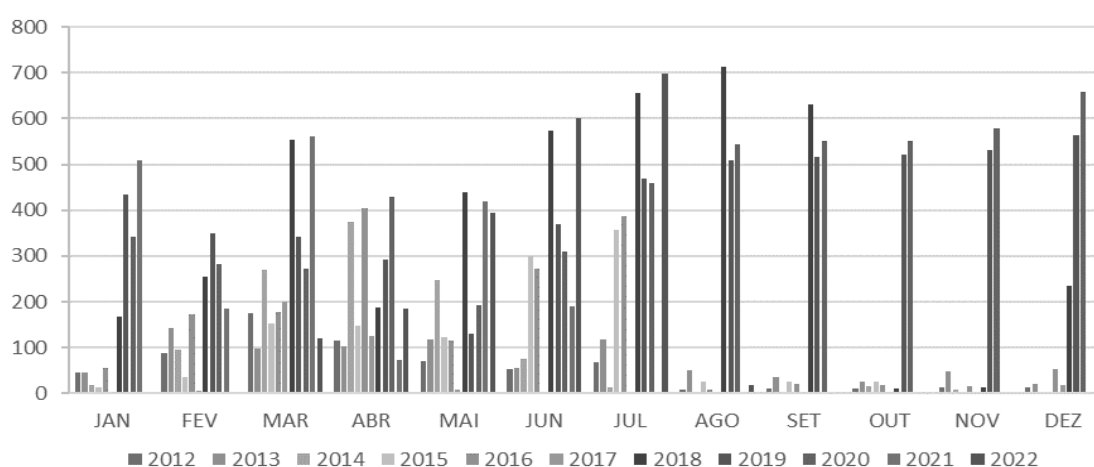


Figura 72 – Dados Climatológicos (Precipitação Média de 2012 até 2022) do Município de São Luís/MA. Fonte: INPE – PCD 32003; Estação: São Luís, 2022.

Enfocando para o período amostral da 1ª campanha (*i.e.*; 20/07 a 31/07/22), ocorreram precipitações com volume elevado em todos os dias (média de 723 mm), o que, de fato, caracterizou uma sazonalidade chuvosa (Figura 73).

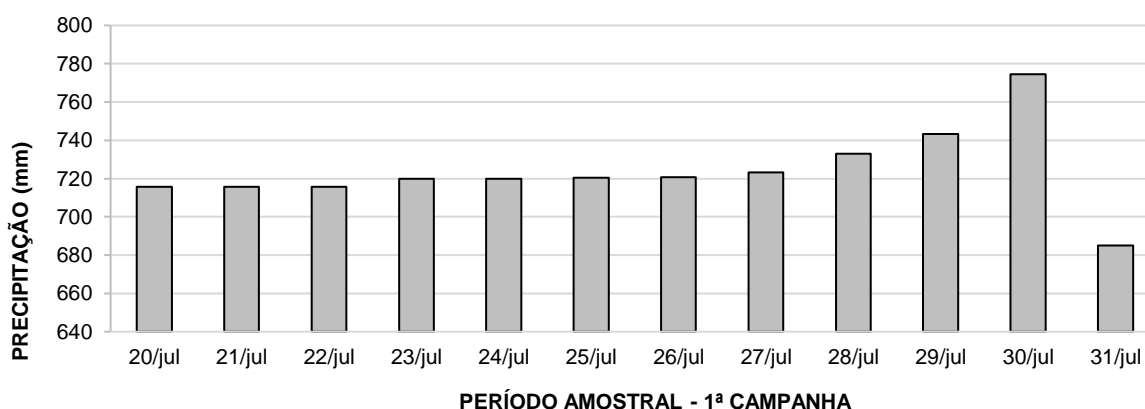


Figura 73 – Dados Climatológicos (Precipitação Média) do Município de São Luís/MA Durante a 1ª Campanha. Fonte: INPE – PCD 32003; Estação: São Luís, 2022.

Destarte, embasando-se no que fora apresentado, e em conformidade com Parecer Técnico nº 132/2022-Comar/CGMac/Dilic, o reajuste no cronograma foi executado contemplando uma campanha no período chuvoso em julho/22 e outra no período seco, em outubro/22.

6.2.4.2 RECURSOS NATURAIS

6.2.4.2.1 FITOFISIONOMIA

Considera-se inicialmente que, o futuro empreendimento situa-se em uma região sob forte pressão antrópica representada pela acelerada expansão urbana, portuária e industrial que sofreu intensos impactos ambientais associados às diferentes práticas de uso e por uma crescente ocupação urbana. Contudo, destaca-se que sua área se insere integralmente no estado do Maranhão que contempla 03 diferentes biomas, o que contribui para uma elevada diversidade de paisagens: o Cerrado (ocupando 64% do território); a Amazônia (com 35%); e uma pequena porção do bioma Caatinga (1% [EMBRAPA, 2016]). Desse modo, diante das principais fitofisionomias e subdivisões existentes no complexo vegetacional que constituem a área de análise, as áreas de influência do empreendimento abrangem remanescentes de vegetação nativa pertencentes às fitofisionomias de Floresta Ombrófila Aberta e Formações Pioneiras (Sistema Edáfico de Primeira Ocupação), conforme demonstrado na Figura 74 abaixo, com as apresentações da fitofisionomia (em suas demais subclassificações) e outras áreas recorrentes no traçado do projeto.

A *Floresta Ombrófila Aberta* é considerada um tipo de vegetação da área de transição entre a Floresta Amazônica e as áreas extra-amazônicas. Apresenta predominância da vegetação com palmeiras. Nos estados do Piauí e do Maranhão pode ser considerada como uma “floresta-de-babaçu” que domina inteiramente a paisagem e faz parte da vegetação secundária. É também encontrada em estado natural, mas, no caso, em associação com outras *angiospermae* (IBGE, 2012).

Para as *Formações Pioneiras* foi identificada a tipologia Formações Pioneiras com Influência Fluviomarinha, ecossistema costeiro de transição entre os ambientes terrestres e marinhos, que apresentam condições propícias para alimentação, proteção e reprodução para muitas espécies. Destaca-se ainda que nessa região, o clima permanentemente úmido e terrenos com sedimentos marinhos associados a sedimentos continentais favoreceram a formação de florestas nas suas partes mais altas e de extensos manguezais nas partes mais baixas ao longo da rede de braços de mar (LEITÃO FILHO *et al.*, 1993).

Não obstante, além das fitofisionomias naturais supracitadas na região de inserção do empreendimento, também ocorrem as comumente denominadas vegetações secundárias, isto é, são todas aquelas fitocenoses existentes em áreas onde houvera intervenção humana para o uso alternativo do solo na conversão da antiga paisagem geográfica natural em sistemas amplamente agropastoris ou em áreas comerciais e industriais; descaracterizando a vegetação primária e constituindo o sistema secundário (amplamente antrópico) que inclui todas as comunidades secundárias estabelecidas em solo nacional (IBGE, 2012). Sendo assim, a seguir apresenta-se a Figura 74 com as apresentações das fitofisionomias (em suas demais subclassificações) recorrentes na área do projeto bem como as projeções dos pontos amostrais predefinidos para as amostragens da fauna.



Figura 74 – Fitofisionomias Inseridas na Região de Estudo.

6.2.4.2.2 Áreas Protegidas, Prioritárias Para Conservação E Outras Informações Relevantes

6.2.4.2.2.1 Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

Quanto às Áreas Prioritárias, não foi identificado nenhuma área prioritária para a conservação da biodiversidade (MMA, 2018) e que intercepta o empreendimento em pauta, conforme o destacamento na Figura 75.



Figura 75 – Áreas Prioritárias Para Conservação da Biodiversidade Interceptadas e/ou Próximas ao Empreendimento

6.2.4.2.2.2 Unidades de Conservação Inseridas na Área em Estudo

Unidade de Conservação é definida pela Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 (SNUC), como:

espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

Sendo assim, exibe-se que as Unidades de Conservação (UCs) são áreas de proteção ambiental que se diferenciam no grau de proteção e condições de uso da área. Conforme citado, elas estão previstas pela Lei sob o Nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidade de Conservação – SNUC. Ainda conforme o SNUC, as Unidades de Conservação são divididas em dois grupos de acordo com seu uso, as Unidades de Proteção Integral, que tem como objetivo básico a preservação da natureza, onde é permitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, e as Unidades de Uso Sustentável, com objetivo de compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais, conforme disposto no Quadro 9 abaixo:

Quadro 9 – Categorias e Permissão de Uso das Unidades de Conservação Brasileiras

Cognominação	Tipo de Uso
Estação Ecológica	Proteção Integral
Parque Nacional	
Monumento Natural	
Refúgio da Fauna Silvestre	
Reserva Biológica	
Área de Proteção Ambiental – APA	Uso Sustentável
Reserva de Desenvolvimento Sustentável – RDS	
Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN	
Reserva de Fauna	
Área de Relevante Interesse Ecológico – ARIE	
Floresta Nacional	
Reserva Extrativista	

No estado do Maranhão, a área territorial é de 331.983 km² e o número de áreas protegidas é de 4,5%, ou seja, 15.000 km². Outrossim, de acordo com informações levantadas, na área de influência direta identificou a existência da Área de Proteção Ambiental (APA) da Baixada Maranhense; cuja área é de 11.046 km², fazendo parte da Amazônia Legal (estabelecida pelo Decreto – 11.900 - 11/06/1991) e gerida pela Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Naturais do estado do Maranhão (SEMA). Ressalta-se que esta APA, até o presente momento, não possui plano de manejo, não apresentando, dessa forma, o estabelecimento da zona de amortecimento dessa unidade. Assim sendo, de acordo com a Resolução CONAMA nº 428, de 17 de dezembro de 2010, dispõe que a zona de amortecimento de UC sem plano de manejo diminuiu de 10 mil para 03 mil metros, nos casos de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerados pelo órgão ambiental licenciador.

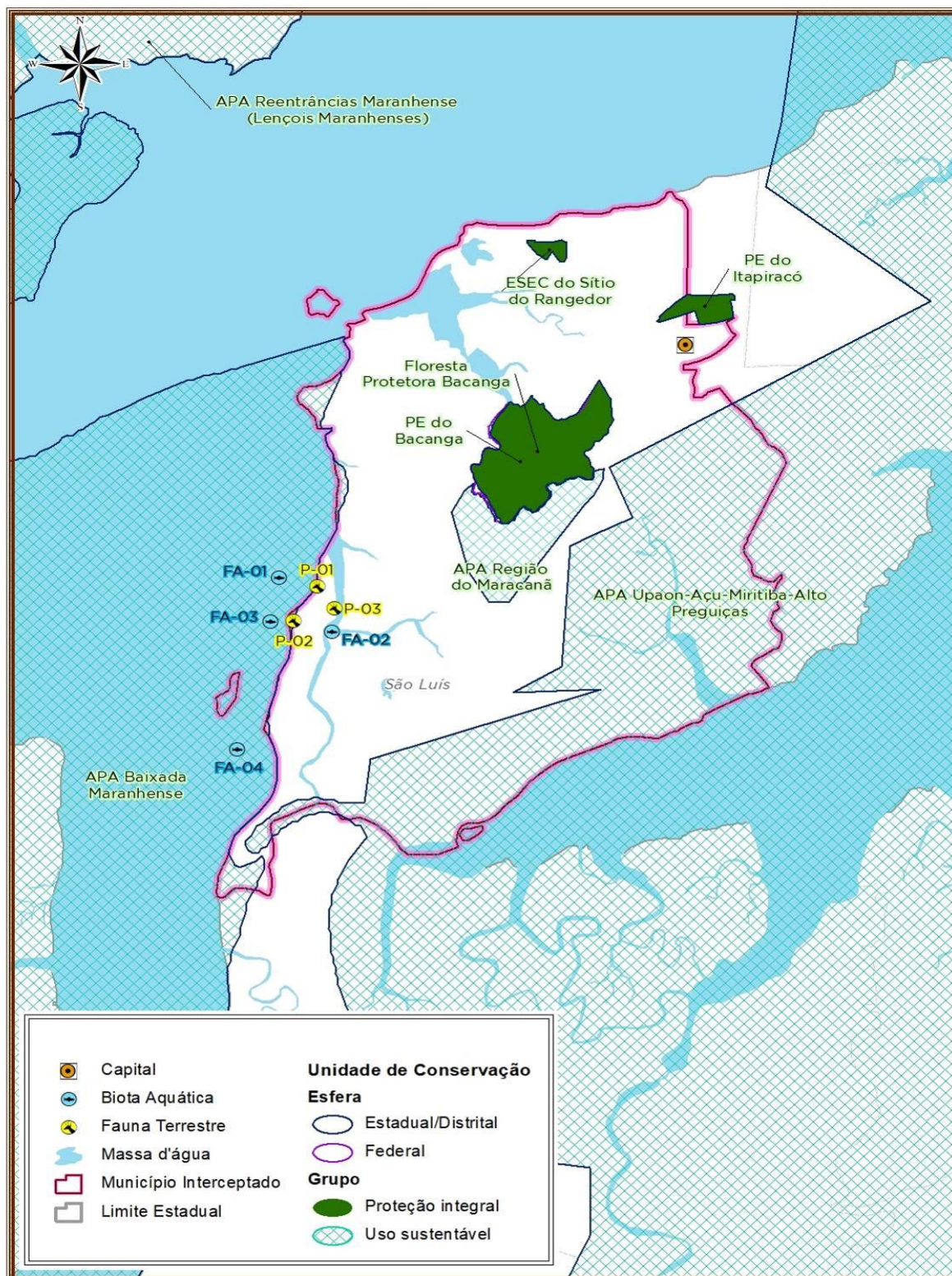


Figura 76 – Unidades de Conservação Interceptadas e/ou Próximas ao Empreendimento

6.2.4.2.2.3 Cavidades Cársticas Alocadas nas Imediações da Área em Estudo

Sabe-se que as cavidades naturais e/ou cársticas são tomadas como refúgios à fauna silvestre, sobretudo, dentre a fauna vertebrada troglóxena, e. g. quirópteros, além de meso e grandes predadores mamíferos e aves noturnas rapineiras. Sendo assim, salienta-se que não foram identificadas cavidades naturais e/ou cársticas nos módulos de amostragem projetados tampouco nas áreas de influência direta do Terminal Privado passíveis de potenciais impactos decorrentes da implantação do trecho em estudo que justifiquem a realização de levantamento da fauna cavernícola (conforme exposto no Quadro 10), e que, portanto, pondera-se ser dispensável de levantamento primário da quiropterofauna no que tange a esse licenciamento.

Quadro 10 – Cavidades Cársticas Próximas ao Empreendimento

Nome	Município	LAT	LONG	Distância Aproximada
Pseudo Dolina (Abrigo do Bilhar - PA00593)	Viseu/PA	-1,2303	-46,2986	≅ 266 km
Conjunto do Formigueiro	Viseu/PA	-1,2269	-46,2969	≅ 266 km
Gruta do Piria (PA00591)	Viseu/PA	-1,2028	-46,2933	≅ 267 km
Gruta da Cobra	Viseu/PA	-1,202619	-46,2933	≅ 267 km
Gruta do Sapo	Viseu/PA	-1,202529	-46,2933	≅ 267 km
Gruta Rato	Viseu/PA	-1,203245	-46,293294	≅ 266 km
Gruta da Pedra Encantada	Viseu/PA	-1,167042	-46,250405	≅ 352 km
Furna do Andrade (PI00011)	Batalha/PI	-4,040277	-42,071944	≅ 357 km

6.2.4.2.2.4 Áreas Indígenas Interceptadas e/ou Alocadas nas Imediações da Área em Estudo

Reporta-se que não foram identificadas áreas indígenas que interceptam as áreas do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís; e conseqüentemente não há pontos amostrais inseridos nessas áreas.

Quadro 11 – Áreas Indígenas Próximas ao Empreendimento

Nome	Municípios	LAT	LONG	Distância Aproximada
Reserva Indígena Rio Pindaré	Bom Jardim e Monção/MA	442779,259317	9598611,51778	≅ 150 km

6.2.4.2.3 BACIAS HIDROGRÁFICAS

O Maranhão é um estado detentor de grande potencial hídrico no país e, especialmente na região Nordeste, possuindo dez bacias e mais dois sistemas hidrográficos. Segundo os estudos encabeçados pela UEMA (2016), sobre a delimitação das bacias hidrográficas maranhenses, constatou-se 10 bacias hidrográficas sendo 07 delas de domínio estadual e 03 de domínio federal, além de 02 sistemas hidrográficos estaduais.

Ainda de acordo com esse estudo, a capital do estado, São Luís, é abarcada pelo Sistema Hidrográfico das Ilhas Maranhenses, por estar localizada na Ilha do Maranhão (Ilha de Upaon-Açu). Destarte, o Sistema Hidrográfico das Ilhas Maranhense é formado por 219 ilhas

espalhadas por todo o litoral maranhense e possui uma área de 3.604,62 km², representando cerca de 1,09% da área do estado, encontram-se neste sistema terras de 22 municípios, porém apenas 04 estão totalmente inseridos na área (São Luís, Paço do Lumiar, São José de Ribamar e Raposa).

A rede hidrográfica das Ilhas Maranhense apresenta 1.867,945 km de extensão, dividida entre 12 bacias hidrográficas, entre as quais a de maior importância em extensão de canais é a do rio Tibiri, com 421,33 km; seguida do rio Bacanga, com 250,37 km. As bacias com os canais principais de mais representatividade são as bacias dos rios Paciência (27,82 km) e de Santo Antônio (26,05 km). Abaixo segue a Figura 77 contendo as principais Unidades de Planejamento Hídricos presentes na área do estudo.

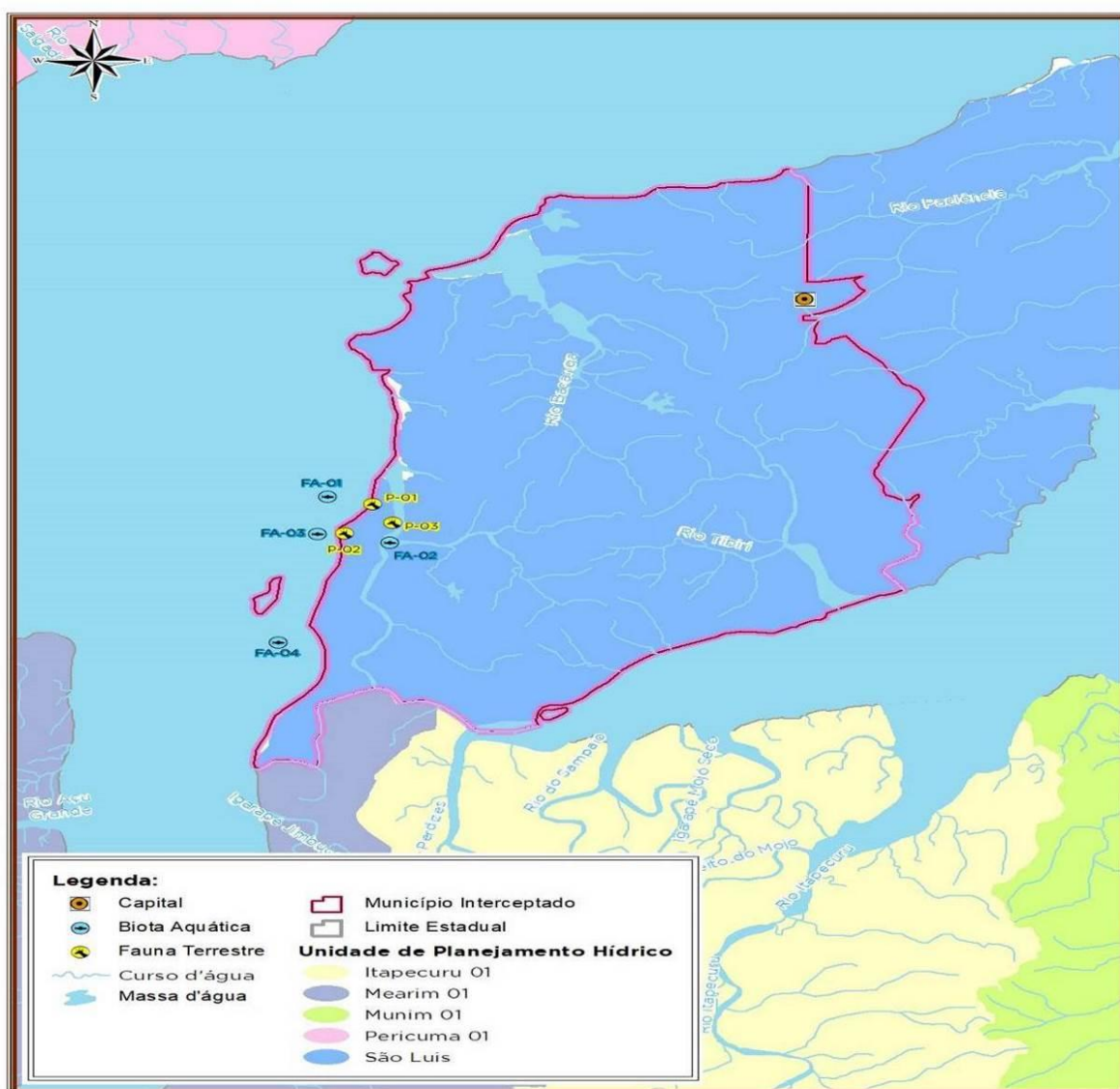


Figura 77 – Unidades de Planejamento Hídrico Interceptados Pela Área de Estudo.

6.2.5 PERÍODO DE AMOSTRAGEM, SELEÇÃO E JUSTIFICATIVA DE ESCOLHA DOS PONTOS PARA LEVANTAMENTO DA FAUNA SILVESTRE

6.2.5.1 REALIZAÇÃO DAS CAMPANHAS DE AMOSTRAGEM

Considera-se que todas as atividades estiveram sujeitas à Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico – ABIO (ANEXO XIII) sob o Nº 1388/2022, com validade de 12 meses a partir da assinatura, isto é, 15/07/2023.

Em relação à sazonalidade, baseado nos dados já apresentados no subitem *Dados Climáticos* e seguindo as orientações do TR nº 12215190/2022-COMAR/CGMAC/DILIC e da IN IBAMA nº 146/2007, foi proposta a execução de 02 campanhas de levantamento, considerando os meses significativamente representantes das estações seca e chuvosa, permitindo uma caracterização eficiente dos grupos faunísticos ocorrentes na região. Considerando a região do estudo, também foi ponderado sobre a temperatura, sendo assim, explana-se que:

De caráter trimestral, a 1ª campanha de amostragem ocorreu entre os dias a 20/07 a 31/07/22, sendo considerada uma época chuvosa, conforme explicitado em parágrafos anteriores (devido a influência do fenômeno atmosférico *La Niña*); a 2ª campanha teve sua ocorrência entre 24/10 e 28/10/2022, em consonância com o Parecer Técnico nº 132/2022-Comar/CGMac/Dilic, cujo período sazonal abordou a estação mais seca e, conseqüentemente de temperaturas mais altas.

Por conseguinte, as campanhas de amostragem tiveram duração 05 dias efetivos de execução em cada uma das áreas amostrais propostas, especialmente ao grupo da herpetofauna e mastofauna geral (exceto mamíferos voadores). Atendendo à recomendação do Parecer Técnico nº115/2022-COMAR/CGMAC/DILIC, também foram efetuados 05 dias para a amostragem do grupo das aves, exclusivamente para a execução das técnicas de Ponto de Escuta/IPA e/ou Censo. E no que concerne a metodologia de rede de neblina (aves e aos mamíferos voadores), para não incorrer em viés amostral, foi mantido a execução por 02 dias consecutivos nessas mesmas áreas amostrais.

Pontua-se que o tempo gasto para mobilização e desmobilização de equipamentos e equipe foi desconsiderado dos dias de amostragem, deste modo, os dias apresentados no esforço amostral foram dias efetivos de campo (*i.e.*; 05 dias [mastofauna, herpetofauna e, a pedido, avifauna com ressalvas]).

À entomofauna, foi considerado 24 horas em cada uma das áreas de amostragem e esse esforço mostra-se em conformidade com os protocolos consagrados para o grupo, como também para com os preceitos técnicos (LEME, 2014; MRS, 2020a; 2020b; MRS, 2020c; MRS, 2021c; MRS 2021d; MRS 2021e; MONTAGNER., 2021; MONTAGNER, 2020; MONTAGNER, 2018; MONTAGNER, 2011) e científicos/acadêmicos (FURTADO *et al*, 2016; GARLET, 2010), sem o risco de introdução de viés amostral e com esforço suficiente para o levantamento adequado e robusto da comunidade entomológica no respectivo projeto.

De igual modo, e conforme salientado por preceitos técnicos e científicos (e.g. CETESB, 2011; BIALETZKI et al., 2015; MRS, 2021c; MRS, 2021d), no que tange à biota aquática (fauna ictíica, comunidades planctônicas e bentônicas) ficou estabelecido a execução de 01 dia/ponto ou 24 horas, conforme descrição metodológica seguinte.

6.2.5.2 DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E DEFINIÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS DA FAUNA TERRESTRE

Devido a forma de ocupação histórica do estado do Maranhão e como o uso e ocupação do solo na área do estudo já se encontra consolidado, perpetra-se que a escolha das áreas se baseou nas análises das cartas imagens por satélite de todo o perímetro do supracitado empreendimento.

Após esse estudo prévio escolheu-se as melhores áreas que pudessem apresentar maior relevância às amostragens faunísticas. A disposição foi pré-definida abrangendo os fragmentos florestais que pudessem ser os mais promissores, ainda que em razão do uso do solo e da dinâmica econômica da região não tenham sido observados grandes remanescentes representativos de vegetação nativa em estágios íntegros de conservação. Levou-se sem consideração ainda uma distribuição equitativa, profícua e funcional e que abrangesse áreas distintas, com e sem mananciais e/ou áreas úmidas.

Conforme outrora explanado no Parecer Técnico nº 115/2022-COMAR/CGMAC/DILIC, reafirma-se que o empreendimento se estabelece de forma pontual, possuindo 4,026 hectares de área pretendida sobre terra e 16,3199 hectares de área marítima projetada. Sendo assim, não houve a necessidade de ampliação da malha amostral, sobretudo de pontos dentro da área diretamente afetada, pois não haveria diferença significativa entre as espécies observadas em mais de um ponto dentro da mesma zona de amostragem. Ademais, as áreas amostrais foram contempladas de modo a permitir a realização de metodologias de transecção sem haver sobreposição entre os pontos amostrais e abarcando as fitofisionomias existentes na área de influência do empreendimento. Todavia, para aperfeiçoar o arranjo amostral, foi efetuado o remanejamento de um ponto de fauna terrestre (*i.e.*; P-02) e um ponto de fauna aquática (*i.e.*; FA-03) para contemplar a área diretamente afetada em terra firme e área marinha, respectivamente.

Desse modo, salienta-se que mediante tais justificativas, em especial a respeito da área total ocupada pela ADA do projeto, e tendo em vista a readequação da malha amostral, o número de áreas amostrais foi considerado adequado para a caracterização ambiental local, conforme aprovação apresentada no Parecer Técnico nº 132/2022-COMAR/CGMAC/DILIC.

Posto isto, informa-se que houve contemplação de um total de 03 áreas de levantamento para a fauna *vertebrata* terrestre, conforme as apresentações do Quadro 12 que contém as coordenadas geográficas centrais como referência para cada uma das áreas escolhidas, bem como uma descrição parcial dessas localidades e dos métodos aplicados aos *taxa* alvo da amostragem.

Quadro 12 – Coordenadas Geográficas Centrais das Áreas Amostrais de Fauna Terrestre

Área ou Ponto Amostral	Coordenadas (DATUM – SIRGAS, 2000)		Fitofisionomia Predominante	Grupos Amostrados	Resumo dos Métodos
P-01	23 M	570227.00 m E	9706545.00 m S	Entomofauna Indicadora	Armadilha Malaise; Armadilha Van Someren – Rydon; Pitfalls trap
				Herpetofauna	<i>Pitfalls trap</i> ; Busca Ativa Visual-Auditiva; Sítio Reprodutivo; Censo Embarcado
				Avifauna	Censo; Redes de Neblina; Rotas por Veículo; Censo Embarcado
				Mastofauna	<i>Live traps</i> ; Censo; Câmeras <i>traps</i> ; Redes de Neblina; Rotas por Veículo; Censo Embarcado
P-02	23 M	569060.00 m E	9704778.00 m S	Entomofauna Indicadora	Armadilha Malaise; Armadilha Van Someren – Rydon; Pitfalls trap
				Herpetofauna	<i>Pitfalls trap</i> ; Busca Ativa Visual-Auditiva; Sítio Reprodutivo; Censo Embarcado
				Avifauna	Censo; Redes de Neblina; Rotas por Veículo; Censo Embarcado
				Mastofauna	<i>Live traps</i> ; Censo; Câmeras <i>traps</i> ; Redes de Neblina; Rotas por Veículo; Censo Embarcado
P-03	23 M	571009.00 m E	9705418.00 m S	Entomofauna Indicadora	Armadilha Malaise; Armadilha Van Someren – Rydon; Pitfalls trap
				Herpetofauna	<i>Pitfalls trap</i> ; Busca Ativa Visual-Auditiva; Sítio Reprodutivo; Censo Embarcado

Área ou Ponto Amostral	Coordenadas (DATUM – SIRGAS, 2000)			Fitofisionomia Predominante	Grupos Amostrados	Resumo dos Métodos
					Avifauna	Censo; Redes de Neblina; Rotas por Veículo; Censo Embarcado
					Mastofauna	<i>Live traps</i> ; Censo; Câmeras <i>traps</i> ; Redes de Neblina; Rotas por Veículo; Censo Embarcado

Ainda sobre as áreas/pontos amostrais, muito embora a referida ABIO (nº 1388/2022) preconize que quaisquer alterações necessárias nesta autorização e/ou referentes ao Plano de Trabalho (equipes, pontos amostrais, metodologias etc.) devem ser solicitadas e aprovadas previamente pelo Ibama, cabe aqui justificar que, no decurso das atividades de campo da 1ª campanha do diagnóstico e que impreterivelmente deveria ocorrer em julho (conforme já explicitado), foi realizada, sem a comunicação prévia, a alteração do P-01 (anteriormente alocado sob as coordenadas 23M 569576.00 m E/9702480.00 m S) para a localidade sob coordenadas 23 M 570227.00 m E/9706545.00 m S.

Tal modificação fez-se necessária em decorrência de conflitos locais gerados durante a execução das atividades de campo. Reitera-se que a campanha se iniciou no ponto autorizado pela Abio, porém, prezando pela segurança dos profissionais e técnicos envolvidos bem como pelo cumprimento do cronograma outrora aprovado, optou-se por realocá-lo de imediato. Salienta-se ainda que, após a realocação foi cumprido o esforço amostral estabelecido à fauna terrestre e obedecendo o íterim de realização da campanha ainda no mês de julho.

Por conseguinte, informa-se que a avaliação da fauna foi complementada com dados disponíveis em literatura especializada (e. g. artigos, relatórios técnicos etc.) e o levantamento bibliográfico foi conduzido continuamente ao longo do estudo. Adicionalmente, reporta-se que poderiam ser empregados esforços amostrais extras, sempre que ambientes promissores (áreas úmidas, afloramentos rochosos etc.) forem identificados, propiciando um enriquecimento de informações.

A seguir apresenta-se o Mapa 31 contendo as localizações gerais das áreas amostrais da fauna terrestre.

Mapa 30 – Croqui Geral das Localizações das Áreas Amostrais da Fauna Terrestre



Legenda

- Módulos de Fauna
- Método de Amostragem**
 - Armadilhas e Rede de neblina
 - Cameras Trap
 - Lives Trap
 - Pitfall Trap
 - Transecto de busca ativa
- Entomofauna**
 - Malaise
 - Pitfall Trap
 - Van Someren-Rydon
- Área Diretamente Afetada (ADA)**
 - Área do Empreendimento

Localização/Parâmetros Cartográficos

0 180 360 m

1:12.000

Escala numérica em impressão A3
 Projeção UTM
 Datum Horizontal SIRGAS 2000
 Zona: 23 Sul

Empreendedor	
LC Terminais Portuários	LC Terminais Portuários LTDA.
Execução	
MRS AMBIENTAL	MRS Estudos Ambientais
Identificador	Data
MRS 441	Março/2023
Projeto	
Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís	
Tema	
Pontos de Fauna Terrestre	
Fonte	
Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 (IBGE, 2021);	

De maneira sucinta, ainda em relação às áreas amostrais, apresenta-se que:

O **P-01** (Tabela 37) situa-se em São Luís/MA e está alocado à montante do futuro empreendimento de regaseificação, à margem esquerda do Estreito dos Coqueiros e à margem direita da Baía de São Marcos. Estende-se sobre terreno plano e solo arenoso. Está implantado em uma matriz de fitofisionomia caracterizada, em sua maior parte, por Formação Pioneira e Manguezais, intercortada por uma estrada vicinal.



Foto 33 – Visão Aérea da Fitofisionomia Geral Observada no P-01 Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 570227/9706545



Foto 34 – Visão Aérea da Fitofisionomia Geral Observada no P-01 Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 570227/9706545



Foto 35 – Fitofisionomia Geral Observada no P-01 Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 570227/9706545



Foto 36 – Microhabitats e Microambientes Observados no P-01 Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 570227/9706545

Tabela 37 – Caracterização Geral do P- 01

Classificações			
Coordenadas	23 M	570227.00 m E	9706545.00 m S
Fitofisionomia	Formação Pioneira e Manguezais		
Estado de Conservação	Parcialmente Conservado		
Perímetro/Área (Módulo)	2.400 m		
Topografia	Plano		
Bacia Hidrográfica	UPH São Luís		

Classificações	
Corpos Hídricos no Interior do Fragmento	Ausente

O **P-02** (Tabela 38) também se situa em São Luís/MA e está alocado sobre a poligonal do futuro empreendimento de regaseificação, à esquerda do Estreito dos Coqueiros e à direita da Baía de São Marcos. Este ponto estende-se sobre terreno aplainado coberto, em sua maior parte, por Formação Pioneira e vegetação com influência fluvio-marinha, isto é, manguezal. Observa-se a ocorrência de *microhabitats* e extensa área de babaçuais.



Foto 37 – Visão Aérea da Fitofisionomia Geral Observada no P-02 Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 569060/9704778



Foto 38 – Visão Aérea da Fitofisionomia Geral Observada no P-02 Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 569060/9704778

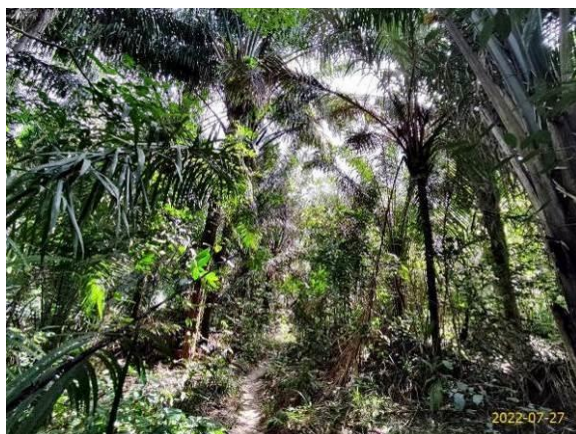


Foto 39 – Fitofisionomia Geral Observada no P-02 Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 569060/9704778



Foto 40 – *Microhabitats* e Microambientes Observados no P-02 Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 569060/9704778

Tabela 38 – Caracterização Geral do P-02

Classificações			
Coordenadas	23 M	569060.00 m E	9704778.00 m S
Fitofisionomia	Formação Pioneira, Vegetação Secundária e Babaçuais		
Estado de Conservação	Parcialmente Alterado		
Perímetro/Área (Módulo)	2.400 m		

Classificações	
Topografia	Plano
Bacia Hidrográfica	UPH São Luís
Corpos Hídricos no Interior do Fragmento	Ausente

Igualmente às demais áreas amostrais, o **P-03** (Tabela 39), está localizado em São Luís/MA, alocado à montante do futuro empreendimento de regaseificação, à margem esquerda do Estreito dos Coqueiros e à margem direita da Baía de São Marcos, estendendo-se sobre terreno aplainado. Está implantado em uma matriz de fitofisionomia caracterizada por Formação Pioneira e vegetação com influência fluvio-marinha. Todavia, também se percebe a presença, ainda que em menor porção, de Floresta Ombrófila Aberta.



Foto 41 – Visão Aérea da Fitofisionomia Geral Observada no P-03 Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 571009/9705418



Foto 42 – Visão Aérea da Fitofisionomia Geral Observada no P-03 Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 571009/9705418

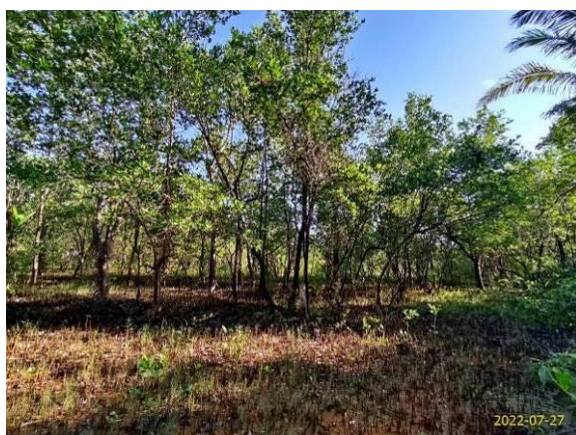


Foto 43 – Fitofisionomia Geral Observada no P-03 Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 571009/9705418



Foto 44 – *Microhabitats* e Microambientes Observados no P-03 Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 571009/9705418

Tabela 39 – Caracterização Geral do P-03

Classificações			
Coordenadas	23 M	569793.00 m E	9705548.00 m E
Fitofisionomia	Formação Pioneira; Floresta Ombrófila Aberta		

Classificações	
Estado de Conservação	Parcialmente Conservado
Perímetro/Área (Módulo)	2.400 m
Topografia	Plano
Bacia Hidrográfica	UPH São Luís
Corpos Hídricos no Interior do Fragmento	Ausente



Figura 78 – Croqui de Localização da Área Amostral de Fauna Terrestre – P-01



Figura 79 – Croqui de Localização da Área Amostral de Fauna Terrestre – P-02



Figura 80 – Croqui de Localização da Área Amostral de Fauna Terrestre – P-03

6.2.5.3 CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS PONTOS ESCOLHIDOS PARA AMOSTRAGEM DE BIOTA AQUÁTICA

Para verificar o efeito do futuro empreendimento na biota aquática, foram selecionados pontos de coleta com base na sensibilidade ambiental (NOVAES *et al.*, 2007; ALCÂNTARA & SANTOS, 2005), padrão de distribuição dos organismos e áreas possivelmente influenciadas pelo empreendimento. Considerando os parâmetros citados e ainda tendo como base a potencial existência de recursos para fauna, contemplou-se um total de 04 pontos amostrais para a *biota aquática* (comunidades planctônicas, comunidades bentônicas, ictiofauna) e fauna marinha/aquática (cetáceos, sirênios, quelônios, e aves aquáticas) além de 01 transecto aquático. Os pontos foram demarcados em 02 setores, conforme demonstra o Quadro 13 e o Mapa 31, sendo estes:

- Fluviomarinho (Estreito dos Coqueiros);
- Marinho (a montante, a jusante e na ADA do futuro empreendimento).

Por conseguinte, assim como ocorrido à fauna terrestre, itera-se que para aperfeiçoar o arranjo amostral, foi efetuado o remanejamento de um ponto de fauna aquática (*i.e.*; FA-03) para contemplar a área diretamente afetada, dentro das influências marinhas, conforme aprovação apresentada no Parecer Técnico nº 132/2022-COMAR/CGMAC/DILIC.

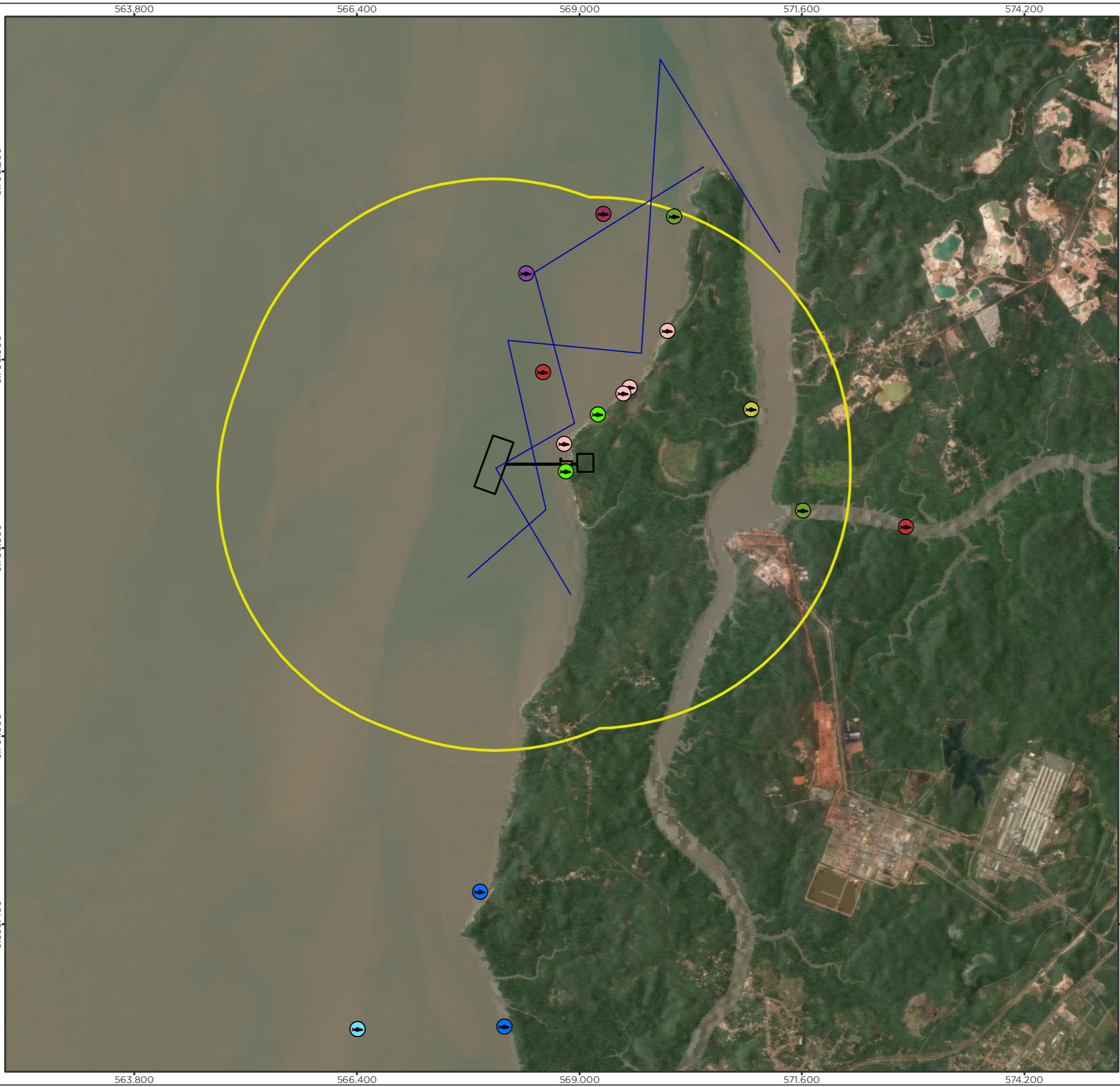
Sendo assim, apresenta-se abaixo o Quadro 13 que contém uma breve descrição sobre os pontos aquáticos escolhidos bem como as coordenadas geográficas centrais como referência para cada uma dessas estações.

Quadro 13 – Coordenadas Geográficas de Referência dos Pontos Amostrais da Biota Aquática

Ponto Amostral	Ambiente	Coordenadas (DATUM – SIRGAS, 2000) – 23 M		Resumo dos Métodos/Apetrechos
FA-01	Marinho	568381.00 m E	9707006.00 m S	Redes de Emalhar; Arrastos de Porta; Redes de Arrasto tipo picaré; Acompanhamento de Desembarque Pesqueiro; Redes Cônico-Cilíndricas; Garrafas tipo <i>Van Dorn</i> ; Draga <i>Van Veen</i> ; Busca Ativa; Mergulhos Autônomos; <i>Point Intercept Transect</i> ; Testemunhador Cilíndrico de PVC; <i>Quadrats</i> ; Ponto Fixo; Censo Embarcado; Levantamento Acústico; Pesquisa/Procura por Carcaças; Entrevistas Locais.
FA-02	Fluviomarinho	570910.00 m E	9704233.00 m S	
FA-03	Marinho	567993.00 m E	9704760.00 m S	
FA-04	Marinho	566409.00 m E	9698176.00 m S	

Para melhor visualização e entendimento, apresenta-se a seguir o Mapa 32 contendo as localizações gerais desses pontos de amostragem da biota aquática nas imediações do empreendimento.

Mapa 31 – Croqui Geral das Localizações dos Pontos Amostrais da Biota Aquática



Legenda

- Transecto ruído subaquático
- Fauna Aquática**
 - Carcinofauna
 - Censo embarcado
 - Comunidade bentônica - Epifauna
 - Comunidade bentônica - Infauna
 - Comunidades bentônicas
 - Comunidades planctônicas
 - Ictiofauna - arrasto de porta
 - Ictiofauna - rede de arrasto
 - Ictiofauna - rede de emalhar
- Área Diretamente Afetada (ADA)**
 - Área do Empreendimento
- Área de Influência Indireta (AII) - Fauna**
 - Buffer de 3 km da ADA

Localização/Parâmetros Cartográficos

Escala numérica em impressão A3
 Projeção UTM
 Datum Horizontal SIRGAS 2000
 Zona: 23 Sul

Empreendedor	
LC Terminais Portuários	LC Terminais Portuários LTDA.
Execução	
MRS AMBIENTAL	MRS Estudos Ambientais
Identificador	Data
MRS 441	Março/2023
Projeto	
Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís	
Tema	
Pontos de Fauna Aquática	
Fonte	
Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 (IBGE, 2021);	

Ainda referindo-se aos pontos, em cada área amostral foram identificadas em campo a melhor localização, dentro dos módulos amostrais, de instalação das armadilhas para execução das metodologias, tanto da biota aquática, quanto biota terrestre, as tabelas com as coordenadas (Quadro 14 e Quadro 15) e os mapas com a representação dos módulos amostrais podem ser vistos a seguir.

Quadro 14 – Coordenadas Geográficas dos Módulos Amostrais de Fauna Terrestre

Ponto Amostral	Grupo de Fauna	Método de Amostragem	Coordenadas (DATUM – SIRGAS, 2000)		
P-I	Avifauna, Herpetofauna e Mastofauna	Armadilhas e Rede de Neblina	-	570356.00 m E	9706713.00 m S
		<i>Pitfall Trap</i>	-	570218.00 m E	9706549.00 m S
		<i>Lives Trap</i>	-	570165.00 m E	9706431.00 m S
		<i>Câmeras Trap</i>	-	570207.00 m E	9706444.00 m S
		Transecto de Busca Ativa	Inicial	570446.00 m E	9707137.00 m S
	Final		569905.00 m E	9705972.00 m S	
	Entomofauna Indicadora	<i>Pitfall Trap - Entomofauna</i>	-	570240.00 m E	9706567.00 m S
		<i>Malaise</i>	-	570220.00 m E	9706553.00 m S
		<i>Van Someren-Rydon</i>	-	570221.00 m E	9706553.00 m S
	P-II	Avifauna, Herpetofauna e Mastofauna	Armadilhas e Rede de Neblina	-	568956.00 m E
<i>Pitfall Trap</i>			-	568957.00 m E	9704939.00 m S
<i>Lives Trap</i>			-	569060.00 m E	9704778.00 m S
<i>Câmeras Trap</i>			-	569085.00 m E	9704642.00 m S

Ponto Amostral	Grupo de Fauna	Método de Amostragem	Coordenadas (DATUM – SIRGAS, 2000)		
P-III		Transecto de Busca Ativa	Inicial	568891.81 m E	9705011.86 m S
			Final	569087.77 m E	9704637.63 m S
	Entomofauna Indicadora	<i>Pitfall Trap</i> - Entomofauna	-	569028.00 m E	9704942.00 m S
			-	568959.00 m E	9704940.00 m S
			-	568957.00 m E	9704939.00 m S
			-	569756.00 m E	9705555.00 m S
	Avifauna, Herpetofauna e Mastofauna	<i>Pitfall Trap</i>	-	569802.00 m E	9705529.00 m S
			-	569898.00 m E	9705541.00 m S
			-	569795.00 m E	9705569.00 m S
			Inicial	569683.38 m E	9705706.41 m S
Final			569901.79 m E	9705541.50 m S	
-			569908.00 m E	9705541.00 m S	
Entomofauna Indicadora	<i>Malaise</i>	-	569908.00 m E	9705541.00 m S	
		-	569778.00 m E	9705565.00 m S	
		-	569778.00 m E	9705565.00 m S	

Quadro 15 – Coordenadas Geográficas dos Módulos Amostrais de Fauna Aquática

Método de Amostragem	Coordenadas (DATUM – SIRGAS, 2000)	
Comunidades Planctônicas	568381	9707006
Comunidades Planctônicas	566409	9698176
Comunidades Bentônicas	566409	9698176
Carcinofauna	571009	9705418
Comunidade Bentônica – Infauna	568842	9704688
Comunidade Bentônica – Infauna	569218	9705355
Comunidade Bentônica – Epifauna	569586	9705674
Comunidade Bentônica – Epifauna	570033	9706337
Comunidade Bentônica – Epifauna	569516	9705606
Comunidade Bentônica – Epifauna	568823	9705014
Ictiofauna – Rede de Emalhar	23 M	572814
Ictiofauna – Rede de Emalhar	568579	9705857
Ictiofauna – Rede de Arrasto	568125	9698205
Ictiofauna – Rede de Arrasto	567843	9699780
Ictiofauna – Arrasto de Porta	571614	9704234
Ictiofauna – Arrasto de Porta	570110	9707676
Animais Marinhos (Cetáceos, Sirênios, Quelônios e Aves Aquáticas) - Ponto Fixo – PF1	568898	9705033
Animais Marinhos (Cetáceos, Sirênios, Quelônios e Aves Aquáticas) – Ponto Fixo – PF2	569812	9705847
Censo embarcado	569282	9707702
Transecto Ruído Subaquático – PME 01 Início	571051	9707137
Transecto Ruído Subaquático – PME 02 Final	568619	9704108

6.2.6 METODOLOGIA

6.2.6.1 GRUPOS FAUNÍSTICOS OBJETO DE AMOSTRAGEM

Primordialmente destaca-se as que não foram identificadas cavidades naturais passíveis de potenciais impactos decorrentes da implantação do empreendimento em estudo que justifiquem a realização de levantamento da fauna cavernícola nessas áreas; conforme anteriormente explanado no item Quadro 16. Ademais, de acordo com o mapeamento obtido do *Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV)*, as cavernas ou abrigos mais próximos estão fora da área diretamente afetada, onde os impactos são tomados como diminutos. Contudo, de maneira complementar, foram realizadas amostragens para o grupo dos mamíferos voadores através da metodologia de rede de neblina, que será descrita em parágrafos vindouros.

Sendo assim, valendo-se do compêndio de todas as informações do diagnóstico da fauna silvestre brasileira ocorrente nas áreas de influência do empreendimento, reitera-se que foram objeto de amostragem os seguintes grupos faunísticos (Quadro 16) em suas especificações:

Quadro 16 – Fauna Objeto de Amostragem

Grupo	Subgrupo de Amostragem
Comunidade Planctônica	Fitoplâncton
	Zooplâncton
	Ictioplâncton
Comunidade Bentônica	Macrofauna Bêntica
Entomofauna	Indicadora
Ictiofauna	Geral
Herpetofauna	Anfíbios
	Répteis
	Quelônios Marinhos
Avifauna	Geral e Aquática
Mastofauna	Pequeno Porte Não Voadora e Voadora
	Médio e Grande Porte
	Cetáceos e Sirênios

Pontua-se que as espécies endêmicas, raras, ameaçadas de extinção e indicadoras de qualidade ambiental foram listadas e os aspectos da sua história natural e ecologia foram detalhados, sempre que cabível.

Destaca-se que os procedimentos de coleta alusivos aos vertebrados terrestres seguiram as diretrizes preconizadas na IN IBAMA nº 146/2007 (que estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre [levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação] em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental), bem como da IN IBAMA nº 08/2017 (que indicam os procedimentos para a solicitação e emissão de Autorização para Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico - Abio no âmbito dos processos de licenciamento ambiental federal), ressalvadas algumas adequações e/ou adaptações a serem apresentadas abaixo.

6.2.6.2 METODOLOGIAS EXECUTADAS NAS ÁREAS AMOSTRAIS

6.2.6.2.1 BIOTA AQUÁTICA

6.2.6.2.1.1 Macrófitas Aquáticas

Muito embora o TR nº 12215190/2022-COMAR/CGMAC/DILICtenha indicado a execução do levantamento de macrófitas aquáticas existentes nos corpos d'água potencialmente afetados pelas vias de acesso, salienta-se que não há presença dessa biota na região de inserção do empreendimento, e que, portanto, foi dispensável o levantamento primário no que tange a esse licenciamento.

6.2.6.2.1.2 Fitoplâncton

Para amostragem do fitoplâncton, foram realizadas coletas de amostras qualitativas por meio de arrastos verticais com rede de plâncton (malha de 25 µm de abertura), sem fluxômetro acoplado, as redes foram lançadas com a embarcação parada, após o lançamento o barco inicia o movimento a 2 nós por 3 minutos, após o tempo estimado a embarcação para novamente e as redes são recolhidas para a coleta da amostra nos pontos amostrais. Complementarmente, também foram realizadas coletas de amostras qualitativas por meio de arrastos superficiais, com rede de plâncton (malha de 25 µm de abertura) nos pontos amostrais, com enchimento de frascos de 500 ml na porção compreendida entre 10 e 20 cm da superfície da água e fixadas em solução formol ou lugol de concentração 4%.

Salienta-se que em cada um dos pontos amostrais foram coletadas amostras compostas, ou seja, coletadas tanto nas marés de enchente e vazante; totalizando-se 02 amostras por ponto/campanha. Todavia, tais amostras foram compiladas em amostra única antes das análises de microscopia.

Por sua vez, para amostrar a comunidade fitoplanctônica no que tange às análises quantitativas, foram coletadas, em duplicadas, com o auxílio de garrafas hidrográficas ou oceanográficas do tipo *Van Dorn* (volume de 05 litros) com amostras obtidas na subsuperfície e acondicionadas em frascos do tipo âmbar, identificadas e fixadas com solução lugol.

Para a determinação da densidade fitoplanctônica (número de céls.L-1) as amostras foram homogeneizadas e deixadas em câmaras de sedimentação de 10 ml por um período de 24h. As contagens foram realizadas em invertoscópio segundo o método de *Utermöhl*, após a contagem foi utilizada a fórmula de Villafañe e Reid (1995) para definição de densidade fitoplanctônica: $D=N/V$, onde: D = densidade celular (cels.L-1); N = número de células contadas nos campos (transectos); V = volume contado no transecto $V = (At*Vc)/Ac$ onde: At= área de transecção da cubeta (mm²); Vc= volume da câmara (ml); Ac= área da câmara (mm²).

A riqueza específica refere-se ao número de táxons presentes em cada amostra. Os táxons fitoplanctônicos considerados como abundantes são aqueles que ocorrerem acima do valor médio obtido ao dividir-se a densidade total da sub-amostra pelo número de táxons dela. Os táxons considerados como dominantes são aqueles que ocorrerem em densidades acima de 50% da densidade total (LOBO e LEIGHTON, 1986).

6.2.6.2.1.3 Zooplâncton

Para coleta do zooplâncton, foram realizados arrastos horizontais de superfície e arrastos de fundo com o uso de rede cônico/cilíndrica de 200µm de tamanho de malha de 0,30m de diâmetro de boca e sem a utilização de fluxômetro (RESGALLA, 2001; DIAS & BONECKER, 2006; VEADO, 2008; LIMA *et al.*, 2012)., os arrastos tiveram a duração de 03 em cada um dos pontos amostrais, conforme descrito para a coleta de fitoplâncton (LOPES, 1982; GONÇALVES *et al.*, 2004; BONECKER *et al.*, 2007). Os arrastos foram realizados duas vezes, nas marés enchente e vazante (preferencialmente na sizígia), totalizando 02 amostras de zooplâncton por ponto amostral.

As amostras coletadas foram imediatamente fixadas em solução formol 4% para posterior triagem em laboratório com auxílio de microscópio óptico. De igual modo, reporta-se que as amostras foram compiladas em amostra única antes das análises de microscopia.

A identificação sucedeu-se até o menor nível taxonômico (quando possível), seguindo as seguintes bibliografias: LOPES, 1981-82; NOGUEIRA-PARANHOS & PINTO, 1998; MONTÚ & RESGALLA, 1999; MONTÚ, 1999; TAVARES & BOND-BUCKUP, 1999; MELO, 1999; CAVALCANTI & LARRAZÁBAL, 2004; GONÇALVES, 2004; BRUSCA & BRUSCA, 2007; VEGA-PÉREZ *et al.*, 2011, dentre outras.

6.2.6.2.1.4 Ictioplâncton

De igual modo, ao ictioplâncton, seguiu-se o mesmo método empregado ao zooplâncton e nos mesmos 04 pontos pré-estabelecidos, através de arrastos horizontais na subsuperfície da coluna de água durante 03 minutos e no fundo.

Para as coletas foram utilizadas redes de plâncton cônico-cilíndrica de malha de 300 µm (em área estuarina) e 500µm (em área oceânica). O material coletado foi fixado em solução formalina 10%, tamponada com carbonato de cálcio (CaCO₃) e posteriormente analisado sob microscópio estereoscópico. Como reportado anteriormente, as amostras foram

compreendidas em amostra única antes das análises de microscopia. Posteriormente, dada a fragilidade do material, após análises ele é descartado.

Quando presentes, os ovos, as larvas e/ou juvenis foram separados, quantificados e identificados, preferencialmente até espécie ou gênero, ou no mínimo, até ordem, conforme preconizado no TR.



Foto 45 – Coleta das Comunidades Planctônicas (Garrafas do Tipo Van Dorn) Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 568381/9707006



Foto 46 – Coleta das Comunidades Planctônicas (Redes Cônico-Cilíndricas) Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 568381/9707006



Foto 47 – Acondicionamento das Coletas das Comunidades Planctônicas Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 566409/9698176



Foto 48 – Coleta das Comunidades Planctônicas (Redes Cônico-Cilíndricas) Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 566409/9698176

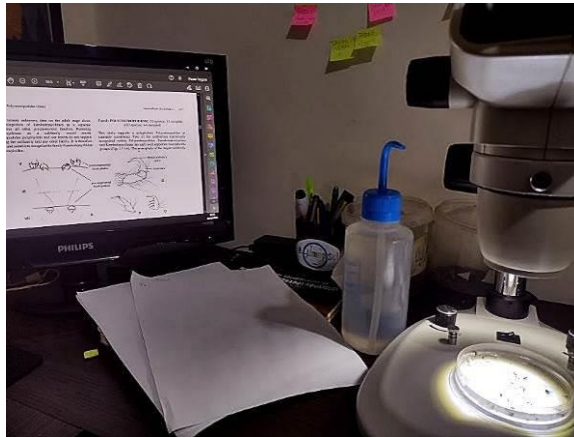


Foto 49 – Triagem e Análise Laboratorial das Comunidades Plancônicas Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL



Foto 50 – Triagem e Análise Laboratorial das Comunidades Plancônicas Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL

6.2.6.2.1.5 Macrofauna Bêntica

Comunidade Bentônica de Fundo Inconsolidado

Foram realizadas coletas por meio um amostrador busca-fundo do tipo Van-Veen para 3 kg (ROLEMBERG et al., 2008). Dessa maneira, as amostragens foram efetuadas a partir de coletas do substrato em 04 réplicas em cada um dos pontos amostrais, sendo os mesmos pontos amostrais dos estudos de sedimentos, conforme solicitação do TR.

As porções de amostras foram lavadas em campo, em peneira com malha de 250 μm , formando uma amostra única para análise em laboratório, acondicionada em recipientes plásticos e fixada em solução salina de formaldeído a 4%, neutralizado com bórax.

Ainda como componente metodológico, informa-se que as amostras foram triadas e identificadas (ao menor nível possível) sob microscópio estereoscópico (aumento de 0.7 – 4.5 x), separados em grandes grupos, quantificados e transferidos para potes com solução de álcool a 70%. As amostras de espécimes de relevante interesse poderiam vir a ser armazenadas em instituições científicas; porém, no geral, as amostras foram descartadas, dadas as não relevâncias e a dificuldade de armazenamento, visto que os invertebrados facilmente se partem.

Destaca-se que a identificação teve como base a bibliografia especializada: AMARAL et al., 2002; AMARAL et al., 2005; AMARAL et al., 2010; LANA et al., 1996; SANTOS et al., 2007. Os representantes Crustacea segundo Ruppert et al.(2004); os Polychaeta segundo Amaral & Nonato (1996); Molusca, Rios (1994).



Foto 51 – Amostragem da Comunidade Bentônica (Busca-Fundo do Tipo Van-Veen) Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 566409/9698176



Foto 52 – Amostragem da Comunidade Bentônica (Busca-Fundo do Tipo Van-Veen) Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 566409/9698176

Além disso, nos pontos de mangue, foi realizada amostragens qualitativas da carcinofauna e/ou outros grandes organismos da macrofauna bêntica. Os métodos empregados foram a busca ativa e armadilhas do tipo covô.

A busca ativa foi executada no período de baixa-mar durante 01 hora, por 02 dias consecutivos. Adicionalmente, foram utilizados 01 par de armadilhas do tipo covô por ponto, que foram instaladas em lugares estratégicos também durante a baixa-mar por 02 dias consecutivos/campanha.

As revisões foram efetuadas a cada 03 ou 06 horas ou de acordo com as necessidades observadas *in loco*, no que concerne às variações ambientais ou outras variáveis. A identificação dessa fauna adveio da proposição de Melo (1996).



Foto 53 – Amostragem da Carcinofauna Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 571009/9705418



Foto 54 – Amostragem da Carcinofauna Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 571009/9705418

Comunidade Bentônica de Fundo Consolidado

A amostragem de fundo consolidado deveria ser realizada por meio de mergulhos autônomos para levantamento dos organismos incrustantes, sejam no quebra-mar, substratos costeiros

rochosos, fundo marinho, recifes etc.; e as atividades teriam duração média de 40 minutos, na qual o mergulhador realizaria varreduras visuais horizontalmente a partir de cada ponto amostral referencial, percorrendo um traçado de cerca de 300 m a partir de cada ponto. As espécies quando visualizadas deveriam ter seu nome anotado em prancheta PVC, fotografadas e/ou filmadas, para que se necessário, fosse confirmada a identificação posterior ao mergulho.

Adicionalmente a esse método qualitativo descrito, seria realizado de forma complementar, um procedimento específico denominado PIT (*Point Intercept Transect*), também nos alusivos pontos. O *Point Intercept Transect* consistiria na amostragem em um transecto previamente definido, em conjunto a uma trena graduada no qual foi avaliação vertical da estrutura incrustada. A trena seria estendida de 01 a 06 metros de profundidade, junto às estruturas identificadas *in loco*, nesse intervalo delineado, seriam anotados em placas de PVC os organismos incrustantes que ocorressem a cada 20 cm e fotografados/filmados para posterior análise e identificação. Salienta-se que tal metodologia ocorreria excepcionalmente em um único ponto definido *in loco* pelo pesquisador dentro da área de estudo. Todavia, sua execução estava atrelada as necessidades observadas *in loco*, no que concerne às variações ambientais ou outras variáveis (mudança no tempo ou impedimento da coleta por algum tipo de intempérie, alteração da visibilidade ou aumento da intensidade de vento) bem como a segurança dos profissionais envolvidos nas coletas. Nessas considerações, ressalta-se que a referida metodologia não foi executada na presente campanha em virtude do grau de sedimentação e da turbidez da água, além da parca visibilidade e das recorrentes chuvas torrenciais no período amostral.

Comunidade Bentônica de Praia Arenosa

A bentofauna ocorrente na praia arenosa pode ser definida como infauna (que são os organismos bentônicos adaptados a viverem abaixo dos sedimentos das praias, formando tubos, galerias, buracos etc.) e epifauna (que são os organismos bentônicos que habitam as superfícies dos substratos) conforme indicações representativas na Figura 81. Desse modo, foram estabelecidas metodologias diferentes de amostragens a esses subgrupos, conforme se apresenta a seguir:

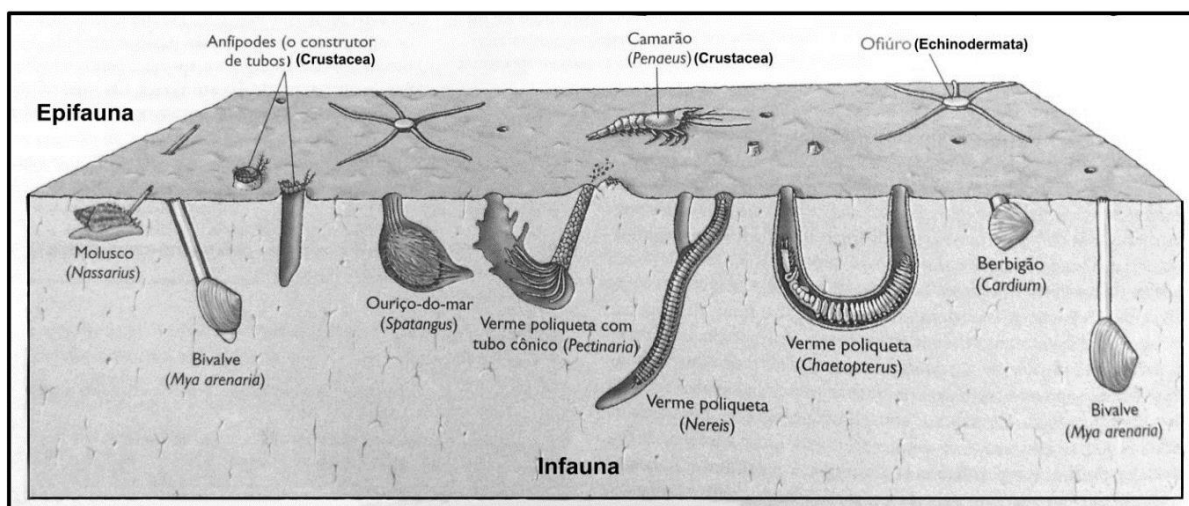


Figura 81 – Desenho Esquemático Sobre Representação da Infauna e Epifauna – Fonte: Modificado de Castro & Huber (2012)

- *Infauna*

Nos respectivos pontos amostrais foi utilizado um testemunhador cilíndrico de PVC (15cm de diâmetro e 15 cm de altura) que coletou amostras em profundidade de até 20 cm. Em cada ponto foram realizadas amostragens em triplicatas, e além disto, ocorreram coleta nas zonas *Supra*, *Meso* e *Infralitoral* determinado a partir de cada ponto, sendo que esse zoneamento foi escolhido no momento da amostragem (*in situ*), uma vez que as zonas de supra, meso e infralitoral são áreas de transição que apresentam distintas posições de acordo com a variação da maré.

Posterior as coletas, as amostras foram lavadas, preferencialmente no local em peneira com malha de 0,5 mm de abertura, e acondicionadas em potes plásticos etiquetados e fixadas em solução de formol a 4 %. A triagem em laboratório ocorreu com auxílio de estereomicroscópio, sendo os organismos contabilizados e identificados, quando possível, até seu menor nível taxonômico (espécies ou morfotipos [BRAUKO, 2008]).



Foto 55 – Amostragem da Comunidade Bentônica de Praia Arenosa | Infauna (Testemunhador Cilíndrico) Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 568842/9704688



Foto 56 – Amostragem da Comunidade Bentônica de Praia Arenosa | Infauna (Testemunhador Cilíndrico) Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 569218/9705355



Foto 57 – Lavagem e Acondicionamento das Coletas da Comunidade Bentônica de Praia Arenosa | Infauna Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 568842/9704688



Foto 58 – Lavagem e Acondicionamento das Coletas da Comunidade Bentônica de Praia Arenosa | Infauna Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 569218/9705355

- *Epifauna*

Para amostragem da epifauna, foram adotados *quadrats* (100 cm²) para contagem dos organismos em cada um dos pontos amostrais pré-definidos. Essas amostragens foram feitas em triplicatas (100cm³/ponto/campanha) nas zonas praias.

Conforme já referido, os representantes da epifauna são aqueles caracterizados por ficarem externamente aderidos em costões rochosos, recifes expostos e nos *beach rocks* (que são arenitos de praia, ou seja, rochas sedimentares cimentadas por carbonato de cálcio, que se apresentam de forma alongada e estreita e que se dispõem em linhas paralelas à costa).

Posto isto, ao longo destas estruturas em cada um dos pontos amostrais (quando presentes), foram feitas contagens aleatórias, com o uso dos *quadrats*, a fim de evitar uma amostragem destrutiva que poderia comprometer estes ambientes. Ressalta-se que os resultados bióticos

foram correlacionados com parâmetros morfológicos, hidrodinâmicos e com a granulometria praial.



Foto 59 – Amostragem da Comunidade Bentônica de Praia Arenosa | Epifauna (Quadrats) Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 569586/9705674



Foto 60 – Amostragem da Comunidade Bentônica de Praia Arenosa | Epifauna (Quadrats) Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 570033/9706337



Foto 61 – Amostragem da Comunidade Bentônica (Busca-Fundo do Tipo Van-Veen) Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 569516/9705606



Foto 62 – Amostragem da Comunidade Bentônica (Busca-Fundo do Tipo Van-Veen) Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 568823/9705014

6.2.6.2.1.6 Ictiofauna

A amostragem de ictiofauna foi realizada a partir de uma combinação de métodos de captura de petrechos de pesca, que foram alocados de acordo com a especificidade de amostragem considerando profundidade, correnteza e substrato de cada ponto. Assim sendo, foram definidos 03 métodos de amostragem distintos (*i.e.*; Rede de Espera, Rede de Arrasto tipo picaré com malha de 0,5 mm entre nós e área de 4m² e Arrasto de Porta com rede de 7m de boca, 6m de comprimento total, 15 mm entre nós e portas com aproximadamente 8 kg) para realizar uma amostragem mais completa e funcional, que colete peixes de diversos tamanhos e hábitos distintos (bentônicos e pelágicos).

Em cada ponto amostral foi utilizado rede de espera (aparelhos de pesca fixos com aproximadamente 100 metros comprimento, medindo até 1,5 metros de altura e com tamanho

de entrenós adjacentes de 15 a 40 mm) que ficaram ativas por um período de 12 horas, durante 02 dias e com despesas a cada 03 ou 06 horas ou de acordo com as necessidades observadas *in loco*, no que concerne às variações ambientais ou outras variáveis.



Foto 63 – Rede de Emalhar Sendo Revisada no P-02 Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 572814/9704045



Foto 64 – Rede de Emalhar Sendo Revisada no P-01 Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 568579/9705857

Após a captura, todos os indivíduos identificados em campo, fotografados e devolvidos imediatamente ao local de captura (quando aptos). Não foi recomendada a tomada de dados morfométricos (realizada unicamente em caso de dúvidas de epíteto ou quando necessários para realização das análises de biologia reprodutiva e atividade alimentar, em atendimento ao Parecer Técnico nº 115/2022-Comar/CGMac/Dilic), pois buscou-se ao máximo, a mínima interação com o espécime apto para soltura. Todavia, nos casos específicos mencionados foram efetuados os seguintes dados biométricos: comprimento total (CT), comprimento padrão (CP), comprimento furcal (CF - quando houvesse), peso total (PT) e peso eviscerado (PE), sendo utilizadas as medidas em centímetros (cm) e gramas (g). Por conseguinte, na constatação de qualquer predação, o indivíduo seria descartado.

Também não foi solicitada a coleta de material testemunho. Entretanto, em caso de mortandade e/ou dúvida taxonômica, os peixes seriam fixados com formol 10% e devidamente etiquetados, com indicação de data e local de amostragem, equipamento de pesca e período amostrado (diurno, vespertino ou noturno) e acondicionado em recipientes plásticos herméticos, onde ficariam imersos na solução de formol por um período de 72 horas. Após este período os peixes deveriam ser lavados em água corrente e transferidos para recipiente com álcool do tipo 70% e direcionados para a instituição científica.

Foi realizada a identificação taxonômica com o auxílio de chaves dicotômicas, artigos de revisão e sites específicos, tais como: Cervigon (1966), Cervigon et al. (1992), Figueiredo & Meneses (1980, 2000) e Fisher (1978), além de FishBase (FROESE & PAULY, 2017).

Adicionalmente, também foi determinado minimamente os parâmetros físico-químicos, oxigênio dissolvido, temperatura da água, pH, condutividade elétrica e turbidez no momento das amostragens. Tais indicadores foram medidos *in situ* com auxílio da sonda multiparâmetros da marca Horiba U-50, previamente calibrada. A transparência foi obtida pela

profundidade do disco de Secchi no momento da coleta. Todos os parâmetros foram retirados em duas mensurações: superficial e fundo. Os dados de precipitação pluviométrica foram adquiridos do banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2022).



Foto 65 – Parâmetros físico-químicos Sendo Coletados Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 571744/9704234



Foto 66 – Parâmetros físico-químicos Sendo Coletados Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 571744/9704234

Como complementação amostral foram utilizados uma combinação de outros métodos para amostrar a maior diversidade possível, e os apetrechos foram utilizados de acordo com as possibilidades proporcionadas por ambiente, considerando-se durante os esforços de pesca, a efetividade do método e a segurança dos técnicos envolvidos nas coletas. Foram eles:

- ✓ Rede de Arrasto tipo picaré: foram conduzidas em pontos de áreas intertidais (rasas) durante a baixa-mar, em um período de 30 minutos por 02 dias em cada ponto, posteriormente foi resgatada via praia;



Foto 67 – Rede de Arrasto Sendo Utilizada no P-04 Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 568125/9698205



Foto 68 – Rede de Arrasto Sendo Utilizada no P-03 Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 567843/9699780

- ✓ Arrasto de Porta: foram realizados com um barco a 10 km/h, durante um período de 30 minutos em cada ponto, num total de 08 amostragens. Nos 04 pontos pré-definidos foram realizadas amostragem na preamar e baixa mar;

- ✓ Acompanhamento de Desembarque Pesqueiro: como fonte adicional de dados, o técnico responsável pela amostragem da ictiofauna acompanhou o desembarque pesqueiro por 01 dia e contabilizou a abundância e a riqueza de peixes, provenientes da despesca geral de São Luís/MA, conhecido como Mercado do Peixe. Os peixes foram devidamente identificados in loco, fotografados e devolvidos aos pescadores. É importante salienta-se que na região do empreendimento, é prioritária a pesca de camarão e outros frutos do mar, sendo bem limitada a quantidade de pescado, conforme atestado no Capítulo do Meio Socioeconômico, através de seus estudos e levantamentos.



Foto 69 – Arrasto de Porta Sendo Executado no P-02 Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 571614/9704234



Foto 70 – Arrasto de Porta Sendo Executado no P-01 Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 570110/9707676



Foto 71 – Acompanhamento de Desembarque Pesqueiro Realizado Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 577327/9719526



Foto 72 – Acompanhamento de Desembarque Pesqueiro Realizado Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 577400/9719463

Por conseguinte, em atendimento à solicitação de execução do Parecer Técnico nº 115/2022-COMAR/CGMAC/DILIC sobre as análises de estágio de maturação sexual bem como o grau de repleção estomacal e conteúdo estomacal, segue o detalhamento das metodologias aplicadas.

Para os espécimes capturados exclusivamente em rede de espera foi realizada a sexagem e avaliação do estágio de maturação das gônadas (quando possível), a fim de elucidar questões relativas à biologia reprodutiva das espécies, além de análises de conteúdo estomacal. Contudo, frente à preservação dos indivíduos, a execução das análises das gônadas e/ou maturação destas, e análise estomacal, foi efetuada nos indivíduos que vieram a óbito, e/ou não extrapolando o número máximo de 05 indivíduos por espécie.

Assim sendo, quanto às análises explana-se que:

Biologia Reprodutiva:

Itera-se que foi realizada a análise do estágio reprodutivo dos espécimes capturados unicamente em rede de espera. A análise do estágio de reprodução dos peixes foi determinada a partir de observações macroscópicas das gônadas, levando em consideração suas características relacionadas à cor, transparência, vascularização superficial, flacidez, tamanho e posição na cavidade abdominal e, especificamente no caso dos ovários, o grau de visualização dos ovócitos. Os peixes foram classificados de acordo com seus estágios de reprodução. A escala de maturação utilizada foi constituída pelos estádios de imaturo, repouso, maturação, reprodução e esgotado, conforme VAZZOLER (1996):

- ✓ Imaturo (IMT): pertencem a este estágio indivíduos jovens, que apresentam ovário (fêmeas) ou testículos (machos), incolores ou de coloração clara e pouco irrigado, ocupando pequeno espaço na cavidade abdominal;
- ✓ Repouso (REP): inclui indivíduos que se reproduziram pela primeira vez e aqueles que já passaram por pelo menos um ciclo reprodutivo, apresentando gônadas com tonalidades róseas, são maiores que no estágio de imaturo e mostram finas irrigações sanguíneas;
- ✓ Maturação (MAT): esse estágio nas fêmeas é marcado pela acumulação de vitelo nos ovócitos, que leva a um grande incremento no tamanho dos ovários. A coloração varia de acordo com as espécies entre tons amarelo cinza-esverdeado e alaranjado. Nos machos, esse estágio é marcado pelo amplo processo de espermatogênese, levando a um aumento dos testículos, a coloração apresenta-se esbranquiçada a branco-leitosa;
- ✓ Reprodução (RPD) ou Madura (MAD): inclui fêmeas preparadas para a reprodução (Maduras) e aquelas em processo de reprodução (semi-esgotadas). Os ovários apresentam-se túrgidos, repletos de ovócitos, ocupando quase todo o espaço livre da cavidade abdominal quando maduros. Nos machos inclui indivíduos preparados para a reprodução (Maduros) e aquelas em processo de reprodução (Semi-esgotados). Os testículos atingem o grau máximo de desenvolvimento, a coloração varia de esbranquiçado a branco leitosa, observa-se grande quantidade de esperma no ducto espermático;

- ✓ Esgotado (ESG): nas fêmeas após a extrusão dos ovócitos, os ovários tornam-se flácidos, com poucos ovócitos grandes e ocupando pequenos espaços na cavidade abdominal. Nos machos observa-se considerável redução no tamanho dos testículos.

Ainda sobre a biologia reprodutiva de peixes, a fim de inferir sobre os locais de reprodução foram verificadas as proporções de fêmeas nos diferentes estádios reprodutivos e o Índice de Atividade Reprodutiva (IAR). Para essa análise foram utilizadas somente fêmeas capturadas em redes de espera, pois são empregadas de modo padronizado o que possibilitam comparações entre os locais.

Atividade Alimentar:

Com a finalidade de avaliar a dieta das espécies observadas, foi realizada a análise do conteúdo estomacal dos espécimes coletados cujo estômago estivesse repleto no ato da análise dos espécimes. Os estádios de repleção estomacal (ERE) foram determinados por meio de avaliação visual quantitativa do conteúdo estomacal dos exemplares coletados, classificando-os de acordo com escala descrita em SANTOS (1986), em que, estágio I (ERE I): estômago vazio; estágio II (ERE II): estômago semi-cheio, e estágio III (ERE III): estômago cheio. O conteúdo estomacal foi analisado em laboratório para identificação dos itens alimentares consumidos por cada espécie e, de igual modo, os resultados obtidos seguem apresentados em item vindouro (Vide Resultados).

6.2.6.2.1.7 Mamíferos, Quelônios e Aves Marinhas

Em virtude do grau de sedimentação e da turbidez, as águas da Baía de São Marcos são escuras, turvas e de baixa visibilidade, o que dificulta o levantamento com metodologias de mergulho, por exemplo. Posto isto, optou-se por uma amostragem diferenciada para os grupos faunísticos em questão que segue detalhada a seguir.

Ponto Fixo

O levantamento por ponto fixo consistiu no registro direto de animais marinhos, realizados em 02 pontos fixos determinados *in loco*, haja vista que levou em consideração a *expertise* do profissional e o local mais promissor para execução do levantamento. Abaixo segue a conforme as apresentações do Quadro 17 que contém as coordenadas geográficas centrais desses pontos.

Quadro 17 – Coordenadas Centrais de Referência do Levantamento Por Ponto Fixo Ocorrente nas Áreas de Influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Ponto Amostral	Coordenadas (DATUM – SIRGAS, 2000) – 23 M		Grupos Amostrados
PF-01	568898.00 m E	9705033.00 m S	Cetáceos, Sirênios, Quelônios e Aves Aquáticas
PF-02	569812.00 m E	9705847.00 m S	

Tais pontos distaram em pelo menos 500 metros entre si em um raio de 100m e foram amostrados por 04 horas durante 02 dias, havendo alternância dos pontos em cada dia. As amostragens foram realizadas, preferencialmente, entre 07h00 e 11h00, pois é um horário funcional para avistagem de todos os grupos monitorados (mamíferos, aves e quelônios).

Nos 02 pontos fixos foram realizados avistamentos por observadores treinados, que utilizaram binóculos, fichas de campo padronizadas e máquinas fotográficas para auxiliar a observação, identificação e localização espacial dos animais e registrar a presença destes. Especificamente para os cetáceos, pode haver integração com as demais atividades a serem desenvolvidas para o estudo comportamental deste grupo. Para as aves marinhas, foram realizados registros visuais e fotográficos nos mesmos pontos fixos utilizados para o avistamento de mamíferos e quelônios marinhos.

Menciona-se também que o estudo do comportamento animal, de modo geral, pode funcionar como indicador de impactos ambientais oriundos de atividades antrópicas. De acordo com Snowdon (1999), o comportamento pode indicar os primeiros indícios de degradação ambiental, porque animais podem alterar seus comportamentos sexuais e outros comportamentos perante até mesmo a pequenos distúrbios no ambiente. Desta forma, os estudos de comportamento são relevantes para criação de bases de dados com relação a presença e padrões comportamentais das espécies, e assim em futuros monitoramentos estes dados seriam o *baseline* podendo indicar se está havendo qualquer alteração na vida dos animais que utilizam estas áreas.

O uso de plataformas de observação (ponto fixo) é amplamente utilizado por diversos pesquisadores por se tratar de um método confiável e não interferir no comportamento dos animais, além disto, especificamente para cetáceos é um método amplamente adotado e aceito devido à eficiência dos resultados (AZEVEDO *et al.*, 2009).

O método de análise comportamental escolhido para integrar o levantamento de ponto fixo consistiu no determinado por Altmann (1974), através de uma amostragem contínua, e que permite observar a interação entre grupos distintos de animais. Tal método é amplamente utilizado e funciona eficientemente. Desse modo, em caso de visualização, eram efetuados registros instantâneos/contínuos do comportamento em intervalos regulares de cinco minutos (FLACH *et al.*, 2008), que posteriormente foram anotados em planilha adaptada. Essas anotações se tornam importantes para que posteriormente sejam determinados os padrões comportamentais predominantes dos grupos ocorrentes no entorno do futuro empreendimento.

Ademais, as informações geradas foram relevantes para auxiliar no entendimento do uso de área de aves marinhas, cetáceos, sirênios e quelônios e possibilitou a criação de um banco de dados a ser utilizado como referência para a fase de operação.

Censo Embarcado

Consistiu em um levantamento embarcado para avistagem dessa fauna presente na Baía de São Marcos e seguiu as indicações propostas por Lodi (2002). Durante todo o percurso, 02

observadores permaneceram na proa da embarcação cobrindo um ângulo de 180°, para realização dos registros. A amostragem quali-quantitativa foi executada por 02 dias consecutivos, e seguiu o desenho amostral em *zig zag* (nas proximidades da área de instalação do empreendimento), no qual a cada dia a equipe permaneceu por cerca de 04 horas realizando a busca direta de espécimes. Para cada amostragem foram registradas as condições ambientais e estado de mar, no período de realização da atividade.

Em caso de registro de ocorrência de espécimes, foram anotadas informações sobre a espécie, número de espécimes, comportamento, posição do grupo/indivíduo com relação à embarcação, coordenada geográfica, distância da costa, estado de mar (Beaufort) no momento do avistamento, maré (tábua de maré DHN), além da presença/ausência de embarcações nas proximidades e interação com outros grupos faunísticos. Em caso de observação de cetáceos, sempre que possível, o registro fotográfico do grupo/indivíduo seria realizado bem como de suas nadadeiras dorsais para posterior foto-identificação.

A área definida para amostragem compreendeu o entorno do empreendimento até a área mais profunda em frente ao empreendimento, onde geralmente há maior probabilidade de ocorrência desses animais, como o eixo central da baía.



Foto 73 – Pesquisadora Realizando o Censo Embarcado Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 569282/9707702



Foto 74 – Pesquisadora Realizando o Censo Embarcado Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 569282/9707702

Levantamento Acústico (Cetáceos)

Em geral, os cetáceos emitem sons que têm por finalidade a interação social (incluindo reprodução), a percepção do espaço e a localização e captura de presas. A comunicação social é beneficiada no ambiente aquático, pois o som se propaga 05 vezes mais rápido na água do que no ar. Portanto, as emissões podem ser captadas a centenas de metros de distância.

Foi realizado o levantamento acústico, através da utilização de hidrofones (microfone subaquático) para se registrar os sons embaixo da água. A escolha e execução desse levantamento acústico passivo, se deu por ser um instrumento que não produz nenhum som e somente captura sons ao redor (BARLOW; GINISER, 2006; MELLINGER et al., 2007) não

interferindo no comportamento dos animais se for feito de forma adequada, sendo também um dos únicos métodos que permitem o estudo das espécies quando submersos (HENEHAN et al., 2016; ZIMMER, 2011).

Em complementação ao Parecer Técnico nº 115/2022-COMAR/CGMAC/DILIC, segue abaixo o Quadro 18 contendo as coordenadas centrais de referência (inicial e final) para amostragem dos referidos métodos. Salienta-se que o respectivo transecto foi projetado para contornar a ilha de um ponto amostral a outro (início próximo do FA-02 e término no FA-03), com um trajeto aproximado de 08 km.

Quadro 18 – Coordenadas Centrais de Referência Para Execução do Levantamento Embarcado Ocorrente nas Áreas de Influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.

Ponto Amostral	Ambiente	Coordenadas (DATUM – SIRGAS, 2000) – 23 M		Grupos Amostrados
PME-01 (Início)	Fluviomarinho	571051.00 m E	9707137.00 m S	Cetáceos, Sirênios, Quelônios e Aves Aquáticas
PME-02 (Final)	Marinho	568619.00 m E	9704108.00 m S	

Assim, reitera-se que, para a avistagem dos animais e cobertura mais abrangente possível, foram percorridos 02 transectos, sendo 01 em cada dia de amostragem (Figura 82). Esses transectos foram referentes a um delineamento amostral piloto e em avaliação de efetividade, visto a demanda de adequação desta proposta às condições ambientais locais.

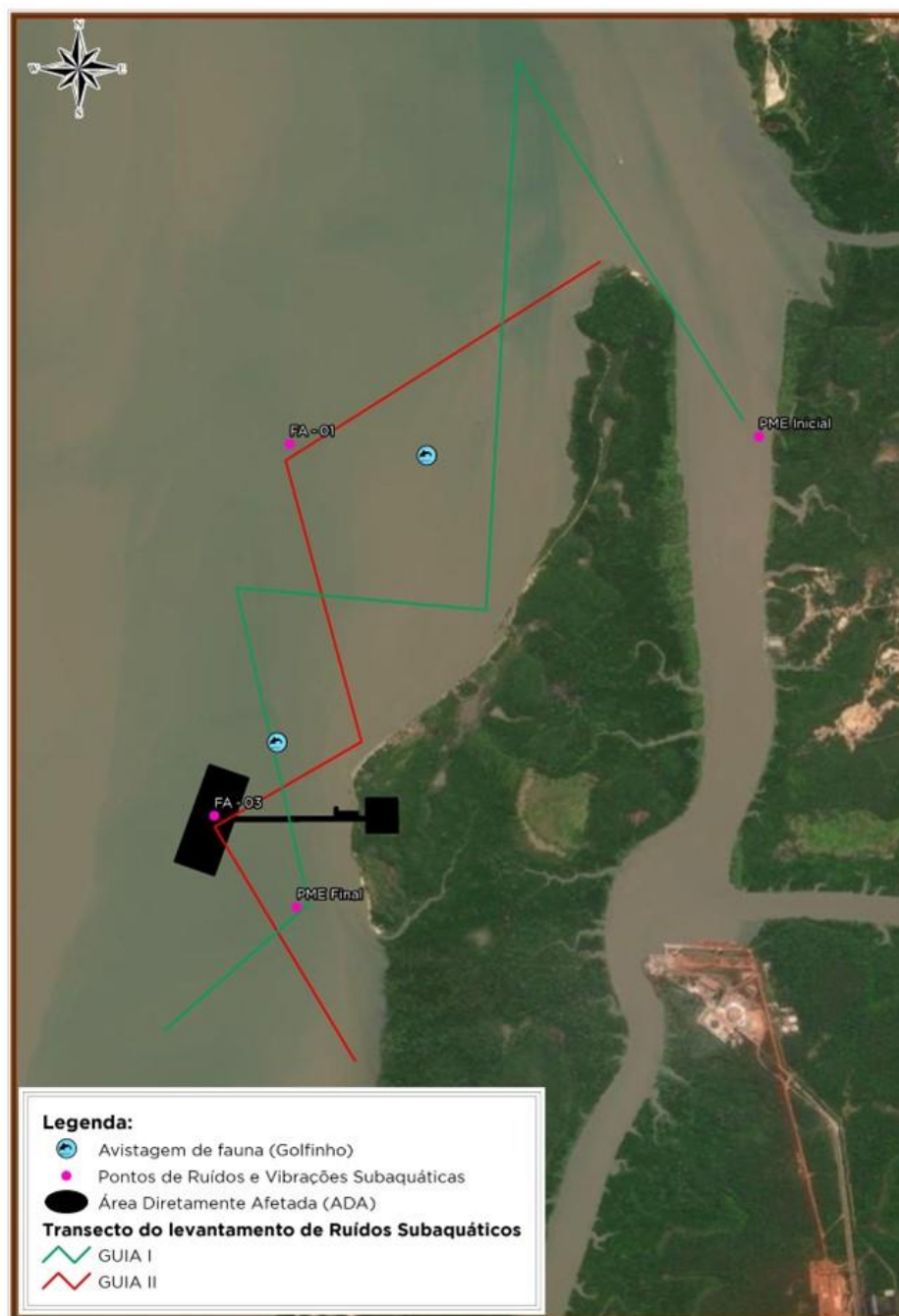


Figura 82 – Delineamento dos Transectos Percorridos Durante a Execução do Levantamento Acústico Ocorrente nas Áreas de Influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.

Durante o percurso embarcado foram realizadas gravações acústicas e busca ativa (observação direta) de cetáceos, sirênios e de quelônios marinho que consistiu na observação direta dos indivíduos/agrupamentos, a olho nu e com auxílio de um binóculo 07x50, avaliando toda a área ao redor da embarcação, sem limite de distância (incluindo todo o campo de visão do observador), durante a navegação nos transectos e nos pontos de gravação acústica.

As gravações acústicas foram realizadas em pontos pré-estabelecidos para registro sonoro da fauna. Nesses pontos, a embarcação foi fundeada e, para não interferir nas gravações de sons e no comportamento dos animais marinhos, os motores foram desligados. Sendo assim,

o observador permaneceu em esforço de observação padronizados em tempos de 30 minutos, com descanso de 05 minutos entre eles. Durante o esforço foram conduzidas varreduras da área num ângulo de visão de 180°, durante 15 minutos em uma direção e, posteriormente, na outra direção, cobrindo desta forma 360° (Figura 83).

Quando um indivíduo ou agrupamento foi localizado, os dados relativos à avistagem foram registrados em uma planilha padronizada, composta por informações como: espécie, número de indivíduos, presença de infantes, atividade comportamental principal executada, coordenada geográfica da avistagem dos animais, presença de outros agrupamentos ou espécies próximas ou em interação, possíveis alterações comportamentais em detrimento a presença de alguma atividade antrópica, e era registrado se havia presença de embarcações no entorno da avistagem. Quando possível, os animais avistados foram fotografados (câmera fotográfica Canon EOS 7D e teleobjetiva de zoom 70-300mm/100-400mm) para registrar a ocorrência e comportamento dos animais, assim como a presença de embarcações.

A gravação dos ruídos antrópicos e de sons naturais (bioacústica) foi realizada com o auxílio de um hidrofone produzido pela *Cetacean Research Program* modelo C55S (resposta de frequência de 2 Hz a 96 kHz e sensibilidade máxima de -165 dB re: 1 V/μPa [Figura 84]), suspenso na coluna d'água a 03 metros de profundidade, alternadamente ao longo das 06 horas de amostragem, e conectado a um gravador digital Fostex FR2 (resposta de frequência de 5 Hz a 192 kHz, relação sinal-ruído de -165 dB [Figura 84]). O áudio de entrada foi registrado em um canal (mono) a 24 bits e com taxa de amostragem de 192 kHz (frequência máxima obtida de 96 kHz).

Considerando a quantidade de sons gravados e priorizando a qualidade dos registros e análises, foi estabelecido um método de gravação por amostragem, sendo que as sessões de gravação contemplaram 05 tempos de 02 minutos cada, com intervalos de 10 minutos entre elas. Esta metodologia tem sido utilizada em estudos com cetáceos de forma a aleatorizar a obtenção dos sons e ao mesmo tempo garantir a avaliação da diversidade de sinais biológicos e ruídos antrópicos produzidos (MAY-COLLADO, 2013; MARCONDES, 2021). Em campo foram avaliadas informações quanto à presença e tipo de embarcações na área, utilizando amostragem por *scan*, no início de gravação sonora e a cada 15 minutos até o final do esforço.

Os arquivos sonoros obtidos foram analisados a partir de sonogramas no *software Raven Pro 1.5* (*Cornell Laboratory of Ornithology*, New York). A configuração dos sonogramas foi padronizada como FFT 512 e janela *Hamming*. Os registros acústicos registrados foram separados em sons naturais e antrópicos, e analisados quanto à frequência (Hz), energia produzida (dB) e duração (s). Ainda, foram realizadas análises quantitativas dos sons biológicos, por categoria sonora (contagem por categoria); e análises qualitativas, por meio da caracterização dos sons de comunicação para as espécies (em caso de cetáceos: sons tonais como assobios, *calls* | peixes-boi: chamados). Sinais pulsados do tipo *cliques de ecolocalização*, quando obtidos foram avaliados apenas quanto à presença/ausência nos frames de gravação de acústica. Apenas os sinais com contorno inteiramente visível foram analisados quanto aos parâmetros acústicos.

Para a caracterização do repertório acústico de cetáceos, os sinais biológicos de comunicação como assobios obtidos foram analisados de acordo com suas características físicas e estruturais, por meio dos parâmetros de frequência (mínima, máxima e delta frequência - Hz; kHz), tempo de duração (s) e energia dissipada (dB), e apresentados de acordo com métricas de estatística descritiva (mín-máx, média, desvio padrão, coeficiente de variação) (CLARK, 2010; ROSSI-SANTOS & PODOS, 2006; SOUSA-LIMA et al., 2008; DECONTO & MONTEIRO-FILHO, 2017; MILLER et al. 2018; MORON et al., 2019). Para pequenos golfinhos os sinais do tipo assobios foram classificados em 06 categorias, de acordo com seu contorno: ascendente; descendente; regular; ascendente-descendente; descendente-ascendente; e múltipla (AZEVEDO & VAN SLUYS, 2005; MAY-COLLADO & WARTZOK, 2008).

Ruídos subaquáticos, quando registrados também foram caracterizados quanto aos seus componentes espectrais (faixa de frequência Hz - kHz) e de amplitude (dB). A presença, o tipo, a quantidade de a atividade (em movimento ou parada) das embarcações registradas durante as gravações acústicas foram quantificadas e o ruído avaliado quanto ao nível de emissão da potencial fonte sonora (*source level*) para as diferentes classes de embarcações.

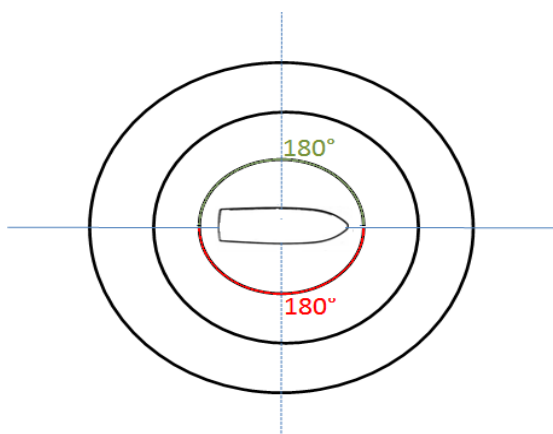


Figura 83 – Representação Esquemática do Método de Avistamento | Observação Direta e Levantamento Acústico e de Ruídos Subaquáticos Realizado Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de GNL



Figura 84 – Hidrofone Cetacean Research Program Modelo C55 e Gravador Digital Fostex FR2 – Equipamento Utilizado Para o Levantamento Acústico e de Ruídos Subaquáticos Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de GNL

Salienta-se que, as amostragens foram compostas por cerca de 17 horas de esforço de campo (quase 09 horas a mais do que outrora preconizado [08 horas totais]), dedicados para avistagem de fauna, monitoramento das condições ambientais, e caracterização dos ruídos subaquáticos e de registros bioacústicos. Resumidamente, destaca-se que durante os 02 dias de amostragem foram percorridos 40,57 km, totalizando 17 horas e 14 minutos de esforço amostral, sendo 12 horas de esforço de gravação de ruídos subaquáticos.

Informações sobre as condições ambientais foram obtidas no início e no final de cada período de observação (de 30 min), e a cada uma hora durante o tempo de esforço, sendo estas: a direção e intensidade do vento (escala Beaufort), estado do mar (escala Douglas), nebulosidade, estado da maré, profundidade (em metros, por meio da sonda da embarcação),

temperatura da superfície da água (em graus *Celsius*, por meio da sonda da embarcação), presença de *blooms* algais e/ou qualquer que fosse uma alteração ambiental fora do comum.



Foto 75 – Pesquisadoras Realizando o Avistamento e o Levantamento Acústico e de Ruídos Subaquáticos Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 568381/9707006

Busca por Carcaças

Para complementar os registros de ocorrência de mamíferos e quelônios marinhos/aquáticos, durante as campanhas de campo foi dada atenção as áreas de praia bem como as de transição entre o mangue e o mar, para verificar possível ocorrência de carcaças desses animais.

Em caso de encontros de carcaças ou qualquer vestígio destes animais (pele, osso, fezes, carapaça, dentes, entre outros), seriam ser realizados registros fotográficos que posteriormente seriam anexados em relatório. Ademais, foi efetuado continuamente ao longo do estudo, pesquisas e procura por histórico de registro de ocorrência na área, incluindo encalhes, a partir de dados secundários de monitoramentos, diagnósticos e demais estudos ambientais existentes para a região dados, além de interação com a pesca, bem como entrevistas com a comunidade local.

6.2.6.2.2 FAUNA TERRESTRE

6.2.6.2.2.1 Entomofauna Indicadora

A utilização de insetos como indicadores de qualidade ambiental é uma forma de se detectar indiretamente alterações ambientais nas áreas de fragilidade ambiental, permitindo a elaboração de estratégias de mitigação de impactos. A utilização de grupos distintos de organismos como modelos biológicos permite análises mais elaboradas, por reunirem grupos que exploram características distintas do ambiente.

Armadilhas do tipo Malaise Traps

A amostragem dos himenópteros (constituídos pelas vespas, abelhas e formigas) foi realizada através da armadilha do tipo *Malaise Trap* (que é um tipo de tenda com cores escuras e claras, que intercepta os insetos em voo. Quando interceptados, os insetos são guiados para um pote com álcool.

Assim, foi instalado um par dessas armadilhas em cada área de amostragem (Foto 76 e Foto 77) e essas armadilhas permaneceram em operação por 24h em cada uma delas. Ao término das amostragens, o material coletado foi levado ao laboratório para triagem e identificação microscópica em nível de família, utilizando-se das seguintes chaves de identificação: Borror & DeLong (1988), Grissel & Schauff (1990), Goulet & Huber (1993) e Fernández & Sharkey (2006).



Foto 76 – Instalação de Armadilha do Tipo Malaise Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 570227/9706545



Foto 77 – Armadilha do Tipo Malaise Instalada Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 569060/9704778

Armadilhas do tipo Van Someren – Rydon

A ordem Lepidoptera apresenta grande diversidade de relações ecológicas entre outros organismos, influenciando em inúmeros processos essenciais para os ecossistemas (SILVA *et al.*, 2013). Por possuírem elevada riqueza, apresentando muitas espécies especialistas e de nicho ambiental restrito, respondem rapidamente a perturbações ambientais, sendo

excelentes bioindicadores. Dentro da ordem Lepidoptera o grupo de borboletas frugívoras é o mais utilizado em estudos relativos à conservação de ambientes tropicais, uma vez que são capturados com relativa facilidade, com armadilhas contendo iscas de frutas, o que permite amostragens padronizadas (minimizando habilidade individuais dos coletores) em diferentes áreas. Além disso, os indivíduos podem ser liberados após a identificação, diminuindo os impactos das coletas (FREITAS *et al.*, 2003).

As coletas de Lepidoptera foram conduzidas utilizando armadilhas tipo *Van Someren – Rydon* modificadas de acordo com UEHARA-PRADO *et al.* (2007). Assim, foram instaladas 03 armadilhas por área amostral, distantes 30m umas das outras e permaneceram ativas por 24h em cada uma delas. Como atrativo foram utilizadas iscas de banana, açúcar mascavo e água, fermentados por 48h, segundo SILVA *et al.*, 2013.



Foto 78 – Armadilha do Tipo Van Someren – Rydon Instalada Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 570227/9706545



Foto 79 – Armadilha do Tipo Van Someren – Rydon Instalada Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 570227/9706545

Armadilhas Tipo Pitfall Traps

Os insetos pertencentes à subfamília Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) são componentes importantes dos ecossistemas naturais e agropecuários, pois realizam inúmeras funções ecológicas benéficas ao ambiente, as quais são negativamente afetadas pela atividade humana e perturbação do habitat (HALFFTER & MATTHEWS 1966, HALFFTER & EDMONDS 1982, HANSKI & CAMBEFORT 1991, HALFFTER 1991, NICHOLS *et al.* 2008).

Desse modo, as amostragens alusivas aos escarabeíneos seguiram o proposto por Silva e colaboradores (2012). As armadilhas do tipo Pitfall Traps foram compostas de copos plásticos de 1000 ml de capacidade, abertura de 13 cm, enterrado até o nível do solo. Cada armadilha foi iscada com um dos tipos de atrativos para essa fauna: fezes de aves, humanas e/ou frutas. Além dos atrativos citados, cada copo recebeu 350 ml de solução formalina (10%) e detergente. Sobre cada armadilha foi instalada uma pequena cobertura para evitar a introdução acidental de materiais no interior dos copos, todavia, tais coberturas foram retiradas para efetuar o registro fotográfico, conforme pode ser visualizado na Foto 80 e na Foto 81, sendo imediatamente recolocadas após os registros.

Assim, foram espalhadas um total de 09 armadilhas por ponto amostral, que permaneceram ativas durante 05 dias consecutivos, agrupadas em sets de 03 armadilhas, instaladas em disposição triangular, com distância de 2 m entre elas. Os respectivos sets de armadilhas foram instalados por área, em disposição linear, com 30 m de distância entre eles, conforme ilustração abaixo (Figura 85) bem com as Foto 80 e Foto 81.

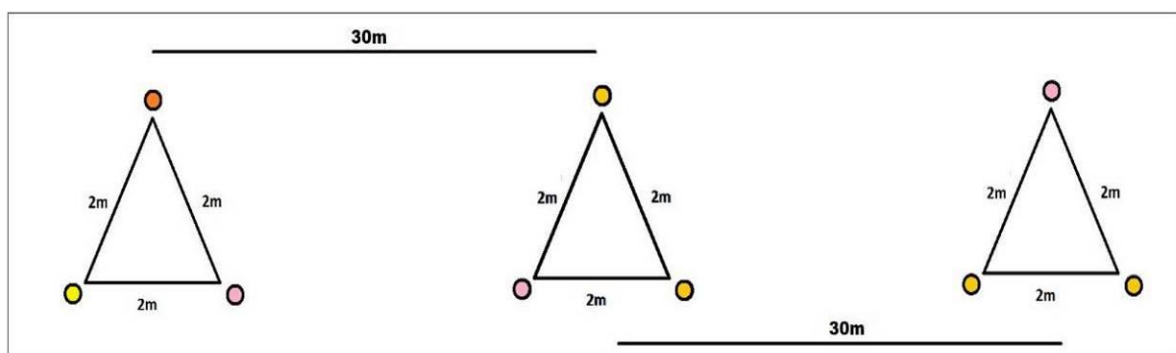


Figura 85 – Desenho Esquemático Sobre a Disposição das Armadilhas Pitfall Para Amostragem de Scarabaeidae



Foto 80 – Armadilhas do Tipo Pitfall Traps Instaladas Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 571009/9705418



Foto 81 – Armadilha do Tipo Pitfall Trap Instalada Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 571009/9705418

6.2.6.2.2 Herpetofauna (Anfíbios e Répteis)

Armadilhas de Interceptação e Queda (Pitfall Traps)

Consistiu na instalação de armadilhas de interceptação e queda, enterradas ao nível do solo, funcionando como barreiras físicas a fim de adquirir o esforço total das espécies a serem observadas. Em cada área amostral foi montada 01 estação de *pitfall* (Foto 82) composta por 04 baldes de 60 litros enterrados até ao nível do solo e arranjados em forma de Y, equidistantes em 10 m entre si e unidos por uma lona plástica com 50 cm de altura, enterrada aproximadamente a 05 cm no solo e mantida em posição vertical por estacas de madeira.

As armadilhas ficaram abertas durante 05 dias em cada área e foram vistoriadas diariamente (ao mínimo, 02 vezes por dia, sendo pela manhã e no meio da tarde [Foto 83]). Os espécimes

capturados foram identificados, fotografados e soltos na mesma área de captura. Reitera-se que a aferição de dados biométricos só é tomada em caso de imprecisão da diagnose, pois busca-se o menor contato possível com o animal, para evitar estresse excessivo dos indivíduos. Levando em consideração ainda o quesito marcação, replica-se que para o grupo da herpetofauna (anfíbios e répteis) não foi recomendada nenhuma metodologia, tendo em vista que a taxa de recaptura desse grupo mostra-se relativamente exígua.

Destaca-se ainda que em cada armadilha (balde) foram empregados dispositivos de segurança contra afogamentos (placas de isopor e/ou gravetos), hipotermia (folhiço) e desidratação (folhiço úmido); e todos os baldes foram furados para se evitar o acúmulo de água. Também receberam um anteparo de isopor para abrigo e flutuação dos espécimes; além da inserção de folhas, gravetos e até mesmo recipientes com água, tendo por intuito evitar a mortandade por conta de alguma provável exposição solar ou outra variação ambiental desfavorável.

Este método mostra-se altamente eficaz na captura de animais anfíbios, répteis e mamíferos de pequeno porte (WILLIAMS & BRAUN, 1983) que raramente são observados durante a procura visual (CAMPBELL & CHRISTMAN, 1982).

Pontua-se ainda que nos períodos entre as amostragens/campanhas os baldes permaneceram fechados e com as cercas-guia recolhidas, ou seja, a estação só permaneceu apta à captura durante o respectivo período de campo.



Foto 82 – Armadilha de Interceptação e Queda (Pitfall Trap) Instalada Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 569060/9704778



Foto 83 – Revisão de Armadilha de Interceptação e Queda (Pitfall Trap) Instalada Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 571009/9705418

Busca Ativa Visual e Auditiva

Foram realizadas caminhadas aleatórias e procuras sistematizadas durante os 05 dias por campanha de levantamento e em cada uma das áreas amostrais, sendo de 02 horas pela manhã e outras 02 horas à noite, nos fragmentos existentes nas áreas amostrais a fim de registrar e contabilizar as vocalizações e os contatos visuais (CAMPBELL & CHRISTMAN, 1982; MARTINS, 1994). O caminhamento ocorreu em transecto único de 01 km de extensão.

Com este método permitiu-se abarcar importantes extensões e com grande diversidade de microambientes, aos quais se podem encontrar diversos representantes da herpetofauna em locais propícios ao abrigo desses, tais como sendo: troncos caídos, cupinzeiros, áreas úmidas, serrapilheira, corpos d'água, interior de bromélias, ocos de árvores e frestas de rochas dentre outros.



Foto 84 – Pesquisadora Realizando Busca Ativa Diurna Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 570227/9706545



Foto 85 – Pesquisador Realizando Busca Ativa Noturna Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 569060/9704778

Amostragem para Anfíbios em Sítios de Reprodução

Como um método complementar executado nos períodos diurno e noturno e de forma aleatória, foi a Amostragem em Possíveis Sítios Reprodutivos, que visou especificamente o registro de anuros através da vocalização dos machos em atividade reprodutiva (por se reunirem em seus prováveis ambientes de reprodução [brejos, poças d'água, lagos, rios] vocalizando para atração de fêmeas e para aviso de seu território a outros machos [ETEROVICK & SAZIMA, 2004]).

Além disso, também foi realizada a procura por vestígios de desovas, de girinos e de imagos dentro desses potenciais sítios reprodutivos. Informa-se ainda que não houve captura nem coleta de girinos e/ou imagos nos sítios reprodutivos encontrados.

Complementa-se que foi realizada a amostragem visual e auditiva, com cálculos de abundância relativa a partir da quantidade de vocalização de machos em cada sítio. Este método tem como objetivo a obtenção de dados sobre riqueza, distribuição no ambiente bem como de seus padrões de atividade (SCOTT JR. & WOODWARD, 1994).

6.2.6.2.2.3 Avifauna

Conforme preconizado no Parecer Técnico nº 115/2022-COMAR/CGMAC/DILIC e ratificado no Parecer Técnico nº 132/2022-Comar/CGMac/Dilic, as aves foram amostradas por 02 dias consecutivos no tocante à metodologia de redes de neblina e por 05 dias consecutivos para as demais técnicas amostrais (Censo e Ponto de Escuta) em cada uma das áreas amostrais.

Redes de Neblina

Foram implantadas zonas de redes de neblina em cada uma das áreas amostrais. Assim, em cada área foi estabelecida uma bateria contendo 06 redes de neblina (12 x 2,5m), que permaneceram ativas por 04 horas diárias das 5h30 ou 6h00 às 09:30h ou 10h [manhã] – sendo estes os horários de maior conspicuidade da avifauna [POULSEN & KRABBE, 1998; ANJOS, 2007]) e durante 02 dias consecutivos por ponto amostral.

A revisão das redes deu-se de 20 em 20 minutos, ou em intervalos inferiores a esse, para evitar o estresse dos indivíduos capturados ou sua longa exposição ao sol ou a outras variáveis climáticas (ROOS, 2010). Os indivíduos capturados foram removidos das redes, fotografados e foram devolvidos, logo em sequência, na mesma área proximal de captura.



Foto 86 – Bateria de Redes de Neblina Instalada Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 570227/9706545



Foto 87 – Retirada de Espécime de Rede de Neblina Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL 23M 570227/9706545



Foto 88 – Espécime Capturado em Rede de Neblina Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – P-03 23M 571009/9705418



Foto 89 – Registro Fotográfico de Espécime Capturado Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – P-03 23M 571009/9705418

Em relação ao sistema de marcação, conforme preconizado no Parecer Técnico nº 115/2022-COMAR/CGMAC/DILICe ratificado no Parecer Técnico nº 132/2022-Comar/CGMac/Dilic,

devido o tempo de tramitação de avaliação do projeto e conseqüentemente, aprovação e emissão da autorização de anilhamento pelo CEMAVE, ficou previsto a utilização das anilhas a partir da segunda campanha amostral e mantidas nas etapas de instalação e operação do empreendimento na esfera do monitoramento de fauna.

Pontos de Escuta

Foram estabelecidos 05 pontos fixos (equidistantes de 200 m em 200 m) no transecto ao longo de cada uma das áreas amostrais. Em cada um desses pontos o pesquisador ornitólogo permaneceu por 10 minutos registrando as visualizações e vocalizações por 05 dias (conforme preconizado no Parecer Técnico nº115/2022-COMAR/CGMAC/DILIC), considerando a amostragem na parte da manhã e da tarde, além de uma incursão noturna para se registrar espécies de hábito noturno. Na aplicação desse método foram utilizados binóculos, teleobjetivas, máquinas fotográficas e poderia ser usado gravador digital assim como playbacks para confirmação das vocalizações.



Foto 90 – Pesquisadora Realizando Censo/Ponto de Escuta Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL 3M 571009/9705418



Foto 91 – Pesquisadora Realizando Censo/Ponto de Escuta Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 3M 571009/9705418

6.2.6.2.2.4 Mastofauna

Pequenos Mamíferos Não Voadores

- *Armadilhas de Contenção Viva (do Tipo Live-Trap)*

Em cada área amostral foi estabelecida uma zona contendo 10 *lives-traps*, sendo 06 armadilhas do tipo *Sherman* (15 cm x 25 cm x 10 cm ou maiores) e 04 armadilhas do tipo *Tomahawk* (25 cm x 30 cm x 20 cm ou maiores). Nessa zona foi disposta uma linha de armadilhas equidistantes em 10 ou 15 m entre si; onde cada linha continha armadilhas do tipo *Sherman* e/ou armadilhas do tipo *Tomahawk*, instaladas alternadamente tanto no solo quanto no sub-bosque (1,5 m a 2,0 m de altura).

Por sua vez, para atração foram utilizadas iscas compostas por mistura de frutas frescas, castanhas, tubérculos e derivados cárneos e/ou embutidos. Essas armadilhas foram checadas diariamente, com no mínimo 02 vistorias diárias (início da manhã e meio da tarde) e permaneceram ativas por 05 dias sucessivos em cada área.

Itera-se que os exemplares capturados foram identificados, poderiam ser marcados por brincos enumerados (sempre que a condição de estresse do animal permitir), fotografados e soltos na mesma área de captura. Assim como aos demais grupos faunísticos, os dados biométricos seriam evitados, sendo tomados apenas em casos de extrema necessidade.



Foto 92 – Armadilha Live Trap do Tipo Sherman Alocada ao Solo Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 569060/9704778



Foto 93 – Armadilha Live Trap do Tipo Tomahawk Alocada ao Solo Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 569060/9704778



Foto 94 – Armadilha Live Trap do Tipo Sherman Alocada no Sub-Bosque Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 570227/9706545



Foto 95 – Armadilha Live Trap do Tipo Tomahawk Alocada no Sub-Bosque Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 571009/9705418

- *Armadilhas de Interceptação e Queda (Pitfalls)*

Aos pequenos mamíferos também seguiu-se a mesma metodologia já disposta ao grupo da herpetofauna e conforme sua descrição no 6.2.6.2.2.2, na qual cada estação foi composta por 04 baldes de 60 litros enterrados até ao nível do solo e arranjados em forma de Y,

equidistantes em 10 m entre si e unidos por uma lona plástica preta com 50 cm de altura, enterrada a aproximadamente a 05 cm no solo e mantida em posição vertical por estacas de madeira.

Mamíferos de Médio e Grande Porte:

- *Censo por Transecção (Busca Ativa)*

Foram percorridos transectos lineares (e não lineares aleatorizados para complementação) ao longo das áreas amostrais, sendo uma vez ao amanhecer e a outra ao entardecer (crepúsculo/noturno); correspondente aos horários de temperaturas mais amenas e conseqüentemente de maior atividade dos mamíferos silvestres terrestres, buscando por registros diretos (através da observação direta por visualização ou vocalização) e indiretos (através de pegadas, fezes, carcaças, pelos, marcações, tocas etc.).

Esse método foi executado durante os 05 dias consecutivos em cada área, por 04 horas (sendo de 02 horas pela manhã e 02 horas no crepúsculo/noite). O caminhamento ocorreu em transecto único de 01 km de extensão em cada área amostral. De acordo com Eisenberg & Thorington (1973) a metodologia de censos visuais por transectos está entre os mais utilizados para a pesquisa e inventários de mamíferos, sobretudo, na região Amazônica.



Foto 96 – Pesquisadora Aplicando Censo Diurno por Transecção (Busca Ativa) Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 570227/9706545



Foto 97 – Pesquisador Aplicando Censo Noturno por Transecção (Busca Ativa) Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 569060/9704778

- *Armadilhas Fotográficas*

Foi instalado um par de armadilhas em cada área amostral. O local de instalação foi ajustado em campo, buscando trilheiros e/ou carreiros da fauna (para se aumentar a eficiência [KASPER, 2007; LYA-JORGE, 2008]). Ainda de acordo com SRBEK-ARAUJO & CHIARELLO (2005), as armadilhas fotográficas em inventários de mamíferos de médio e grande porte mostram-se eficientes em áreas florestadas neotropicais ao fornecer resultados satisfatórios a longo prazo.

As armadilhas foram iscadas com frutas frescas, sal, embutidos e derivados cárneos, na busca de um grupo alvo para facilitar a eficiência. Considera-se ainda que foram programadas para registrar a data e horário, analisando o período de atividade das espécies. Por sua vez, reporta-se que cada armadilha permaneceu ativa por 05 dias consecutivos e ininterruptamente (ou seja, por 24h/dia).



Foto 98 – Armadilha Fotográfica (Câmera Trap) Instalada Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 571009/9705418



Foto 99 – Espécime da Mastofauna Registrado por Armadilha Fotográfica Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 569060/9704778

Mamíferos Voadores

Como mencionado anteriormente, os mamíferos voadores também foram inventariados por 02 dias/ponto amostral, sendo um tempo suficiente para se caracterizar o respectivo grupo e não incorrer em amostragens sub ou superdimensionadas, haja vista as suas funções ecológicas, seus hábitos gregários e conspicuidade.

- *Redes de Neblina (Mist Nets)*

Foram utilizadas 06 redes de neblina (12 x 2,5m) que permaneceram ativas por 04 horas diárias (sendo abertas às 18h e fechadas às 22h, revisadas em intervalos de 20 minutos) durante 02 noites consecutivas em cada área amostral.



Foto 100 – Bateria de Redes de Neblina Instalada Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 570227/9706545



Foto 101 – Amostragem da Quiropetrofauna Por Redes de Neblina Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 569060/9704778



Foto 102 – Espécime Capturado em Redes de Neblina Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 571009/9705418



Foto 103 – Registro Fotográfico de Espécime Capturado Por Redes de Neblina Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL – 23M 569060/9704778

Infere-se que as redes foram instaladas em pontos estratégicos (Foto 100), como trilhas naturais ao longo da mata (ou conhecidas como corredores de voo), pontos de transição e proximidade de mananciais, os quais interceptarão os morcegos em voo quando estes se deslocarem para suas atividades. Particularmente no caso dos mamíferos voadores as redes mostram-se fundamentais em inventários permitindo uma amostragem abundante, ainda que seletiva (PEDRO & TADDEI, 1997).

Da mesma maneira, os indivíduos capturados (Foto 101 e Foto 102), foram removidos das redes, fotografados (Foto 103) e devolvidos imediatamente na mesma área de captura.

6.2.6.3 MÉTODOS EXECUTADOS PARA TODOS OS GRUPOS FAUNÍSTICOS TERRESTRES

6.2.6.3.1 BUSCAS ALEATÓRIAS EM ABRIGOS POTENCIAIS

No que tange aos esforços adicionais extras, como complementação foram realizadas buscas aleatórias em abrigos potenciais, tais como ocos de árvores ou construções humanas abandonadas; sendo esse um procedimento eficaz no registro de algumas espécies, como serpentes, mamíferos alados etc.

6.2.6.3.2 TRACK SOURCE/ROAD SURVEYS (ROTAS POR VEÍCULO) E REGISTROS ALEATÓRIOS

Adicionalmente, e de acordo com a metodologia proposta por Granzionolli & Motta-Junior, 2010, durante os dias de amostragem também foi percorrido (o trecho das áreas de levantamento) em velocidade baixa, para detectar e abarcar as espécies ocorrentes na área, através de encontros ocasionais nos períodos do alvorecer, vespertino crepuscular e noturno (ANDERSON et al., 1983; VOSS & EMMONS, 1996).

Este método complementar é capaz de estimar a riqueza e abundância de espécies generalistas e/ou conspícuas ou ainda aquelas de hábitos periantrópicos. Tal método complementar não teve seu tempo contabilizado. Porém, reitera-se de sua importância para registrar diversos taxa (sobretudo os de hábitos gregários) e as ocorrências observadas foram relatadas ao módulo mais próximo. Os registros observados durante os deslocamentos entre a base de apoio e os módulos de levantamento também seriam contabilizados.

6.2.6.3.3 ENTREVISTA COM OS MORADORES LOCAIS

Ainda de forma complementar à amostragem primária, foram realizadas entrevistas aleatórias direcionadas com moradores locais, sem o uso de questionários específicos. No entanto, os dados obtidos a partir deste método somente foram utilizados para compor as referências sobre as considerações etnozoológicas (espécies cinegéticas ou espécies que contenham algum outro tipo de interesse humano agregado).

6.2.6.4 AMOSTRAGEM DA FAUNA ATROPELADA

Afirma-se que de maneira abrangente o tráfego é capaz de, por meio dos eventos de atropelamentos, reduzir severamente as populações; além de criar áreas isoladas (por meio da abertura das estradas), aumentando o risco de extinção local por efeitos geográficos e consequentemente genéticos ao interromper o fluxo gênico entre as populações. É sabido que a retirada da cobertura vegetal nativa tem efeitos diretos sobre as comunidades faunísticas como um todo; e a perda bem como a fragmentação de habitats têm sido uma das principais causas nas reduções populacionais das comunidades faunísticas terrestres. Fischer (1997) aponta que as taxas de atropelamentos em muitas análises podem ser subestimadas, pois muitos animais quando atropelados nem sempre morrem no mesmo local do impacto,

deslocando-se para áreas adjacentes; outros são consumidos por necrófagos; outros, muito pequenos como anfíbios nem sempre são facilmente de serem observados (mesmo aplicando-se as taxas de correção); outros, por fatores ambientais de intensidade luminosa ou pluviometria, logo desaparecem da estrada/rodovia (principalmente os de pequeno porte); outros são removidos para evitar acidentes.

Sendo assim, em atendimento ao Termo de Referência EIA/RIMA nº 12215190/2022-COMAR/CGMAC/DILIC, foi proposto ao levantamento de fauna atropelada, 02 campanhas com amostragens trimestrais e com duração de 02 dias/campanha, como forma de avaliar os impactos sobre a fauna e subsidiar a proposição de medidas de mitigação. Ressalta-se ainda que esse levantamento/inventário de atropelamentos ocorreu no mesmo período sazonal estabelecido à fauna terrestre e em concomitância com a respectiva campanha do presente diagnóstico.

Para analisar os *hotspots*, de forma profícua e funcional, considera-se que as amostragens ocorreram exclusivamente no trecho já existente das vias de acesso incluídas na Área de Estudo.

Posto isso, a coleta dos dados foi baseada em avistamentos e busca ativa de carcaças através das amostragens com auxílio de carro, trafegando, no máximo, a 40km/h. Dois observadores percorreram o respectivo trecho das vias de acesso para se obter um melhor resultado e consequentemente melhor análise dos possíveis impactos a serem gerados nessas áreas.

Por sua vez, sempre que houvesse visualização ou indício de animal atropelado nos referidos segmentos de acessos, o deslocamento veicular foi interrompido para que a equipe procedesse com o registro do evento.

Além do registro de todos os animais atropelados, foi realizada a identificação das espécies atropeladas, o registro do local (coordenada geográfica) do atropelamento, características da vegetação como o habitat do entorno do local do evento e registro fotográfico. Os dados compilados dos atropelamentos são apresentados em planilha unificada no presente relatório aqui reportado.

Por conseguinte, as carcaças foram removidas (e descartados em locais mais afastados do eixo de rodagem, expressamente evitando-se áreas urbanizadas, sistemas agrícolas ou áreas aquáticas/marinhas) para evitar a atração de animais carnívoros e/ou necrófagos que poderiam criar um efeito em cascata de atropelamentos consecutivos e de forma a evitar que sejam contabilizadas novamente.

Visando uma estimativa mais precisa das taxas de atropelamento de fauna, foi calculado o fator de correção a partir da comparação entre as taxas obtidas por meio das amostragens de carro e a pé (quando cabível). Desse modo, para a execução do levantamento de atropelamentos a pé, foram selecionados, aleatoriamente e em número suficiente, 02 trechos, com extensão de 01km cada, distantes em aproximadamente 05 km entre si, que foram percorridos para garantir a suficiência amostral necessária para fornecer a confiabilidade estatística aos dados obtidos.

Através dessas informações foram identificadas as espécies com as maiores taxas de atropelamentos, localizar os principais pontos de travessia da fauna e localizar os principais pontos de proteção de habitat.

Considera-se que esse levantamento foi mensurado por meio dos indicadores listados abaixo, comparando-os ao longo do tempo:

- ✓ Riqueza de espécies atropeladas;
- ✓ Abundância das espécies atropeladas;
- ✓ Composição das espécies atropeladas;
- ✓ Presença de espécies endêmicas, de ampla relevância ecológica, científica e/ou humana, além de ocorrências de espécies ameaçadas;
- ✓ Presença de fragmentos florestais e/ou outras variáveis prepotentes aos altos índices de atropelamentos em determinados seguimentos;
- ✓ Importância ecológica e raridade da espécie (baseado na história natural dos taxa).

Os resultados foram apresentados por meio de tabelas, gráficos, imagens e fotos; também foram apresentados gráficos para o número de atropelados por espécie, por classe (aves, mamíferos, répteis e anfíbios), por trimestre e por ano. Ademais, a partir da identificação dos pontos de maior índice de atropelamentos, sendo essa indicação a ser apresentada ao final das 02 campanhas propostas, orienta-se que sejam aplicadas medidas mitigadoras que envolvam a redução da velocidade e a instalação de equipamentos de sinalização com a indicação de animais silvestres.

6.2.6.5 ESFORÇO AMOSTRAL EMPREGADO

6.2.6.5.1 BIOTA AQUÁTICA

Segue abaixo o esforço amostral empregado (Quadro 19) em cada um dos pontos amostrais; ressaltando que as amostragens poderiam sofrer alterações durante as campanhas em virtude das sazonalidades. Ademais, algumas metodologias outrora explanadas, por serem amostragens únicas e/ou específicas, não foram reportadas no respectivo quadro.

Quadro 19 – Esforço Amostral Utilizado Para a Amostragem da Biota Aquática Ocorrente nas Áreas de Influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Grupo	Método	Ponto Amostral	Esforço/Campanha
Fitoplâncton	Arrastos Superficiais com Rede de Malha (25 µm)	P-01	Arrastos Superficiais com Rede de Plâncton (25 µm ou Menor) x 15 Min x 02 Períodos
		P-02	Arrastos Superficiais com Rede de Plâncton (25 µm ou Menor) x 15 Min x 02 Períodos

Grupo	Método	Ponto Amostral	Esforço/Campanha
		P-03	Arrastos Superficiais com Rede de Plâncton (25 µm ou Menor) x 15 Min x 02 Períodos
		P-04	Arrastos Superficiais com Rede de Plâncton (25 µm ou Menor) x 15 Min x 02 Períodos
		P-01	Arrastos Verticais com Rede de Plâncton (25 µm ou Menor) x 15 Min x 02 Períodos
		P-02	Arrastos Verticais com Rede de Plâncton (25 µm ou Menor) x 15 Min x 02 Períodos
	Arrastos Verticais com Rede de Malha (25 µm)	P-03	Arrastos Verticais com Rede de Plâncton (25 µm ou Menor) x 15 Min x 02 Períodos
		P-04	Arrastos Verticais com Rede de Plâncton (25 µm ou Menor) x 15 Min x 02 Períodos
		P-01	Coletas Subsuperficiais x 05 litros x 02 Períodos
		P-02	Coletas Subsuperficiais x 05 litros x 02 Períodos
	Garrafas do tipo Van Dorn	P-03	Coletas Subsuperficiais x 05 litros x 02 Períodos
		P-04	Coletas Subsuperficiais x 05 litros x 02 Períodos
		P-01	Arrastos Superficiais com Rede de Malha (40-60 µm) x 05 Min x 02 Dias
		P-02	Arrastos Superficiais com Rede de Malha (200 µm) x 05 Min x 02 Períodos
Zooplâncton	Arrastos Superficiais com Rede de Malha (200 µm)	P-03	Arrastos Superficiais com Rede de Malha (200 µm) x 05 Min x 02 Períodos
		P-04	Arrastos Superficiais com Rede de Malha (200 µm) x 05 Min x 02 Períodos
		P-01	Arrastos de Fundo com Rede de Malha (40-60 µm) x 05 Min x 02 Períodos
		P-02	Arrastos de Fundo com Rede de Malha (40-60 µm) x 05 Min x 02 Períodos
	Arrastos de Fundo com Rede de Malha (200 µm)	P-03	Arrastos de Fundo com Rede de Malha (40-60 µm) x 05 Min x 02 Períodos
		P-04	Arrastos de Fundo com Rede de Malha (40-60 µm) x 05 Min x 02 Períodos
		P-01	Arrastos Superficiais com Rede de Malha (300-500 µm) x 05 Min x 02 Períodos
		P-01	Arrastos Superficiais com Rede de Malha (300-500 µm) x 05 Min x 02 Períodos
Ictioplâncton	Arrastos Superficiais com Rede de Malha (300-500 µm)	P-01	Arrastos Superficiais com Rede de Malha (300-500 µm) x 05 Min x 02 Períodos

Grupo	Método	Ponto Amostral	Esforço/Campanha
		P-02	Arrastos Superficiais com Rede de Malha (300-500 µm) x 05 Min x 02 Períodos
		P-03	Arrastos Superficiais com Rede de Malha (300-500 µm) x 05 Min x 02 Períodos
		P-04	Arrastos Superficiais com Rede de Malha (300-500 µm) x 05 Min x 02 Períodos
		P-01	Arrastos de Fundo com Rede de Malha (300-500 µm) x 05 Min x 02 Períodos
	Arrastos de Fundo com Rede de Malha (300-500 µm)	P-02	Arrastos de Fundo com Rede de Malha (300-500 µm) x 05 Min x 02 Períodos
		P-03	Arrastos de Fundo com Rede de Malha (300-500 µm) x 05 Min x 02 Períodos
		P-04	Arrastos de Fundo com Rede de Malha (300-500 µm) x 05 Min x 02 Períodos
		P-01	Arrastos de Fundo com Rede de Malha (300-500 µm) x 05 Min x 02 Períodos
Macrofauna Bêntica	Draga Tipo Van-Veen (03 Kg)	P-01	0,42 M ² x 04 Réplicas
		P-02	0,42 M ² x 04 Réplicas
		P-03	0,42 M ² x 04 Réplicas
		P-04	0,42 M ² x 04 Réplicas
	Busca Ativa (Carcinofauna - Comunidade Bentônica de Fundo Inconsolidado)	P-01	01 hora x baixa-mar x 02 dias
		P-02	01 hora x baixa-mar x 02 dias
		P-03	01 hora x baixa-mar x 02 dias
		P-04	01 hora x baixa-mar x 02 dias
	Armadilhas tipo Covo (Carcinofauna - Comunidade Bentônica de Fundo Inconsolidado)	P-01	01 par x baixa-mar x 02 dias
		P-02	01 par x baixa-mar x 02 dias
		P-03	01 par x baixa-mar x 02 dias
		P-04	01 par x baixa-mar x 02 dias
	Mergulho autônomo + Point Intercept Transect (Comunidade Bentônica de Fundo Consolidado)	P-01	Mergulhos de 40 min X 300 metros
		P-02	Mergulhos de 40 min X 300 metros
		P-03	Mergulhos de 40 min X 300 metros
		P-04	Mergulhos de 40 min X 300 metros
	Testemunhador cilíndrico de PVC (15 cm x 15 cm) (Comunidade Bentônica de Praia Arenosa - Infauna)	P-01	Testemunhador cilíndrico de PVC (15 cm x 15 cm) x 20 cm x 03 Réplicas
		P-02	Testemunhador cilíndrico de PVC (15 cm x 15 cm) x 20 cm x 03 Réplicas

Grupo	Método	Ponto Amostral	Esforço/Campanha	
	Coletas com Testemunhador cilíndrico de PVC (15 cm x 15 cm) nas Zonas Supra, Meso e Infralitoral (Comunidade Bentônica de Praia Arenosa - Infauna)	P-03	Testemunhador cilíndrico de PVC (15 cm x 15 cm) x 20 cm x 03 Réplicas	
		P-04	Testemunhador cilíndrico de PVC (15 cm x 15 cm) x 20 cm x 03 Réplicas	
		P-01	Testemunhador cilíndrico de PVC (15 cm x 15 cm) x 20 cm x 03 Réplicas	
		P-02	Testemunhador cilíndrico de PVC (15 cm x 15 cm) x 20 cm x 03 Réplicas	
		P-03	Testemunhador cilíndrico de PVC (15 cm x 15 cm) x 20 cm x 03 Réplicas	
		P-04	Testemunhador cilíndrico de PVC (15 cm x 15 cm) x 20 cm x 03 Réplicas	
		Amostragem por quadrats (10 cm x 10 cm) (Comunidade Bentônica de Praia Arenosa - Epifauna)	P-01	Quadrats 100 cm ² x 03 Réplicas
			P-02	Quadrats 100 cm ² x 03 Réplicas
	P-03		Quadrats 100 cm ² x 03 Réplicas	
	P-04		Quadrats 100 cm ² x 03 Réplicas	
	Ictiofauna	Redes de Emalhar	P-01	100 M x 12 Horas x 02 Dias
			P-02	100 M x 12 Horas x 02 Dias
P-03			100 M x 12 Horas x 02 Dias	
P-04			100 M x 12 Horas x 02 Dias	
Redes de Arrasto tipo Picaré		P-01	30 Min x 02 Dias	
		P-02	30 Min x 02 Dias	
		P-03	30 Min x 02 Dias	
		P-04	30 Min x 02 Dias	
Arrastos de Porta		P-01	30 Min x 02 Períodos	
		P-02	30 Min x 02 Períodos	
		P-03	30 Min x 02 Períodos	
		P-04	30 Min x 02 Períodos	
Acompanhamento de Desembarque Pesqueiro		P-01	01 Dia	
		P-02		
		P-03		
		P-04		

Por conseguinte, em caráter especial, ainda à biota aquática/marinha, o esforço empregado aos cetáceos, sirênios e quelônios marinhos está descrito no Quadro 20 abaixo.

Quadro 20 – Esforço Amostral Utilizado Para a Amostragem dos Mamíferos e Quelônios Marinhos Ocorrente nas Áreas de Influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Grupo	Método	Esforço	Total Por Campanha
-------	--------	---------	--------------------

Mamíferos, Quelônios e Aves Marinhas	Ponto Fixo	02 Pontos Fixos x 04 Horas x 02 Dias	04 Pontos Fixos -16 Horas
	Censo Embarcado	04 Horas x 02 Dias	08 Horas
Cetáceos	Levantamento Acústico	04 Horas x 02 Dias	08 Horas

6.2.6.5.2 FAUNA TERRESTRE

A seguir, está apresentada uma síntese dos métodos e o esforço empregado para cada grupo da fauna terrestre durante cada campanha que procedeu com o levantamento de campo, vide Quadro 21.

Quadro 21 – Esforço Amostral Utilizado Para a Amostragem da Fauna Terrestre Ocorrente nas Áreas de Influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Grupo	Método	Área Amostral	Esforço	Total Por Campanha
Entomofauna Indicadora	Armadilha Malaise	P-01	01 Par x 24h = 48 Armadilhas-Hora	144 Armadilhas-Hora
		P-02	01 Par x 24h = 48 Armadilhas-Hora	
		P-03	01 Par x 24h = 48 Armadilhas-Hora	
	Armadilha Van Someren – Rydon	P-01	03 armadilhas x 24h = 72 Armadilhas-Hora	216 Armadilhas-Hora
		P-02	03 armadilhas x 24h = 72 Armadilhas-Hora	
		P-03	03 armadilhas x 24h = 72 Armadilhas-Hora	
	Armadilha Pitfall Trap	P-01	09 armadilhas x 05 dias = 45 Armadilhas-Hora	135 Armadilhas-Hora
		P-02	09 armadilhas x 05 dias = 45 Armadilhas-Hora	
		P-03	09 armadilhas x 05 dias = 45 Armadilhas-Hora	
Anfíbios	Busca Ativa Visual	P-01	04 Horas x 05 Dias = 20 Horas	60 Horas
		P-02	04 Horas x 05 Dias = 20 Horas	
		P-03	04 Horas x 05 Dias = 20 Horas	
	Busca Ativa Auditiva	P-01	04 Horas x 05 Dias = 20 Horas	60 Horas
		P-02	04 Horas x 05 Dias = 20 Horas	
		P-03	04 Horas x 05 Dias = 20 Horas	
	Pitfall Trap	P-01	04 Baldes x 05 Dias = 20 Armadilhas-Dia	60 Armadilhas-Dia
		P-02	04 Baldes x 05 Dias = 20 Armadilhas-Dia	
		P-03	04 Baldes x 05 Dias = 20 Armadilhas-Dia	

Grupo	Método	Área Amostral	Esforço	Total Por Campanha
Répteis	Busca Ativa Visual	P-01	04 Horas x 05 Dias =20 Horas	60 Horas
		P-02	04 Horas x 05 Dias =20 Horas	
		P-03	04 Horas x 05 Dias =20 Horas	
	Pitfall Trap	P-01	04 Baldes x 05 Dias = 20 Armadilhas-Dia	60 Armadilhas-Dia
		P-02	04 Baldes x 05 Dias = 20 Armadilhas-Dia	
		P-03	04 Baldes x 05 Dias = 20 Armadilhas-Dia	
Aves	Pontos de Escuta	P-01	05 Pontos Fixos x 10 Min x 05 dias = 25 Pontos Fixos – 4,1 H	30 Pontos Fixos – 12,3 H
		P-02	05 Pontos Fixos x 10 Min x 05 dias = 25 Pontos Fixos – 4,1 H	
		P-03	05 Pontos Fixos x 10 Min x 05 dias = 25 Pontos Fixos – 4,1 H	
	Redes de Neblina	P-01	06 Redes x 02 Dias x 04 Horas = 48 Horas-Rede	144 Horas-Rede
		P-02	06 Redes x 02 Dias x 04 Horas = 48 Horas-Rede	
		P-03	06 Redes x 02 Dias x 04 Horas = 48 Horas-Rede	
Mamíferos de Pequeno Porte Não Voadores	Pitfall Trap	P-01	04 Baldes x 05 Dias = 20 Armadilhas-Dia	60 Armadilhas-Dia
		P-02	04 Baldes x 05 Dias = 20 Armadilhas-Dia	
		P-03	04 Baldes x 05 Dias = 20 Armadilhas-Dia	
	Armadilhas Live Trap: Sherman	P-01	06 Armadilhas x 05 Dias = 30 Armadilhas Noite	90 Armadilhas-Noite
		P-02	06 Armadilhas x 05 Dias = 30 Armadilhas Noite	
		P-03	06 Armadilhas x 05 Dias = 30 Armadilhas Noite	
	Armadilhas Live Trap:Tomahawk	P-01	04 Armadilhas x 05 Dias = 20 Armadilhas Noite	60 Armadilhas-Noite
		P-02	04 Armadilhas x 05 Dias = 20 Armadilhas Noite	
		P-03	04 Armadilhas x 05 Dias = 20 Armadilhas Noite	
Mamíferos Voadores	Redes de Neblina	P-01	06 Redes x 02 Dias x 04 Horas = 48 Horas Rede	144 Horas-Rede
		P-02	06 Redes x 02 Dias x 04 Horas = 48 Horas Rede	
		P-03	06 Redes x 02 Dias x 04 Horas = 48 Horas Rede	

Grupo	Método	Área Amostral	Esforço	Total Por Campanha
Mamíferos de Médio e Grande Porte	Censo	P-01	04 Horas x 05 Dias =20 Horas	60 Horas
		P-02	04 Horas x 05 Dias =20 Horas	
		P-03	04 Horas x 05 Dias =20 Horas	
	Armadilhas Fotográficas	P-01	01 Par x 05 Dias = 10 Traps Dia	30 Traps Dia
		P-02	01 Par x 05 Dias = 10 Traps Dia	
		P-03	01 Par x 05 Dias = 10 Traps Dia	

6.2.6.6 PROCEDIMENTOS ADOTADOS PARA OS EXEMPLARES CAPTURADOS OU COLETADOS (VIVOS OU MORTOS)

Quanto à logística e infraestrutura, concernente à fauna terrestre, para triagem dos indivíduos capturados foi estabelecido uma base de campo (ponto de apoio) para proceder com a manipulação dos espécimes (quando necessário, uma vez que se buscar-se-á a menor interação possível com o animal para evitar seu estresse e conseqüentemente a sua mortandade). Entretanto, sua montagem dependeu da disponibilidade, facilidade de acesso e mobilidade em locais próximos às áreas amostrais.

Concernente aos procedimentos adotados na fase de campo, reporta-se que, em caso de dúvidas taxonômicas, poderiam ser tomadas as medidas morfométricas dos indivíduos capturados, buscando-se identificar até o menor nível taxonômico possível. Para os indivíduos da herpetofauna e da mastofauna de pequeno porte, este procedimento sucedeu em estrutura montada sobre a caçamba do veículo utilizado pela própria equipe. Quanto à avifauna e quiropterofauna montou-se uma estrutura de apoio próximo às zonas de instalação das redes de neblina de cada área amostral. Após a coleta dos dados biométricos (quando necessários), do registro fotográfico, das coordenadas geográficas e/ou da relação do espécime capturado/ponto amostral, todos os animais capturados foram liberados na mesma localidade da captura.

Isto posto, ratifica-se que todo espécime capturado, tão logo foram realizados os procedimentos anteriormente supracitados, foram soltos na própria área de captura. Informa-se ainda que as ações de acesso e uso para amostragem da fauna incluindo soltura (mesmo quando advier as etapas de LI) foram respaldadas pelas Autorizações dos Proprietários (ANEXO XIV).

Ainda no que tange aos procedimentos adotados, tendo em vista ser uma etapa de diagnóstico (levantamento) e não monitoramento, não foi indicada a aplicação de métodos de marcação para os grupos faunísticos amostrados, tendo em vista e, conforme fora destacado, que evitar-se-ia a menor interação possível com o animal para impedir seu estresse e, portanto, sua mortandade. Entretanto, em acolhimento ao Parecer Técnico Nº115/2022-

COMAR/CGMAC/DILIC, a marcação se deu unicamente às aves capturadas em redes de neblina, por meio da utilização de anilhas metálicas do CEMAVE. Os demais grupos faunísticos foram isentos de marcação.

Por se tratar de um levantamento de fauna, e não de um resgate, a possibilidade de encontrar espécimes gravemente feridos ou debilitados (por intervenção da equipe de campo) é nula. Através do quantitativo de corpo técnico disponibilizado para a execução do inventário supracitado e a revisão sistematizada das armadilhas as chances de ocorrência de óbitos e/ou ferimentos são potencialmente remotas. De igual modo, todo esse armadilhamento indicado nos métodos é potencialmente seguro ao correto manejo da fauna silvestre, reduzindo sumariamente uma provável ou possível taxa de feridos e/ou óbitos.

Em continuidade, salienta-se que não houve coleta de animais vertebrados para material testemunho, pois a identificação em campo foi propícia; haja vista que a base de dados secundários segue fundamentada. Entretanto, ainda que rara ou pontual, em caso de alguma eventual necessidade de mortandade, reitera-se que seguir-se-ia os procedimentos embasados no *Guia Brasileiro de Boas Práticas em Eutanásia em Animais – Conceitos e Procedimentos Recomendados* (CFMV, 2012) e bem como as indicações da *Portaria nº 148 de 2012 do CFBio* a qual regulamenta os procedimentos de captura, contenção, marcação e coleta de animais vertebrados previstos nos Artigos, 4º, 5º, 6º e 8º da *Resolução CFBio nº 301/2012* que visam à minimização do sofrimento por meio de métodos que produzam inconsciência rápida e subsequente morte sem evidência de dor ou agonia, ou utilizando drogas anestésicas em doses suficientes para produzir a perda indolor da consciência, seguida de parada cardiorrespiratória.

Dessa maneira, a metodologia seria a eutanásia através de agentes injetáveis como Barbitúrico (Tiopental). O procedimento inicia com a aplicação de Cetamina e Xilazina intramuscular antes da aplicação do Tiopental para analgesiar o animal. Logo após, ministra-se uma dose de Tiopental no mínimo 03 vezes maior que a indutora de plano anestésico à eutanásia; garantindo que ocorra inicialmente anestesia (15 a 30 segundos) e depois, a morte; não manifestando, em nenhuma dessas fases, excitação.

Todos os parâmetros são acompanhados e monitorados até a certeza do óbito e/ou da necessidade de nova aplicação. Dão-se pela análise cardíaca (contagem dos batimentos cardíacos) e a respiratória (contagem tóraco-abdominal), além das ausências de reflexos (que não comprovam o óbito, mas a analgesia que é necessária para o procedimento). Ressalta-se que não tem como pré-definir ou determinar as dosagens de aplicação por serem grupos e espécies distintas, contudo, segue-se os guias veterinários de doses como o *Guia Terapêutico Veterinário – 4ª edição* (BRETAS, 2019) e o *Exotic Animal Formulary – 5ª edição* (CARPENTER, 2017).

Reitera-se que em caso de necessidade todos os procedimentos e aspectos técnicos da eutanásia estariam sob orientação e/ou supervisão de um profissional veterinário; entretanto, de acordo com o *Guia Brasileiro de Boas Práticas em Eutanásia em Animais* não há necessidade da presença *in loco* do mesmo no ato da eutanásia, podendo ser realizado por

uma pessoa habilitada para o procedimento tais como: outros profissionais da área de saúde, pesquisadores (biólogos), professores, e instituições, que utilizam animais em suas atividades, e a sociedade em geral. Ou poderão ser imediatamente enviados para alguma clínica veterinária com especialistas que atendam animais silvestres.

Adjunto à metodologia apresentada, pontua-se que após a perda do reflexo corneal o método é complementado por Cloreto de Potássio associado ou não a bloqueador neuromuscular, ambos por via intravenosa, caso seja necessário e seguindo também a recomendação do *Guia Brasileiro de Boas Práticas em Eutanásia em Animais - Conceitos e Procedimentos Recomendados* (CFMV, 2012). Replica-se que a confirmação da morte é efetuada por meio de estetoscópio, ausência de pulsação e outros reflexos, por profissional qualificado para este fim, e sempre que possível, é confirmado por uma segunda pessoa da equipe conforme recomendado na *Diretriz da Prática de Eutanásia* do CONCEA, nº 37 de 15 de fevereiro de 2018.

Reitera-se que a coleta de espécimes só ocorreria em casos excepcionais (como a não identificação taxonômica através da observação e manejo dos indivíduos pós captura) em conformidade com as condicionantes expressamente indicadas na ABIO Nº 1388/2022 emitida pelo referido órgão ambiental.

Destarte, em caso extremo de imprecisão de epíteto do táxon, fora solicitado a coleta de apenas 02 indivíduos por morfoespécie. Tais organismos deveriam ser tombados de acordo com a respectiva Carta Aceite que é apresentada no ANEXO XV.

Desse modo, itera-se que pela ausência de óbitos e/ou de não diagnose, não foi necessário a apresentação das cartas das instituições receptoras atestando o recebimento de material biológico, indicando a espécie, a quantidade por espécie, número de tombo e a data de recebimento, bem como uma tabela específica contendo exclusivamente os animais enviados para as instituições depositárias contendo: nome científico, número de tombo, número de campo, data de coleta, município, coordenadas geográficas.

6.2.6.7 ANÁLISE DOS DADOS PRIMÁRIOS

Os dados coletados em campo foram apresentados de forma descritiva, com apoio de mapas, figuras, fotos, gráficos e tabelas. A apresentação das listas das faunas inventariadas deve conter minimamente a classificação taxonômica seguindo a literatura específica para cada grupo faunístico (e. g. COSTA et al. [2021]; SEGALLA et. al. [2021]; FROST [2021]; PACHECO et al. [2021]; GARBINO et al. [2020] e ABREU et. al [2021]), nome científico e popular, status de conservação, e demais atributos de interesse ecológico (tais como habitat, grupo trófico, etc.) bem como os resultados da área amostral do registro, descrição do habitat e o destaque para espécies ameaçadas, endêmicas, raras, bioindicadoras, recentemente descritas, migratórias, de relevante interesse médico-sanitário, etc.

6.2.6.7.1 ANÁLISES DESCRITIVAS E ESTATÍSTICAS

Por meio dos dados coletados em campo, foram realizadas diversas apurações ecológicas e estatísticas a todos os grupos faunísticos alvos do presente documento. Os programas de livre estatística utilizados consistiram no STIMATES (COLWELL, 2013) e no PAST 3.0 (HAMMER *et al.*, 2001).

Os parâmetros analisados foram o *Estimador de Riqueza de Jackknife de 1ª Ordem (J1ª)*, contendo a Suficiência Amostral (Riqueza Estimada e a Riqueza Observada); *Equitabilidade de Pielou (J)*, o índice de *Diversidade de Shannon-Werner (H')*, *Similaridade de Jaccard (Sj)* e *Dissimilaridade de Bray-Curtis* para a biota aquática. Também foi descrita a curva de rarefação, a riqueza e a abundância relativa e absoluta de cada grupo; ao passo em que a composição e as particularidades de cada área e de cada campanha também foram destacadas.

Portanto, para cada grupo faunístico foi encaminhada a curva de rarefação e a estimativa de riqueza de espécies, separadas por área amostral e considerando o conjunto dessas áreas amostradas. Paralelamente, foi realizada a análise por campanha de levantamento e pelo conjunto das campanhas.

Também foram apresentadas as tabelas contendo a abundância absoluta e relativa das diversas espécies registradas, com a separação por grupo faunístico, por campanha e geral das campanhas; além dos valores dos índices de diversidade e equitabilidade obtidos em cada módulo amostral e grupo faunístico além dos dados de cada campanha. E por fim, os valores de similaridade obtidos nas comparações dos módulos amostrais e campanhas, separando-os por grupos faunísticos inventariados.

Cada parâmetro utilizado é descrito a seguir:

- ✓ Suficiência Amostral: foi avaliada mediante a curva cumulativa de espécies. Tais curvas (ou curvas do coletor) são procedimentos capazes de assegurar a maior proximidade da Riqueza Total Estimada para a área, na busca de sua estabilização ou assíntota quando todas as espécies puderam ser registradas e não mais são encontradas novas espécies durante os levantamentos subsequentes. Destaca-se, portanto, que quando a curva se estabiliza (atingindo o ponto assintótico), a riqueza total (ou aproximada) da área estudada foi seguramente amostrada.
- ✓ Riqueza Real (S) e Estimada: utilizou-se o estimador de riqueza de Jackknife de 1ª Ordem. Esse índice estima a riqueza de espécies de uma comunidade, considerando o valor real (observado) e o valor pressuposto (estimado).
- ✓ É calculado pela fórmula: $ED = Sobs + S1 (f-1/f)$. Onde Sobs = número de espécies observadas; S1 = o número de espécies que está presente em somente um agrupamento e f = o número de agrupamentos que contém as espécies de um agrupamento.

- ✓ Abundância Absoluta (N): corresponde ao número de indivíduos de um determinado táxon em uma amostra, enquanto a Abundância Relativa considera a proporção do número total de indivíduos de toda a amostra dividido pelo número de indivíduos desse mesmo determinado táxon.
- ✓ Sendo assim, a Abundância Absoluta é obtida por meio do número de indivíduos de um determinado táxon registrado por um determinado método, ou soma dos métodos para uma amostragem mais abrangente e segura.
- ✓ A Abundância Relativa, por sua vez, será calculada de forma a demonstrar percentualmente o quanto cada táxon é presente dentro da amostra.
- ✓ Onde, $Ar\% = (A/N) \times 100$, em que: A = Abundância Absoluta, ou seja, número de indivíduos de um determinado táxon em uma amostra; N (Abundância Total) = número total de indivíduos em uma amostra.
- ✓ Diversidade de Shannon-Wiener (H'): este é usado para avaliar a diversidade de uma determinada área amostral, em situações em que a comunidade inteira não pode ser inventariada.
- ✓ Pois assim mede o grau de incerteza em prever a que espécie pertence determinado indivíduo escolhido de uma amostra, com π correspondente à proporção da espécie em relação ao número total de indivíduos encontrados durante as campanhas, sendo estimado pela equação: $H' = - \sum \log \pi \times i$; Onde π corresponde a frequência de cada espécie, para i variando de 1 a S (Riqueza).
- ✓ Equitabilidade (ou equitatividade) de Pielou (J): serve como referência para a avaliação do valor de um índice de diversidade. Em seu cálculo, compara-se o valor de diversidade calculado em relação ao valor máximo teórico.
- ✓ O índice de Equitabilidade pertence ao intervalo: 0 a 1, onde 1 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes. É calculada pela seguinte fórmula: Pielou: $J = H/H_{máx}$, onde: H é o índice de Shannon-Werner e $H_{máx}$, é o logaritmo neperiano (ln) proveniente da seguinte equação: $H_{máx}' = \text{Log}.s$, do número total de espécies na amostra.
- ✓ Índice Pontual de Abundância (IPA): é feita exclusivamente para o grupo da avifauna, pois o índice pontual de abundância (IPA) relaciona o número de contatos obtidos para cada espécie com o número total de amostras nos pontos de escuta, sendo possível estimar a proporção de cada espécie na comunidade (VIELLIARD et al., 2010). O IPA é calculado da seguinte maneira: $IPA = N_{ci}/N_{tp}$, onde: N_{ci} é o número de contatos da espécie i ; e N_{tp} é o número total de pontos da amostragem.

- ✓ Similaridade de Jaccard (Sj): é utilizado em ecologia para verificar a semelhança existente entre módulos ou etapas diferentes. A Sj é calculada pela fórmula: $S_j = a / a+b+c$ em que Sj é o coeficiente de Jaccard e a = nº de espécies da parcela a, b = nº de espécies da parcela b e c = nº de espécies comuns às parcelas. Esse índice compara a diversidade das amostragens.
- ✓ Dissimilaridade de Bray-Curtis: quanto a este item, um cluster de similaridade é construído utilizando o Índice de Bray-Curtis como medida de dissimilaridade para a análise de agrupamentos formados pelo método de ligação completo, para os pontos de amostragem e para as campanhas.

Analisou-se também sobre os critérios especiais concernente à composição das espécies observadas durante o levantamento indicando sobre: grau de conservação e ameaça das espécies (tomando como referência uma listagem internacional [IUCN, 2022], nacionais [ICMBio/MMA, 2018; MMA, 2022] e a estadual [quando disponível]); endemismos, exotismos, espécies que sejam raras, bioindicadoras, sensíveis, recentemente descritas, cinegéticas, xerimbabos (quistas às criações em cativeiro e/ou biopirataria), quistas à aquarofilia ou de interesse na pesca amadora ou esportiva, de interesse médico-sanitário e migratórias, dentre outros dados relevantes às considerações assim como às análises dos impactos ambientais.

6.2.7 RESULTADOS

6.2.7.1 LEVANTAMENTO DA FAUNA DE PROVÁVEL OCORRÊNCIA NA ÁREA DE ESTUDO DO EMPREENDIMENTO – DADOS SECUNDÁRIOS

6.2.7.1.1 BIOTA AQUÁTICA

Os dados que seguem apresentados para os grupos da biota aquática ocorrentes nas áreas de influência do empreendimento foram obtidos exclusivamente do Relatório Consolidado de Monitoramento da Fauna Terrestre e Aquática do Terminal Privado Porto São Luís/MA (MRS, 2021a) bem como do Relatório de Monitoramento de Fauna Aquática e Terrestre do Projeto de Expansão do Porto do Itaqui, Berço 99 e Terminal de Celulose (MRS, 2021b), sendo, portanto, considerados como primários (neste caso específico). Ressalta-se que essa listagem foi tomada como ponto chave às listas do levantamento da fauna uma vez que estão sendo utilizadas nas análises comparativas. Quanto às classificações das espécies ameaçadas (se cabível) foram usadas o Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção (ICMBio/MMA, 2018), a nova Portaria do MMA Nº 148, de 7 de Junho de 2022 (MMA, 2022) contendo a *Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção* (MMA, 2022) assim como a lista da *União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais* (IUCN, 2022).

6.2.7.1.1.1 FITOPLÂNCTON

Tendo em vista a lista primária de fitoplâncton (Quadro 22), têm-se a ocorrência de 47 *taxa*, sendo o filo Bacillariophyta, o mais representativo.

6.2.7.1.1.2 ZOOPLÂNCTON

A lista secundária de zooplâncton compilou um total de 65 *taxa*, sendo a maioria pertencente ao grupo de copépodes (Quadro 23).

6.2.7.1.1.3 MACROFAUNA BÊNICA

Pela grande diversidade (sobretudo da classe Insecta) escolheu-se um padrão similar dos *taxa* observados até o nível de família conforme a apresentação da bibliografia consultada, haja vista ser um padrão utilizado. Sendo assim, têm-se compilados 59 *taxa* ao grupo de macroinvertebrados aquáticos de provável ocorrência nas áreas de influência do empreendimento (Quadro 24).

É importante salientar que para a comunidade de macroinvertebrados aquáticos comumente utilizam-se os níveis família e, quando possível, gênero a fim de facilitar a identificação da expressiva e elevada diversidade existente (UFMG, 2015; BARBOLA *et al.*, 2011). Sabe-se que, de forma abrangente, todos estes níveis contemplam a resposta ecológica com relação aos potenciais de guildas tróficas, bioindicação e representação da comunidade espaço-temporal.

Todavia, uma considerável desvantagem é o fato de existir muitos representantes de macroinvertebrados de diversos grupos taxonômicos, surgindo problemas relativos à identificação dos organismos, sendo muitas vezes impossível chegar no nível de espécie (LOYOLA & BRUNKOW, 1998), motivo pelo qual não há como pontuar sobre as espécies endêmicas, raras e migratórias.

No que concerne ao *status* e grau de ameaça, segundo Amaral *et al.* (2003), o principal motivo para que as espécies de invertebrados do Brasil não constem nas listas de ameaçados está na falta de informações sobre a densidade populacional, distribuição, áreas de ocorrência e ciclos de vida, parâmetros indispensáveis para a aplicação dos critérios da União Mundial para a Natureza – IUCN, sendo assim todas as espécies apresentam-se com o *status* de Não avaliada (NE).

6.2.7.1.1.4 ICTIOFAUNA E ICTIOPLÂNCTON

De acordo com o Quadro 25, a lista da ictiofauna de ocorrência apresentou 62 espécies pertencentes a 13 ordens e 31 famílias. Nesta compilação, se identificam 06 espécies que estejam potencialmente ameaçadas de extinção ou que sejam raras e altamente protegidas. E todas as referidas espécies estão associadas em algum interesse humano sendo de ampla importância às comunidades ribeirinhas locais.

6.2.7.1.1.5 CETÁCEOS, SIRÊNIOS E QUELÔNIOS MARINHOS

Quanto à fauna especial marinha (Quadro 26), reporta-se apenas 01 táxon dentre os mamíferos marinhos (cetáceos, sirênios dentre outros) e quelônios, fato que pode estar associado à turbidez da água, que repelem os quelônios que necessitam de águas mais translúcidas e dificulta a visualização dos mamíferos.

Quadro 22 – Fitoplâncton Registrados por Dados Secundários na Área de Influência do Empreendimento. Legenda sendo: *Status* de Ameaça: CR – Criticamente em Perigo, EN – Em Perigo, VU – Vulnerável, NT – Quase Ameaçada, LC – Preocupação Menor, DD – Dados Insuficientes, NE – Não Avaliada – Conforme Critérios da IUCN (em 1ª Instância); MMA (em 2ª Instância*) | Referências: 1 – MRS (2021a); 2 – MRS (2021b)

Nome Científico	Nome Popular	Habitat Preferencial	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Interesse Médico-Sanitário	Status de Ameaça	Endemismo	Migração	Referências
BACILLARIOPHYTA									
Amphipleuraceae									
<i>Amphiprora</i> sp.	diatomácea	Planctônico	-	-	-	NE	-	-	1,2
Catenulaceae									
<i>Nitzschia</i> sp	diatomácea	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1,2
<i>Tryblionella granulata</i> (Grunow) D.G. Mann	diatomácea	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1,2
Chaetocerotaceae									
<i>Chaetoceros</i> sp.	diatomácea	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1,2
Cocconeidaceae									
<i>Cocconeis</i> sp.	diatomácea	Aquático	-	-	-	NE	-	-	2
Coscinodisceae									
<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i> (Ehrenberg) Ehrenberg	diatomácea	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
<i>Coscinodiscus</i> sp.	diatomácea	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1,2
Diploneidaceae									
<i>Diploneis gruendleri</i> (A.Schmidt) Cleve	diatomácea	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
Fragilariaceae									
<i>Fragilaria</i> sp.	diatomácea	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1,2
Lithodesmiaceae									
<i>Ditylum brightwellii</i> (West) Grunow	diatomácea	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
<i>Ditylum</i> sp.	diatomácea	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1,2

Nome Científico	Nome Popular	Habitat Preferencial	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Interesse Médico-Sanitário	Status de Ameaça	Endemismo	Migração	Referências
Neidiaceae									
<i>Neidium sp.</i>	diatomácea	Planctônico	-	-	-	NE	-	-	2
Naviculaceae									
<i>Navicula sp.</i>	diatomácea	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
<i>Trachyneis aspera (Ehrenberg) Cleve</i>	diatomácea	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
Odontellaceae									
<i>Odontella regia (Schultze) Simonsen</i>	diatomácea	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
<i>Odontella sp.</i>	diatomácea	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1,2
Paraliaceae									
<i>Paralia sulcata (Ehrenberg) Cleve</i>	diatomácea	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
<i>Paralia sp.</i>	diatomácea	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1,2
Pleurosigmataceae									
<i>Gyrosigma sp.</i>	diatomácea	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
<i>Pleurosigma sp.</i>	diatomácea	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1,2
Rhizosoleniaceae									
<i>Proboscia alata (Brightwell) Sundström</i>	diatomácea	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
<i>Proboscia sp.</i>	diatomácea	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
<i>Rhizosolenia sp.</i>	diatomácea	Planctônico	-	-	-	NE	-	-	2
<i>Pseudosolenia sp.</i>	diatomácea	Planctônico	-	-	-	NE	-	-	2
Skeletonemataceae									
<i>Skeletonema costatum (Greville) Cleve</i>	diatomácea	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
<i>Skeletonema sp.</i>	diatomácea	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1,2
Stephanodiscaceae									

Nome Científico	Nome Popular	Habitat Preferencial	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Interesse Médico-Sanitário	Status de Ameaça	Endemismo	Migração	Referências
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	diatomácea	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
<i>Cyclotella stylorum</i> Brightwell	diatomácea	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
<i>Cyclotella</i> sp.	diatomácea	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
Surirellaceae									
<i>Entomoneis alata</i> (Ehrenberg) Kutzing	diatomácea	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
<i>Surirella</i> sp.	diatomácea	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1,2
Tabellariaceae									
<i>Asterionella</i> sp.	diatomácea	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1,2
Thalassionemataceae									
<i>Thalassionema</i> sp.	diatomácea	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1,2
Thalassiosiraceae									
<i>Thalassiosira eccentrica</i> (Ehrenberg)	diatomácea	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
<i>Thalassiosira subtilis</i> (Ostenfeld) Gran	diatomácea	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
<i>Thalassiosira</i> sp3	diatomácea	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1,2
Triceratiaceae									
<i>Triceratium</i> sp.	diatomácea	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1,2
<i>Triceratium pulvinar</i> A.W.F.Schmidt	diatomácea	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
CIANOPHYTA									
Phormidiaceae									
<i>Phormidium</i> sp.	alga-azul	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
CILIOPHORA									
Tintinnidiidae									
<i>Leptotintinnus</i> sp.	ciliado	Planctônico	-	-	-	NE	-	-	2

Nome Científico	Nome Popular	Habitat Preferencial	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Interesse Médico-Sanitário	Status de Ameaça	Endemismo	Migração	Referências
CYANOBACTERIA									
Oscillatoriaceae									
<i>Oscillatoria</i> sp.	alga-azul	Planctônico	-	-	-	NE	-	-	2
DINOPHYTA									
Ceratiaceae									
<i>Triplos furca</i> (Ehrenberg) F.Gómez	dinoflagelado	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
DYNOPHYCEAE									
Pyrocystaceae									
<i>Alexandrium</i> sp.	dinoflagelado	Planctônico	-	-	-	NE	-	-	2
Prorocentraceae									
<i>Prorocentrum</i> sp.	dinoflagelado	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
Peridiniaceae									
<i>Peridinium</i> sp.	dinoflagelado	Planctônico	-	-	-	NE	-	-	2
Protoperidiaceae									
<i>Protoperidium</i> sp.	dinoflagelado	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
ZYGNEMATOPHYCEAE									
Desmidiaceae									
<i>Bambusina</i> sp.	alga-verde	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1

Quadro 23 – Zooplâncton Registrados por Dados Secundários na Área de Influência do Empreendimento. Legenda sendo: *Status* de Ameaça: CR – Criticamente em Perigo, EN – Em Perigo, VU – Vulnerável, NT – Quase Ameaçada, LC – Preocupação Menor, DD – Dados Insuficientes, NE – Não Avaliada – Conforme Critérios da IUCN (em 1ª Instância); MMA (em 2ª Instância*) | Referências: 1 – MRS (2018); 2 – MRS (2021)

Nome Científico	Nome Popular	Habitat Preferencial	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Interesse Médico-Sanitário	Status de Ameaça	Endemismo	Migração	Referências
ANNELIDA									
POLYCHAETA									
Adultos	Verme	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
Larvas	Verme	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1,2
ARTHROPODA									
ARACHNIDA									
ACARI									
sp.1	acaró	Diverso	-	-	-	NE	-	-	2
BRACHIOPODA									
ANOMOPODA									
Bosminidae									
<i>Bosmina</i> sp.	pulga-d'água	Aquático	-	-	-	NE	-	-	2
<i>Bosminopsis deitersi</i> (Richard, 1895)	pulga-d'água	Aquático	-	-	-	NE	-	-	2
HEXANAUPLIA									
Cirripedia (Nauplius)	microcrustáceos	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
Cirripedia (Cipris)	microcrustáceos	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
COPEPODA									
Náuplio	pulga-d'água	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
CALANOIDA									
Paracalanidae									
Copepodito Calanoida	pulga-d'água	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1,2

Nome Científico	Nome Popular	Habitat Preferencial	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Interesse Médico-Sanitário	Status de Ameaça	Endemismo	Migração	Referências
Náuplio de Calanoida	pulga-d'água	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1,2
<i>Eucalanus</i> sp.	pulga-d'água	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
<i>Paracalanus</i> sp.	pulga-d'água	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
Paracalanidae (Copepodito juvenil)	pulga-d'água	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
<i>Parvocalanus crassirostris</i> (Dahl, 1894)	pulga-d'água	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
<i>Parvocalanus</i> sp.	pulga-d'água	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
Pontellidae									
<i>Pontellopsis villosa</i> (Brady, 1883)	pulga-d'água	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
Acartiidae									
<i>Acartia</i> sp.	pulga-d'água	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1,2
<i>Acartia</i> (<i>Odontocartia</i>) <i>lilljeborgii</i> (Giesbrecht, 1889)	pulga-d'água	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
<i>Acartia</i> (<i>Acanthacartia</i>) <i>tonsa</i> (Dana, 1849)	pulga-d'água	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
<i>Acartia</i> (<i>Acanthacartia</i>) <i>tonsa</i> (Copepodito juvenil)	pulga-d'água	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
Eucalanidae									
<i>Eucalanus</i> sp.	pulga-d'água	Aquático	-	-	-	NE	-	-	2
Paracalanidae									
<i>Parvocalanus</i> sp.	pulga-d'água	Aquático	-	-	-	NE	-	-	2
Pontellidae									
<i>Calanopia</i> sp.	pulga-d'água	Aquático	-	-	-	NE	-	-	2
<i>Labidocera</i> sp.	pulga-d'água	Aquático	-	-	-	NE	-	-	2
Temoridae									
<i>Temora turbinata</i> (Dana, 1849)	pulga-d'água	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1,2

Nome Científico	Nome Popular	Habitat Preferencial	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Interesse Médico-Sanitário	Status de Ameaça	Endemismo	Migração	Referências
Pseudodiaptomidae									
<i>Pseudodiaptomus</i> sp.	pulga-d'água	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1,2
CYCLOPOIDA									
Cyclopidae									
Copepodito de Cyclopoida	pulga-d'água	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1,2
Náuplio de Cyclopoida	pulga-d'água	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1,2
<i>Apocyclops panamensis</i> (Marsh, 1913)	pulga-d'água	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
<i>Eucyclops</i> sp.	pulga-d'água	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
<i>Mesocyclops</i> sp.	pulga-d'água	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
<i>Termocyclops</i> sp.	pulga-d'água	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
Oithonidae									
<i>Oithona</i> sp.	pulga-d'água	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1,2
<i>Oithona hebes</i> (Giesbrecht, 1891)	pulga-d'água	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
<i>Oithona oswaldocruzi</i> (Oliveira, 1945)	pulga-d'água	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
<i>Oithona simplex</i> (Farran, 1913)	pulga-d'água	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
<i>Oithona</i> spp. (Copepodito juvenil)	pulga-d'água	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
HARPACTICOIDA									
<i>Euterpina acutifrons</i> (Dana, 1847)	pulga-d'água	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1,2
Harpacticoida (náuplio juvenil)	pulga-d'água	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
Harpacticoida (Copepodito juvenil)	pulga-d'água	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
MALACOSTRACA									
AMPHIPODA									
sp. 1	microcrustáceos	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1,2

Nome Científico	Nome Popular	Habitat Preferencial	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Interesse Médico-Sanitário	Status de Ameaça	Endemismo	Migração	Referências
DECAPODA									
sp. 1	microcrustáceos	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1,2
Zoea de Brachyura	microcrustáceos	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1,2
Zoea de Caridea	microcrustáceos	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1,2
Megalopa de Brachyura	crustáceos	Diverso	-	-	-	NE	-	-	2
Luciferidae									
<i>Lucifer sp.</i>	microcrustáceos	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1,2
MAXILLOPODA									
Cirripedia (Cypris)	crustáceos	Diverso	-	-	-	NE	-	-	2
Cirripedia (Nauplius)	crustáceos	Diverso	-	-	-	NE	-	-	2
Ocypodidae									
Zoea	microcrustáceos	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
Portunidae									
Megalopa	microcrustáceos	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
MYSIDA									
Mysidae									
<i>Mesopodopsis sp.</i>	microcrustáceos	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
OSTRACODA									
sp.1	microcrustáceos	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1,2
ARACHNIDA									
Acarina	ácaro	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
BRYOZOA									
Cyphonautes	larva-de-briozoário	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1,2

Nome Científico	Nome Popular	Habitat Preferencial	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Interesse Médico-Sanitário	Status de Ameaça	Endemismo	Migração	Referências
Ovo de resistência	larva-de-briozoário	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
CHAETOGNATHA									
SAGITTOIDEA									
APHRAGMOPHORA									
Sagittidae									
Sagitta sp.	verme marinho	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1,2
CNIDARIA									
HYDROZOA									
sp.1	-	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1,2
ECHINODERMATA									
Echinopluteus	larva de ouriço-do-mar	Diverso	-	-	-	NE	-	-	2
SCYPHOZOA									
Mastigiidae									
sp.1	água-viva	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
MOLLUSCA									
GASTROPODA									
Veliger	búzios e caracóis	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1,2
NEMATODEA									
sp.1	vermes	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1,2
AMOEOBOZOA									
TUBULINEA									
CHORDATA									
Ictioplâncton	larva-de-peixe	Diverso	-	-	-	NE	-	-	2

Nome Científico	Nome Popular	Habitat Preferencial	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Interesse Médico-Sanitário	Status de Ameaça	Endemismo	Migração	Referências
OSTEICHTHYES									
ARCELLINIDA									
Arcellidae									
<i>Arcella</i> sp.	ameba	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
ROTIFERA									
EUROTATORIA									
PLOIMA									
<i>Lecane</i> sp.	pulga-d'água	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1
VERTEBRATA									
OSTEICHTHYES									
Larvas de peixes (ictioplâncton)	larva-de-peixe	Aquático	-	-	-	NE	-	-	1

Quadro 24 – Macrofauna Bêntica Registradas por Dados Secundários na Área de Influência do Empreendimento. Legenda sendo: *Status* de Ameaça: CR – Criticamente em Perigo, EN – Em Perigo, VU – Vulnerável, NT – Quase Ameaçada, LC – Preocupação Menor, DD – Dados Insuficientes, NE – Não Avaliada – Conforme Critérios da IUCN (em 1ª Instância); MMA (em 2ª Instância*) | Referências: 1 – MRS (2021a); 2 – MRS (2021b)

Nome Científico	Nome Popular	Habitat Preferencial	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Interesse Médico-Sanitário	Status de Ameaça	Endemismo	Migração	Referências
ANNELIDA									
OLIGOCHAETA									
POLYCHAETA									
Onuphidae									
<i>Diopatra cuprea</i> (Bosc, 1802)	poliqueta; poliqueta-plumosa	Fundo, tubícula	-	-	-	NE	-	-	2
<i>Terebellidae</i>	poliqueta-cabeluda	Substrato, Médio-litoral	-	-	-	NE	-	-	2
Eunicida									
Lumbrineridae	poliqueto	Fundo-marinho	-	-	-	NE	-	-	1
<i>Lumbrineris</i> sp.	poliqueto	Fundo-marinho	-	-	-	NE	-	-	1
Phyllodocida	poliqueto	Fundo-marinho	-	-	-	NE	-	-	1
Nereididae									
Syllidae									
<i>Syllis</i> sp.	poliqueto	Fundo-marinho	-	-	-	NE	-	-	1
Scolecida									
Capitellidae									
<i>Capitella capitata</i> (Fabricius, 1780)	poliqueto	Fundo-marinho	-	-	-	NE	-	-	1
<i>Notomastus</i> sp.	poliqueto	Fundo-marinho	-	-	-	NE	-	-	1
Maldanidae									
Orbinidae									
<i>Scoloplos texana</i> (Maciolek & Holland, 1978)	poliqueto	Fundo-marinho	-	-	-	NE	-	-	1
Paraonidae									

Nome Científico	Nome Popular	Habitat Preferencial	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Interesse Médico-Sanitário	Status de Ameaça	Endemismo	Migração	Referências
<i>Paraonis amazonica</i> (Ribeiro, Alves, Almeida & Ruta, 2018)	poliqueto	Fundo-marinho	-	-	-	NE	-	-	1
Terebellida									
Ampharetidae									
Polychaeta N.Id.	poliqueto	diverso	-	-	-	NE	-	-	1
MOLLUSCA									
BIVALVIA									
Nuculanidae									
<i>Nuculana acuta</i> (Conrad, 1831)	molusco-pontudo	Substrato, Médio-litoral	-	-	-	NE	-	-	2
GASTROPODA									
Caenogastropoda									
<i>Caecidae</i>	caracol-gancho	substrato-arenoso	-	-	-	NE	-	-	1
Littorinidae									
<i>Littorina sp.</i>	caramujo	substrato-arenoso	-	-	-	NE	-	-	1
Cephalaspidea									
<i>Retusidae</i>	caramujo-ornado	Fundo-arenoso	-	-	-	NE	-	-	1
Cycloneritida									
Neritidae									
<i>Neritina virginea</i> (Linnaeus, 1758)	aruá-do-mangue	Estuário; Manguezal; Zona Entremarés	-	-	-	NE	-	-	1,2
Ellobiida									
Ellobiidae									
<i>Melampus coffeus</i> (Linnaeus, 1758)	búzio	Fundo-arenoso	-	-	-	NE	-	-	1
Lepetellida									
Fissurellidae									

Nome Científico	Nome Popular	Habitat Preferencial	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Interesse Médico-Sanitário	Status de Ameaça	Endemismo	Migração	Referências
<i>Diodora sp.</i>	caramujo-chapéu	Fundo-arenoso	-	-	-	NE	-	-	1
Littorinimorpha									
Rissoidae	caramujo-ornado	Fundo-arenoso	-	-	-	NE	-	-	1
Tornidae									
<i>Solariorbis shumoi</i> (Vanatta, 1913)	caramujo-ornado	Fundo-arenoso	-	-	-	NE	-	-	1
Vermetidae									
<i>Petalconchus varians</i> (d'Orbigny, 1839)	caracol-verme	Fundo-arenoso	-	-	-	NE	-	-	1
Neogastropoda									
Muricidae									
<i>Thais sp.</i>	caramujo-ornado	diverso	-	-	-	NE	-	-	1
Nassariidae									
<i>Nassarius sp.</i>	caramujo-ornado	diverso	-	-	-	NE	-	-	1
Pylopulmonata									
Pyramidellidae									
<i>Fargoa bushiana</i> (Bartsch, 1909)	caramujo-ornado	diverso	-	-	-	NE	-	-	1
BIVALVIA									
Arcida									
Arcidae									
<i>Arca imbricata</i> (Bruguière, 1789)	arca-musgosa	substrato-arenoso	-	-	-	NE	-	-	1
<i>Anadara sp.</i>	bivalve	substrato-arenoso	-	-	-	NE	-	-	1,2
Cardiida									
Cardiidae	berbigões	substrato-arenoso	-	-	-	NE	-	-	1
Semelidae									
<i>Semele sp.</i>	bivalve	substrato-arenoso	-	-	-	NE	-	-	1

Nome Científico	Nome Popular	Habitat Preferencial	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Interesse Médico-Sanitário	Status de Ameaça	Endemismo	Migração	Referências
Solecurtidae									
<i>Tagelus sp.</i>	ameijôa-lâmina	substrato-arenoso	-	-	-	NE	-	-	1
Tellinidae									
<i>Macoma sp.</i>	ameijôa	substrato-arenoso	-	-	-	NE	-	-	1
Lucinida									
Lucinidae									
<i>Lucina pectinata</i> (Gmelin, 1791)	bivalve	substrato-arenoso	-	-	-	NE	-	-	1
Myida									
Corbulidae									
<i>Corbula sp.</i>	bivalve	substrato-arenoso	-	-	-	NE	-	-	1,2
Nuculanida									
Nuculanidae									
<i>Nuculana acuta</i> (Conrad, 1831)	molusco-pontudo	substrato-arenoso	-	-	-	NE	-	-	1
Ostreoida									
Ostreidae									
	ostra	substrato-arenoso	-	CIN	-	NE	-	-	1,2
<i>Crassostrea sp.</i>	ostra	substrato-arenoso	-	CIN	-	NE	-	-	1
Pectinida									
Anomiidae									
<i>Arcella sp.</i>	ameba	substrato-arenoso	-	-	-	NE	-	-	1
<i>Anomia sp.</i>	unha-de-velho	substrato-arenoso	-	-	-	NE	-	-	1,2
Fragmentos N.Id. (Bivalvia)	pedaços-de-concha	substrato-arenoso	-	-	-	NE	-	-	2
Pectinidae	vieira	substrato-arenoso	-	-	-	NE	-	-	1
Venerida									
Donacidae									

Nome Científico	Nome Popular	Habitat Preferencial	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Interesse Médico-Sanitário	Status de Ameaça	Endemismo	Migração	Referências
<i>Donax sp.</i>	conquilha	substrato-arenoso	-	-	-	NE	-	-	1
<i>Iphigenia brasiliensis</i> (Lamarck, 1818)	tarioba; taioba	substrato-arenoso	-	-	-	NE	-	-	1
Mactridae									
<i>Mactra sp.</i>	bivalve	substrato-arenoso	-	-	-	NE	-	-	1
Pharidae									
<i>Ensis sp.</i>	navalha	substrato-arenoso	-	-	-	NE	-	-	1
Veneridae									
<i>Anomalocardia brasiliensis</i> (Gmelin, 1791)	vôngole; berbigão; chumbinho	Substrato, Médio-litoral	-	-	-	NE	-	-	2
<i>Protothaca sp.</i>	sarnambi	substrato-arenoso	-	-	-	NE	-	-	1
<i>Tivela sp.</i>	berbigão	substrato-arenoso	-	-	-	NE	-	-	1
Ungulinidae	bivalve	substrato-arenoso	-	-	-	NE	-	-	1
Bivalve (<i>fragmentos</i>)	fragmentos-de-concha	substrato-arenoso	-	-	-	NE	-	-	1
Sacaphopoda	caramujo-chifre	substrato-arenoso	-	-	-	NE	-	-	1
Porifera	esponja-marinha	Fundo-marinho	-	-	-	NE	-	-	1
Anthozoa	coral	Fundo-marinho	-	-	-	NE	-	-	1
ARTHROPODA									
CRUSTACEA									
Amphipoda	pulga-d'água	diverso	-	-	-	NE	-	-	1
Maeridae									
<i>Elasmopus sp.</i>	microcrustáceo	diverso	-	-	-	NE	-	-	1
Decapoda									
Sesarmidae									
<i>Sesarma sp.</i>	carangueijo, aratu	substrato-arenoso	-	-	-	NE	-	-	1

Nome Científico	Nome Popular	Habitat Preferencial	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Interesse Médico-Sanitário	Status de Ameaça	Endemismo	Migração	Referências
Maxillopoda									
Cirripedia (fragmentos)	fragmentos-de-craca	substrato-arenoso	-	-	-	NE	-	-	1
Balanidae									
<i>Balanus sp.</i>	craca	substrato-arenoso	-	-	-	NE	-	-	1,2
INSECTA									
Diptera									
Empididae	larva-de-mosca	água-doce	-	-	-	NE	-	-	1
ENTOGNATHA									
Collembola	inseto-saltador	Estuário; Margem	-	-	-	NE	-	-	2

Quadro 25 – Peixes e Ictioplâncton Registrados por Dados Secundários na Área de Influência do Empreendimento. Legenda sendo: *Status* de Ameaça: CR – Criticamente em Perigo, EN – Em Perigo, VU – Vulnerável, NT – Quase Ameaçada, LC – Preocupação Menor, DD – Dados Insuficientes, NE – Não Avaliada – Conforme Critérios da IUCN (em 1ª Instância); MMA (em 2ª Instância*) | Referências: 1 – MRS (2021a); 2 – MRS (2021b)

Nome Científico	Nome Popular	Habitat Preferencial	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Interesse Médico-Sanitário	Status de Ameaça	Endemismo	Migração	Referências
CARCHARHINIFORMES									
Sphyrnidae									
<i>Sphyrna tudes</i>	tubarão-martelo	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	CR	BR	-	1
RAJIFORMES									
Gymnuridae									
<i>Gymnura micrura</i>	raia-manteiga	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	DD	BR	-	1
ATHERINIFORMES									
Atherinopsidae									
<i>Atherinella brasiliensis</i>	peixe-rei	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1
BATRACHOIDIFORMES									
Batrachoididae									
<i>Batrachoides surinamensis</i>	pacamão	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1,2
BELONIFORMES									
Belonidae									
<i>Strongylura marina</i>	peixe-agulha	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	NE	BR	-	1,2
<i>Strongylura sp</i>	peixe-agulha	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1
CLUPEIFORMES									
Clupeidae									
<i>Opisthonema oglinum</i>	sardinha-laje	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1
Engraulidae									
<i>Anchoa sp. niger</i>	sardinha-amarela	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1,2

Nome Científico	Nome Popular	Habitat Preferencial	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Interesse Médico-Sanitário	Status de Ameaça	Endemismo	Migração	Referências
<i>Cetengraulis edentulus</i>	sardinha-boca torta	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1,2
<i>Lycengraulis grossidens</i>	sardinha-manjuba	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1,2
<i>Pterengraulis atherinoides</i>	sardinha-manjuba	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1,2
Pristigasteridae									
<i>Pellona harroweri</i>	sardinha-pelona	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1,2
CYPRINODONTIFORMES									
Anablepidae									
<i>Anableps anableps</i>	tralhoto	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	NE	BR	-	1,2
ELOPIFORMES									
Elopidae									
<i>Elops saurus</i>	urubarana	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1,2
Megalopidae									
<i>Megalops atlanticus</i>	camurupim	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	VU	BR	-	1,2
MUGILIFORMES									
Mugilidae									
<i>Mugil curema</i>	tainha-sajuba	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1,2
<i>Mugil gaimardianus</i>	tainha-pitua	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	NE	BR	-	1,2
<i>Mugil incilis</i>	tainha-urixoca	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1
PERCIFORMES									
Carangidae									
<i>Caranx bartholomaei</i>	xaréu	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	palombeta	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1
<i>Oligoplites saurus</i>	tibiro	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1,2

Nome Científico	Nome Popular	Habitat Preferencial	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Interesse Médico-Sanitário	Status de Ameaça	Endemismo	Migração	Referências
<i>Selene vomer</i>	peixe-galo	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1
<i>Trachinotus falcatus</i>	pampo	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1
<i>Trachinotus carolinus</i>	pampo-amarelo	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1
Centropomidae									
<i>Centropomus spp</i>	camurim	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	NE	BR	-	1
<i>Centropomus parallelus</i>	camurim-branco	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1,2
<i>Centropomus undecimalis</i>	camurim-preto	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1,2
Cichlidae									
<i>Oreochromis niloticus</i>	tilápia	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1
Ephipidae									
<i>Chaetodipterus faber</i>	paru	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1,2
Gerreidae									
<i>Diapterus arautus</i>	peixe-prata	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1,2
Haemulidae									
<i>Conodon nobilis</i>	jiquiri-listrado	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1
<i>Genyatremus luteus</i>	peixe-pedra	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	NE	BR	-	1,2
Lutjanidae									
<i>Lutjanus jocu</i>	carapitanga	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	DD	BR	-	1
Polynemidae									
<i>Polydactylus virginicus</i>	barbudo	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1,2
Sciaenidae									
<i>Bairdiella goeldi</i>	cororoca	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1
<i>Cynoscion acoupa</i>	pescada-amarela	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1,2

Nome Científico	Nome Popular	Habitat Preferencial	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Interesse Médico-Sanitário	Status de Ameaça	Endemismo	Migração	Referências
<i>Cynoscion microlepidotus</i>	corvina	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1,2
<i>Larimus breviceps</i>	pirucaia	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1
<i>Lonchurus lanceolatus</i>	pescada	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1
<i>Macrodon ancylodon</i>	pescada-gó	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1,2
<i>Micropogonias furnieri</i>	cururuca	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1,2
<i>Stellifer naso</i>	cabeçudo-preto	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1,2
<i>Stellifer rastrifer</i>	cabeçudo-branco	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1,2
Scombridae									
<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	peixe serra	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1
Trichiuridae									
<i>Trichiurus lepturus</i>	guaravira	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1,2
PLEURONECTIFORMES									
Achiriidae									
<i>Achirus achirus</i>	solha	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1,2
<i>Achirus lineatus</i>	solha	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1
Cynoglossidae									
<i>Symphurus plagusia</i>	linguado	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1,2
Paralichthyidae									
<i>Citharichthys spilopterus</i>	linguado	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1
SILURIFORMES									
Ariidae									
<i>Amphiarus rugispinis</i>	juripiranga	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1
<i>Aspistor quadriscutis</i>	cangatã	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1

Nome Científico	Nome Popular	Habitat Preferencial	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Interesse Médico-Sanitário	Status de Ameaça	Endemismo	Migração	Referências
<i>Bagre bagre</i>	bandeirado	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1,2
<i>Cathrops spixii</i>	uriacica	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	NE	BR	-	1,2
<i>Sciades herzbergii</i>	bagre-guribu	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1,2
<i>Sciades parkeri</i>	guriyuba	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	VU	BR	-	1
<i>Sciades proops</i>	uritinga	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	NE	BR	-	1,2
Aspredinidae									
<i>Aspredinichthys tibicen</i>	bagre-banjo	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	-	BR	-	1
Auchenipteridae									
<i>Pseudauchenipterus nodosus</i>	papista	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	DD	BR	-	1,2
TETRAODONTIFORMES									
Diodontidae									
<i>Chilomycterus sp.</i>	baiacu-de-espinho	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1
Tetraodontidae									
<i>Colomesus psittacus</i>	baiacu-listrado	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1,2
<i>Lagocephalus laevigatus</i>	baiacu-ará	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1
<i>Sphoeroides testudineus</i>	baiacu-pintado	Aquático	Carnívoro	Econômico	-	LC	BR	-	1

Quadro 26 – Mamíferos e Quelônios Marinhos Registrados por Dados Secundários na Área de Influência do Empreendimento. Legenda sendo: *Status* de Ameaça: CR – Criticamente em Perigo, EN – Em Perigo, VU – Vulnerável, NT – Quase Ameaçada, LC – Preocupação Menor, DD – Dados Insuficientes, NE – Não Avaliada – Conforme Critérios da IUCN (em 1ª Instância); MMA (em 2ª Instância*) | Referências: 1 – MRS (2021a); 2 – MRS (2021b)

Nome Científico	Nome Popular	Ocorrência por Ambiente	Habitat Preferencial	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Interesse Médico-Sanitário	Status de Ameaça	Endemismo	Migração	Referências
CETACEA										
Delphinidae										
<i>Sotalia guianensis</i> (Van Benédén, 1864)	boto-cinza	-	Aquático	-	-	-	NT; VU	-	-	1

6.2.7.1.2 FAUNA TERRESTRE

O estado do Maranhão apresenta uma fauna expressiva, dada as dimensões territoriais e a ocorrência de 03 diferentes biomas (e. g. Amazônia, Cerrado, Caatinga), além de *habitats* heterogêneos em muitas de suas porções. Ainda que a forma de ocupação histórica da região maranhense tenha influenciado na composição faunística atual, considera-se que o estado possui ampla diversidade.

Destaca-se a seguir as listagens secundárias aos grupos da herpetofauna (anuros [Quadro 13] e répteis [Quadro 27]), avifauna (Quadro 29) e mastofauna (mamíferos de pequeno e médio e grande porte [Quadro 30]). Nesse sentido, somando-se todas essas classes, foram apontados 165 *taxa*, distribuídos em 60 famílias e 22 ordens. Ressalta-se que essa listagem preliminar foi tomada como ponto chave às listas do levantamento da fauna terrestre uma vez que foi utilizada nas análises comparativas. Ademais, sempre que necessário, será aprimorada no âmbito do EIA.

Por conseguinte, quanto às listas primárias, os nomes científicos bem como sua ordenação taxonômica seguirão a nomenclatura proposta por Costa *et. al.* (2021); Segalla *et. al.* (2021) e Frost (2021) no que concerne aos anfíbios e répteis; por Pacheco *et al.* (2021) no que tange às aves; e a proposta por Garbino *et al.* (2020), para os mamíferos voadores, e a de Abreu *et. al* (2021), no que se refere à toda mastofauna brasileira. No contexto geral, salienta-se que às classificações das espécies ameaçadas (se cabível) foram usados o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBio/MMA, 2018), a nova Portaria do MMA Nº 148, de 7 de Junho de 2022 (MMA, 2022), contendo a Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção (MMA, 2022), assim como a lista da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN, 2022).

6.2.7.1.2.1 HERPETOFAUNA (ANFÍBIOS E RÉPTEIS)

É sabido que os anfíbios, sobretudo os anuros, são bioindicadores da qualidade do meio, por serem extremamente sensíveis às alterações do ambiente, sua presença funciona como indicador e/ou um termômetro de que o ambiente está em equilíbrio ecológico. Sendo assim, para o grupo dos anuros foram apresentadas 11 espécies distribuídas em 01 ordem e 04 famílias, conforme listagem disponível no Quadro 13. Apresentam-se 02 espécies endêmicas, outras 02 enquadradas em alguma importância humana e 01 exótica/invasora.

Conforme exposto no Quadro 28, a classe Reptilia está caracterizada também por 01 ordem, 11 famílias e um total de 23 espécies. Desses *taxa*, 04 são endêmicas, 01 espécie é exótica e 04 estão relacionadas a algum interesse humano agregado. Reporta-se que tanto para os anfíbios quanto para os répteis terrestres (exceto, espécies marinhas) não são conhecidas espécies migratórias.

De acordo com diversos autores, como Vettorazzo (2010), a escassez de conhecimento sobre as populações reptilianas, em especial às serpentes (pois são animais de complexa

localização), torna-se difícil avaliar a sensibilidade e a vulnerabilidade, considerando principalmente seu status de extinção. Ademais, os fatores intrínsecos das espécies são utilizados em estudos sobre a vulnerabilidade de aves e mamíferos; porém, em relação aos répteis, estes estudos ainda se mostram um tanto raros e incipientes.

6.2.7.1.2.2 AVIFAUNA

Devido ao elevado conhecimento taxonômico, a fácil detecção e identificação em campo, a elevada riqueza e o avançado conhecimento das suas exigências ecológicas, as aves são consideradas um dos melhores grupos indicadores dentre os vertebrados terrestres (STOTZ *et al.*, 1996).

Destarte, por meio da bibliografia consultada, foram compiladas 14 ordens, 36 famílias e 115 espécies referentes à avifauna de provável ocorrência nas áreas de influência do empreendimento. Ocorrer 01 espécie em vias de ameaça, 23 com algum interesse humano agregado, 02 endêmicas, além de 03 exóticas. São relatadas 13 espécies migratórias (Quadro 29).

6.2.7.1.2.3 MASTOFAUNA

Considera-se que os estudos que envolvem mamíferos são extremamente importantes na avaliação e conservação ambiental como também no entendimento da dinâmica destas comunidades (MAZZOLLI, 2006). Almeida & Almeida (2008) destacam que mamíferos de médio e grande porte são considerados mais importantes na bioindicação; já para Nicola (2009) são os pequenos que indicam adequadamente a qualidade ambiental pelo seu grau de sensibilidade às mudanças. Além da importância numérica, o conjunto das informações sobre a ecologia das espécies de pequenos mamíferos indica que, assim como os mamíferos voadores, exercem influência importante na dinâmica do bioma em questão e são bons indicadores tanto de alterações locais do habitat como alterações da paisagem.

Sob tal ótica, finalizando-se com a mastofauna (reportada em todos os seus subgrupos), catalogam-se 16 taxa, 09 famílias e 06 ordens (Quadro 30). Inicialmente, não são apontados endemismos, exotismos e espécies ameaçadas, contudo, somam-se 09 com alguma importância etnozoológica. Assim como para a herpetofauna, não existem taxa da mastofauna terrestre migratório.

Quadro 27 – Anfíbios Registrados por Dados Secundários na Área de Influência do Empreendimento. Legenda sendo: *Status* de Ameaça: CR – Criticamente em Perigo, EN – Em Perigo, VU – Vulnerável, NT – Quase Ameaçada, LC – Preocupação Menor, DD – Dados Insuficientes, NE – Não Avaliada – Conforme Critérios da IUCN (em 1ª Instância); MMA (em 2ª Instância*) | Referências: 1 – MRS (2021a); 2 – MRS (2021b)

Nome Científico	Nome Popular	Habitat Preferencial	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Interesse Médico-Sanitário	Status de Ameaça	Endemismo	Migração	Referências
ANURA									
Leptodactylidae									
<i>Adenomera hylaedactyla</i>	rã-gota	Áreas Florestadas	insetívoro	-	-	LC	-	-	1
<i>Leptodactylus fuscus</i>	rã-assobiadora	Áreas Abertas	generalista; insetívoro	-	-	LC	-	-	1; 2
<i>Leptodactylus vastus</i>	rã-pimenta-do-nordeste	Áreas Abertas	insetívoro	-	-	LC	Brasil	-	1
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	rã-pimenta	Áreas Abertas	insetívoro	Cinegética	-	LC	-	-	1
<i>Leptodactylus latrans</i>	rã-manteiga	Áreas Abertas	insetívoro	Cinegética	-	LC	-	-	1
<i>Leptodactylus mystaceus</i>	rã-de-bigode	Áreas Abertas; Áreas Florestadas	generalista; insetívoro	-	-	LC	-	-	1; 2
<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro	Áreas Abertas; Áreas Florestadas	generalista; insetívoro	-	-	LC	-	-	1; 2
Bufonidade									
<i>Rhinella marina</i>	sapo-cururu	Áreas Abertas	insetívoro	-	-	LC	Exótica	-	1
Hylidae									
<i>Scinax x-signatus</i>	perereca-de-banheiro	Áreas Abertas; Áreas Florestadas	generalista; insetívoro	-	-	LC	-	-	1; 2
<i>Trachycephalus mesophaeus</i>	perereca-leiteira	Áreas Florestadas	insetívoro	-	-	LC	-	-	1
Microhylidae									
<i>Elachistocleis bumbameuboi</i>	bumbameuboi	Áreas Abertas; Áreas Florestadas	insetívoro	-	-	LC	Brasil	-	1

Quadro 28 – Répteis Registrados por Dados Secundários na Área de Influência do Empreendimento. Legenda sendo: Status de Ameaça: CR – Criticamente em Perigo, EN – Em Perigo, VU – Vulnerável, NT – Quase Ameaçada, LC – Preocupação Menor, DD – Dados Insuficientes, NE – Não Avaliada – Conforme Critérios da IUCN (em 1ª Instância); MMA (em 2ª Instância*) | Referências: 1 – MRS (2021a); 2 – MRS (2021b)

Nome Científico	Nome Popular	Habitat Preferencial	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Interesse Médico-Sanitário	Status de Ameaça	Endemismo	Migração	Referências
SQUAMATA									
Gekkonidae									
<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonnés, 1818)	lagartixa-doméstica	Diversos Ambientes	Insetívoro	-	-	LC	Exótica	-	1
Sphaerodactylidae									
<i>Coleodactylus meridionalis</i> (Boulenger, 1888)	lagartixa-do-mediterrâneo	Áreas Florestadas	Insetívoro	-	-	LC	Brasil	-	1
<i>Gonatodes humeralis</i> (Guichenot, 1855)	lagartixa-da-mata	Áreas Florestadas	Insetívoro	-	-	LC	Amazônia	-	1
<i>Chatogekko amazonicus</i> (Andersson, 1918)	lagartixa	Áreas Florestadas	Insetívoro	-	-	LC	Amazônia	-	1,2
Iguanidae									
<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)	iguana	Áreas Abertas; Áreas Florestadas	Herbívoro	Xerimbabo	-	LC	-	-	1,2
Teiidae									
<i>Salvator merianae</i>	teiú	Áreas Abertas; Áreas Florestadas	Onívoro	Cinegética	-	LC	-	-	1
<i>Tupinambis teguxin</i> (Linnaeus, 1758)	teiú	Áreas Abertas; Áreas Florestadas	Onívoro	Cinegética	-	LC	-	-	2
<i>Ameiva ameiva</i> (Meyer, 1795)	calango-verde	Áreas Abertas	Onívoro	-	-	LC	-	-	1,2
<i>Ameivula ocellifera</i> (Spix, 1825)	calanguinho	Áreas Abertas	Onívoro	-	-	LC	-	-	1,2
<i>Kentropyx calcarata</i> (Spix, 1825)	lagarto-da-mata	Áreas Abertas; Áreas Florestadas	Onívoro	-	-	LC	-	-	1,2
Tropiduridae									
<i>Tropidurus hispidus</i> (Spix, 1825)	lagartixa-de-muro	Áreas Abertas	Onívoro	-	-	LC	Brasil	-	1

Nome Científico	Nome Popular	Habitat Preferencial	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Interesse Médico-Sanitário	Status de Ameaça	Endemismo	Migração	Referências
Gymnophthalmidae									
<i>Colobosaura modesta</i> (Reinhardt & Lütken, 1862).	calanguinho-de-chão	Áreas Florestadas	Insetívoro	-	-	LC	-	-	1
<i>Micrablepharus maximiliani</i> (Reinhardt & Luetken, 1862)	calango-do-rabo-azul	Áreas Florestadas	Insetívoro	-	-	LC	-	-	2
Colubridae									
<i>Chironius carinatus</i> (Linnaeus, 1758)	cobra-cipó	Áreas Abertas; Áreas Florestadas	Carnívoro	-	-	LC	-	-	1
<i>Oxybelis fulgidus</i> (Daudin, 1803)	papagaia	Áreas Abertas; Áreas Florestadas	Carnívoro	-	-	LC	-	-	1
<i>Spilotes pullatus</i> (Linnaeus, 1758)	caninana	Áreas Abertas; Áreas Florestadas	Carnívoro	-	-	LC	-	-	1
<i>Leptophis ahaetulla</i> (Linnaeus, 1758)	azulão-boia	Áreas Abertas; Áreas Florestadas	Carnívoro	-	-	LC	-	-	1
<i>Tantilla melanocephala</i> (Linnaeus, 1758)	cobra-da-terra	Áreas Abertas; Áreas Florestadas	Carnívoro	-	-	LC	-	-	2
Dipsadidae									
<i>Philodryas viridissimus</i> (Linnaeus, 1725)	tucanaboia	Áreas Abertas; Áreas Florestadas	Carnívoro	-	-	LC	-	-	2
<i>Pseudoboa nigra</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	muçurana	Áreas Abertas; Áreas Florestadas	Carnívoro	-	-	LC	-	-	1
Boidae									
<i>Boa constrictor</i> (Linnaeus, 1758)	jiboia	Áreas Abertas; Áreas Florestadas	Carnívoro	Xerimbabo	-	LC	-	-	1
Polychrotidae									
<i>Polychrus marmoratus</i> (Linnaeus, 1758)	lagarto-preguiça	Áreas Abertas; Áreas Florestadas	Insetívoro	-	-	LC	-	-	1
Mabuydae									
<i>Copeoglossum nigropunctatum</i> (Spix, 1825)	calango cobra	Áreas Abertas; Áreas Florestadas	Onívoro	-	-	LC	-	-	2

Quadro 29 – Aves Registradas por Dados Secundários na Área de Influência do Empreendimento. Status de Ameaça: CR – Criticamente em Perigo, EN – Em Perigo, VU – Vulnerável, NT – Quase Ameaçada, LC – Preocupação Menor, DD – Dados Insuficientes, NE – Não Avaliada – Conforme Critérios da IUCN (em 1ª Instância); MMA (em 2ª Instância*) Migração: MI- Migratória; VN – Visitante Setentrional | Referências: 1 – MRS (2021a); 2 – MRS (2021b)

Nome Científico	Nome Popular	Habitat Preferencial	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Interesse Médico-Sanitário	Status de Ameaça	Endemismo	Migração	Referências
ANSERIFORMES									
Anatidae									
<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766)	irerê	Aquática	Onívoro	-	-	LC	-	-	-
COLUMBIFORMES									
Columbidae									
<i>Columba livia</i> (Gmelin, 1789)	pombo-doméstico	Terrestre	Onívoro	-	Médico-sanitário	LC	Exótica	-	1; 2
<i>Leptotila verreauxi</i> (Bonaparte, 1855)	juriti-pupu	Terrestre	Granívoro	Cinegética	-	LC	-	-	1
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	juriti-de-testa-branca	Terrestre	Granívoro	Cinegética	-	LC	-	-	1
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	avoante	Terrestre	Granívoro	Cinegética	-	LC	-	-	1
<i>Columbina passerina</i> (Linnaeus, 1758)	rolinha-cinzenta	Terrestre	Granívoro	Cinegética	-	LC	-	-	1; 2
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	rolinha	Terrestre	Granívoro	Cinegética	-	LC	-	-	1
<i>Columbina squammata</i> (Lesson, 1831)	fogo-apagou	Terrestre	Granívoro	Cinegética	-	LC	-	-	1; 2
Cuculidae									
<i>Crotophaga major</i> (Gmelin, 1788)	anu-coroca	Estrato Médio	Insetívoro	-	-	LC	-	-	1; 2
<i>Crotophaga ani</i> (Linnaeus, 1758)	anu-preto	Estrato Médio	Carnívoro	-	-	LC	-	-	1
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco	Estrato Médio	Carnívoro	-	-	LC	-	-	1; 2
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	Estrato Médio	Insetívoro	-	-	LC	-	-	1; 2

Nome Científico	Nome Popular	Habitat Preferencial	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Interesse Médico-Sanitário	Status de Ameaça	Endemismo	Migração	Referências
APODIFORMES									
Apodidae									
<i>Chaetura meridionalis</i> (Hellmayr, 1907)	andorinhão-do-temporal	Dossel	Insetívoro	-	-	LC	-	-	1
<i>Tachornis squamata</i> (Cassin, 1853)	andorinhão-do-buriti	Dossel	Insetívoro	-	-	LC	-	-	1; 2
Trochilidae									
<i>Phaethornis ruber</i> (Linnaeus, 1758)	rabo-branco-rubro	Estrato Médio	Nectarívoro	-	-	LC	-	-	1; 2
<i>Thalurania furcata</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura-verde	Estrato Médio	Nectarívoro	-	-	LC	-	-	1; 2
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura	Estrato Médio	Nectarívoro	-	-	LC	-	-	1
<i>Chrysuronia leucogaster</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-barriga-branca	Estrato Médio	Nectarívoro	-	-	LC	-	-	1; 2
GRUIFORMES									
Rallidae									
<i>Aramides mangle</i> (Spix, 1825)	saracura-do-mangue	Aquática	Malacófago	-	-	LC	-	-	1; 2
<i>Aramides cajaneus</i> (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes	Aquática	Onívoro	-	-	LC	-	-	1
<i>Porphyrio martinica</i> (Linnaeus, 1766)	frango-d'água-azul	Aquática	Onívoro	-	-	LC	-	-	1
<i>Gallinula galeata</i> (Lichtenstein, 1818)	frango-d'água	Aquática	Onívoro	-	-	LC	-	-	1
CHARADRIIFORMES									
Charadriidae									
<i>Pluvialis squatarola</i> (Linnaeus, 1758)	batuiriçu-de-axila-preta	Aquática	Limícola	-	-	LC	-	V N	1; 2
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero	Aquática	Limícola	-	-	LC	-	-	1; 2

Nome Científico	Nome Popular	Habitat Preferencial	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Interesse Médico-Sanitário	Status de Ameaça	Endemismo	Migração	Referências
<i>Charadrius semipalmatus</i> (Bonaparte, 1825)	batuíra-de-bando	Aquática	Limícola	-	-	LC	-	V N	1; 2
<i>Charadrius collaris</i> (Vieillot, 1818)	batuíra-de-coleira	Aquática	Limícola	-	-	LC	-	-	1
Scolopacidae									
<i>Numenius hudsonicus</i> (Latham, 1790)	maçarico-de-bico-torto	Aquática	Limícola	-	-	LC	-	V N	1; 2
<i>Arenaria interpres</i> (Linnaeus, 1758)	vira-pedras	Aquática	Limícola	-	-	LC	-	V N	1; 2
<i>Calidris pusilla</i> (Linnaeus, 1766)	maçarico-rasteirinho	Aquática	Limícola	-	-	NT	-	V N	1; 2
<i>Actitis macularius</i> (Linnaeus, 1766)	maçarico-pintado	Aquática	Limícola	-	-	LC	-	V N	1; 2
<i>Tringa solitaria</i> (Wilson, 1813)	maçarico-solitário	Aquática	Limícola	-	-	LC	-	V N	1
<i>Tringa semipalmata</i> (Gmelin, 1789)	maçarico-de-asa-branca	Aquática	Limícola	-	-	LC	-	V N	1; 2
<i>Tringa flavipes</i> (Gmelin, 1789)	maçarico-de-perna-amarela	Aquática	Limícola	-	-	LC	-	V N	1
Jacanidae									
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	jaçanã	Aquática	Onívoro	-	-	LC	-	-	1
Laridae									
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i> (Vieillot, 1818)	gaivota-de-cabeça-cinza	Aquática	Piscívoro	-	-	LC	-	-	-
<i>Leucophaeus atricilla</i> (Linnaeus, 1758)	gaivota-alegre	Aquática	Piscívoro	-	-	LC	-	V N	-
Rynchopidae									
<i>Rynchops niger</i> (Linnaeus, 1758)	talha-mar	Aquática	Piscívoro	-	-	LC	-	-	1
Sternidae									
<i>Sternula superciliaris</i> (Vieillot, 1819)	trinta-réis-pequeno	Aquática	Piscívoro	-	-	LC	-	-	1
<i>Phaetusa simplex</i> (Gmelin, 1789)	trinta-réis-grande	Aquática	Piscívoro	-	-	LC	-	-	1

Nome Científico	Nome Popular	Habitat Preferencial	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Interesse Médico-Sanitário	Status de Ameaça	Endemismo	Migração	Referências
<i>Gelochelidon nilotica</i> (Gmelin, 1789)	trinta-réis-de-bico-preto	Aquática	Piscívoro	-	-	LC	-	V N	1
SULIFORMES									
Phalacrocoracidae									
<i>Nannopterum brasilianum</i> (Gmelin, 1789)	biguá	Aquática	Piscívoro	-	-	LC	-	-	1; 2
PELECANIFORMES									
Ardeidae									
<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	socó-boi	Aquática	Piscívoro	-	-	LC	-	-	1
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira	Aquática	Piscívoro	-	-	LC	-	-	1
<i>Ardea alba</i> (Linnaeus, 1758)	garça-branca-grande	Aquática	Piscívoro	-	-	LC	-	-	1; 2
<i>Ardea cocoi</i> (Linnaeus, 1766)	garça-moura	Aquática	Piscívoro	-	-	LC	-	-	1; 2
<i>Egretta tricolor</i> (Statius Muller, 1776)	garça-tricolor	Aquática	Piscívoro	-	-	LC	-	-	1; 2
<i>Egretta caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	garça-azul	Aquática	Piscívoro	-	-	LC	-	-	1; 2
<i>Egretta thulla</i> (Linnaeus, 1758)	garça-branca-pequena	Aquática	Piscívoro	-	-	LC	-	-	1; 2
<i>Nyctanassa violacea</i> (Linnaeus, 1758)	savacu-de-coroa	Aquática	Piscívoro	-	-	LC	-	-	1; 2
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	socozinho	Aquática	Piscívoro	-	-	LC	-	-	1; 2
Threskiornithidae									
<i>Eudocimus ruber</i> (Linnaeus, 1758)	guará	Aquática	Malacófago	-	-	LC	-	-	1
CATHARTIFORMES									
Cathartidae									

Nome Científico	Nome Popular	Habitat Preferencial	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Interesse Médico-Sanitário	Status de Ameaça	Endemismo	Migração	Referências
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	Dossel/Terrestre	Sapógrafos	-	-	LC	-	-	1; 2
<i>Cathartes burrovianus</i> (Cassin, 1845)	urubu-de-cabeça-amarela	Dossel/Terrestre	Sapógrafos	-	-	LC	-	-	1
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu-preto	Dossel/Terrestre	Sapógrafos	-	-	LC	-	-	1; 2
ACCIPITRIFORMES									
Pandionidae									
<i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus, 1758)	águia-pescadora	Dossel	Carnívoro	-	-	LC	-	V N	1
Accipitridae									
<i>Gampsonyx swainsonii</i> (Vigors, 1825)	gaviãozinho	Dossel	Carnívoro	-	-	LC	-	-	1
<i>Spizaetus tyrannus</i> (Wied, 1820)	gavião-pega-macaco	Dossel	Carnívoro	-	-	LC	-	-	1
<i>Buteogallus aequinoctialis</i> (Gmelin, 1788)	gavião-caranguejeiro	Dossel	Malacófago	-	-	LC	-	-	1
<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	gavião-caboclo	Dossel	Carnívoro	-	-	LC	-	-	1
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	Dossel	Carnívoro	-	-	LC	-	-	1; 2
<i>Buteo nitidus</i> (Latham, 1790)	gavião-pedrês	Dossel	Carnívoro	-	-	LC	-	-	1
STRIGIFORMES									
Striginidae									
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	Estrato Médio	Carnívoro	-	-	LC	-	-	1
CORACIIFORMES									
Alcenidae									
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	Aquática	Piscívoro	-	-	LC	-	-	1
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	martim-pescador-verde	Aquática	Piscívoro	-	-	LC	-	-	1

Nome Científico	Nome Popular	Habitat Preferencial	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Interesse Médico-Sanitário	Status de Ameaça	Endemismo	Migração	Referências
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno	Aquática	Piscívoro	-	-	LC	-	-	1
PICIFORMES									
Picidae									
<i>Celeus flavus</i> (Statius Muller, 1776)	pica-pau-amarelo	Estrato Médio	Insetívoro	-	-	LC	-	-	1
<i>Campephilus melanoleucos</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-topete-vermelho	Estrato Médio	Insetívoro	-	-	LC	-	-	1; 2
<i>Picumnus pygmaeus</i> (Lichtenstein, 1823)	pica-pau-anão-pintado	Sub-bosque	Insetívoro	-	-	LC	Brasil	-	1
<i>Veniliornis affinis</i> (Swainson, 1821)	picapauzinho-avermelhado	Estrato Médio	Insetívoro	-	-	LC	-	-	1
FALCONIFORMES									
Falconidae									
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro	Dossel	Insetívoro	-	-	LC	-	-	1; 2
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	acauã	Dossel	Carnívoro	-	-	LC	-	-	1
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	carcará	Dossel/Terrestre	Carnívoro	-	-	LC	-	-	1; 2
PSITTACIFORMES									
Psittacidae									
<i>Psittacara leucophthalmus</i> (Statius Muller, 1776)	periquitão	Dossel	Frugívoro	Xerimbabo	-	LC	-	-	1; 2
<i>Aratinga jandaya</i> (Gmelin, 1788)	jandaia	Dossel	Frugívoro	Xerimbabo	-	LC	Brasil	-	1
<i>Brotogeris chiriri</i> (Vieillot, 1818)	periquito-de-encontro-amarelo	Dossel	Frugívoro	Xerimbabo	-	LC	-	-	1
<i>Amazona amazonica</i> (Linnaeus, 1766)	curica	Dossel	Frugívoro	Xerimbabo	-	LC	-	-	1; 2
PASSERIFORMES									
Thamnophilidae									

Nome Científico	Nome Popular	Habitat Preferencial	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Interesse Médico-Sanitário	Status de Ameaça	Endemismo	Migração	Referências
<i>Formicivora grisea</i> (Boddaert, 1783)	papa-formiga-pardo	Estrato Médio	Insetívoro	-	-	LC	-	-	1; 2
Dendrocolaptidae									
<i>Dendrocincla fuliginosa</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-pardo	Sub-bosque	Insetívoro	-	-	LC	-	-	1
<i>Dendroplex picus</i> (Gmelin, 1788)	arapaçu-de-bico-branco	Sub-bosque	Insetívoro	-	-	LC	-	-	1; 2
Pipridae									
<i>Chiroxiphia pareola</i> (Linnaeus, 1766)	tangará-príncipe	Sub-bosque	Frugívoro	-	-	LC	-	-	1
Rhynchocyclidae									
<i>Tolmomyias flaviventris</i> (Wied, 1831)	bico-chato-amarelo	Sub-bosque	Insetívoro	-	-	LC	-	-	1; 2
<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio	Estrato Médio	Insetívoro	-	-	LC	-	-	1; 2
<i>Todirostrum maculatum</i> (Desmarest, 1806)	ferreirinho-estriado	Estrato Médio	Insetívoro	-	-	LC	-	-	1; 2
Tyrannidae									
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	Sub-bosque	Insetívoro	-	-	LC	-	-	1
<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776)	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	Sub-bosque	Insetívoro	-	-	LC	-	-	1; 2
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	Sub-bosque	Insetívoro	-	-	LC	-	-	1
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	Sub-bosque	Insetívoro	-	-	LC	-	-	1; 2
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho	Sub-bosque	Insetívoro	-	-	LC	-	-	1
<i>Myiozetetes cayanensis</i> (Linnaeus, 1766)	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	Sub-bosque	Insetívoro	-	-	LC	-	-	1
<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819)	suiriri	Sub-bosque	Insetívoro	-	-	LC	-	-	1; 2
<i>Tyrannus savana</i> (Daudin, 1802)	tesourinha	Sub-bosque	Insetívoro	-	-	LC	-	-	1

Nome Científico	Nome Popular	Habitat Preferencial	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Interesse Médico-Sanitário	Status de Ameaça	Endemismo	Migração	Referências
<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)	lavadeira-mascarada	Sub-bosque	Insetívoro	-	-	LC	-	-	1
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	Sub-bosque	Insetívoro	-	-	LC	-	-	1
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	risadinha	Sub-bosque	Insetívoro	-	-	LC	-	-	1; 2
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	peitica	Sub-bosque	Insetívoro	-	-	LC	-	-	1
Vireonidae									
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari	Estrato Médio	Insetívoro	-	-	LC	-	-	1; 2
<i>Vireo chivi</i> (Vieillot, 1817)	juruviara	Sub-bosque	Insetívoro	-	-	LC	-	-	1; 2
Hirundinidae									
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	Dossel	Insetívoro	-	-	LC	-	-	1
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	andorinha-doméstica-grande	Dossel	Insetívoro	-	-	LC	-	M I	1
<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio	Dossel	Insetívoro	-	-	LC	-	-	1; 2
Troglodytidae									
<i>Troglodytes musculus</i> (Naumann, 1823)	corruíra	Estrato Médio /Terrestre	Insetívoro	-	-	LC	-	-	1; 2
Turdidae									
<i>Turdus leucomelas</i> (Vieillot, 1818)	sabiá-barranco	Sub-bosque	Insetívoro	Xerimbabo	-	LC	-	-	1; 2
Icteridae									
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	chupim	Sub-bosque	Onívoro	-	-	LC	-	-	1
Thraupidae									
<i>Paroaria dominicana</i> (Linnaeus, 1758)	cardeal-do-nordeste	Sub-bosque	Frugívoro	Xerimbabo	-	LC	Caatinga	-	1

Nome Científico	Nome Popular	Habitat Preferencial	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Interesse Médico-Sanitário	Status de Ameaça	Endemismo	Migração	Referências
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica	Sub-bosque	Necrófago	-	-	LC	-	-	1; 2
<i>Tangara episcopus</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaço-da-amazônia	Sub-bosque	Frugívoro	-	-	LC	Amazônia	-	1
<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1821)	sanhaço-do-coqueiro	Sub-bosque	Frugívoro	-	-	LC	-	-	1
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaço-cinzento	Sub-bosque	Frugívoro	-	-	LC	-	-	1
<i>Conirostrum bicolor</i> (Vieillot, 1809)	figuinha-do-mangue	Sub-bosque	Insetívoro	-	-	LC	-	-	1; 2
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	tiziu	Sub-bosque	Granívoro	-	-	LC	-	-	1
<i>Ramphocelus carbo</i> (Pallas, 1764)	pipira-vermelha	Sub-bosque	Frugívoro	-	-	LC	-	-	1; 2
Fringillidae									
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	fim-fim	Sub-bosque	Frugívoro	Xerimbabo	-	LC	-	-	1
<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758)	gaturamo-verdadeiro	Sub-bosque	Frugívoro	Xerimbabo	-	LC	-	-	1
Passeridae									
<i>Estrilda astrild</i> (Linnaeus, 1758)	bico-de-lacre	Estrato Médio	Granívoro	-	-	LC	Exótica	-	1
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	pardal	Sub-bosque	Onívoro	-	Médico-sanitário	LC	Exótica	-	1

Quadro 30 – Mamíferos Registrados por Dados Secundários na Área de Influência do Empreendimento. Status de Ameaça: CR – Criticamente em Perigo, EN – Em Perigo, VU – Vulnerável, NT – Quase Ameaçada, LC – Preocupação Menor, DD – Dados Insuficientes, NE – Não Avaliada – Conforme Critérios da IUCN (em 1ª Instância); MMA (em 2ª Instância*); IAP e São Paulo (em 3ª Instância) | Referências: 1 – MRS (2021a); 2 – MRS (2021b)**

Nome Científico	Nome Popular	Habitat Preferencial	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Interesse Médico-Sanitário	Status de Ameaça	Endemismo	Migração	Referências
CARNIVORA									
Procyonidae									
<i>Procyon cancrivorus</i> (G. Cuvier, 1798)	mão-pelada	Terrestre	Carnívoro	Xerimbabo	-	LC	-	-	1
Canidae									
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	graxaim-do-mato	Terrestre	Carnívoro	-	-	LC	-	-	1
CINGULATA									
Dasypodidae									
<i>Dasypus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	tatu-galinha	Terrestre	Insetívoro	Cinegética	Médico-sanitário	LC	-	-	2
DIDELPHIMORPHIA									
Didelphidae									
<i>Didelphis albiventris</i> (Lund, 1840)	gambá-de-orelha-branca	Terrestre	Onívoro	-	-	LC	-	-	1
<i>Caluromys philander</i> (Linnaeus, 1758)	cuíca-lanosa	Terrestre	Onívoro	-	-	LC	-	-	1
<i>Didelphis marsupialis</i> (Linnaeus, 1758)	gambá-comum	Terrestre	Onívoro	-	-	LC	-	-	1;2
<i>Gracilinanus agilis</i> (Burmeister, 1854)	cuíca	Terrestre	Onívoro	-	-	LC	-	-	2
<i>Marmosa murina</i> (Linnaeus, 1758)	cuíca	Terrestre	Onívoro	-	-	LC	-	-	2
PILOSA									
Myrmecophagidae									
<i>Sapajus apella</i> (Linnaeus, 1758)	macaco-prego	Terrestre	Onívoro	Xerimbabo	-	LC	-	-	2
<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	tamanduá-mirim	Terrestre	Insetívoro	-	-	LC	-	-	1;2
PRIMATAS									
Cebidae									

Nome Científico	Nome Popular	Habitat Preferencial	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Interesse Médico-Sanitário	Status de Ameaça	Endemismo	Migração	Referências
<i>Saimiri sciureus</i> (Linnaeus, 1758)	macaco-de-cheiro	-	Onívoro	Xerimbabo	-	LC	-	-	1
RODENTIA									
Cricetidae									
<i>Nectomys</i> sp.	rato-do-mato	Terrestre	Onívoro	-	Médico-sanitário	LC	-	-	1
<i>Necromys lasiurus</i> (Lund, 1841)	ratinho-do-cerrado	Terrestre	Onívoro	-	Médico-sanitário	LC	-	-	1;2
<i>Oligoryzomys fulvescens</i> (Saussure, 1860)	ratinho-do-mato	Terrestre	Onívoro	-	Médico-sanitário	LC	-	-	1
Cuniculidae									
<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)	Paca	Terrestre	Herbívoro	Cinegética	-	LC	-	-	2
Dasyproctidae									
<i>Dasyprocta prymnolopha</i> (Wagler, 1831)	cutia	Terrestre	Herbívoro	Cinegética	-	LC	-	-	1;2

6.2.7.2 LEVANTAMENTO DA FAUNA OCORRENTE NA ÁREA DE ESTUDO DO EMPREENDIMENTO – DADOS PRIMÁRIOS

6.2.7.2.1 BIOTA AQUÁTICA

6.2.7.2.1.1 Fitoplâncton

A composição da comunidade fitoplanctônica para a 1ª campanha do levantamento foi estimada em 3.170 indivíduos por mL de amostra concentrada. Estando estes divididos em 28 *taxa* (identificados a nível de espécie ou gênero), 25 famílias, e 03 classes.

O grupo mais frequente, como se era esperado, é Bacillariophyta, apresentando 22 *taxa*, e representando 92,9% da abundância total para a campanha. Este grupo é o mais amplo grupo de fitoplâncton, ocorrendo nos mais diversos tipos de ambientes aquáticos e sendo tolerante às várias alterações na água ou no clima. Além disso, exercem o papel de principal produtor primário (REVIERS, 2006; LOWE & PAN, 1996; RAMPEN et al, 2010). Este tipo de alga se adapta facilmente em qualquer ambiente, e são consideradas colonizadoras rápidas e eficientes, além de serem os mais ricos e frequentes tanto em ambientes marinhos quanto em continentais.

Dentro de Bacillariophyta, o táxon mais abundante foi *Thalassiosira sp.* (Foto 104), compondo 38,17% da abundância total, e estando presente em todos os pontos. Este gênero é um importante produtor primário e é bastante comum em diversos ambientes aquáticos, apresentando um maior crescimento durante a primavera (GARCIA & ODEBRECHT, 2009).

O segundo táxon mais abundante foi *Skeletonema sp.* (N=10,09% [Foto 105]), comum em ambientes costeiros estuarinos e marinhos, onde podem formar blooms densos (KOOISTRA et al., 2008). Então temos *Coscinodiscus sp.* (N=8,04% [Foto 106]), que é um importante produtor primário marinho, e apesar de não possuir toxinas, pode ser prejudicial em casos de floração, pois causa a diminuição de nutrientes e oxigênio, provocando a morte ou migração de peixes (MARSON-ASCÊNCIO et al. 2012; QU et al. 2018).

Os demais grupos presentes foram Cyanophyceae e Dinophyceae, e embora sejam grupos importantes, apresentaram baixa densidade – 5% e 2%, respectivamente. Cyanophyceae, representado principalmente por *Microcystis sp.* (Foto 107), é de grande importância para o ambiente, pois, juntamente com Bacillariophyta, é um dos principais produtores primários, além disso, algumas espécies são conhecidas por poderem liberar toxinas na água, causando a mortandade animal e até humana, se alguns desses *taxa* forem consumidos em excesso (BRANCO et al., 1999; SKULBER et al., 1993). Sabe-se também que as cianobactérias têm preferência por ambientes eutrofizados, podendo gerar grandes florações, embora os valores encontrados para a 1ª campanha sejam baixos.

Para a 2ª campanha foram contabilizados 3.985 indivíduos por mL de amostra concentrada. Estando divididos em 23 *taxa*, compreendendo 22 famílias, e 02 classes.

Assim como a 1ª campanha, para esta o grupo mais frequente foi Bacillariophyta, que dominou 99,37% do total da 2ª campanha. Dentro de Bacillariophyta, o táxon mais frequente é *Odontella* sp. (Foto 112), representando 52,32% do total da campanha, e estando presente em todos os pontos, sendo dominante em P-02. Este táxon é bastante comum em ambientes costeiros de zonas temperadas quentes e trópicos (WANG et al., 2021; SISON-MANGUS et al., 2022). O segundo táxon de maior frequência é *Thalassiosira* sp. (13,93%), que foi o mais abundante durante a 1ª campanha.

Para o total acumulado das campanhas, foram estimados 7.155 indivíduos de fitoplâncton, estando divididos em 33 *taxa*, 29 famílias, e 03 classes. Bacillariophyta compõe 96,51% do total acumulado, Cyanophyceae 2,24%, e Dinophyceae 1,26%. Em relação aos *taxa* de maior abundância, temos os mesmos acima mencionados. *Odontella* sp., compõe 31,03% da abundância total acumulado, estando presente em todos os pontos em ambas as campanhas. *Thalassiosira* sp. é o segundo táxon de maior abundância, compondo 24,67% do total acumulado.

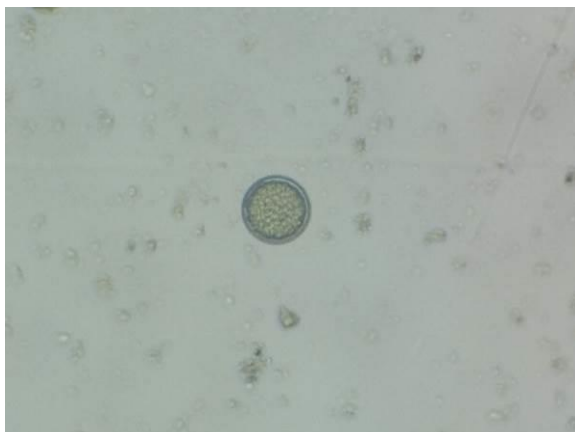


Foto 104 – *Thalassiosira* sp. Táxon Mais Abundante Pertencente a Bacillariophyta Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís



Foto 105 – *Skeletonema* sp. 2º Táxon Mais Abundante Observado Pertencente a Bacillariophyta Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís



Foto 106 – *Coscinodiscus* sp. Táxon Pertencente a Bacillariophyta Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

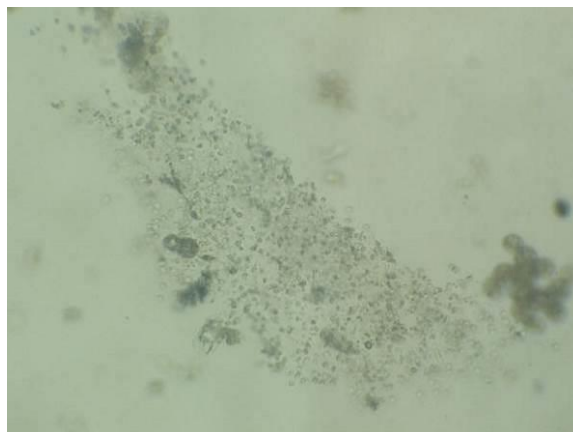


Foto 107 – *Microcystis* sp. Táxon Pertencente a Cyanophyceae Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

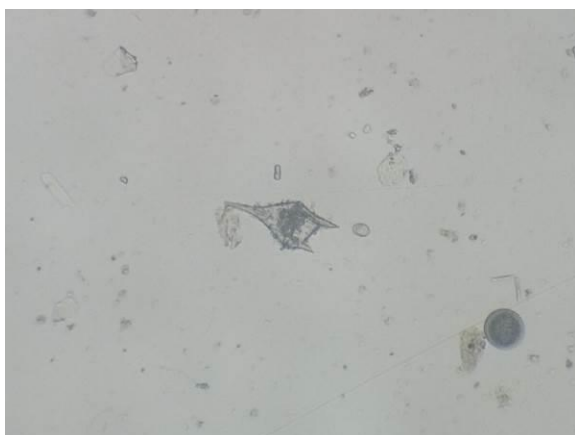


Foto 108 – *Ceratium furca* Táxon Pertencente a Dinophyceae Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

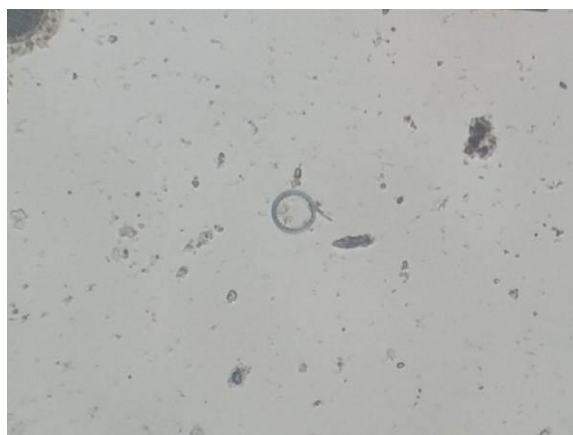


Foto 109 – *Cyclotella* sp. Táxon Pertencente a Bacillariophyta Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

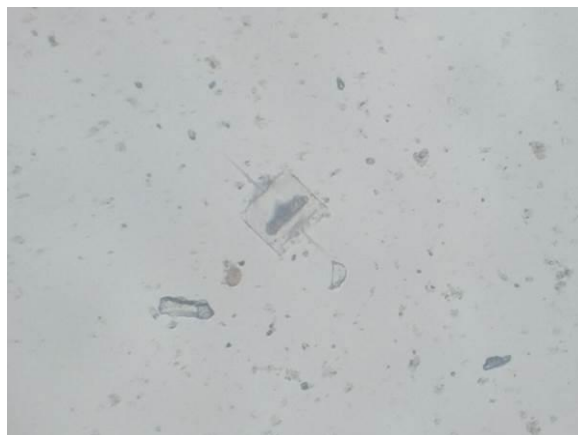


Foto 110 – *Ditylum* sp. Táxon Pertencente a Bacillariophyta Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís



Foto 111 – *Geitlerinema* sp. Táxon Pertencente a Cyanophyceae Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís



Foto 112 – *Odontella* sp. Táxon Pertencente a Bacillariophyta Observado Durante a 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

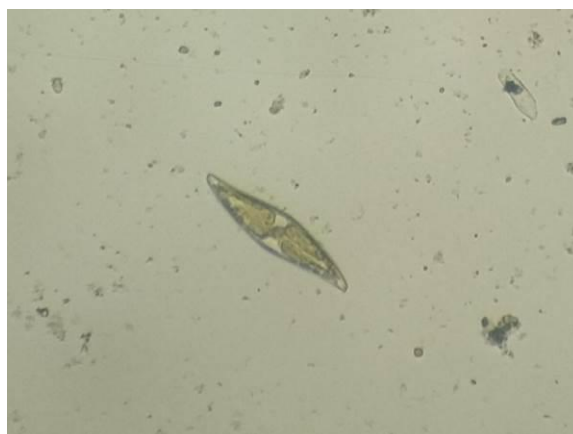


Foto 113 – *Pleurosgima* sp. Táxon Pertencente a Bacillariophyta Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís



Foto 114 – *Podosira* sp. Táxon Pertencente a Bacillariophyta Observado Durante a 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís



Foto 115 – *Thalassionema* sp. Táxon Pertencente a Bacillariophyta Observado Durante a 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

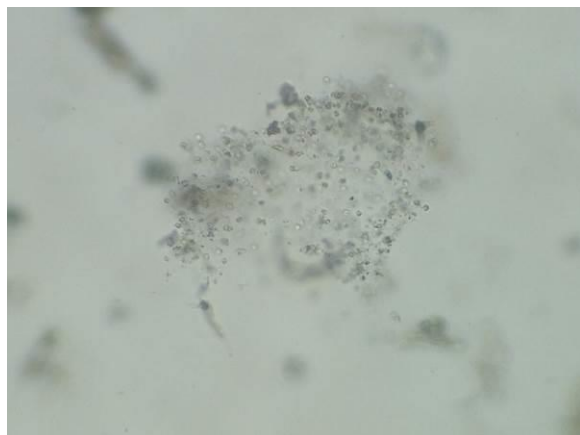


Foto 116 – *Microcystis* sp. Táxon de Interesse Humano Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – P-02



Foto 117 – *Phormidium* sp. Táxon de Interesse Humano Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – P-02

Para este monitoramento foram realizadas coletas de amostras quantitativas (GARRAFA DE Van Dorn) e qualitativas (rede de filtragem) para fitoplâncton. Ambas as tabelas estão representadas a seguir, mas cabe ressaltar que, embora em ambos os métodos foram amostrados organismos fitoplanctônicos, os resultados encontrados nas amostras qualitativas se mostraram mais favoráveis para as análises estatísticas, uma vez que foi encontrada uma maior riqueza e densidade através desse método. De fato, todos os *taxa* encontrados nas amostras quantitativas foram registrados nas qualitativas, como pode ser observado abaixo nos Quadro 31 e Quadro 32.

Reitera-se que para o total acumulado das campanhas, foram estimados 7.155 indivíduos do fitoplâncton, estando divididos em 33 *taxa*, 29 famílias, e 03 classes. Bacillariophyta compõe 96,51% do total acumulado, Cyanophyceae 2,24%, e Dinophyceae 1,26% Ambos os resultados são tomados como relevantes.

Quadro 31 – Lista do Fitoplâncton (Método Qualitativo) Observado Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís em Baixa-mar (BM) e Preamar (PM) – Classificação, Aspectos Ecológicos, Grau e Status de Ameaça de Cada Espécie (1ª Instância – IUCN; [*] 2ª Instância – MMA; [] 3ª Instância – Estadual) Sendo: NE – Não Avaliada | Habitat Preferencial: PL – Planctônico; PE - Perifítico | Método de Registro: RF – Rede de Filtragem | Interesse Humano: MS – Médico-Sanitário**

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha										Habitat	Método	Interesse Humano	Status de Ameaça	Sensibilidade e Denendência Florestal	Migração e Raridade	Endemismo
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulada	1ª Campanha					2ª Campanha											
					P-01	P-02	P-03	P-04	Soma	P-01	P-02	P-03	P-04	Soma							
BACILLARIOPHYTA																					
AMPHIPLEURACEAE																					
<i>Amphiprora sp.</i>	diatomacea	10	-	10	5	5	-	-	10	-	-	-	-	-	PL	RF	-	NE	-	-	-
ASTERIONELLOPSIDACEAE																					
<i>Asterionellopsis sp.</i>	diatomacea	-	20	20	-	-	-	-	-	5	5	5	5	20	PL	RF	-	NE	-	-	-
BACILLARIACEAE																					
<i>Nitzschia sp.</i>	diatomacea	55	105	160	35	5	5	10	55	65	25	5	10	105	PL	RF	-	NE	-	-	-
<i>Pseudo-nitzschia sp.</i>	diatomacea	-	45	45	-	-	-	-	-	-	45	-	-	45	PL	RF	-	NE	-	-	-
CHAETOCEROTACEAE																					
<i>Bacteriastrium sp.</i>	diatomacea	15	-	15	5	-	5	5	15	-	-	-	-	-	PL	RF	-	NE	-	-	-
<i>Chaetoceros sp.</i>	diatomacea	15	105	120	5	5	-	5	15	-	105	-	-	105	PL	RF	-	NE	-	-	-
COCONEIDACEAE																					
<i>Cocconeis sp.</i>	diatomacea	50	50	100	10	5	20	15	50	10	15	10	15	50	PL	RF	-	NE	-	-	-
COSCINODISCACEAE																					
<i>Coscinodiscus sp.</i>	diatomacea	255	135	390	30	140	40	45	255	55	45	15	20	135	PL	RF	-	NE	-	-	-
ENTOMONEIDACEAE																					

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha										Habitat	Método	Interesse Humano	Status de Ameaça	Sensibilidade e Dependência Florestal	Migração e Raridade	Endemismo
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulada	1ª Campanha					2ª Campanha											
					P-01	P-02	P-03	P-04	Soma	P-01	P-02	P-03	P-04	Soma							
<i>Entomoneis sp.</i>	diatomacea	25	10	35	-	15	-	10	25	5	-	5	-	10	PL	RF	-	NE	-	-	-
EUNOTIACEAE																					
<i>Eunotia sp.</i>	diatomacea	-	50	50	-	-	-	-	-	-	50	-	-	50	PL	RF	-	NE	-	-	-
HYALODISCACEAE																					
<i>Podosira sp.</i>	diatomacea	15	35	50	-	5	5	5	15	-	35	-	-	35	PL	RF	-	NE	-	-	-
LITHODESMIACEAE																					
<i>Dytilum sp.</i>	diatomacea	50	55	105	10	10	5	25	50	20	35	-	-	55	PL	RF	-	NE	-	-	-
ODONTELLACEAE																					
<i>Odontella sp.</i>	diatomacea	135	2085	2220	50	30	20	35	135	55	2020	5	5	2085	PL	RF	-	NE	-	-	-
NAVICULACEAE																					
<i>Navicula sp.</i>	diatomacea	65	-	65	30	30	5	-	65	-	-	-	-	-	PL	RF	-	NE	-	-	-
<i>Navicula weissflogii</i>	diatomacea	5	10	15	-	-	5	-	5	5	-	5	-	10	PL	RF	-	NE	-	-	-
PARALIACEAE																					
<i>Paralia sulcata</i>	diatomacea	120	140	260	-	65	35	20	120	95	-	45	-	140	PL	RF	-	NE	-	-	-
PLEUROSIGMATACEAE																					
<i>Pleurosigma sp.</i>	diatomacea	115	25	140	15	40	40	20	115	10	5	10	-	25	PL	RF	-	NE	-	-	-
PROBOSCIACEAE																					
<i>Proboscia sp.</i>	diatomacea	10	5	15	5	5	-	-	10	5	-	-	-	5	PL	RF	-	NE	-	-	-
RHIZOLENIACEAE																					

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha										Habitat	Método	Interesse Humano	Status de Ameaça	Sensibilidade e Denendência Florestal	Migração e Raridade	Endemismo
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulada	1ª Campanha					2ª Campanha											
					P-01	P-02	P-03	P-04	Soma	P-01	P-02	P-03	P-04	Soma							
<i>Neocalyptrella robusta</i>	diatomacea	5	-	5	-	5	-	-	5	-	-	-	-	-	PL	RF	-	NE	-	-	-
<i>Rhizosolenia sp.</i>	diatomacea	10	-	10	-	-	-	10	10	-	-	-	-	-	PL	RF	-	NE	-	-	-
SKELETONEMATACEAE																					
<i>Skeletonema sp.</i>	diatomacea	320	280	600	85	50	85	100	320	50	230	-	-	280	PL	RF	-	NE	-	-	-
STAURONEIDACEAE																					
<i>Stauroneis sp.</i>	diatomacea	80	-	80	-	75	-	5	80	-	-	-	-	-	PL	RF	-	NE	-	-	-
STEPHANODISCAEAE																					
<i>Cyclotella sp.</i>	diatomacea	280	205	485	85	95	75	25	280	75	40	30	60	205	PL	RF	-	NE	-	-	-
THALASSIONEMATACEAE																					
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	diatomacea	100	30	130	35	10	25	30	100	-	30	-	-	30	PL	RF	-	NE	-	-	-
THALASSIOSIRACEAE																					
<i>Thalassiosira sp.</i>	diatomacea	1210	555	1765	245	295	300	370	1210	150	145	105	155	555	PL	RF	-	NE	-	-	-
TRICERATIACEAE																					
<i>Triceratium sp.</i>	diatomacea	-	15	15	-	-	-	-	-	5	-	10	-	15	PL	RF	-	NE	-	-	-
CYANOPHYCEAE																					
COLEOFASCICULACEAE																					
<i>Geitlerinema sp.</i>	alga azul	25	-	25	5	10	5	5	25	-	-	-	-	-	PE	RF	MS	NE	-	-	-
MICROCYSTACEAE																					
<i>Microcystis sp.</i>	alga azul	120	-	120	-	120	-	-	120	-	-	-	-	-	PE	RF	MS	NE	-	-	-

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha										Habitat	Método	Interesse Humano	Status de Ameaça	Sensibilidade e Dependência Florestal	Migração e Raridade	Endemismo
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulada	1ª Campanha					2ª Campanha											
					P-01	P-02	P-03	P-04	Soma	P-01	P-02	P-03	P-04	Soma							
OSCILLATORIACEAE																					
<i>Phormidium sp.</i>	alga azul	15	-	15	-	15	-	-	15	-	-	-	-	-	PE	RF	MS	NE	-	-	-
DINOPHYCEAE																					
CERATIACEAE																					
<i>Ceratium furca</i>	dinoflagelado	30	5	35	5	-	20	5	30	-	5	-	-	5	PL	RF	-	NE	-	-	-
NOCTILUCACEAE																					
<i>Noctiluca sp.</i>	dinoflagelado	-	5	5	-	-	-	-	-	-	5	-	-	5	PL	RF	-	NE	-	-	-
PROROCENTRACEAE																					
<i>Prorocentrum sp.</i>	dinoflagelado	5	15	20	-	5	-	-	5	-	15	-	-	15	PL	RF	-	NE	-	-	-
PROTOPERIDINIACEAE																					
<i>Protoperidinium sp.</i>	dinoflagelado	30	-	30	10	-	10	10	30	-	-	-	-	-	PL	RF	-	NE	-	-	-
RIQUEZA GERAL		28	23	33	18	23	18	20	28	15	18	12	7	23	-	-	-	-	-	-	-
ABUNDÂNCIA GERAL		3170	3985	7155	670	1040	705	755	3170	610	2855	250	270	3985	-	-	-	-	-	-	-

Quadro 32 - Lista do Fitoplâncton (Método Quantitativo) Observado Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís em Baixa-mar (BM) e Preamar (PM) – Classificação, Aspectos Ecológicos, Grau e Status de Ameaça de Cada Espécie (1ª Instância – IUCN; [*] 2ª Instância – MMA; [] 3ª Instância – Estadual) Sendo: NE – Não Avaliada | Habitat Preferencial: PL – Planctônico; PE - Perifítico | Método de Registro: VD – Garrafa de Van Dorn | Interesse Humano: MS – Médico-Sanitário**

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha								Abundância na Campanha					Habitat	Método	Interesse Humano	Status de Ameaça	Sensibilidade e Resiliência	Migração e Dispersão	Endemismo																
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulad	1ª Campanha								2ª Campanha																											
					P-01		P-02		P-03		P-04		Soma	P-01	P-02	P-03	P-04								Soma															
PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	Soma	P-01	P-02						P-03	P-04	Soma																				
BACILLARIOPHYTA																																								
AMPHIPLURACEAE																																								
<i>Amphiprora sp.</i>	diatomacea	10	-	10	-	5	-	5	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	PL	RP	-	NE	-	-	-															
ASTERIONELLOPSIDACEAE																																								
<i>Asterionellopsis sp.</i>	diatomacea	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	3	PL	VD	-	NE	-	-	-															
BACILLARIACEAE																																								
<i>Nitzschia sp.</i>	diatomacea	55	10	55	25	10	5	-	-	5	-	10	55	3	2	-	5	10	PL	RP	-	NE	-	-	-															
CHAETOCEROTACEAE																																								
<i>Bacteriastrum sp.</i>	diatomacea	15	-	15	5	-	-	-	5	-	-	5	15	-	-	-	-	-	PL	RP	-	NE	-	-	-															
<i>Chaetoceros sp.</i>	diatomacea	15	6	15	5	-	-	5	-	-	-	5	15	-	6	-	-	6	PL	RP	-	NE	-	-	-															
COCCONEIDACEAE																																								
<i>Cocconeis sp.</i>	diatomacea	50	-	50	10	-	5	-	15	5	10	5	50	-	-	-	-	-	PL	RP	-	NE	-	-	-															
COSCINODISCACEAE																																								
<i>Coscinodiscus sp.</i>	diatomacea	255	9	255	10	20	110	30	25	15	25	20	255	5	4	-	-	9	PL	RP	-	NE	-	-	-															
ENTOMONEIDACEAE																																								

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha									Abundância na Campanha					Habitat	Método	Interesse Limnológico	Status de Conservação	Sensibilidade e Resiliência	Migração e Dispersão	Endemismo
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulad	1ª Campanha									2ª Campanha											
					P-01		P-02		P-03		P-04		Soma	P-01	P-02	P-03	P-04	Soma							
					PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM													
<i>Entomoneis sp.</i>	diatomacea	25	-	25	-	-	5	10	-	-	5	5	25	-	-	-	-	PL	RP	-	NE	-	-	-	
EUNOTIACEAE																									
<i>Eunotia sp.</i>	diatomacea	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	PL	VD	-	NE	-	-	-	
HYALODISCAEAE																									
<i>Podosira sp.</i>	diatomacea	15	2	15	-	-	-	5	-	5	-	5	15	-	2	-	-	PL	RP	-	NE	-	-	-	
LITHODESMIACEAE																									
<i>Dytilum sp.</i>	diatomacea	50	2	50	10	-	10	-	-	5	15	10	50	2	-	-	-	PL	RP	-	NE	-	-	-	
ODONTELLACEAE																									
<i>Odontella sp.</i>	diatomacea	135	67	135	45	5	30	-	15	5	15	20	135	10	55	-	2	PL	RP	-	NE	-	-	-	
NAVICULACEAE																									
<i>Navicula sp.</i>	diatomacea	65	-	65	10	20	25	5	5	-	-	-	65	-	-	-	-	PL	RP	-	NE	-	-	-	
<i>Navicula weissflogii</i>	diatomacea	5	-	5	-	-	-	-	-	5	-	-	5	-	-	-	-	PL	RP	-	NE	-	-	-	
PARALIACEAE																									
<i>Paralia sulcata</i>	diatomacea	120	16	120	-	-	30	35	15	20	10	10	120	10	-	6	-	PL	RP	-	NE	-	-	-	
PLEUROSIGMATACEAE																									
<i>Pleurosigma sp.</i>	diatomacea	115	-	115	15	-	15	25	20	20	15	5	115	-	-	-	-	PL	RP	-	NE	-	-	-	
PROBOSCIACEAE																									

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha									Abundância na Campanha					Habitat	Método	Interesse Limnológico	Status de Conservação	Sensibilidade e Resiliência	Migração e Dispersão	Endemismo
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulad	1ª Campanha									2ª Campanha											
					P-01		P-02		P-03		P-04		Soma	P-01	P-02	P-03	P-04	Soma							
					PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM													
<i>Proboscia</i> sp.	diatomacea	10	-	10	-	5	-	5	-	-	-	-	10	-	-	-	-	PL	RP	-	NE	-	-	-	
RHIZOLENIACEAE																									
<i>Neocalyptrella robusta</i>	diatomacea	5	-	5	-	-	-	5	-	-	-	-	5	-	-	-	-	PL	RP	-	NE	-	-	-	
<i>Rhizosolenia</i> sp.	diatomacea	10	-	10	-	-	-	-	-	-	5	5	10	-	-	-	-	PL	RP	-	NE	-	-	-	
SKELETONEMATACEAE																									
<i>Skeletonema</i> sp.	diatomacea	320	13	320	75	10	30	20	45	40	55	45	320	1	9	-	3	13	PL	RP	-	NE	-	-	-
STAURONEIDACEAE																									
<i>Stauroneis</i> sp.	diatomacea	80	-	80	-	-	20	55	-	-	-	5	80	-	-	-	-	PL	RP	-	NE	-	-	-	
STEPHANODISCACEAE																									
<i>Cyclotella</i> sp.	diatomacea	280	12	280	60	25	75	20	45	30	20	5	280	3	2	2	5	12	PL	RP	-	NE	-	-	-
THALASSIONEMATACEAE																									
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	diatomacea	100	-	100	25	10	5	5	15	10	10	20	100	-	-	-	-	PL	RP	-	NE	-	-	-	
THALASSIOSIRACEAE																									
<i>Thalassiosira</i> sp.	diatomacea	1210	30	1210	185	60	125	170	180	120	205	165	1210	11	10	5	4	30	PL	RP	-	NE	-	-	-
TRICERATIACEAE																									
<i>Triceratium</i> sp.	diatomacea	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	PL	VD	-	NE	-	-	-
CYANOPHYCEAE																									
COLEOFASCICULACEAE																									

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha									Abundância na Campanha					Habitat	Método	Interesse Limnológico	Status de Conservação	Sensibilidade e Resiliência	Migração e Dispersão	Endemismo
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulad	1ª Campanha									2ª Campanha											
					P-01		P-02		P-03		P-04		Soma	P-01	P-02	P-03	P-04	Soma							
					PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM													
<i>Geitlerinema</i> sp.	alga azul	25	-	25	-	5	5	5	5	-	5	-	25	-	-	-	-	-	PE	RP	MS	NE	-	-	-
MICROCYSTACEAE																									
<i>Microcystis</i> sp.	alga azul	120	-	120	-	-	120	-	-	-	-	-	120	-	-	-	-	-	PE	RP	MS	NE	-	-	-
OSCILLATORIACEAE																									
<i>Phormidium</i> sp.	alga azul	15	-	15	-	-	10	5	-	-	-	-	15	-	-	-	-	-	PE	RP	MS	NE	-	-	-
DINOPHYCEAE																									
CERATIACEAE																									
<i>Ceratium furca</i>	dinoflagelado	30	-	30	5	-	-	-	10	10	-	5	30	-	-	-	-	-	PL	RP	-	NE	-	-	-
PROROCENTRACEAE																									
<i>Prorocentrum</i> sp.	dinoflagelado	5	-	5	-	-	5	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	PL	RP	-	NE	-	-	-
PROTOPERIDINIACEAE																									
<i>Protoperidinium</i> sp.	dinoflagelado	30	-	30	10	-	-	-	-	10	5	5	30	-	-	-	-	-	PL	RP	-	NE	-	-	-
RIQUEZA GERAL		28	13	28	15	11	18	17	13	15	14	19	28	9	9	5	5	13	-	-	-	-	-	-	-
ABUNDÂNCIA GERAL		3170	178	3170	495	175	630	410	400	305	400	355	3170	46	97	16	19	178	-	-	-	-	-	-	-

Suficiência Amostral e Riqueza Estimada – Geral e Por Pontos Amostrais

Considerando essa análise geral, a curva de acumulação de espécies não tendeu à expressa estabilização, indicando que mais espécies poderão ser observadas com a continuidade dos estudos. Apesar disso, o crescimento da curva de espécies estimadas e observadas sobem de forma similar e próxima (Figura 86). Corroborando com essa possibilidade, o estimador indicou uma riqueza de cerca de 39,1 taxa, enquanto a riqueza observada para a referida área foi de $S=33$, correspondendo a 84,4% de abrangência.

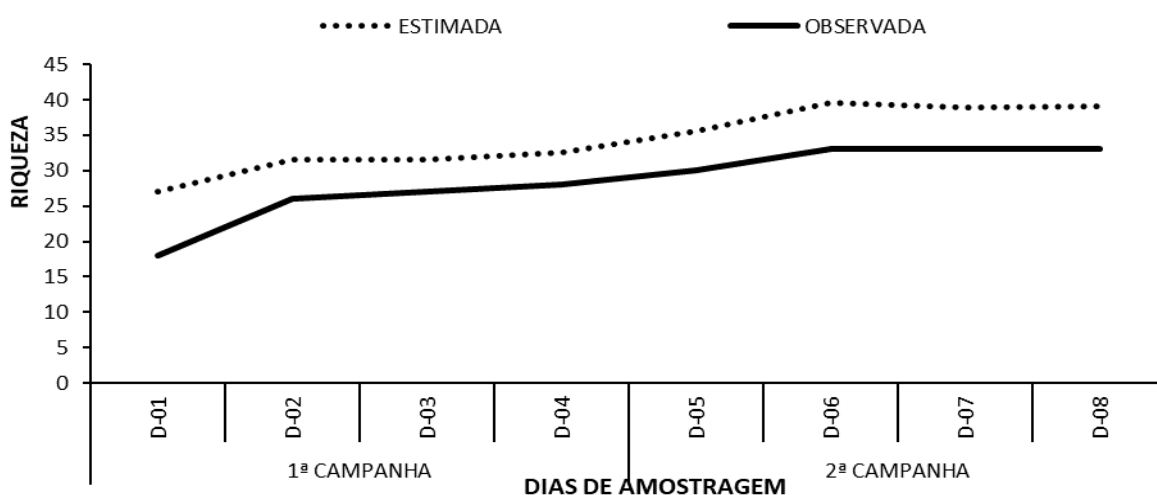


Figura 86- Suficiência Amostral Geral do Fitoplâncton Observado Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Riqueza Real – Geral e Por Pontos Amostrais

Quanto à riqueza (Figura 87), conforme já explanado, no decurso da 1ª CAMP foram observadas 28 taxa de fitoplâncton; 23 taxa para a 2ª CAMP, e 33 taxa no total acumulado do diagnóstico.

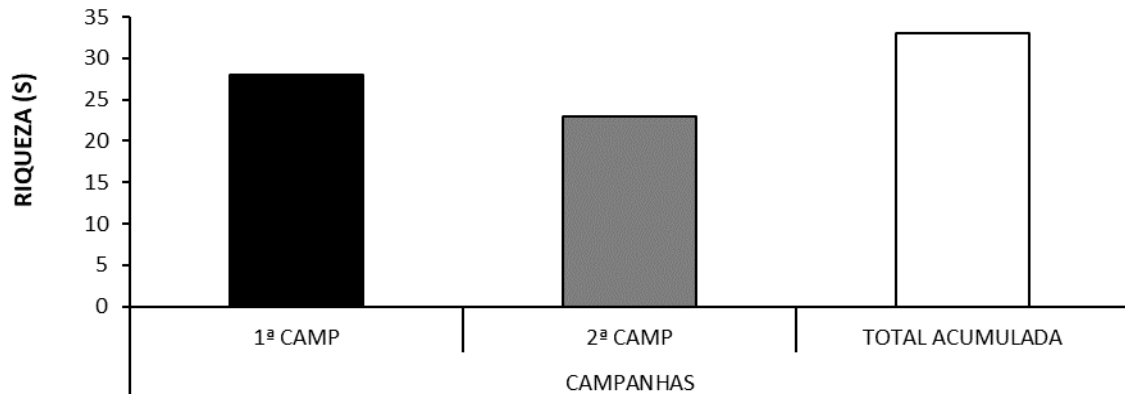


Figura 87- Riqueza Geral do Fitoplâncton Observado Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Como pode ser observado na Figura 88, os valores de riqueza pouco variaram entre os pontos. Sendo assim, para a 1ª CAMP, destaca-se P-02 com a maior riqueza, sendo S=23. A segunda maior riqueza foi do P-04, sendo S=20; e os demais pontos, P-01 e P-03, com S=18. Para a 2ª CAMP, P-02 permanece como o ponto de maior riqueza (S=18). P-04 é o de menor riqueza, sendo S=07.

Para o acumulado entre as campanhas, P-02 é o ponto de maior riqueza, sendo S=28, e P-03 e P-04 são os de menor riqueza, com S=21. P-01 apresenta S=23. Percebe-se que houve a diminuição de taxa em todos os pontos quando se compara as campanhas, embora também haja o acréscimo de novos taxa.

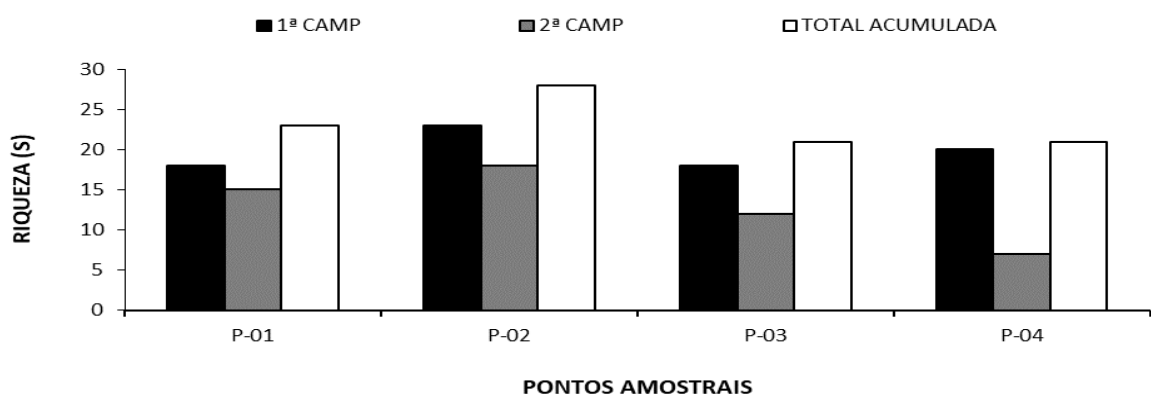


Figura 88- Riqueza Geral do Fitoplâncton Observado Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Abundância Real – Geral e Por Pontos Amostrais e Abundância Relativa Geral

Em continuidade, no quesito da abundância geral (total acumulada), foram observados 3.170 indivíduos fitoplanctônicos na 1ª CAMP, 3.985 na 2ª CAMP, somando 7155 indivíduos de fitoplâncton por mL de amostra concentrada, sendo a maioria pertencentes a Bacillariophyta, correspondendo a 96,51% da abundância total das amostras (Figura 89).

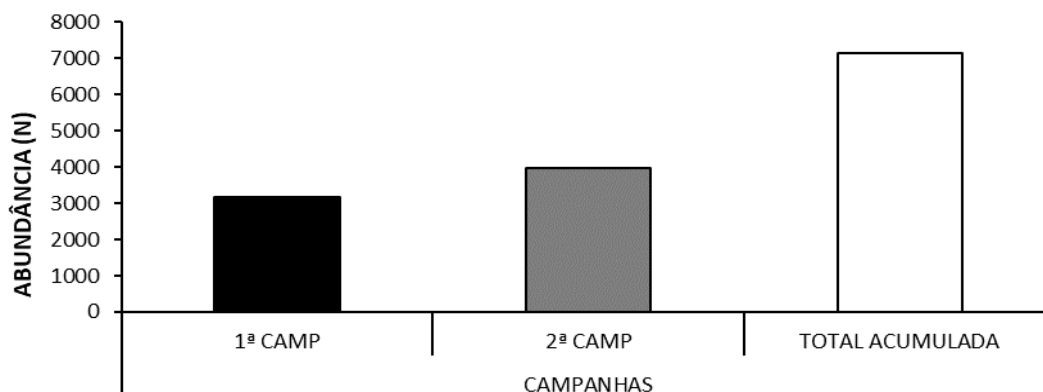


Figura 89– Abundância Geral do Fitoplâncton Observado Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Ponderando sobre os pontos amostrais, no conjunto das metodologias aplicadas (Figura 90), para a 1ª CAMP destaca-se que o P-02 obteve a maior abundância (N=1.040) e foi seguido do P-04 (N=755). Em contraposição, o P-01 e o P-03 computaram N=670 e N=705, respectivamente.

Para a 2ª CAMP, P-02 continua apresentando a maior abundância, sendo N=2.855, valor este devido a grande quantidade de *Odontella* sp. registrada para o ponto. P-03 e P-04 apresentaram as menores abundâncias, sendo N=250 e N=270, respectivamente.

Analisando-se o total acumulado para ambas as campanhas, P-02 mantém-se como o ponto mais abundante, somando N=2855, e P-03 o menos abundante, sendo N=955.

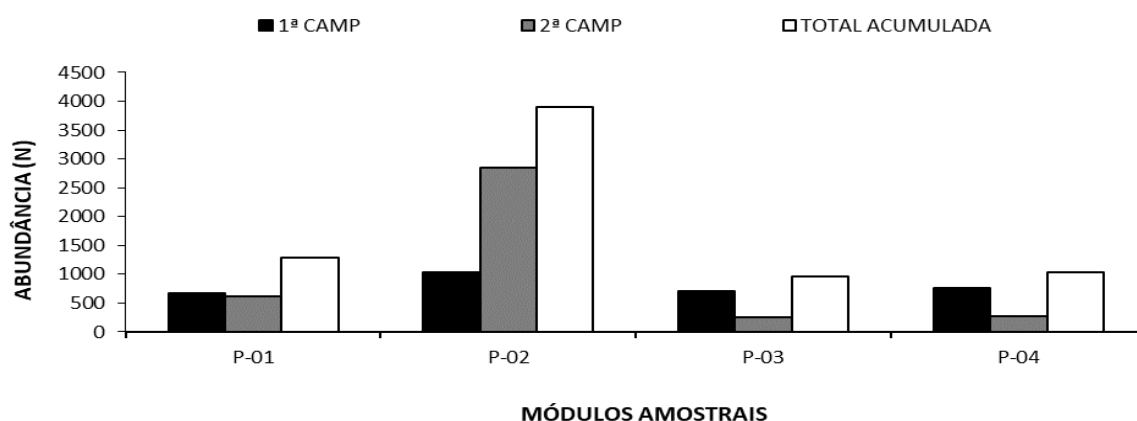


Figura 90– Abundância Geral do Fitoplâncton Observado Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Quanto aos organismos fitoplanctônicos mais abundantes ocorrentes na 1ª CAMP, cita-se o táxon *Thalassiosira* sp. (Foto 104), compondo 38,17% da abundância total, e estando presente em todos os pontos. Este gênero é um importante produtor primário e é bastante comum em diversos ambientes aquáticos, apresentando um maior crescimento durante a primavera (GARCIA & ODEBRECHT, 2009).

O 2º táxon mais abundante foi *Skeletonema sp.* (N=10,09% [Foto 105]), comum em ambientes costeiros estuarinos e marinhos, onde podem formar blooms densos (KOOISTRA et al., 2008). Então temos *Coscinodiscus sp.* (N=8,04% [Foto 106]), que é um importante produtor primário marinho, e apesar de não possuir toxinas, pode ser prejudicial em casos de floração, pois causa a diminuição de nutrientes e oxigênio, provocando a morte ou migração de peixes (MARSON-ASCÊNCIO et al. 2012; QU et al. 2018).

Para a 2ª CAMP, a composição da comunidade fitoplanctônica foi semelhante a 1ª CAMP, tendo Bacillariophyta como principal grupo, dominando 99,37% do total da campanha. *Odontella sp.* foi o táxon de maior dominância (52,32%), seguido de *Thalassiosira sp.* (13,93%) e *Skeletonema sp.* (7,03%).

Assim sendo, os resultados apresentados bem como os demais alusivos à abundância do fitoplâncton seguem listados na Tabela 40.

Tabela 40 - Abundância Total (N) e Relativa (%) da Herpetofauna Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.

Nome Científico	Nome Popular	1ª CAMP		2ª CAMP		SOMA FINAL	
		Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)
BACILLARIOPHYTA							
AMPHIPLURACEAE							
<i>Amphiprora sp.</i>	diatomacea	10	0,32	-	-	10	0,14
ASTERIONELLOPSIDACEAE							
<i>Asterionellopsis sp.</i>	diatomacea	-	-	20	0,50	20	0,28
BACILLARIACEAE							
<i>Nitzschia sp.</i>	diatomacea	55	1,74	105	2,63	160	2,24
<i>Pseudo-nitzschia sp.</i>	diatomacea	-	-	45	1,13	45	0,63
CHAETOCEROTACEAE							
<i>Bacteriastrum sp.</i>	diatomacea	15	0,47	-	-	15	0,21
<i>Chaetoceros sp.</i>	diatomacea	15	0,47	105	2,63	120	1,68
COCCONEIDACEAE							
<i>Cocconeis sp.</i>	diatomacea	50	1,58	50	1,25	100	1,40
COSCONODISCAEAE							
<i>Coscinodiscus sp.</i>	diatomacea	255	8,04	135	3,39	390	5,45
ENTOMONEIDACEAE							
<i>Entomoneis sp.</i>	diatomacea	25	0,79	10	0,25	35	0,49
EUNOTIACEAE							
<i>Eunotia sp.</i>	diatomacea	-	-	50	1,25	50	0,70
HYALODISCAEAE							
<i>Podosira sp.</i>	diatomacea	15	0,47	35	0,88	50	0,70

Nome Científico	Nome Popular	1ª CAMP		2ª CAMP		SOMA FINAL	
		Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)
LITHODESMIACEAE							
<i>Dytilum sp.</i>	diatomacea	50	1,58	55	1,38	105	1,47
ODONTELLACEAE							
<i>Odontella sp.</i>	diatomacea	135	4,26	2085	52,32	2220	31,03
NAVICULACEAE							
<i>Navicula sp.</i>	diatomacea	65	2,05	-	-	65	0,91
<i>Navicula weissflogii</i>	diatomacea	5	0,16	10	0,25	15	0,21
PARALIACEAE							
<i>Paralia sulcata</i>	diatomacea	120	3,79	140	3,51	260	3,63
PLEUROSIGMATACEAE							
<i>Pleurosigma sp.</i>	diatomacea	115	3,63	25	0,63	140	1,96
PROBOSCIACEAE							
<i>Proboscia sp.</i>	diatomacea	10	0,32	5	0,13	15	0,21
RHIZOLENIACEAE							
<i>Neocalyptrella robusta</i>	diatomacea	5	0,16	-	-	5	0,07
<i>Rhizolenia sp.</i>	diatomacea	10	0,32	-	-	10	0,14
SKELETONEMATACEAE							
<i>Skeletonema sp.</i>	diatomacea	320	10,09	280	7,03	600	8,39
STAURONEIDACEAE							
<i>Stauroneis sp.</i>	diatomacea	80	2,52	-	-	80	1,12
STEPHANODISCACEAE							
<i>Cyclotella sp.</i>	diatomacea	280	8,83	205	5,14	485	6,78
THALASSIONEMATACEAE							
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	diatomacea	100	3,15	30	0,75	130	1,82
THALASSIOSIRACEAE							
<i>Thalassiosira sp.</i>	diatomacea	1210	38,17	555	13,93	1765	24,67
TRICERATIACEAE							
<i>Triceratium sp.</i>	diatomacea	-	-	15	0,38	15	0,21
CYANOPHYCEAE							
COLEOFASCICULACEAE							
<i>Geitlerinema sp.</i>	alga azul	25	0,79	-	-	25	0,35
MICROCYSTACEAE							
<i>Microcystis sp.</i>	alga azul	120	3,79	-	-	120	1,68
OSCILLATORIACEAE							

Nome Científico	Nome Popular	1ª CAMP		2ª CAMP		SOMA FINAL	
		Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)
<i>Phormidium sp.</i>	alga azul	15	0,47	-	-	15	0,21
DINOPHYCEAE							
CERATIACEAE							
<i>Ceratium furca</i>	dinoflagelado	30	0,95	5	0,13	35	0,49
NOCTILUCACEAE							
<i>Noctiluca sp.</i>	dinoflagelado	-	-	5	0,13	5	0,07
PROROCENTRACEAE							
<i>Prorocentrum sp.</i>	dinoflagelado	5	0,16	15	0,38	20	0,28
PROTOPERIDINIACEAE							
<i>Protoperidinium sp.</i>	dinoflagelado	30	0,95	-	-	30	0,42
SOMA	Taxa	28	-	23	-	33	-
	Indivíduos	3170	100%	3985	100%	7155	100%

Diversidade de Shannon – Geral e Por Pontos Amostrais

Considerando a área de estudo como um todo, o índice de diversidade de Shannon foi estimado em $H' = 2,353$ para a 1ª CAMP. Para a 2ª CAMP, a diversidade apresentou um declínio, agora sendo $H' = 1,83$, gerando uma diversidade geral para as duas campanhas de $H' = 2,286$, Figura 91.

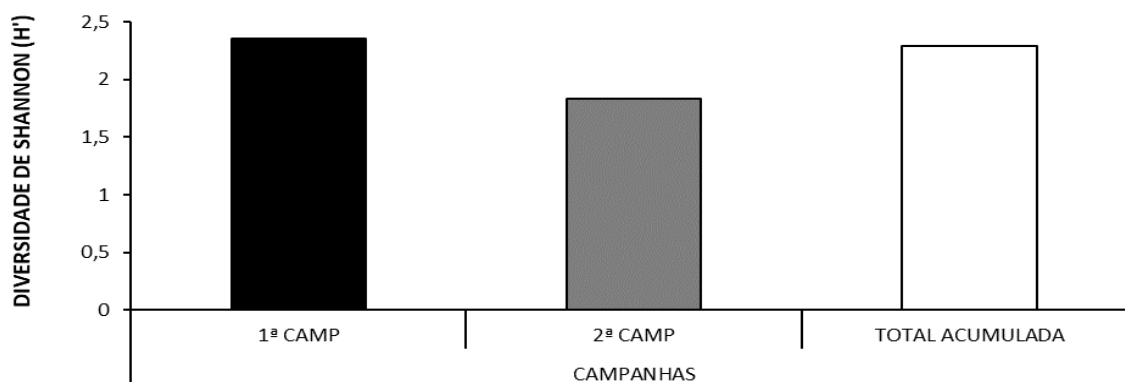


Figura 91– Índice de Diversidade de Shannon Geral do Fitoplâncton Observado Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.

Assim como nos tópicos anteriores, para a 1ª CAMP, o P-02 apresentou o maior valor para a diversidade ($H' = 2,395$). O 2º maior valor para a diversidade foi em P-01 ($H' = 2,165$). Seguem-se P-03 e P-04, com $H' = 2,059$ e $H' = 1,98$, respectivamente.

Para a 2ª CAMP, P-01 passou a apresentar o maior valor para a diversidade ($H' = 2,214$), e P-02 e P-04 os menores valores ($H' = 1,279$ e $H' = 1,276$, respectivamente).

Para o acumulado entre as campanhas, P-01 detém o maior valor de diversidade, sendo $H' = 2,324$, e P-02 e P-04 mantem-se como os de menor diversidade, sendo $H' = 1,93$ e $H' = 1,923$.

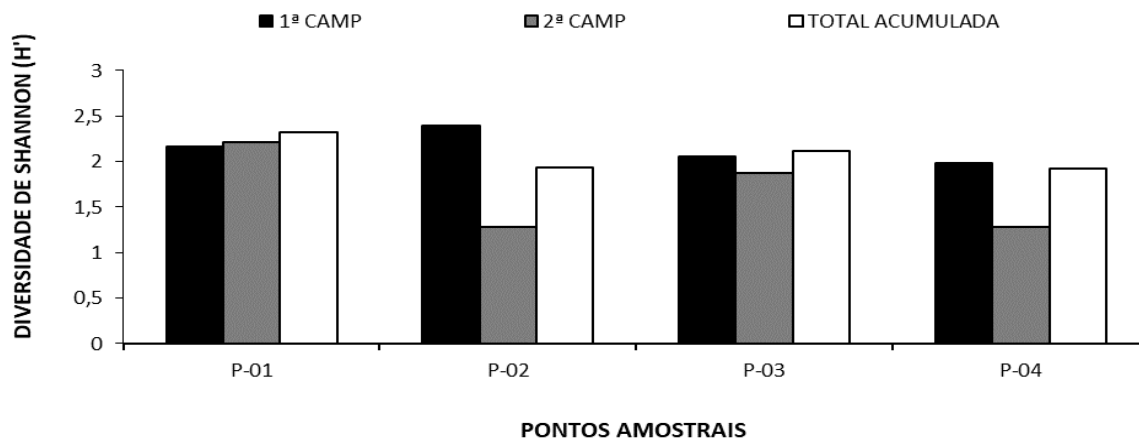


Figura 92– Índice de Diversidade de Shannon do Fitoplâncton Observado Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.

Equitabilidade de Pielou – Geral e Por Pontos Amostrais

Para a 1ª CAMP, a equitabilidade geral foi de $J = 0,70$ e apontou para uma distribuição não muito homogênea das abundâncias por entre as espécies observadas no decorrer da 1ª CAMP do presente diagnóstico. Apesar disso, de maneira geral, não foi apresentada expressiva dominância de uma espécie sobre outra.

Para a 2ª CAMP, a equitabilidade foi de $J = 0,587$, sendo um valor consideravelmente mais baixo que o encontrado na 1ª CAMP, e indicando a presença de uma espécie dominante. Para o total acumulado tem-se $J = 0,6539$ (Figura 93).

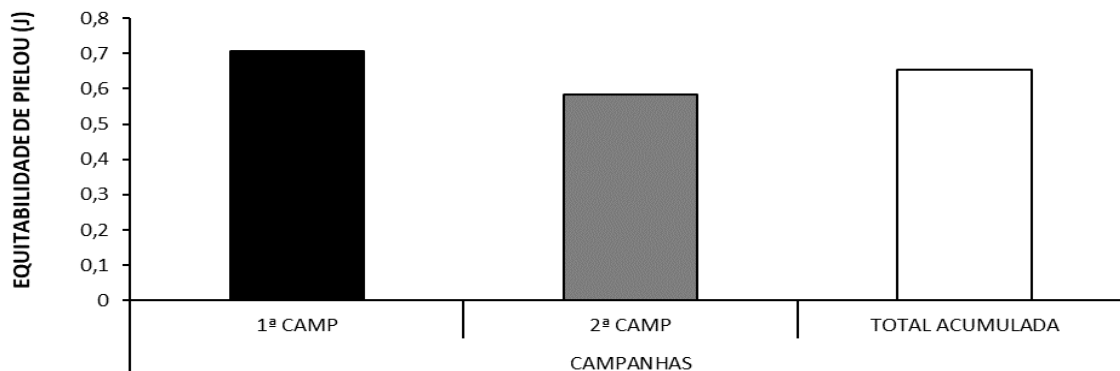


Figura 93– Índice de Equitabilidade de Pielou Geral do Fitoplâncton Observado Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.

Por conseguinte, entre os pontos da 1ª CAMP, a maior equitabilidade da 1ª CAMP foi assinalada para o P-02 ($J=0,764$); seguida pelo P-01 e P-03, com $J=0,749$ e $J=0,713$, respectivamente; e por fim, o P-04 com o menor valor computado de $J=0,66$.

Para a 2ª CAMP, os valores encontrados para a equitabilidade variaram de $J=0,8174$ no P-01, a $J=0,4425$ no P-02, apontando a presença de uma espécie dominante principalmente neste ponto (Figura 94).

Para o total acumulado, a equitabilidade variou de $J=0,7413$ em P-01, a $J=0,5792$ em P-02.

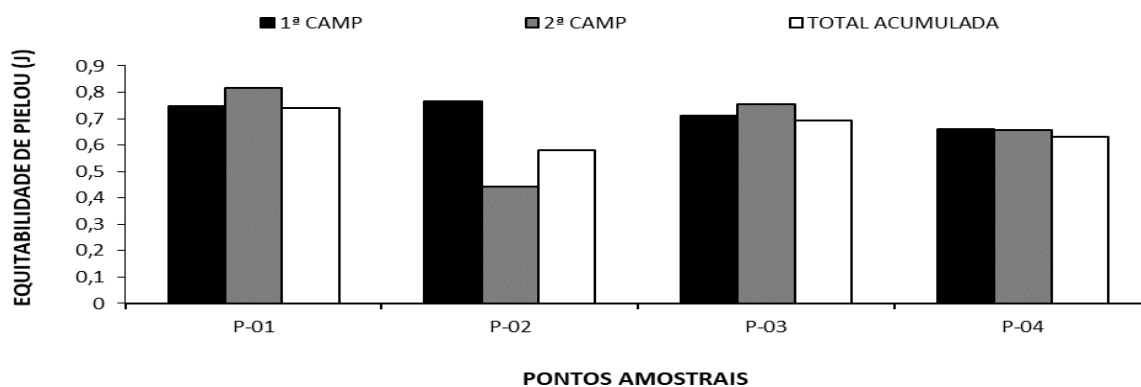


Figura 94– Índice de Equitabilidade de Pielou do Fitoplâncton Observado Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Similaridade de Bray-Curtis – Por Campanhas e Por Pontos Amostrais

Por sua vez, comparando a similaridade por entre os pontos (Figura 95), no cluster foi possível verificar 70% de igualdade entre a 1ª e a 2ª CAMP (com 18 taxa compartilhados).

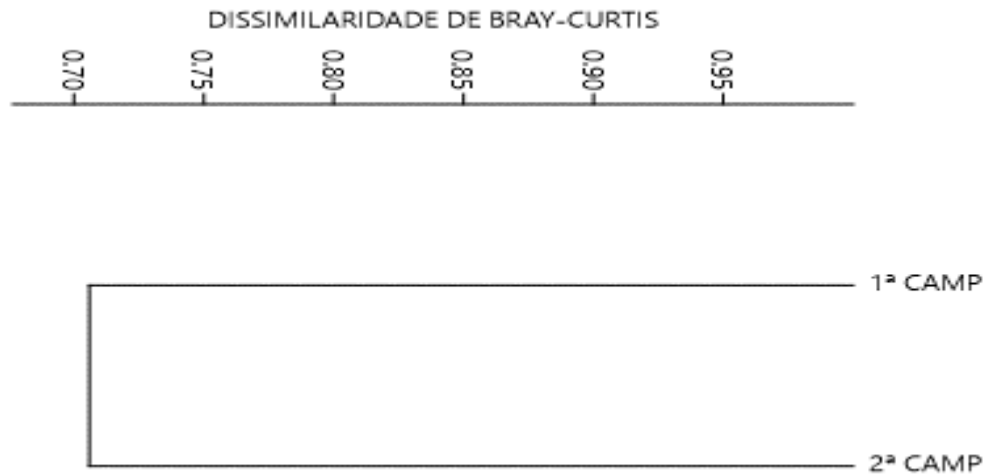


Figura 95– Dendograma de Dissimilaridade de Bray-Curtis do Fitoplâncton Observado Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.

Por sua vez, comparando a similaridade por entre os pontos (Figura 96), no cluster foi possível verificar 90% de igualdade entre os pontos P-01 e P-03 (com 20 taxa compartilhados); a seguir o ponto P-04 se une ao clado principal, com 78% de similaridade, e 16 taxa em comum entre os 03 pontos. Já o P-02 segue mais isolado, apresentando 74% de analogia com os demais pontos.

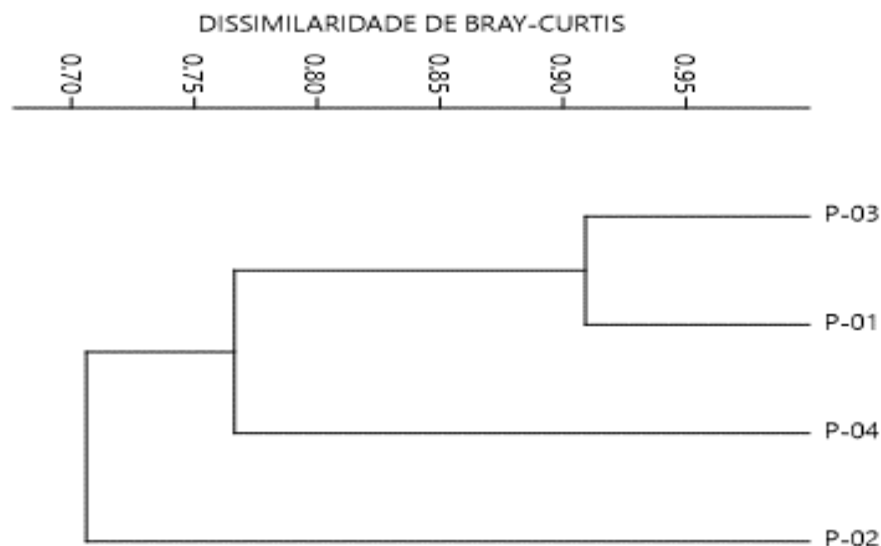


Figura 96– Dendrograma de Dissimilaridade de Bray-Curtis do Fitoplâncton Observado Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.

Particularidades e Composição

- *Espécies Ameaçadas Observadas Durante o Estudo*

Não existem registros de espécies ameaçadas de fitoplâncton em nenhuma das maiores listas.

- *Espécies Endêmicas Observadas Durante o Estudo*

Não houve observação de espécies endêmicas durante o levantamento, estando todas referidas em gêneros que se distribuem pelas águas continentais do território brasileiro.

- *Espécies Migratórias Observadas Durante o Estudo*

Não consta, até o presente momento, ocorrência de *taxa* migradores ao grupo do fitoplâncton.

- *Espécies de Interesse Humano Observadas Durante o Estudo*

Durante a 1ª CAMP, houve a ocorrência de 03 taxa de Cyanophyceae, conhecidas por algas-azuis, e consideradas de importância econômico-sanitário, foram elas: *Microcystis* sp. (Foto 118) e *Phormidium* sp. (Foto 119) observadas no P-02; e *Geitlerinema* sp. em todos os pontos.

Esses *taxa* foram encontrados e coletados em pequenas quantidades, no entanto, é válida sua menção, pois são de importância e necessitam ser observados durante as próximas campanhas, bem como em estudos de médio e longo prazo, como os monitoramentos. Ressalta-se também que tais *taxa* podem possuir determinado potencial tóxico e em grandes quantidades tornam-se prejudiciais para seres humanos e animais.

Para a 2ª CAMP não foram registradas espécies de interesse humano.



Foto 118 – *Microcystis* sp. Táxon de Interesse Humano Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – P-02



Foto 119 – *Phormidium* sp. Táxon de Interesse Humano Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – P-02

- *Espécies de Importância Ecológica, Bioindicadoras de Qualidade, Raras ou Recentemente Descritas Observadas Durante o Estudo*

No decorrer do levantamento, ainda não foi possível inferir sobre esse quesito, embora não esteja descartada a possibilidade do surgimento de espécies bioindicadoras, raras ou que se

enquadrem no respectivo tópico, no decorrer do monitoramento a ser implementado posteriormente.

6.2.7.2.1.2 Zooplâncton

O zooplâncton é um termo genérico que faz menção a um grupo de organismos aquáticos heterotróficos que possuem a coluna d'água como habitat principal em pelo menos uma das fases do seu ciclo de vida. (ESTEVES, 1998; JULIES & KAHOLONGO, 2014). Nos oceanos, o zooplâncton é altamente abundante e diversificado, com representantes de diversos filos, que variam desde formas unicelulares até pequenos vertebrados, embora geralmente, os Copépodes sejam considerados os metazoários dominantes (NYBAKKEN, 2001; LOPES et al., 2006a; MORENO, 2017).

Os organismos zooplanctônicos possuem uma grande relevância ecológica, pois atuam como um dos grupos mais importantes na teia trófica, sendo considerados um elo entre o nível dos produtores (fitoplâncton) e os níveis tróficos superiores (ÁVILA et al., 2009).

Em razão do curto ciclo de vida e das altas taxas reprodutivas, são capazes de responder rapidamente às mudanças ambientais, sendo, portanto, excelentes indicadores da qualidade ambiental, inclusive em áreas costeiras sujeitas a múltiplos usos, em que as alterações na estrutura dessa comunidade podem indicar impactos antropogênicos (SANTOS, 2008; PESSOA et al., 2009).

Para a 1ª CAMP foram quantificados 21.547 indivíduos zooplanctônicos distribuídos em 16 taxa mais 04 formas imaturas de Copepoda (náuplios e copepoditos). No que tange as marés, os valores foram elevados em ambas, com 10.473 registros no Preamar (PM) e 11.074 no Baixa-mar (BM). Ao todo, foram identificados 06 filos (Annelida, Arthropoda, Bryozoa, Chaetognatha, Mollusca e Chordata), sendo Arthropoda o mais representativo numericamente, perfazendo 97% do total quantificado. Dentre os registros, destaca-se Copepoda, com 90% da abundância relativa, conforme destacado no Quadro 33 que será apresentado a seguir.

Na 2ª CAMP foi registrada uma abundância inferior a encontrada na 1ª CAMP (n= 1.495), porém a riqueza se manteve igual (S=16 + 04 formas imaturas de Copepoda) e os organismos foram numerosos em ambas as marés, sendo ligeiramente mais abundante no PM (n=859). Houve o registro de 05 filos (Annelida, Arthropoda, Chaetognatha, Rotifera e Chordata), sendo mais uma vez Arthropoda o detentor da maior representatividade, somando novamente cerca de 97% do total. Por fim, Copepoda segue sendo o mais numeroso, perfazendo 82% da abundância relativa.

Cumulativamente tem-se o registro de 23.042 indivíduos zooplanctônicos pertencentes a 19 taxa mais 04 formas imaturas de Copepoda (náuplios e copepoditos). Ao todo, foram catalogados 07 filos (Annelida, Arthropoda, Bryozoa, Chaetognatha, Mollusca, Rotifera e Chordata), sendo Arthropoda o detentor de quase a totalidade de organismos quantificados, perfazendo aproximadamente 97% do total. Dentre todos esses registros, o destaque é para

Copepoda, que perfaz os relevantes 90% da abundância relativa total acumulada do supracitado diagnóstico.

Por conseguinte, logo abaixo apresenta-se a listagem primária dos taxa zooplanctônicos catalogados na área de influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís em ambas as campanhas, descrevendo-se ainda, o nome popular, o habitat e as principais particularidades atribuídas a cada um dos registros (Quadro 33). A Foto 120 e Foto 121 retratam parte da composição zooplanctônica catalogada.

Ademais, cabe destacar que na 1ª CAMP foram apresentados resultados de dois métodos de coleta zooplanctônica, a amostragem qualitativa, realizada com rede de plâncton, e a amostragem quantitativa, feita com a garrada de Van Dorn.

Considerando os resultados encontrados, ficou evidente que as amostras qualitativas atingiram uma maior abundância e riqueza, sendo que todos os taxa catalogados na coleta quantitativa foram registrados nas qualitativas. Partindo desse pressuposto, a partir da 2ª CAMP a comunidade zooplanctônica foi avaliada exclusivamente pelas amostragens com rede de plâncton (qualitativas). Abaixo, para fins de registro, apresenta-se o Quadro 34 com os resultados quantitativos da 1ª CAMP.



Foto 120 – Copepoda - Copepodito Calanoida (pulga d' água) Táxon Observado Durante a 1ª e 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 568381/9707006



Foto 121 – Oithona sp. (pulga d' água) Táxon Mais Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 568381/9707006

Quadro 33 - Lista do Zooplâncton (Rede de Plâncton – Dados Qualitativos) Observado Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís em Baixa-mar (BM) e Preamar (PM)– Classificação, Aspectos Ecológicos, Grau e Status de Ameaça de Cada Espécie (1ª Instância – IUCN; [*] 2ª Instância – MMA; [] 3ª Instância – Estadual) Sendo: CR – Criticamente em Perigo; EN – Em Perigo; VU – Vulnerável; NT – Quase Ameaçada; LC – Preocupação Menor; DD – Deficiente em Dados; NE – Não Avaliada | Habitat Preferencial: COS – Costeira; DIV– Diversos; EPI – Epipelágica; EST – Estuarina; MES – Mesopelágico; NER – Nerítico; OCE – Oceânica; LIM - limnico | Método de Registro: RF – Rede de Filtragem | Interesse Humano: CIN – Cinegética; BP – Biopirataria; CC – Criação em Cativeiro; MS – Médico-Sanitário | Migração: MV – Migração Vertical | Distribuição: AD – Amplamente Distribuída no Brasil; EX – Exótica.**

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha																				Habitat Preferencial	Método	Interesse Humano	Status de Ameaça	Sensibilidade	Migração	Endemismo									
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulada	1ª Campanha					2ª Campanha					Total acumulado																									
					P-01	P-02	P-03	P-04	Soma	P-01	P-02	P-03	P-04	Soma	P-01	P-02	P-03	P-04	Soma																					
																				P	B	P	B	P								B	P	B	P	B	P	B	P	B
ANNELIDA																																								
POLYCHAETA																																								
sp.1	minhocado-mar	10 3	1 1	11 4	51	-	-	-	-	1	5	10 3	-	-	-	1	-	1	-	1	1	51	0	0	1	0	1	1	5	11 4	DIV	RF	-	NE	P	MV	-			
ARTHROPODA																																								
COPEPODA																																								
CALANOIDA																																								
Náuplio de Calanoida	pulgad-água	13 16	1 9 4	15 10	30 6	25 7	-	2 5	2 0	9 0	7 8	3 0 6	13 16	9	2	6 3	4 0	6	1 9	3 4	2 1	1 9 4	31 5	25 9	6 3	2 9	2 6	1 0	1 1	3 2 7	15 10	DIV	RF	-	NE	P	MV	-		
Copepodito Calanoida	pulgad-água	57 37	4 2 9	61 66	19 64	18 24	8 9	1 3 8	3 2 0	4 6 8	4 4 9	4 8 5	57 37	4 9	5 6	1 2 6	1 2 1	1 3	2 0	3 6	8	4 2 9	20 13	18 80	2 5	2 9	3 3	4 8	4 8 5	4 9 3	61 66	DIV	RF	-	NE	P	MV	-		
Acartiidae																																								
Acartia sp.	pulgad-água	70	6 1	13 1	51	-	-	1 7	-	-	1 1	70	3 1	6	-	1 0	-	2	1 2	-	6 1	82	6	0	2 7	0	2	1 3	1	13 1	EPI; COS; EST	RF	CC	NE	S	MV	-			
Eucalanidae																																								

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha																		Habitat Preferencial	Método	Interesse Humano	Status de Ameaça	Sensibilidade	Migração	Endemismo											
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulada	1ª Campanha						2ª Campanha						Total acumulado																							
					P-01		P-02		P-03		P-04		Soma	P-01		P-02		P-03		P-04		Soma								P-01		P-02		P-03		P-04		Soma		
					P	B	P	B	P	B	P	B		P	B	P	B	P	B	P	B									P	B	P	B	P	B	P	B		P	B
<i>Eucalanus</i> sp.	pulga-d'água	26	15	41	26	-	-	-	-	-	-	26	-	-	9	-	1	2	2	1	15	26	0	9	0	1	2	2	1	41	EPI;MESO	R	F	-	N	E	P	M	V	-
Paracalanidae																																								
<i>Parvocalanus</i> sp.	pulga-d'água	2893	227	3120	944	770	74	73	40	24	153	2893	40	10	81	71	15	7	12	27	227	984	780	155	244	241	329	226	165	3120	EPI;COS	R	F	-	N	E	P	M	V	-
Pontellidae																																								
<i>Labidocera</i> sp.	pulga-d'água	18	9	-	-	-	-	-	-	-	1	1	4	2	-	1	-	1	-	-	8	4	2	0	1	0	1	0	1	9	EPI	R	F	-	N	E	P	M	V	-
Pseudodiaptomidae																																								
<i>Pseudodiaptomus</i> sp.	pulga-d'água	46	11	57	-	-	-	-	20	-	26	46	9	2	-	-	-	-	-	-	11	9	2	0	0	20	0	0	26	57	COS, EST	R	F	-	N	E	P	M	V	-
Temoridae																																								
<i>Temora turbinata</i> (Dana, 1849)	pulga-d'água	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	10	-	-	-	-	15	4	0	10	0	0	0	0	0	15	EPI; COS	R	F	C	N	E	P	M	V	-	
CYCLOPOIDA																																								
Náuplio de Cyclopoida	pulga-d'água	1033	29	1062	179	371	118	120	20	108	377	1033	-	18	10	-	-	-	-	29	179	372	133	130	208	309	77	1062	DIV	R	F	-	N	E	P	M	V	-		
Copepodito de Cyclopoida	pulga-d'água	3443	37	3480	893	969	339	590	-	418	3443	4	-	90	21	21	1	-	-	37	897	969	422	821	252	308	480	3480	DIV	R	F	-	N	E	P	M	V	-		
Oithonidae																																								
<i>Oithona</i> sp.	pulga-d'água	4113	39	4152	1581	912	225	780	136	244	4113	-	-	180	21	-	-	-	-	39	1581	912	239	751	386	254	204	4152	EPI; MESO; COS	R	F	-	N	E	P	M	V	-		

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha																				Habitat Preferencial	Método	Interesse Humano	Status de Ameaça	Sensibilidade	Migração	Endemismo												
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulada	1ª Campanha										2ª Campanha																	Total acumulado											
					P-01		P-02		P-03		P-04		Soma	P-01		P-02		P-03		P-04		Soma	P-01									P-02		P-03		P-04		Soma					
					P	B	P	B	P	B	P	B		P	B	P	B	P	B	P	B		P	B								P	B	P	B	P	B		P	B			
<i>Sagitta</i> sp.	verme marinho	22	3	25	12	29	4	1	3	-	8	1	2	22	9	3	1	2	-	3	1	2	-	3	1	2	3	13	32	4	3	3	3	2	1	25	EPI	R	-	N	P	M	-
MOLLUSCA																																											
GASTROPODA																																											
Veliger	búzios e caracóis	20	0	20	-	-	-	2	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	20	DIV	R	-	N	P	M	-	
ROTIFERA																																											
EUROTATORIA																																											
FLOSCULARIAC EAE																																											
Hexarthridae																																											
<i>Hexarthra</i> sp.	pulga-d'água	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	LIM	R	-	N	P	M	-	
CHORDATA																																											
APPENDICULARIA																																											
COPELATA																																											
Oikopleuridae																																											
<i>Oikopleura</i> sp.	tunicados	56	0	56	-	-	3	-	-	-	2	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	2	6	56	COS; EST; NER	R	-	N	P	M	-	
OSTEICHTHYES																																											
ictioplâncton	ovo ou larva-de-peixe	8	6	14	1	2	-	-	4	-	-	1	8	-	-	3	-	-	-	1	2	6	1	2	3	0	4	0	1	3	14	DIV	R	-	N	P	M	-					

Quadro 34 – Lista do Zooplâncton (Garrafa de Van Dorn – Dados Quantitativos [ind.L]) Observado Durante a 1ª Campanha do Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís em Baixa-mar (BM) e Preamar (PM) – Classificação, Aspectos Ecológicos, Grau e Status de Ameaça de Cada Espécie (1ª Instância – IUCN; [*] 2ª Instância – MMA; [] 3ª Instância – Estadual) Sendo: CR – Criticamente em Perigo; EN – Em Perigo; VU – Vulnerável; NT – Quase Ameaçada; LC – Preocupação Menor; DD – Deficiente em Dados; NE – Não Avaliada | Habitat Preferencial: COS – Costeira; DIV– Diversos; EPI – Epipelágica; EST – Estuarina; MES – Mesopelágico; NER – Nerítico; OCE – Oceânica | Método de Registro: GVD – Garrafa de Van Dorn | Interesse Humano: CIN – Cinegética; BP – Biopirataria; CC – Criação em Cativeiro; MS – Médico-Sanitário | Migração: MV – Migração Vertical | Distribuição: AD – Amplamente Distribuída no Brasil; EX – Exótica.**

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha								Habitat Preferencial	Método	Interesse Humano	Status de Ameaça	Sensibilidade	Migração	Distribuição	
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulada	1ª Campanha															
					P-01		P-02		P-03		P-04									Soma
				PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM									
ANNELIDA																				
POLYCHAETA																				
sp.1	Verme	0,2	-	0,2	-	0,2	-	-	-	-	-	-	0,2	DIV	GVD	-	NE	P	MV	AD
ARTHROPODA																				
COPEPODA																				
CALANOIDA																				
Náuplio de Calanoida	pulga-d'água	0,6	-	0,6	-	0,6	-	-	-	-	-	-	0,6	DIV	GVD	-	NE	P	MV	AD
Copepodito Calanoida	pulga-d'água	1,6	-	1,6	0,4	0,2		0,8	-	-	-	0,2	1,6	DIV	GVD	-	NE	P	MV	AD
Acartiidae																				
<i>Acartia</i> sp.	pulga-d'água	0,2	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	EPI; COS; EST	GVD	CC	NE	S	MV	AD
Paracalanidae																				
<i>Parvocalanus</i> spp.	pulga-d'água	0,2	-	0,2	-	-	-	0,2	-	-	-	-	0,2	EPI; COS	GVD	-	NE	P	MV	AD
CYCLOPOIDA																				
Náuplio de Cyclopoida	pulga-d'água	0,6	-	0,6	0,2	-	-	-	0,2	-	0,2	-	0,6	DIV	GVD	-	NE	P	MV	AD
Copepodito de Cyclopoida	pulga-d'água	1	-	1		0,4	0,2	-	-	-	-	0,4	1	DIV	GVD	-	NE	P	MV	AD

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha								Habitat Preferencial	Método	Interesse Humano	Status de Ameaça	Sensibilidade	Migração	Distribuição	
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulada	1ª Campanha															
					P-01		P-02		P-03		P-04									Soma
					PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM								
ANNELIDA																				
Oithonidae																				
<i>Oithona</i> sp.	pulga-d'água	0,2	-	0,2	-	-	-	0,2	-	-	-	-	0,2	EPI; MESO; COS	GVD	-	NE	P	MV	AD
HARPACTICOIDA																				
<i>Euterpina acutifrons</i> (Dana, 1847)	pulga-d'água	0,2	-	0,2	0,2	-	-	-	-	-	-	-	0,2	COS; NER	GVD	-	NE	P	MV	AD
ARACHNIDA																				
Acarina	Ácaro	0,2	-	0,2		-	-	-	-	0,2	-	-	0,2		GVD	-	NE	P	MV	AD

As análises apresentadas a seguir (suficiência amostral, riqueza, diversidade, equitabilidade e similaridade) foram realizadas com os resultados qualitativos da 1ª e 2ª campanha amostral e não contemplam as fases imaturas de Copepoda (náuplios e copepoditos). Essa medida foi tomada para evitar contabilização dupla de *taxa* identificados, uma vez que a identificação taxonômica mais refinada somente é possível em indivíduos em fase adulta.

Suficiência Amostral e Riqueza Estimada – Geral e Por Pontos Amostrais

O esforço despendido contempla o cumulativo de *taxa* encontrados ao longo dos 04 pontos amostrais prescritos para o zooplâncton durante a 1ª e 2ª campanha amostral.

A riqueza observada cumulativa se inicia com o registro de 16 *taxa* no P-01 e posteriormente recebe um registro em cada um dos demais pontos (P-02, P-03 e P-04), totalizando 19 *taxa* catalogados para a área de influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís. Observa-se também a curva da riqueza rarefeita que evidencia um pequeno aumento de *taxa* entre os pontos, sobretudo entre o P-01 e P-02, em que se observa o acréscimo de 02 *taxa*, em seguida a curva segue recebendo apenas mais 01 *táxon*, finalizando em $S' = 19$ *taxa* (Figura 97).

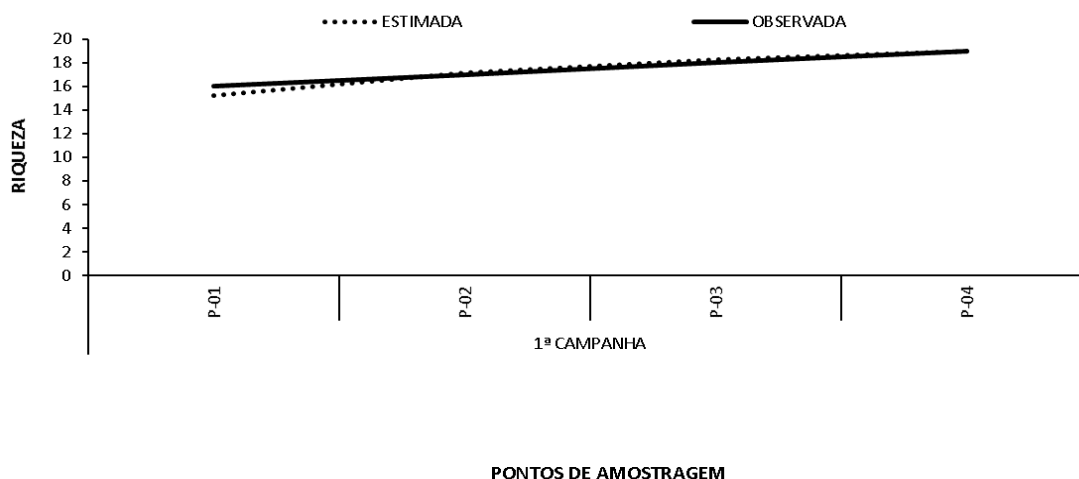


Figura 97– Suficiência Amostral Geral Zooplâncton Observado Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.

Riqueza Real – Geral e Por Pontos Amostrais

Quanto à riqueza, no decurso da 1ª CAMP foram catalogados 16 *taxa* zooplânctônicos, sendo $S=10$ pertencentes ao filo Arthropoda (ou $S=62,5\%$). Dentre os registros, houve destaque para Copepoda, com $S=07$ ($S=43,7\%$). Na 2ª CAMP, o mesmo padrão se manteve, com $S' = 16$ *taxa*, sendo 12 pertencentes ao filo Arthropoda e 08 a Classe Copepoda. Por fim, cumulativamente, tem-se o registro de $S' = 19$ *taxa*, sendo o filo Arthropoda ($S' = 12$) e a classe Copepoda ($S' = 08$) os detentores das maiores riquezas (Figura 98).

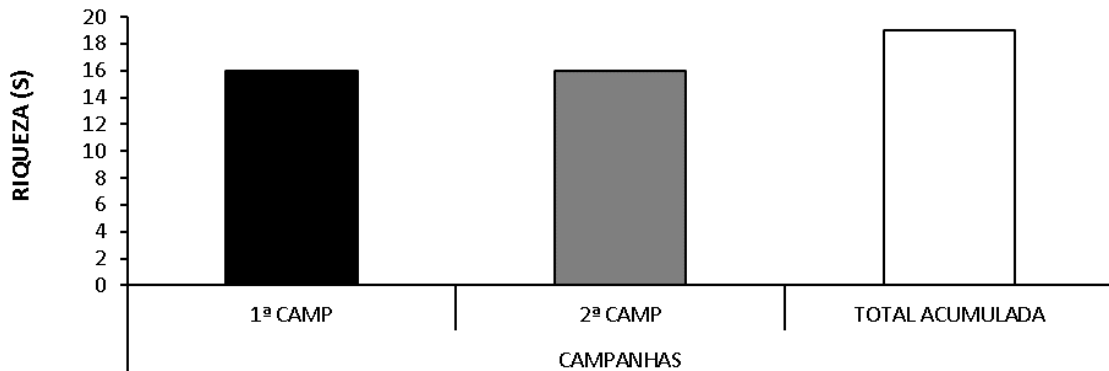


Figura 98– Riqueza Geral do Zooplâncton Observado Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Na 1ª CAMP, como pode ser observado abaixo os valores de riqueza oscilaram pouco por entre os pontos, com destaque para o P-01 e P-04, que foram os mais ricos, com S=12 taxa cada. Em contrapartida, o detentor da menor riqueza foi o P-02, inserido no ambiente fluviomarinho, seguido do P-03, com respectivos S=09 e 10 taxa.

Na 2ª CAMP, o ponto P-02, localizado no ambiente fluviomarinho, foi o mais rico, com S=13, enquanto os demais pontos atingiram S'=10.

Por fim, cumulativamente, percebe-se que a riqueza pouco oscilou por entre os pontos amostrais, variando entre S'=16 no P-01 e P-04 (mais ricos) a S'=15 e 14 nos pontos P-03 e P-02 (menos ricos) (Figura 99).

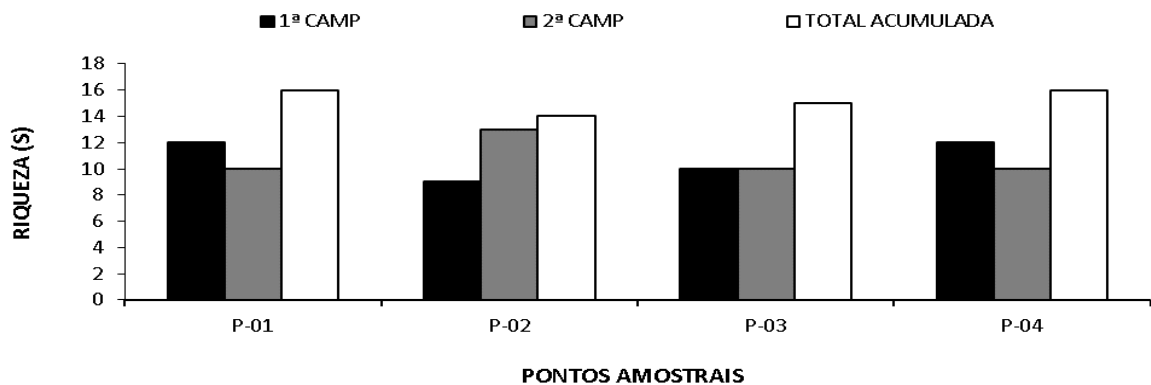


Figura 99– Riqueza Geral do Zooplâncton Observado Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Abundância Real – Geral e Por Pontos Amostrais e Abundância Relativa Geral

No quesito da abundância geral, foram observados 21.457 indivíduos zooplancctônicos na 1ª CAMP, sendo majoritariamente pertencentes à Copepoda, através dos 19.440 indivíduos coletados, ou 90% do total. Salienta-se também que houve uma abundância elevada das fases imaturas dos copépodes, que somaram 11.529 indivíduos, o que representa mais de 50% do total quantificado na 1ª CAMP (Figura 100).

Na 2ª CAMP, como pode ser visualizado a abundância total reduziu quando comparado a 1ª CAMP, totalizando 1.495 indivíduos zooplanctônicos quantificados. Ao mesmo tempo, a classe Copepoda permanece sendo a mais numerosa, somando 1.226 organismos, o que representa 82% da abundância relativa da campanha.

Cumulativamente, soma-se 23.042 indivíduos zooplanctônicos, sendo Copepoda o detentor de aproximadamente 90% do total (n=20.666) (Figura 100). Esse resultado está em concordância com o esperado, visto que os copépodes são considerados os metazoários mais abundantes nos oceanos, e podem representar até mais de 90% da abundância total (LOPES et al., 2006b; MAGALHÃES et al., 2009; NUNES, 2010).

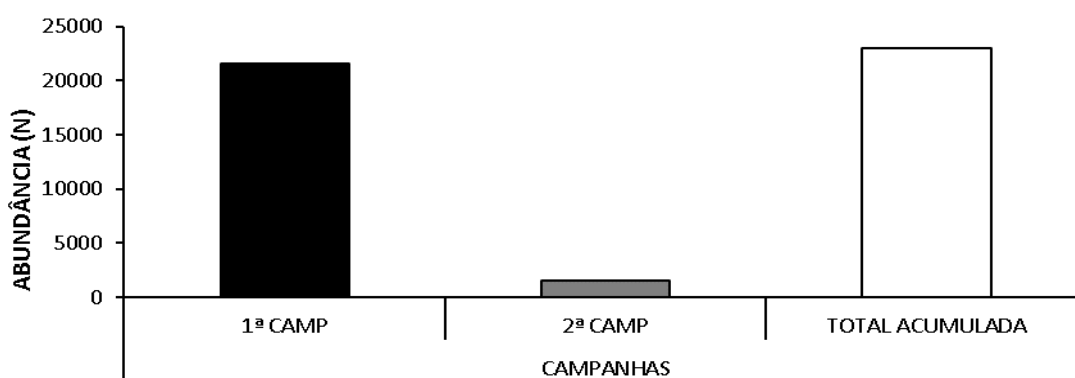


Figura 100 – Abundância Geral (Dados Qualitativos) do Zooplâncton Observado Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Quanto aos pontos amostrais, na 1ª CAMP destaca-se que o P-01, que deteve a maior abundância (N=12.404), que representa mais de 50% do total quantificado. Os outros 03 pontos obtiveram abundância bem inferior ao P-01, oscilando entre N= 2.493 no P-03 a N=3.807 no P-04.

Na 2ª CAMP a abundância foi inferior ao registrado na 1ª CAMP em todos os pontos. Por sua vez, o maior valor atingido foi encontrado no P-02, ambiente fluviomarinho, com n=965, o que representa 65% da abundância relativa encontrada nessa campanha. Já os demais valores corresponderam a n=279 no P-01, n= 167 no P-04 e n=84 no P-03.

Cumulativamente, como pode ser visualizado no gráfico a maior abundância acumulada registra-se no P-01, com n=12.683, o que representa mais de 50% do total. Nos demais pontos, os valores pouco oscilaram, variando entre 3.974 indivíduos no P-04 a 2.577 no P-03 (Figura 101). Salienta-se que a apresentação seguirá abaixo com os valores logaritimizados para facilitar a visualização dos valores muito reduzidos da atual campanha.

Por sua vez, em relação aos pontos amostrais, têm-se maior abundância dos Copepoditos de Calanoida no P-01, P-03 e P-04, já no P-02, o Cyclopoida *Oithona* sp. foi mais importante numericamente, com aproximadamente 33% do total.

Na 2ª CAMP os registros mais numerosos foram novamente dos copepoditos de Calanoida (pulga-d'água [Foto 122]), com 28,70%, porém, em segundo lugar, segue o gênero de

Calanoida *Parvocalanus* sp. (pulga d' água [Foto 124]) com 15,10%. Em contrapartida, dois registros corresponderam aos menos abundantes, com somente 1 indivíduo cada, Cirripedia-Cypris (microcrustáceos [Foto 125]) e o Rotifera *Hexarthra* sp. (pulga-d'água), ambos catalogados somente nessa campanha. No que tange aos pontos amostrais, têm-se maior abundância dos Copepoditos de Calanoida em todos os pontos.

Por fim, cumulativamente, os copepoditos de Calanoida (pulga-d'água) somaram 26,76% do total, seguido pelo Cyclopoida *Oithona* sp. (pulga-d'água), com 18%. Por outro lado, os taxa menos abundantes foram Cirripedia Cypris (microcrustáceos [Foto 125]) e o Rotifera *Hexarthra* sp. (pulga d'água), com 1 indivíduo cada. Assim sendo, a abundância total e o perceptual relativo para cada taxa catalogado na 1ª e 2ª CAMP juntamente com o total acumulado seguem listados na Tabela 41.

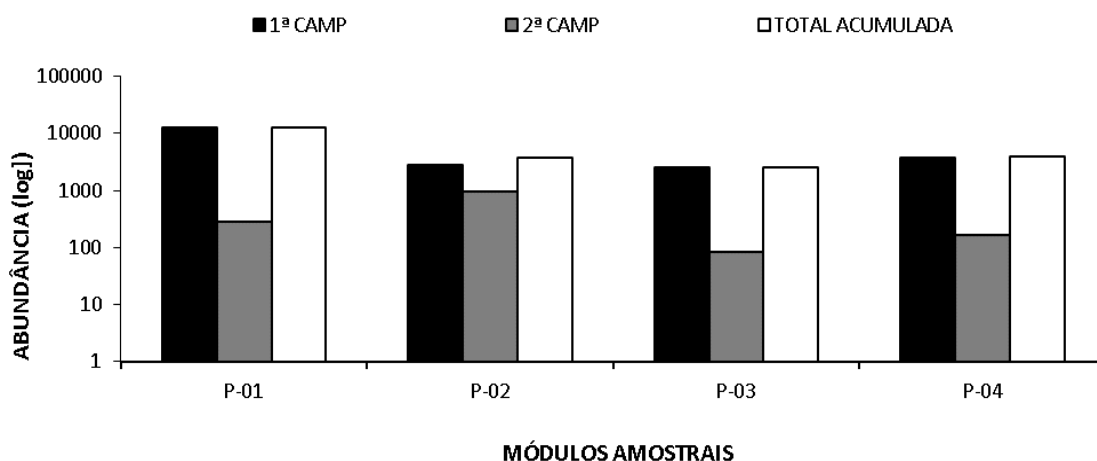


Figura 101– Abundância Geral (Dados Qualitativos) do Zooplâncton Observado Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís



Foto 122 – Copepoda - Copepodito Calanoida (pulga d' água) Táxon Mais Abundante Observado Durante a 1ª e 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 568381/9707006



Foto 123 – *Oithona* sp. (pulga d' água) 2ª Táxon Mais Abundante Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 568381/9707006



Foto 124 – *Parvocalanus* sp. (pulga d' água)- 2ª Táxon Mais Abundante Observado Durante a 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 568381/9707006



Foto 125 – Cirripedia (Cypris) (microcrustáceo) Táxon Menos Abundante Observado Durante a 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 568381/9707006

Conforme já referido, a seguir apresenta-se a tabela contendo a expressão dos resultados de abundância.

Tabela 41 – Abundância Total (N) e Relativa (%) do Zooplâncton Observado Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.

Nome Científico	Nome Popular	1ª CAMP		2ª CAMP		SOMA FINAL	
		Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)
ANNELIDA							
POLYCHAETA							
sp.1	verme	103	0,48	11	0,74	114	0,49

Nome Científico	Nome Popular	1ª CAMP		2ª CAMP		SOMA FINAL	
		Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)
ARTHROPODA							
COPEPODA							
CALANOIDA							
Náuplio de Calanoida	pulga-d'água	1316	6,11	194	12,98	1510	6,55
Copepodito Calanoida	pulga-d'água	5737	26,63	429	28,70	6166	26,76
Acartiidae							
<i>Acartia</i> sp.	pulga-d'água	70	0,32	61	4,08	131	0,57
Eucalanidae							
<i>Eucalanus</i> sp.	pulga-d'água	26	0,12	15	1,00	41	0,18
Paracalanidae							
<i>Parvocalanus</i> spp.	pulga-d'água	2893	13,43	227	15,18	3120	13,54
Pontellidae							
<i>Labidocera</i> sp.	pulga-d'água	1	0,00	8	0,54	9	0,04
Pseudodiaptomidae							
<i>Pseudodiaptomus</i> sp.	pulga-d'água	46	0,21	11	0,74	57	0,25
Temoridae							
<i>Temora turbinata</i> (Dana, 1849)	pulga-d'água	0	0,00	15	1,00	15	0,07
CYCLOPOIDA							
Náuplio de Cyclopoida	pulga-d'água	1033	4,79	29	1,94	1062	4,61
Copepodito de Cyclopoida	pulga-d'água	3443	15,98	37	2,47	3480	15,10
Oithonidae							
<i>Oithona</i> sp.	pulga-d'água	4113	19,09	39	2,61	4152	18,02
HARPACTICOIDA							
Tachidiidae							
<i>Euterpina acutifrons</i> (Dana, 1847)	pulga-d'água	762	3,54	161	10,77	923	4,01
MALACOSTRACA							
DECAPODA							
Zoea de Brachyura	microcrustáceos	37	0,17	8	0,54	45	0,20
Zoea de Caridea	microcrustáceos	47	0,22	10	0,67	57	0,25
THECOSTRACA							
Cirripedia (Náuplio)	microcrustáceos	1316	6,11	202	13,51	1518	6,59
Cirripedia (Cypris)	microcrustáceos	0	0,00	1	0,07	1	0,00
BRYOZOA							
Cyphonautes	larva-de-briozoário	295	1,37	0	0,00	295	1,28

Nome Científico	Nome Popular	1ª CAMP		2ª CAMP		SOMA FINAL	
		Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)
CHAETOGNATHA							
SAGITTOIDEA							
APHRAGMOPHORA							
Sagittidae							
<i>Sagitta</i> sp.	verme marinho	225	1,04	30	2,01	255	1,11
MOLLUSCA							
GASTROPODA							
Veliger	búzios e caracóis	20	0,09	0	0,00	20	0,09
ROTIFERA							
EUROTATORIA							
FLOSCULARIACEAE							
Hexarthridae							
<i>Hexarthra</i> sp.	pulga-d'água	0	0,00	1	0,07	1	0,00
CHORDATA							
APPENDICULARIA							
COPELATA							
Oikopleuridae							
<i>Oikopleura</i> sp.	tunicados	56	0,26	0	0,00	56	0,24
OSTEICHTHYES							
ictioplâncton	ovo ou larva-de-peixe	8	0,04	6	0,40	14	0,06

Densidade Real – Geral por Pontos Amostrais e Abundância Relativa Geral

No que tange aos dados quantitativos, ou seja, oriundo das coletas com garrafa tipo Van Dorn, foram quantificados 05 indivíduos zooplancctônicos por litro coletado na 1ª CAMP. Da mesma forma que para os dados qualitativos, houve maior representatividade dos copépodes, que perfizeram 92% do total amostrado

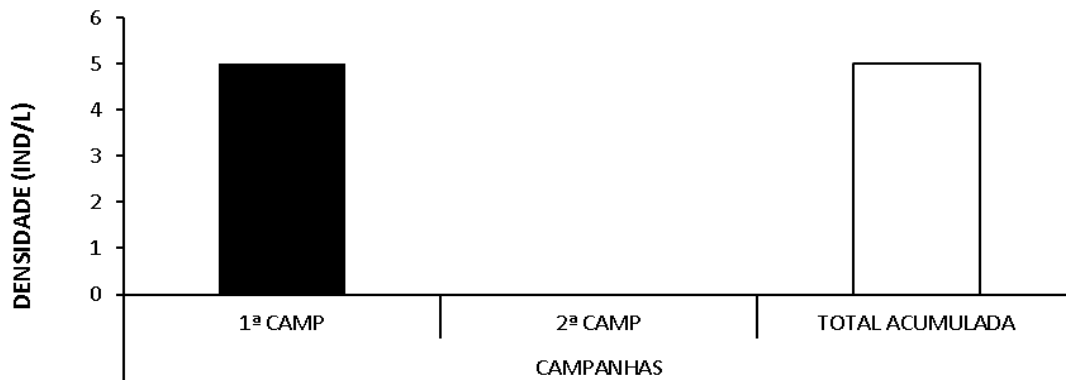


Figura 102 – Densidade Geral (Dados Quantitativos) do Zooplâncton Observado por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.

Quanto aos pontos amostrais, os resultados quantitativos (garrafa de Van Dorn) reforçam a maior densidade para o P-01, somando ao todo 2,2 indivíduos por litro coletado, seguido pelo P-02, com 1,4 ind./L. O P-03, deteve a menor densidade, com 0,4 ind./L

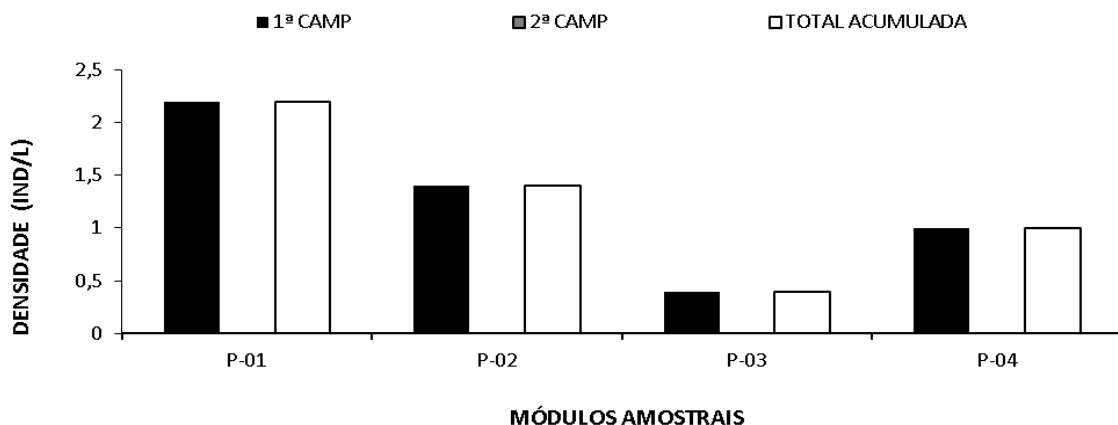


Figura 103 – Densidade Geral (Dados Quantitativos) do Zooplâncton Observado por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Não foram apresentados dados de densidade relativo a 2ª CAMP devido ao método de amostragem utilizada para o grupo, cabe destacar de na 1ª CAMP foram apresentados resultados de dois métodos de coleta zooplanctônica, a amostragem qualitativa, realizada com rede de plâncton, e a amostragem quantitativa, feita com a garrafa de Van Dorn. Considerando os resultados encontrados, ficou evidente que as amostras qualitativas atingiram uma maior abundância e riqueza, sendo que todos os taxa catalogados na coleta quantitativa foram registrados nas qualitativas. Partindo desse pressuposto, a partir da 2ª CAMP a comunidade zooplanctônica foi avaliada exclusivamente pelas amostragens com rede de planctôn (qualitativas).

Diversidade de Shannon – Geral e Por Pontos Amostrais

Na 1ª CAMP a diversidade total aferiu $H'=1,592$, o que representa, uma baixa diversidade, visto que conforme Magurran (1988) valores superiores a $H'=2,0$ são considerados satisfatórios.

Na 2ª CAMP a diversidade foi superior à registrada na 1ª CAMP, porém ainda traduz um valor menor que o sugerido por Magurran (1988) como satisfatório ($H'=2,0$), totalizando $H'=1,954$.

No cumulativo, a diversidade total aferiu $H'=1,663$, e, portanto, demonstra preliminarmente uma baixa diversidade zooplanctônica para a área de influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís (Figura 104).

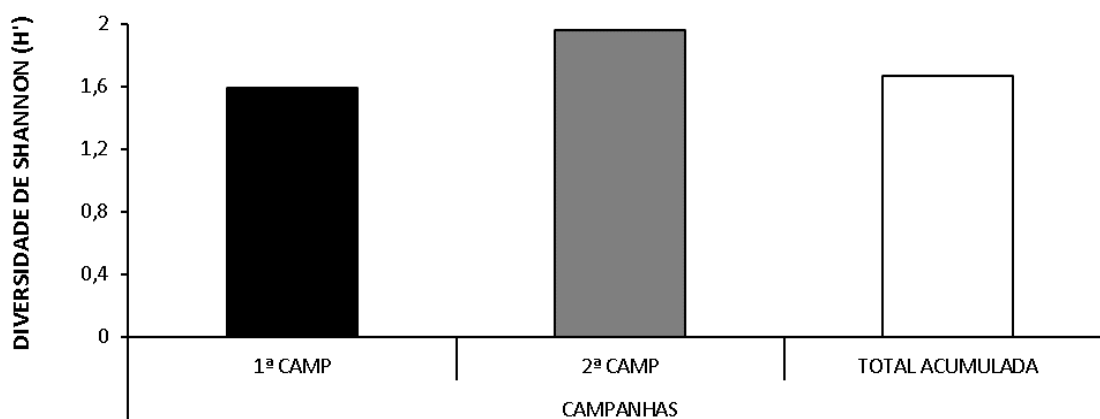


Figura 104– Índice de Diversidade de Shannon Geral do Zooplâncton Observado Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Na 1ª CAMP, excetuando-se o P-01 que se destacou pela menor diversidade obtida, com $H'=1,125$, para os demais pontos, os valores traduzem uma baixa oscilação para o parâmetro, variando entre $H'=1,470$ no P-01 a $H'=1,578$ no P-04 (mais diverso).

Na 2ª CAMP, a maior diversidade foi encontrada no ponto P-03, com valor satisfatório conforme Magurran (1988) de $H'=2,118$. Já o menor valor registra-se no P-02, com $H'=1,631$.

Por fim, os resultados acumulados demonstram uma baixa oscilação para o parâmetro entre os pontos amostrais, variando entre $H'=1,684$ no P-04 a $H'=1,508$ no P-02 (Figura 105). Tais resultados refletem, conforme Magurran (1988), em uma baixa diversidade zooplanctônica ($H' < 2,0$), o que pode estar associado a presença de alguns *taxa* mais numerosos nas amostras em detrimento de outros menos abundantes.

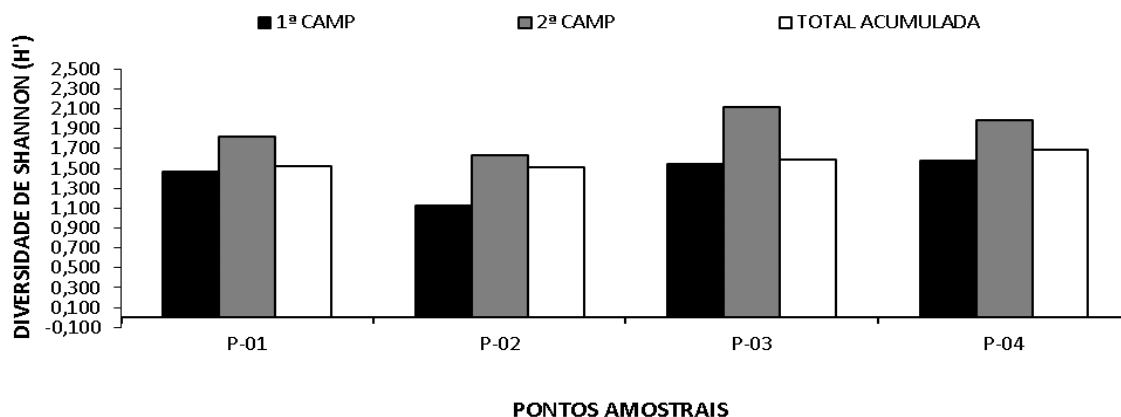


Figura 105– Índice de Diversidade de Shannon do Zooplâncton Observado Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Equitabilidade de Pielou – Geral e Por Pontos Amostrais

A análise de equitabilidade, que traduz a distribuição dos organismos entre os taxa encontrados, atinge um valor máximo (1,0), quando todos os taxa da amostra são igualmente abundantes e diminui para zero quando a abundância relativa diverge de uniformidade (PIELOU, 1966). Posto isso, o valor geral da 1ª CAMP foi considerado de baixo a mediano, aferindo $J=0,574$, o que indica que houve a presença de taxa dominantes sobre outros de menores abundâncias. Por sua vez, excetuando-se as fases imaturas de Copepoda não contabilizadas nas análises, o registro mais numeroso foi do gênero *Oithona* sp., que per fez 41% do total.

Já na 2ª CAMP, a equitabilidade geral foi superior à registrada na 1ª CAMP, aferindo $J=0,705$, o que demonstra uma distribuição mais equitável dos taxa catalogados na presente campanha. Quanto aos registros, com exceção das fases imaturas de Copepoda, o táxon mais abundante foi *Parvocalanus* sp. que não atingiu elevado percentual (28%), não indicando, portanto, a presença de um táxon dominante na área avaliada.

Cumulativamente, a equitabilidade resultou em $J=0,565$, o que traduz um valor baixo a mediano e está de acordo com a maior representatividade numérica de *Oithona* sp., que, excetuando-se as fases imaturas de Copepoda, somou 38,35% do total acumulado (Figura 106).

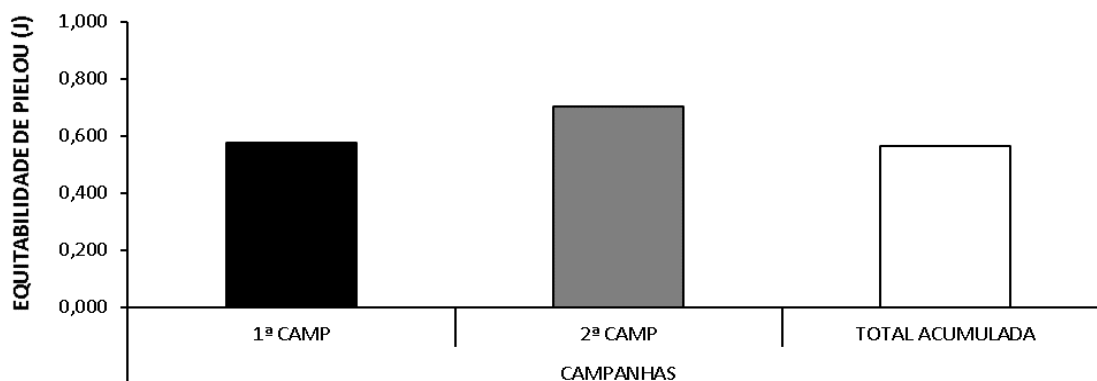


Figura 106- Índice de Equitabilidade de Pielou Geral do Zooplâncton Observado Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Por conseguinte, na 1ª CAMP a maior equitabilidade foi registrada no P-03 ($J=0,671$), seguido pelo P-04 e P-01, com respectivos $J=0,635$ e $J=0,592$. Por fim, o P-02 atingiu o menor valor para o índice, com $J=0,512$. O valor mínimo atribuído ao P-02 justifica-se pela presença mais numerosa do Cyclopoida *Oithona* sp., que com exceção das fases imaturas de Copepoda, perfaz 66,81% do total quantificado no ponto.

Na 2ª CAMP a máxima equitabilidade foi encontrada no P-03, com $J=0,920$, sequenciando-se o P-04 e P-01, com $J=0,860$ e $J=0,793$. Em contrapartida, o menor valor registra-se no P-02, com $J=0,636$. Em síntese, os valores enquadram-se como medianos a altos e refletem uma distribuição equilibrada por entre os *taxa* catalogados.

No cumulativo, a equitabilidade máxima foi registrada no P-04, com $J=0,607$. Os demais valores somaram $J=0,588$ no P-03 e $J=0,571$ no P-02. Já o valor mínimo obtém-se no P-01, com $J=0,549$, ponto no qual houve uma maior abundância acumulada de *Oithona* sp. e *Parvocalanus* sp. que excluindo-se as fases imaturas de Copepoda, somaram 43% e 30,41% do total quantificado no ponto (Figura 107).

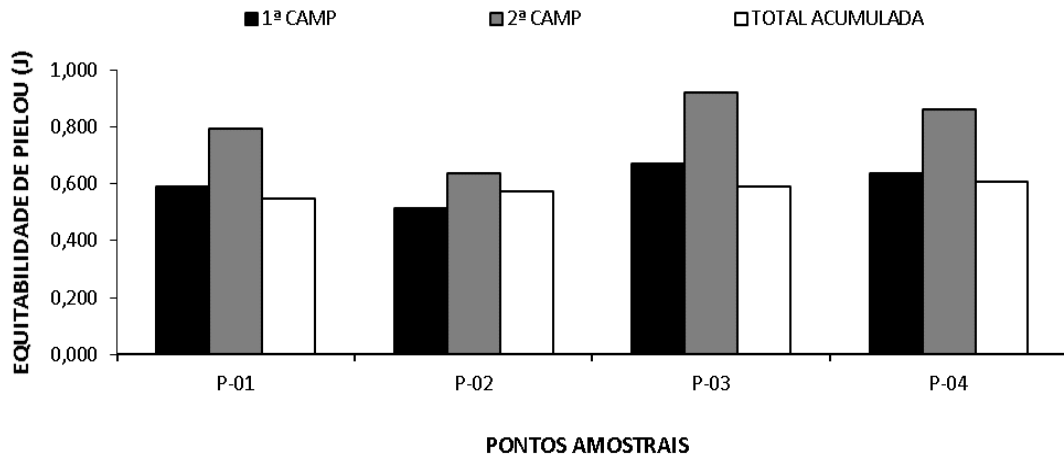


Figura 107– Índice de Equitabilidade de Pielou do Zooplâncton Observado Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Dissimilaridade de Bray-Curtis – Por Campanhas e Por Pontos Amostrais

Conforme o dendrograma podemos observar uma baixa semelhança na abundância e composição da comunidade zooplancônica entre as campanhas amostrais, aferindo somente 13% de similaridade. Esse resultado é justificado pelos distintos valores de abundância entre a 1ª e 2ª CAMP, sendo a 1ª CAMP cerca de 15 vezes mais abundante que a 2ª CAMP, refletindo, portanto, no baixo percentual observado. Ademais, alguns registros exclusivos de uma determinada campanha também contribuiriam para esse resultado, como *Cyphonautes*, *Véliger* e *Oikopleura* sp. catalogados somente na 1ª CAMP e *Temora turbinata*, *Cirripedia* (*Cypris*) e *Hexarthra* sp. encontrado na 2ª CAMP (Figura 108).

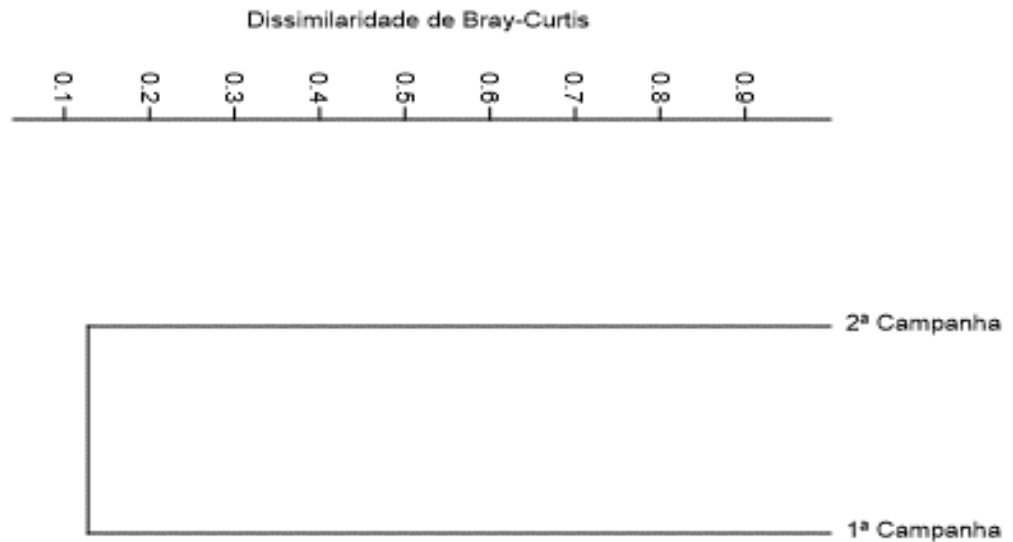


Figura 108– Dendrograma de Dissimilaridade de Bray-Curtis do Zooplâncton Observado Por Campanhas Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Por sua vez, comparando a similaridade por entre os pontos com os dados acumulados, no cluster foi possível verificar 74% de igualdade entre o P-02 para como o P-04, o que reflete a semelhança nos valores de abundância entre ambos (P-02 = 3.808 e P-04= 3.974), juntamente com a ocorrência de 13 *taxa* em comum, mais as quatro formas imaturas de Copepoda (náuplios e copepoditos).

Em seguida, segue o pareamento do P-03 para com P-04, com 70% de similaridade. Ainda que o P-04 seja mais abundante (n=3.974) que o P-03 (n= 2.577), houve o compartilhamento de 14 *taxa* mais as formas imaturas de Copepoda, justificando o alto percentual observado.

Na sequência segue o pareamento de P-02 para com P-03, com 57% de semelhança. Embora o P-02 seja mais abundante (n=3.808) que o P-03 (n= 2.577), registrou-se em comum a ocorrência de 12 *taxa* mais as formas imaturas de Copepoda, o que justifica o percentual superior a 50%.

Por fim, o P-01 foi o mais dissimilar no conjunto avaliado, obtendo em todos os pareamentos para com os demais pontos percentuais inferiores a 50% e, resultando, portanto, na segregação dele na extremidade inferior do gráfico. Por sua vez, a maior dissimilaridade do P-01 pode ser explicada pela elevada abundância observada no ponto quando comparado aos outros, dado que, em termos de composição, este ponto deteve somente um único registro exclusivo, que correspondeu ao rotífero *Hexarthra* sp. (Figura 109).

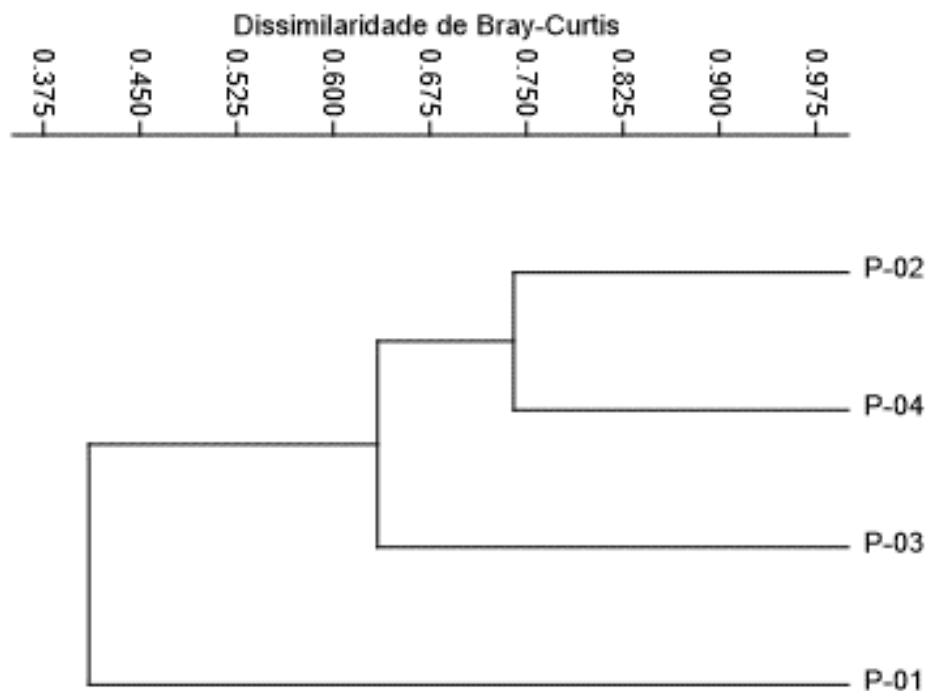


Figura 109– Dendrograma de Dissimilaridade de Bray-Curtis do Zooplâncton Observado Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Particularidades e Composição

- *Espécies Ameaçadas Observadas Durante o Estudo*

Nenhuma das espécies observadas na 1ª e 2ª campanha se enquadraram em algum grau de ameaça de extinção. Ressaltando-se que, somente constam para o grupo algumas espécies (não observadas no diagnóstico) na Lista Oficial Internacional (IUCN, 2022), portanto, para o Brasil o conhecimento ainda é incipiente.

- *Espécies Endêmicas e/ou Exóticas Observadas Durante o Estudo*

Nenhum dos *taxa* catalogados se enquadram como raros ou endêmicos para a região. Em contrapartida, na 2ª CAMP foi registrada a espécie exótica *Temora turbinata* (n=15 [Foto 126]). A sua introdução nas águas brasileiras possivelmente ocorreu nos anos 90 através da água de lastro de navios (ARAÚJO; MONTÚ, 1993).

A espécie atualmente é considerada invasora e de ampla distribuição em toda a costa do Brasil, sendo que a principal interferência desta espécie é a possibilidade de substituição da espécie nativa *Temora stylifera* pela referida espécie exótica (DÍAZ *et al.*, 2012; SANTOS & MEURER, 2016). Registros anteriores relatam um afastamento da espécie nativa para fora da plataforma continental em virtude da presença da *Temora* invasora (LEÃO *et al.* 2011; SANTOS & MEURER, 2016).

O afastamento pode ocorrer em razão de vantagens adaptativas da espécie exótica sobre a espécie nativa, levando-a a procurar nutrientes em regiões oceânicas (CUNHA, 2009). Cabe ressaltar que não foi registrada nesse diagnóstico a espécie nativa de *Temora*.



Foto 126 – *Temora turbinata* (pulga d' água) espécie exótica Observada Durante a 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 568381/9707006

- *Espécies Migratórias Observadas Durante o Estudo*

Em geral, as espécies planctônicas marinhas são reconhecidas na literatura por apresentarem migração vertical diária na coluna d'água (MOREIRA, 1976). A migração vertical do zooplâncton é tida como um dos maiores movimentos migratórios do reino animal em termos de biomassa e a principal justificada para tal fenômeno é a necessidade de escapar dos predadores visuais migrando para estratos inferiores da coluna d'água durante o dia. (MOREIRA, 1976; HAYS, 2003).

Deste modo, todos os *taxa* observados no diagnóstico podem apresentar, em algum momento, migração vertical na coluna d'água. Como exemplo, cita-se dois diferentes estudos que tratam do processo de migração vertical em *taxa* catalogados no presente diagnóstico: i) um estudo recente realizado com *Oithona* sp. (n=4.152) (CORNWELL *et al.*, 2020 [Foto 127]) e ii) um estudo mais antigo desenvolvido para a classe Polychaeta (n=114) (THIÉBAUT *et al.*, 1992 [Foto 128]).



Foto 127 - *Oithona* sp. (pulga-d'água) Gênero que Pode Realizar Migração Vertical na Coluna D'água Observado Durante a 1ª e 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís



Foto 128 - Larva de Polychaeta Táxon que Pode Realizar Migração Vertical na Coluna D'água Observado Durante a 1ª e 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

- *Espécies de Interesse Humano Observadas Durante o Estudo*

Em geral, diversos gêneros e espécies de Copepoda possuem potencial para serem utilizados como recurso de alimento vivo na aquicultura, dentre os registros destaca-se *Acartia* sp. (n=131), gênero amplamente utilizado em cultivos de alta densidade (KAMINSKI, 2004 SANTOS, 2005) e em ensaios ecotoxicológicos (RESGALLA Jr., & LAITANO, 2002; IHARA *et al.*, 2010). O gênero apresenta ampla distribuição geográfica e é comumente encontrado em estuários tropicais e subtropicais do Atlântico, bem como também ocorre em regiões temperadas (BJÖRNBERG, 1981). Quanto aos pontos, observou-se *Acartia* sp. nos 04 pontos avaliados, com ocorrência tanto no ponto fluviomarinho (i.e.; P-02) como nos marinhos (i.e.; P-01, P-03 e P-04). Ainda, a espécie exótica *Temora turbinata* (n=15) também pode ser considerada de interesse humano, uma vez que possui potencial para ser usada em ensaios ecotoxicológicos e como recurso de alimento vivo na aquicultura (DÍAZ *et al.*, 2012).

Ademais, cabe citar a ocorrência dos crustáceos Decapoda, Zoea de Brachyura (n= 45) e Caridea (n= 57), amostrados em todos os pontos. Os microcrustáceos dessa ordem compõem um grupo de importância comercial, que englobam, além de outras, todas as espécies de camarões e caranguejos (RAMOS-PORTO *et al.*, 2000; PILLON, 2019). As larvas de Decapoda, além do interesse comercial, são importantes nos processos ecológicos, pois atuam em diferentes níveis da cadeia trófica, quer como herbívoros, predadores, necrófagos, ou presas de outros grupos (MAGALHÃES, 2000; NUNES, 2010).

- *Espécies de Importância Ecológica, Bioindicadora de Qualidade, Raras ou Recentemente Descritas Observadas Durante o Estudo*

A comunidade zooplânctônica como um todo tem um alto potencial bioindicador, uma vez que a distribuição do zooplâncton está condicionada às características do ambiente, como grau de trofia e resposta aos impactos ambientais (VEADO, 2008). O grupo Copepoda,

predominante na região e que perfez cerca de 90% da abundância relativa acumulada ($n=20.666$), possui um papel central na teia alimentar pelágica dos ecossistemas estuarinos e marinhos. Eles apresentam uma variada gama de hábitos alimentares, com a ocorrência de espécies herbívoras, onívoras e carnívoras e constituem um dos principais alimentos de peixes planctófagos, sendo que os estágios imaturos (náuplios e copepoditos) compõem uma fonte de alimento fundamental para as larvas e juvenis do ictioplâncton (BRANDINI *et al.*, 1997; ESKINAZI-SANT'ANNA & BJÖRNBERG, 2000). Nesse sentido, a dominância das fases imaturas (náuplios e copepoditos) na área estudada está de acordo com a presença de ictioplâncton na região, registros que ocorreram em todos os pontos, o que nos alerta para a ocorrência de áreas de desova da ictiofauna na área do diagnóstico. Nesse sentido, o acompanhamento desse componente, bem como dos demais organismos zooplancônicos a medida em que a zona costeira se modifica, é essencial para o conhecimento e conservação da diversidade.

Dentre os gêneros de Copepoda catalogados, destaca-se pela maior abundância acumulada o gênero *Oithona* sp. ($n= 4.152$) que é comumente abundante e amplamente distribuído nos estuários e oceanos de todo o Brasil (SALVADOR, 2012), porém, em estudos mais antigos, em que se usava malha maiores (a partir de 200 μm), os organismos pertencentes a esse gênero foram subestimados e subamostrados devido seus diminutos tamanhos (OLIVEIRA, 2019). O sucesso adaptativo de *Oithona* sp. é associado à sua alta adaptabilidade alimentar e bom aproveitamento energético, permitindo resistência em diferentes condições ambientais (HOPCROFT *et al.* 1998; COSTA, 2019). Em síntese, a alta abundância de *Oithona* sp. demonstra a importância dos pequenos copépodes nas teias tróficas aquáticas da região do diagnóstico.

Em seguida, comendo o segundo gênero mais numeroso no cumulativo, segue o Calanoida *Parvocalanus* sp. ($n=3.120$) e que conforme os resultados apresentados, ao excetuarmos as fases imaturas, somou a maior abundância na 2ª CAMP ($n= 227$). Assim como o Cyclopoida *Oithona* sp. este gênero está entre os mais importantes copépodes conhecidos, sendo ambos resistentes e dominantes em ambientes com condições salinas (RODRIGUES, 1998) e frequentemente encontrados nos estuários e marés da costa brasileira. Em contrapartida, dentre os registros, *Oithona* sp. destoa-se por ser o copépode que melhor se adapta a diferentes condições ambientais (TURNER, 2004).

Outro copépode importante registrado foi *Acartia* sp. ($n= 131$) que foi utilizado como bioindicador ambiental após dragagem da Baía Sul em Santa Catarina em 1996 e 1997. Durante as obras de dragagem ocorreu a ressuspensão de metais pesados que foram disponibilizados para a coluna d'água, refletindo também na baixa qualidade nutricional do material em suspensão, o que por fim ocasionou na redução da abundância do gênero na região. (RESGALLA Jr. 2001). Contudo, o potencial bioindicação de *Acartia* sp. ainda não está claramente estabelecido, apresentando informações distintas entre as fontes, visto que o gênero já foi anteriormente relacionado com ambientes contaminados (DIAS & BONECKER, 1999; CAMPOS, 2014). Por fim, cabe evidenciar que *Acartia* sp. somou uma baixa abundância

acumulada, com menos de 1% (n=131), não estando, portanto, dentre os registros mais relevantes para a região em questão.

Por fim, destaca-se o gênero *Oikopleura* sp. (n=56) e as larvas de Zoea (n=102) que também foram previamente empregadas como bioindicadoras ambientais. No estudo de Resgalla Jr. (2001), *Oikopleura* sp., juntamente com as larvas dos microcrustáceo Zoea, reduziram suas densidades em função do impacto da dragagem na região. No entanto, os registros no presente diagnóstico derivaram em baixos valores de abundância, não se configurando, portanto, como *taxa* chave para a região.

No que se refere a bioindicação, a literatura ainda apresenta muitas vezes conclusões contraditórias entre as fontes, desse modo, o apontamento de grupos, gêneros ou espécies de zooplâncton indicadores devem ser feitos com muita cautela, nunca estabelecendo relações diretas e sempre abrangendo várias comunidades bióticas e parâmetros abióticos do corpo hídrico. Portanto, para essa indicação, recomenda-se a continuidade dos estudos.

6.2.7.2.1.3 Macrofauna Bêntica

A macrofauna bentônica ou zoobentos são o grupo zoológico mais variado dos ecossistemas costeiros, compreendendo desde poliquetas, crustáceos, moluscos, equinodermes, nematódes entre outros (MILLER, 2005). A ocorrência e distribuição destes organismos é influenciada por fatores bióticos como predação e competição, além dos fatores abióticos como temperatura, salinidade, disponibilidade de nutrientes e tipo de substrato (ENCARNAÇÃO et al., 2014; RANGE et al., 2014). Dentre esses o substrato (sedimento ou rocha) e a profundidade são os mais importantes para a estrutura da comunidade, que devido a sua baixa mobilidade, torna-se altamente suscetível as alterações de origens antrópicas (KENNEDY & JACOBY, 1999; MILLER, 2005).

De forma a compreender melhor a classificação e distribuição da comunidade bentônica, estes organismos costumam ser ordenados de acordo com seu habitat preferencial. Desta forma, tem-se a epifauna, que são as espécies que vivem sobre substrato, podendo ser fixos ou sedentário sendo mais adaptadas a viver em substratos consolidados, e a infauna ou endofauna, que são as espécies que escavam ou encontram-se enterrados no sedimento, sendo os organismos mais abundantes e diversificados em substratos não-consolidados (MILLER, 2005; GRAY & ELLIOT, 2009).

No que tange a comunidade bentônica geral observada durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís, foram observados 1.132 organismos, distribuídos em 29 *taxa*, 17 ordens e 03 filas (Quadro 35). Dentre os filas catalogados, o Mollusca (Foto 129) foi o mais rico com S=16, seguido por Arthropoda (Foto 130) com S=09. O filo menos representativo, por sua vez, foi o Annelida com S=04.

Já na 2ª CAMP do Diagnóstico, foram catalogados 386 organismos, de 27 *taxa*, 16 ordens e 04 filas (Quadro 35), acrescenta-se que na referida campanha foi incrementada a lista de *taxa* o filo Nematoda (verme). Ademais o filo Mollusca foi o mais rico com S=17, seguido por

Arthropoda com S= 09, já de forma contrária os filós Annelida e Nematoda foram os menos ricos, atingindo S=03 e S=01 respectivamente.

Quanto a riqueza total acumulada do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís, foram observados 40 *taxa* integrantes da macrofauna bentônica, distribuídos em 04 filós e 20 ordens. Dos filós citados o Mollusca foi composto por 23 *taxa*, sendo desta forma o filo mais rico, o segundo filo mais rico foi Arthropoda com 11 *taxa*, seguido por Annelida com S=04 e Nematoda com S=01.

Já no quesito abundância, na 1ª CAMP Arthropoda destaca-se com 1.016 indivíduos, o que correspondeu a 89,75% da abundância total. Posteriormente, cita-se o filo Mollusca, com N= 83 ou 7,33%; e Annelida com N=33 ou 2,92%.

Na 2ª CAMP, novamente Arthropoda destaca-se pela maior abundância com N=314, o que representa em termos percentuais 81,35% da abundância total. Como conseguinte o filo Mollusca totaliza N=63 ou 16,32%, Annelida N= 08 ou 2,07% e Nematoda N= 01 ou 0,26%.

De forma geral, a abundância total acumulada de N=1518, segue o padrão de maior abundância de Arthropoda com N=1330 ou 87,67%, seguido por Mollusca com N=146 ou 9,62%, Annelida com N= 41 (2,7%) e Nematoda com N= 01 (0,07%). Esses resultados corroboram com a bibliografia para ecossistemas marinhos, que cita Annelida (Polychaeta), Arthropoda (Crustacea) e Mollusca, como a maior parcela das espécies da fauna bentônica (MCLACHLAN & BROWN, 2006).

Ressalta-se que de acordo com a metodologia, a comunidade bentônica foi segregada em quatro grupos, conforme segue: comunidade bentônica de fundo inconsolidado, comunidade de fundo consolidado, infauna de praia arenosa e epifauna de praia arenosa. Dessa forma, quanto à comunidade de fundo inconsolidado foram observados 23 organismos, distribuídos em 06 *taxa*, com maior abundância de Ostracoda com N=15 (Foto 133 [Quadro 35]). Para a comunidade de fundo consolidado, conforme fora explicado, não foram realizadas amostragens nesse primeiro momento, visto que as condições climáticas não estavam favoráveis para a aplicação do método de mergulho autônomo bem como a falta de visibilidade que as águas na região apresentam.

Para a infauna, que compreende a comunidade bentônica de praia arenosa, foram mensurados 157 organismos, de 31 *taxa*, onde *Anomia* sp. do filo Mollusca, destaca-se como mais abundante com 46 indivíduos, correspondendo a 29,29% da abundância total da infauna. Seguida pela família Terebellidae do filo Annelida (Foto 131), com N=28 correspondendo a N=17,83%.

Por fim, no que compete à composição da epifauna bentônica de praia arenosa, foram catalogados 1.339 indivíduos de 10 *taxa*, onde Cirripedia (craca [Foto 130]) que pertencente ao filo Arthropoda foi o mais abundante com N=1.292 o que representa em termos percentuais 96,48%. Salienta-se que para a epifauna foram identificados dois filós Arthropoda e Mollusca representados por 05 *taxa*, cada (Foto 132).



Foto 129 – Representante do Filo Mollusca (aruá-do-mangue) Observada Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 567993/9704760.

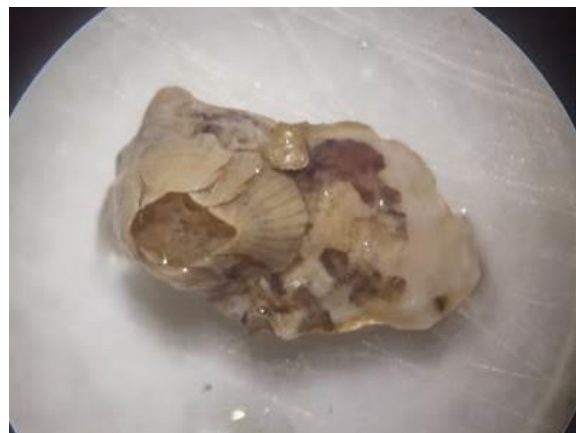


Foto 130 – Representante do Filo Arthropoda (craca) Observada Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 567993/9704760.



Foto 131 – Representante do Filo Annelida (poliqueta-cabeluda) Observada Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 567993/9704760.



Foto 132 – Representantes dos Filos Arthropoda (Ermitão) e Mollusca (aruá-do-mangue) Observados Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 567993/9704760.

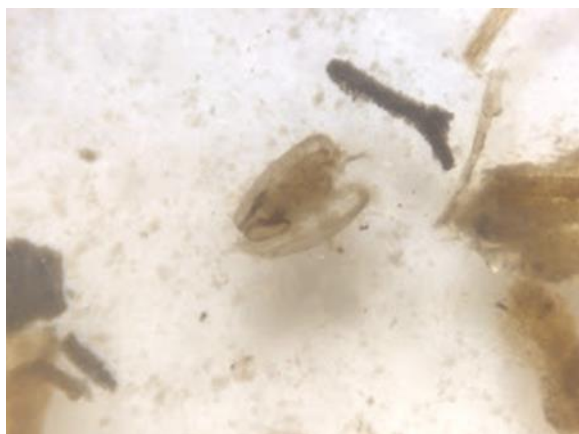


Foto 133 - Ostracoda (micro-curstaceo) taxa Mais Abundante da Fauna de Fundo Inconsolidado Observada Durante o Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 570910/9704233.

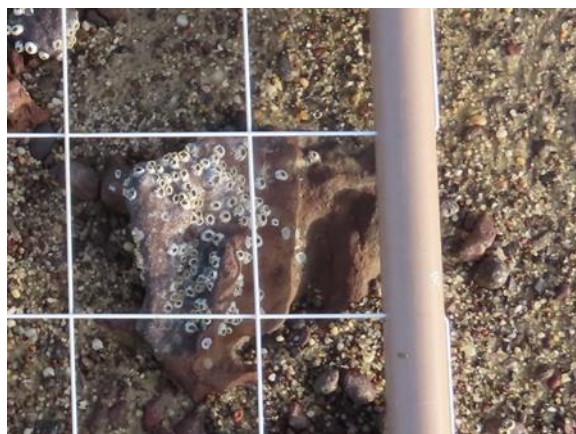


Foto 134 - Cirripedia (craca) taxa Mais Abundante da Epifauna Observada Durante o Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 567993/9704760.

Quadro 35 – Lista Macrofauna Bêntica Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – Classificação, Aspectos Ecológicos, Grau e Status de Ameaça de Cada Espécie (1ª Instância – IUCN; [*] 2ª Instância – MMA; [] 3ª Instância – Estadual) Sendo: CR – Criticamente em Perigo; EN – Em Perigo; VU – Vulnerável; NT – Quase Ameaçada; LC – Preocupação Menor; DD – Deficiente em Dados; NE – Não Avaliada | Habitat: INF – Infauna; EPI – Epifauna; INC – Fundo Inconsolidado; CON – Fundo Consolidado | Método de Registro: VV – Van-Veen; TC – Testemunhador Cilíndrico; QU – Quadrats | Interesse Humano: CIN – Cinegética; ECO – Ecológico | Migração e Raridade: N/A – Não se Aplica; RA – Rara | Endemismo e/ou Distribuição: AD – Amplamente Distribuída no Brasil; EX - Exótica**

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha										Habitat	Método	Interesse Humano	Status de Ameaça	Bioindicação	Migração e Raridade	Endemismo
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulada	1ª Campanha					2ª Campanha											
					P-01	P-02	P-03	P-04	Soma	P-01	P-02	P-03	P-04	Soma							
NEMATODA	verme	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	INF	TC	-	-	POTÊNCIAL	-	-
ANNELIDA																					
Polychaeta																					
Eunicida																					
Onuphidae																					
<i>Diopatra cuprea</i> (Bosc, 1802)	verme-emplumado	1	-	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	INF	TC	CIN	VU	SIM	-	-
Lumbrineridae Schmarada, 1861	verme	5	2	7	-	-	2	3	5	0	1	1	-	2	INF, INC	TC; VV	-	-	SIM	-	-
Phyllodocida																			SIM		
Nereidae	verme	4	1	5	3	1	-	-	4	1	-	-	-	1	INF	TC	-	-	SIM	-	-
Terebellida																			SIM		-
Terebellidae	poliqueta-cabeluda	23	5	28	-	15	8	-	23	5	-	-	-	5	INF	TC	-	-	SIM	-	-
ARTHROPODA																					
Crustacea																					
Decapoda																					

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha										Habitat	Método	Interesse Humano	Status de Ameaça	Bioindicação	Migração e Raridade	Endemismo
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulada	1ª Campanha					2ª Campanha											
					P-01	P-02	P-03	P-04	Soma	P-01	P-02	P-03	P-04	Soma							
Brachyura	caranguejo	1	1	2	1	-	-	-	1	-	1	-	-	1	EPI	QU	CIN	-	POTÊNCIAL	-	-
Ocypodidae	caranguejo	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	EPI	QU	CIN	-	POTÊNCIAL	-	-
Portunidae	siri	3	-	3	-	2	1	-	3	-	-	-	-	-	EPI	QU	CIN	-	POTÊNCIAL	-	-
Diogenidae																					
<i>Clibanarius</i> sp. Dana, 1852	ermitão	2	2	4	-	-	2	-	2	2	-	-	-	2	INF	TC	-	-	-	-	-
Ostracoda		14	1	15	14	-	-	-	14	1	-	-	-	1	INC	VV	-	-	-	-	-
Amphipoda																					
Maeridae		-	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	INF	TC	-	-	-	-	-
Thecostraca																					
Cirripedia	craca	986	307	1293	77	231	678	-	986	18	120	169	0	307	EPI; INF	QU ;TC	-	-	-	-	-
Malacostraca																					
Isopoda																					
Cirolanidae	barata-do-mar	2	-	2	-	2	-	-	2	-	-	-	-	-	INF	TC	-	-	POTÊNCIAL	-	-
Ligiidae	barata-da-praia	5	-	5	5	-	-	-	5	-	-	-	-	-	EPI	QU	-	-	POTÊNCIAL	-	-
Tanaidacea																					
Leptocheliidae	pequeno-camarão	1	-	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	INC	VV	-	-	-	-	-

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha										Habitat	Método	Interesse Humano	Status de Ameaça	Bioindicação	Migração e Raridade	Endemismo
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulada	1ª Campanha					2ª Campanha											
					P-01	P-02	P-03	P-04	Soma	P-01	P-02	P-03	P-04	Soma							
<i>Leptochelia dubia</i> (Krøyer, 1842)	pequeno-camarão	2	1	3	-	2	-	-	2	-	1	-	-	1	INF	TC	-	-	-	-	-
MOLLUSCA																					
Bivalvia																					
Pectinida																					
Pectinidae		-	5	5	-	-	-	-	-	-	5	-	-	5	INF	TC	-	-	-	-	-
Anomiidae		-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	INF	TC	-	-	-	-	-
<i>Anomia</i> sp.	unha-de-velho	17	27	44	-	17	-	-	17	1	26	-	-	27	INF	TC	-	-	POTÊNCIAL	-	-
Venerida																					
Veneridae																					
<i>Anomalocardia</i> sp.	berbigão	1	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	INC	VV	CIN	-	POTÊNCIAL	-	-
Myida																					
Corbulidae																					
<i>Corbula</i> sp. Bruguière, 1797	marisco-cesta	1	1	2	-	-	1	-	1	-	-	1	-	1	INF	TC	-	-	POTÊNCIAL	-	-
Lucinida																					
Lucinidae																					
<i>Lucina pectinata</i> (Gmelin, 1791)	berbigão	1	-	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-	1	INF	TC	CIN	-	POTÊNCIAL	-	-
Ostreida																					

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha										Habitat	Método	Interesse Humano	Status de Ameaça	Bioindicação	Migração e Raridade	Endemismo
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulada	1ª Campanha					2ª Campanha											
					P-01	P-02	P-03	P-04	Soma	P-01	P-02	P-03	P-04	Soma							
Ostreidae	ostra	6	7	13	-	6	-	-	6	1	5	1	-	7	INF	TC	CIN	-	POTÊNCIAL	-	-
Gastropoda																					
Lottiidae		-	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	INF	TC	-	-	-	-	-
Ellobiida																					
Ellobiidae																					
<i>Melampus</i> sp.	pequeno-caracol-de-pântano	1	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	INF	TC	-	-	POTÊNCIAL	-	-
Neogastropoda																					
Buccinidae	búzios	-	2	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2	INF	TC	-	-	-	-	-
Muricidae	búzios-marinhos	25	5	30	1	2	22	-	25	5	-	-	-	5	EPI	QU	-	-	POTÊNCIAL	-	-
Fascioliariidae		-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	EPI	QU	-	-	-	-	-
Littorinimorpha																					
Rissoidae																					
<i>Alvania</i> sp. Risso, 1826	caracól-marinho	5	1	6	3	2	-	-	5	-	1	-	-	1	INF	TC	-	-	POTÊNCIAL	-	-
Littorinidae	caracól-marinho	1	2	3	1	-	-	-	1	-	1	1	-	2	EPI	QU	-			-	-
<i>Littoraria</i> sp.	caracól-marinho	2	-	2	-	2	-	-	2	-	-	-	-	-	INF	TC	-	-	POTÊNCIAL	-	-
Hydrobiidae			1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	INC	VV	-	-	-	-	-

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha										Habitat	Método	Interesse Humano	Status de Ameaça	Bioindicação	Migração e Raridade	Endemismo
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulada	1ª Campanha					2ª Campanha											
					P-01	P-02	P-03	P-04	Soma	P-01	P-02	P-03	P-04	Soma							
Caecidae	micromoluscos	2	1	3	-	-	2	-	2	-	1	-	-	1	INF	TC	-	-	POTÊNCIAL	-	-
Naticidae	caracol-da-areia	3	-	3	-	-	3	-	3	-	-	-	-	-	EPI	QU	-	-	POTÊNCIAL	-	-
Cycloneritida																					
Neritidae	aruá-do-mangue																				
<i>Neritina</i> sp.		1	1	2	-	1	-	-	1	1	-	-	-	1	INF	TC	ECO	-	POTÊNCIAL	-	-
<i>Neritina meleagris</i> Lamarck, 1822	aruá-do-mangue	2	-	2	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	INF	TC	ECO	-	POTÊNCIAL	-	-
<i>Neritina virginea</i> (Linnaeus, 1758)	aruá-do-mangue	14	6	20	1	12	1	-	14	-	5	1	-	6	INF	TC	ECO	LC	POTÊNCIAL	-	-
Siphonariida																					
Siphonariidae		1	-	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	INF	TC	-	-	POTÊNCIAL	-	-
RIQUEZA GERAL		29	27	39	10	16	13	1	29	13	12	9	1	27	-	-	-	-	-	-	-

Suficiência Amostral e Riqueza Estimada – Geral e Por Pontos Amostrais

Considerando essa análise geral, a curva de acumulação de espécies finalizou-se em $S=40$ (Figura 110). No entanto, o estimador de riqueza de Jackknife ponderou a ocorrência de $S_j=47$, indicando que poucos *taxa* ainda podem ser acrescidos com o advento da próxima campanha, visto que, a abrangência por entre as riquezas (observada x estimada) foi de 85,1%.

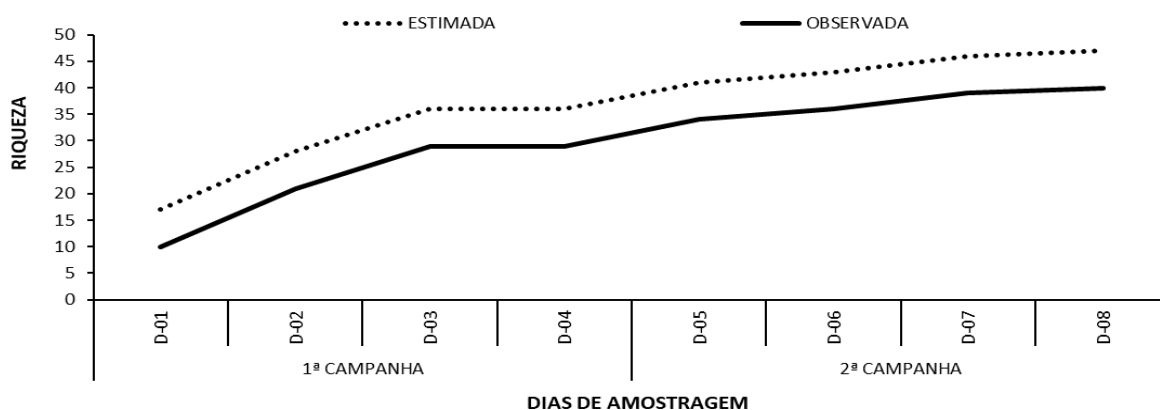


Figura 110 – Suficiência Amostral Geral da Macrofauna Bêntica Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.

Riqueza Real – Geral e Por Pontos Amostrais

Atinente à riqueza (Figura 111), foram observadas 29 *taxa*, componentes da macrofauna bêntica, na 1ª CAMP. Havendo registros exclusivos de $S=03$ no fundo inconsolidado, $S=17$ na infauna e $S=07$ na epifauna.

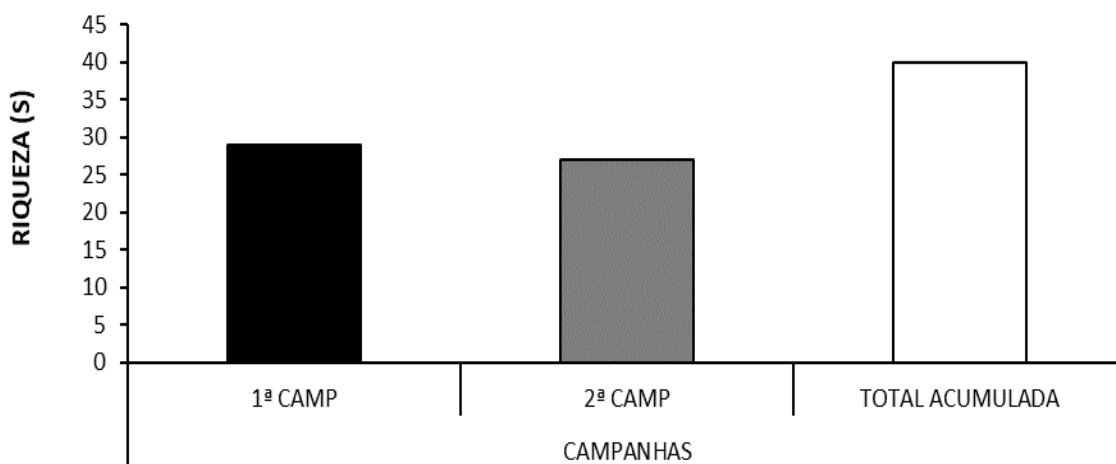


Figura 111 – Riqueza Geral da Macrofauna Bêntica Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Segue-se inferindo que na 2ª CAMP, foram observados 27 *taxa*. Havendo o registro de $S=02$ *taxa* exclusivos no fundo inconsolidado, $S=19$ na infauna e $S=05$ na epifauna.

Quanto a riqueza acumulada total, foram mensurados 40 taxa. Dentre eles S=04 foram exclusivos do fundo inconsolidado, S=25 na infauna e S=08 na epifauna.

Por sua vez, quanto à riqueza por pontos amostrais durante a 1ª CAMP, pode ser observado na Figura 112, que o P-02 foi o mais rico com S=16, com predomínio de componentes da infauna (S=12). Já como o de menor riqueza, observa-se o P-04, com S=01.

Na 2ª CAMP, o P-01 destaca-se pela maior riqueza, com S=13, seguido pelo P-02 com S=12, P-03 com S=09 e por fim o P-04 com S=01 representando a menor riqueza, assim como na campanha anterior.

O total acumulado resultou em S=22 no P-02 (ponto de maior riqueza acumulada), S=19 no P-01, S=18 no P-03 e por fim, S=02 no P-04 (ponto de menor riqueza acumulada).

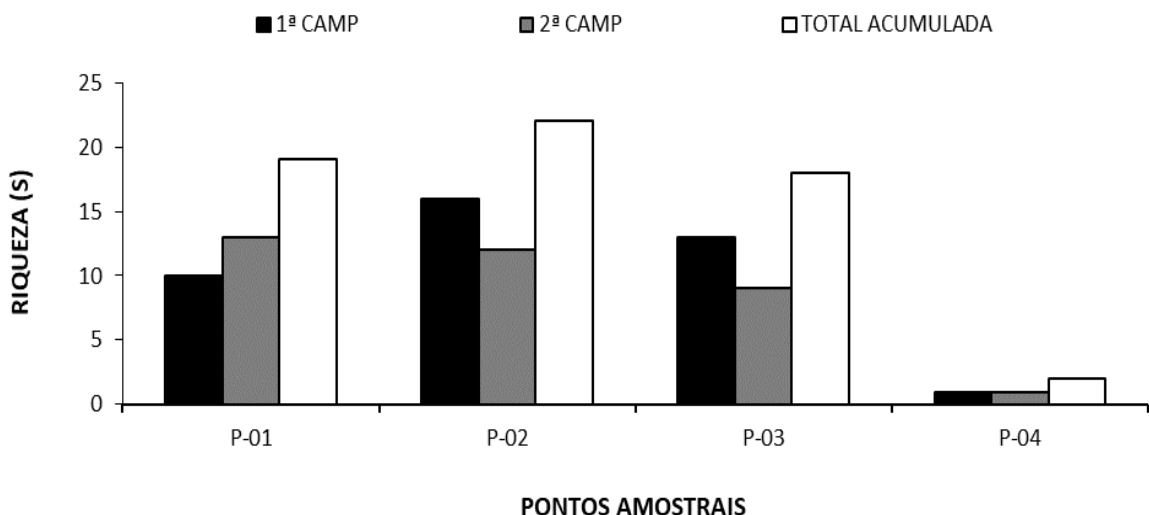


Figura 112 – Riqueza Geral da Macrofauna Bêntica Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Abundância Real – Geral e Por Pontos Amostrais e Abundância Relativa Geral

Em relação à abundância geral (total acumulada) na 1ª CAMP, foram observados 1.132 espécimes, sendo majoritariamente pertencentes ao filo Arthropoda com 1.016 indivíduos, ou N=89,75%. Esse predomínio se deve à dominância de Cirripedia (craca [Foto 130]) que compôs 87,10% (ou N=986) da abundância total (Figura 113).

A abundância total na 2ª CAMP foi de 386 espécies, com predomínio do filo Arthropoda com N=314, em função da dominância de Cirripedia (craca) com N=307 ou 79,53% da abundância total da campanha.

A abundância total acumulada atingiu N= 1517 e segue o padrão de maior abundância de Arthropoda com N=1330 (87,67%) devido da dominância de Cirripedia (craca) com N=1293 (85,23%) da abundância geral.

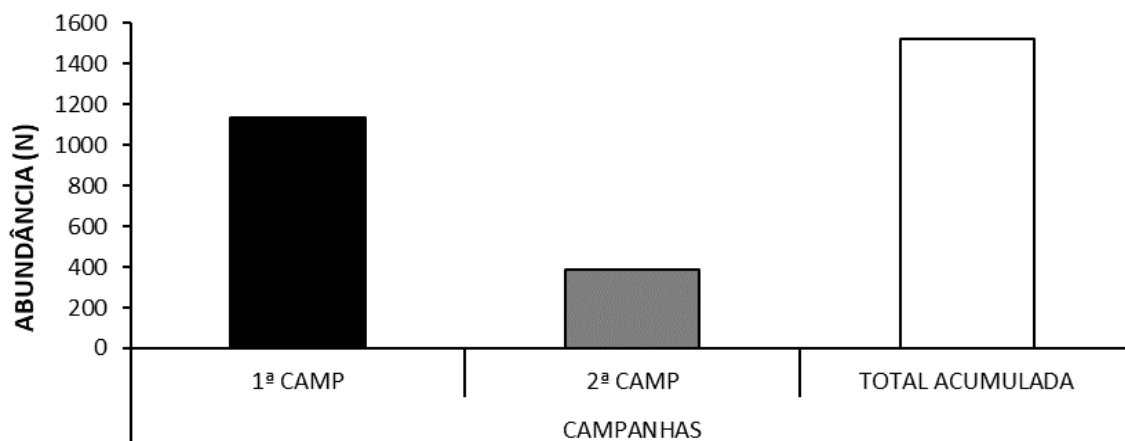


Figura 113– Abundância Geral da Macrofauna Bêntica Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Concernindo-se sobre os pontos amostrais no conjunto das metodologias aplicadas na 1ª CAMP, o P-03 obteve a maior abundância (N=724), seguido do P-02 (N=298). Em contraposição, o P-04 obteve o menor resultado, com N=03. Em distribuição percentual, o P-03 abarcou N=63,96% (máxima); o P-02, N=26,35% e o P-04, o menor percentual, de N=0,26% da abundância total relativa da 1ª CAMP.

No que tange a 2ª CAMP, o P-03 segue sendo o mais abundante com N=177, seguido pelo P-02 com N=168. De forma contrária os pontos menos abundantes foram P-01 com N=40 e P-04 com N=01. Em termos percentuais P-03 compreendeu 48,45%, P-02, N=43,52%, enquanto os pontos menos abundantes abarcaram 10,36% e 0,25% respectivamente.

Tratando-se do total acumulado nos pontos amostrais, o P-03 foi o mais abundante com N=901 (59,35%), seguido por P-02 com N=466 (30,69%). Já os pontos menos abundantes foram P-01 com N=147 (9,68%) e P-04 com N=04 (0,26%), conforme observado na Figura 114.

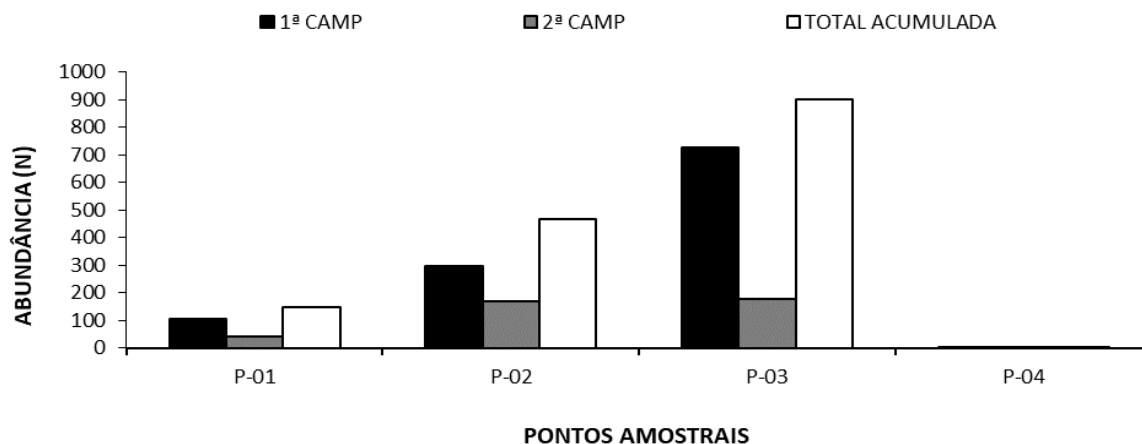


Figura 114– Abundância Geral da Macrofauna Bêntica Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Com relação aos taxa mais abundantes na 1ª CAMP, de acordo com os pontos amostrais individualmente, Cirripedia (craca) foi o mais abundante nos pontos P-01, P-02 e P-03. Já no P-04, cita-se 03 indivíduos da família Lumbrineriidae (verme). Para a 2ª CAMP os taxa mais abundantes de acordo com os pontos amostrais individualmente foram Cirripedia no P-01, P-02 e P-03. Já no P-04 houve o registro de um único indivíduo, neste caso pertencente à família Hydrobiidae.

No total acumulado por entre os pontos, novamente Cirripedia apresenta maior abundância nos três primeiros pontos (P-01, P-02 e P-03). Para o P-04 a maior abundância total acumulada é de Lumbrineriidae. Assim sendo, os resultados apresentados bem como os demais alusivos à abundância da macrofauna bêntica seguem listados na Tabela 42.

Tabela 42 – Abundância Total (N) e Relativa (%) Macrofauna Bêntica Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Nome Científico	Nome Popular	1ª CAMP		2ª CAMP		SOMA FINAL	
		Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)
NEMATODA	verme	-	-	1	0,26	1	0,07
ANNELIDA							
Polychaeta							
Eunicida							
Onuphidae							

Nome Científico	Nome Popular	1ª CAMP		2ª CAMP		SOMA FINAL	
		Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)
<i>Diopatra cuprea</i> (Bosc, 1802)	verme-emplumado	1	0,088	-	-	1	0,07
Lumbrineridae Schmarda, 1861	verme	5	0,442	2	0,52	7	0,46
Phyllodocida							
Nereidae	verme	4	0,353	1	0,26	5	0,33
Terebellida							
Terebellidae	poliqueta-cabeluda	23	2,032	5	1,30	28	1,85
ARTHROPODA							
Crustacea							
Decapoda							
Brachyura	caranguejo	1	0,088	1	0,26	2	0,13
Ocypodidae	caranguejo	-		1	0,26	1	0,07
Portunidae	siri	3	0,265	-	-	3	0,20
Diogenidae							
<i>Clibanarius</i> sp. Dana, 1852	ermitão	2	0,177	2	0,52	4	0,26
Ostracoda		14	1,237	1	0,26	15	0,99
Amphipoda							
Maeridae		-	-	1	0,26	1	0,07
Thecostraca							
Cirripedia	craca	986	87,102	307	79,53	1293	85,23
Malacostraca							
Isopoda							
Cirolanidae	barata-do-mar	2	0,177	-	-	2	0,13
Ligiidae	barata-da-praia	5	0,442	-	-	5	0,33
Tanaidacea							
Leptocheliidae	pequeno-camarão	1	0,088	-	-	1	0,07
<i>Leptochelia dubia</i> (Krøyer, 1842)	pequeno-camarão	2	0,177	1	0,26	3	0,20
MOLLUSCA							
Bivalvia							
Pectinida							
Pectinidae		-	-	5	1,30	5	0,33

Nome Científico	Nome Popular	1ª CAMP		2ª CAMP		SOMA FINAL	
		Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)
Anomiidae		-	-	1	0,26	1	0,07
<i>Anomia</i> sp.	unha-de-velho	17	1,502	27	6,99	44	2,90
Venerida							
Veneridae							
<i>Anomalocardia</i> sp.	berbigão	1	0,088	-	-	1	0,07
Myida							
Corbulidae							
<i>Corbula</i> sp. Bruguière, 1797	marisco-cesta	1	0,088	1	0,26	2	0,13
Lucinida							
Lucinidae		-		1	0,26	1	0,07
<i>Lucina pectinata</i> (Gmelin, 1791)	berbigão	1	0,088	-	-	1	0,07
Ostreida							
Ostreidae	ostra	6	0,530	7	1,81	13	0,86
Gastropoda							
Lottiidae		-	-	1	0,26	1	0,07
Ellobiida							
Ellobiidae							
<i>Melampus</i> sp.	pequeno-caracol-de-pântano	1	0,088	-		1	0,07
Neogastropoda							
Buccinidae	búzios	-	-	2	0,52	2	0,13
Muricidae	búzios-marinhos	25	2,208	5	1,30	30	1,98
Fasciariidae	búzioa	-	-	1	0,26	1	0,07
Littorinimorpha							
Rissoidae							
<i>Alvania</i> sp. Risso, 1826	caracól-marinho	5	0,442	1	0,26	6	0,40
Littorinidae	caracól-marinho	1	0,088	2	0,52	3	0,20
<i>Littoraria</i> sp.	caracól-marinho	2	0,177	-	-	2	0,13
Hydrobiidae	caracol	-	-	1	0,26	1	0,07
Caecidae	micromoluscos	2	0,177	1	0,26	3	0,20
Naticidae	caracol-da-areia	3	0,265	-	-	3	0,20

Nome Científico	Nome Popular	1ª CAMP		2ª CAMP		SOMA FINAL	
		Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)
Cycloneritida							
Neritidae	aruá-do-mangue						
<i>Neritina</i> sp.		1	0,088	1	0,26	2	0,13
<i>Neritina meleagris</i> Lamarck, 1822	aruá-do-mangue	2	0,177	-	-	2	0,13
<i>Neritina virginea</i> (Linnaeus, 1758)	aruá-do-mangue	14	1,237	6	1,55	20	1,32
Siphonariida							
Siphonariidae		1	0,088	-	-	1	0,07
SOMA	Taxa	29	-	27	-	38	-
	Indivíduos	1132	74,57%	386	25,43%	1518	100%



Foto 135 – Cirripedia (craca) Táxon Mais Abundante Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 567993/9704760



Foto 136 – Terebellidae (poliqueta-cabeluda) Táxon Mais Abundante da Infauna Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 567993/9704760

Diversidade de Shannon – Geral e Por Pontos Amostrais

Considerando a área de estudo como um todo, o índice de diversidade de Shannon foi estimado em $H' = 0,73$ para a 1ª CAMP (Figura 115). Na 2ª CAMP, observa-se aumento da

diversidade, atingindo $H'=1,03$. Por fim, a diversidade total acumulada para a área totalizou em $H'= 0,84$. Salienta-se que, os referidos valores são indicativos de baixa diversidade visto considerar ser relevante tal índice quando o valor de Shannon (H') é superior a 2,00 (MAGURRAN, 1988).

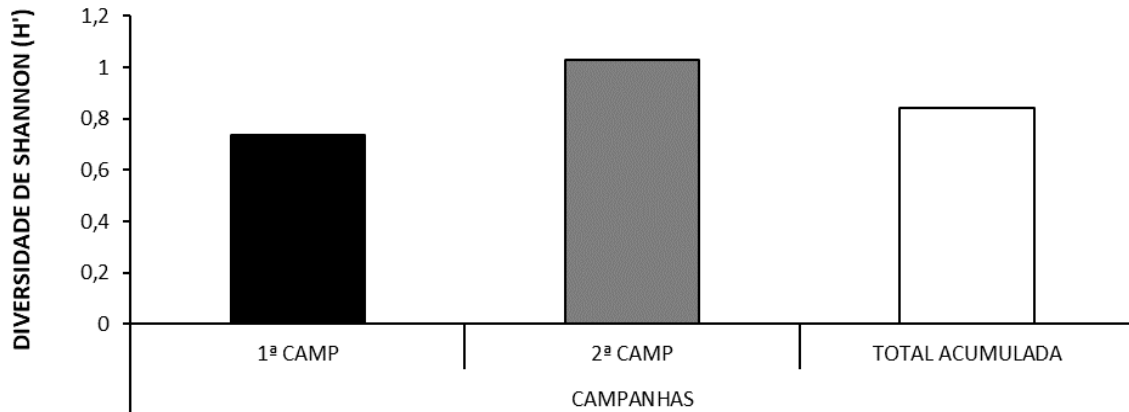


Figura 115– Índice de Diversidade de Shannon Geral da Macrofauna Bêntica Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

A diversidade por entre os pontos amostrais apresentou, para a 1ª CAMP, que o P-01 foi o de maior valor, com $H'=1,065$; seguido pelo P-02, com $H'= 1,016$. Já para o ponto de menor diversidade, tem-se o mesmo padrão observado para riqueza e abundância, desta forma, o P-04 apresentou-se como o menos diverso ($H'=0$), esses valores podem ser observados na Figura 116.

Para a 2ª CAMP a diversidade observada individualmente entre pontos, obteve o seu maior valor no P-01 com $H'=1,91$, seguido pelo P-02 com $H'=1,05$. Os pontos menos diversos da campanha foram P-03 e P-04 com $H'=0,27$ e $H'=0,00$ respectivamente. O total acumulado para os pontos amostrais indica o P-01 como ponto mais diverso com $H'=1,59$, seguido pelo P-02 com $H'=1,09$. De forma contrária os pontos menos diversos foram P-04 com $H'=0,56$ e P-03 com $H'=0,35$.

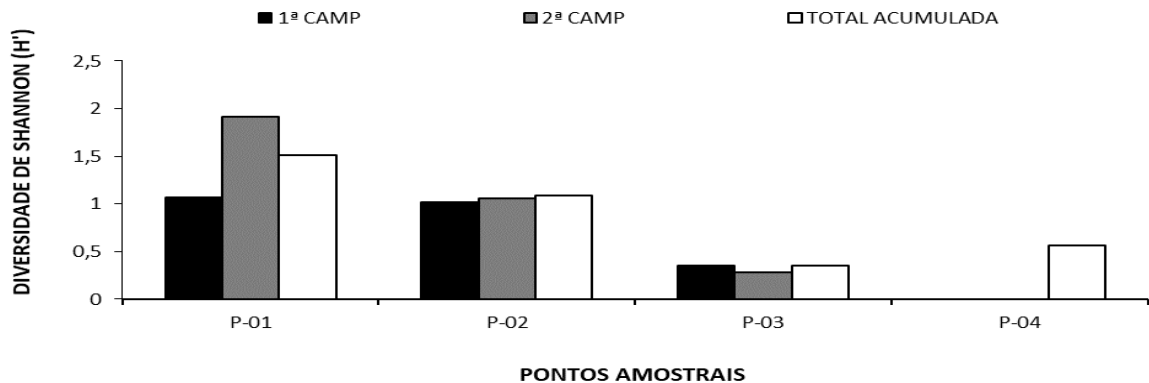


Figura 116– Índice de Diversidade de Shannon da Macrofauna Bêntica Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Equitabilidade de Pielou – Geral e Por Pontos Amostrais

A equitabilidade geral foi de $J=0,21$ (Figura 117), demonstrando baixíssima homogeneidade na distribuição das abundâncias por entre os *taxa* observados no decorrer da 1ª CAMP do presente diagnóstico. Este resultado foi influenciado pela dominância de um *táxon* específico (Cirripedia, com $N=985$).

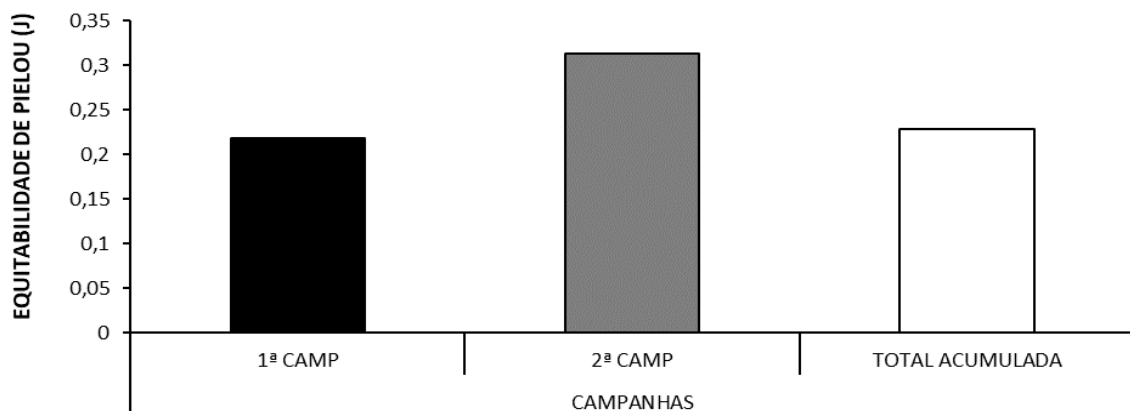


Figura 117– Índice de Equitabilidade de Pielou Geral da Macrofauna Bêntica Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Segue-se afirmando que na 2ª CAMP obteve-se $J=0,31$, o que representa uma baixa homogeneidade dos dados, influenciada pela dominância de um grupo específico, neste caso tem-se Cirripedia como *táxon* dominante ($N=307$).

A equitabilidade total acumulada permanece apresentando baixa homogeneidade na distribuição da abundância por entre os *taxa*, uma vez que, atingiu $J=0,22$ devido a elevada abundância de Cirripedia ($N=1293$).

No que concerne a equitabilidade entre os pontos amostrais (Figura 118), a maior homogeneidade na 1ª CAMP foi apontada para o P-01 com $J=0,46$; seguido pelo P-02 com

$J=0,36$. O menor valor foi observado no P-04, que obteve $J=0$, devido a ocorrência de um único táxon e em baixa abundância.

Para 2ª CAMP, a maior homogeneidade foi observada no P-01 com $J=0,74$; seguido pelo P-02 com $J=0,42$. Já os menores valores foram mensurados para o P-03 com $J=0,12$ e P-04, que obteve $J=0$, devido a ocorrência de um único táxon.

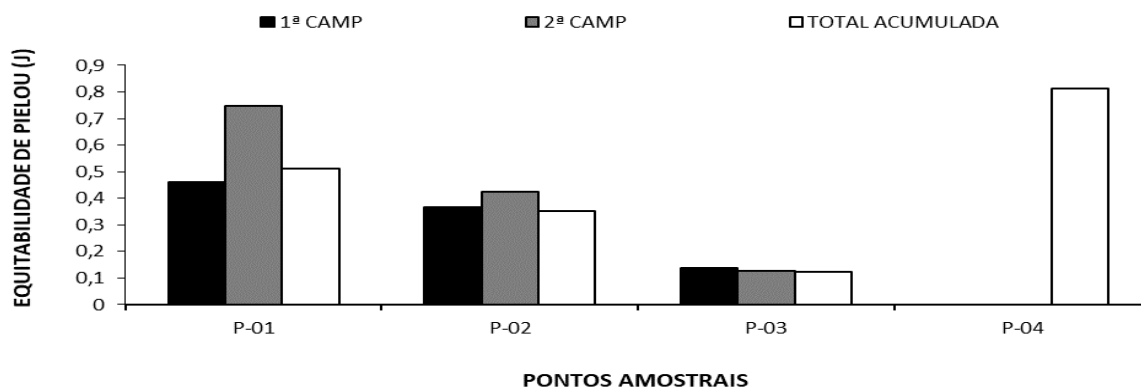


Figura 118– Índice de Equitabilidade de Pielou da Macrofauna Bêntica Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Dissimilaridade de Bray-Curtis – Por Campanhas e Por Pontos Amostrais

A dissimilaridade de Bray-Curtis por campanhas, demonstra que ocorreu 47% de semelhanças entre a 1ª CAMP e a 2ª CAMP, havendo o compartilhamento de 16 taxa. Conforme pode ser observado na Figura 119.

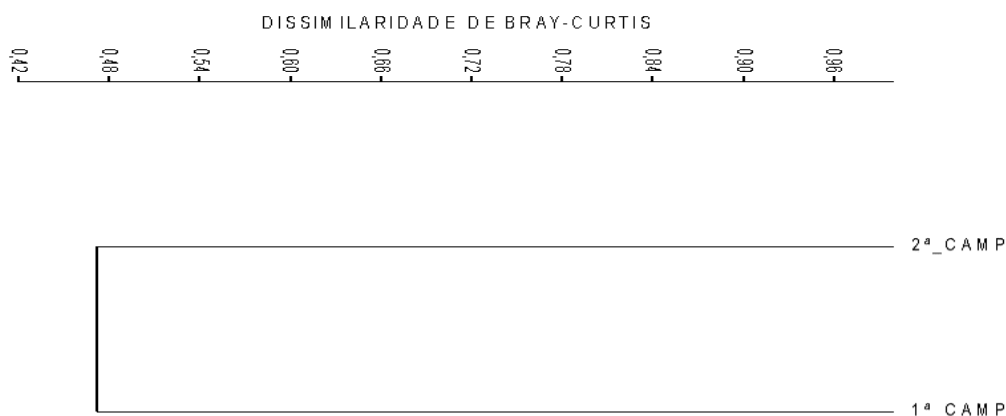


Figura 119– Dendrograma de Dissimilaridade de Bray-Curtis da Macrofauna Bêntica Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.

Quanto à dissimilaridade observada entre os pontos, o dendrograma de Bray-Curtis demonstra que o maior compartilhamento de taxa ocorreu entre o P-02 e P-03, com 53% de similaridade. O P-01 foi inserido ao agrupamento citado, devido a similitude de 36% com o P-02. Já o P-04, diferenciou-se dos demais pontos devido a ocorrência de dois taxa. Nesse

sentido, a maior similaridade observada para o mencionado ponto foi de 0,006% e se deu para com o P-03 (Figura 120).

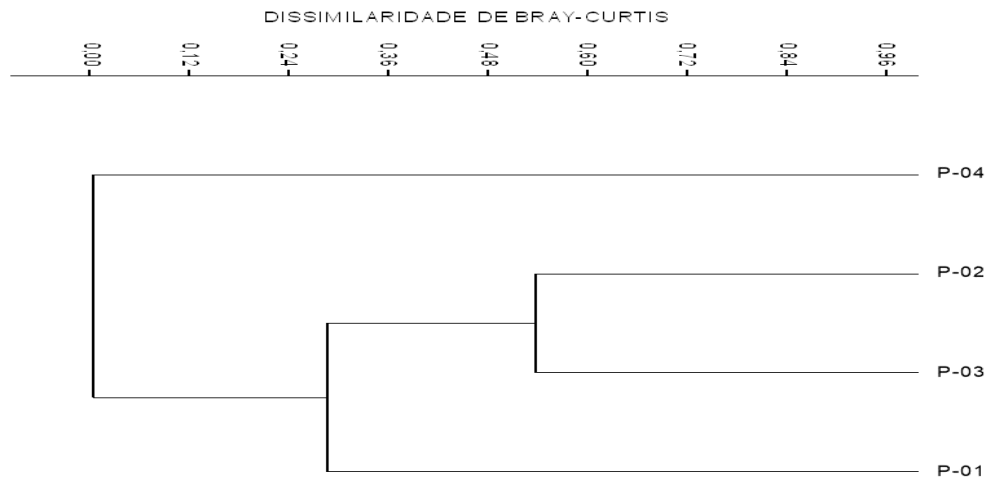


Figura 120– Dendrograma de Dissimilaridade de Bray-Curtis da Macrofauna Bêntica Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.

Particularidades e Composição

- *Espécies Ameaçadas Observadas Durante o Estudo*

No que diz respeito ao grau de ameaça, a totalidade das espécies observadas (e.g. *Neritina virginea* [aruá-do-mangue {Foto 137 }]) está catalogada como “Pouco Preocupante” (LC), de acordo com a lista vermelha internacional (IUCN, 2022). A *Diopatra cuprea* (poliqueta-plumosa) é considerada “Vulnerável” (VU) pela Portaria MMA nº 148/2022, que atualiza a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.

Segundo o ICMBio, *Diopatra cuprea* (poliqueta-plumosa) é provavelmente um complexo de espécies, mas está sendo considerada como uma entidade específica para efeitos de avaliação. A espécie cita apresenta uma distribuição geográfica muito ampla, praticamente cosmopolita. Foi observada uma queda de cerca de 90% na abundância populacional nos últimos dez anos na região litorânea dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Santa Catarina e, considerando a distribuição no Brasil, suspeita-se que a população tenha sofrido redução de pelo menos 30%. A espécie também tem caráter cinegético, visto ser bastante procurada para uso como isca para a pesca amadora e como alimento para algumas espécies de peixes ornamentais (MACHADO *et al.*, 2008).

- *Espécies Endêmicas Observadas Durante o Estudo*

Sabe-se que de forma abrangente, todos estes níveis de classificação da fauna bentônica contemplam respostas ecológicas com relação aos potenciais de guildas tróficas, indicação de qualidade de ecossistemas e representação da comunidade espacial e temporal. Neste sentido, devido à grande diversidade de organismos bentônicos, poucos organismos foram

identificados até nível específico, todavia, das espécies observadas, não houve indivíduos endêmicos.

- *Espécies Migratórias Observadas Durante o Estudo*

Quanto à migração das espécies, os organismos bentônicos, de forma geral, possuem capacidade de locomoção reduzida ou vivem fixos ao substrato (WEISBERG et al., 1997), o que faz com que sofram forte influência das condições ambientais, principalmente das características sedimentares (SNELGROVE & BUTMAN, 1994).

- *Espécies de Interesse Humano Observadas Durante o Estudo*

Quanto ao interesse humano dos taxa observados, foram registrados conchas e fragmentos pertencentes a Ostreidae, família das ostras. Algumas espécies são conhecidas pelo seu alto interesse gastronômico, sendo desta forma, considerada como de interesse cinegético, embora sabido que na costa maranhense não ocorra interesse pela ostreicultura ou pelo consumo. Ainda assim, é importante mencionar que devido ao seu elevado potencial econômico, a Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) desde 2018, desenvolve um projeto com capacitação e incentivo à prática no cultivo da ostra nativa *Crassostrea gasar* (LEGAT, 2015). Ademais, outras espécies bentônicas como os crustáceos (siri, caranguejo [Foto 138]) também são importantes recursos econômicos, sendo utilizadas na alimentação humana (CUSTODIO & HADJU, 2011).

- *Espécies de Importância Ecológica, Bioindicadoras de Qualidade, Raras ou Recentemente Descritas Observadas Durante o Estudo*

De forma geral os invertebrados de praias arenosas que são representados principalmente por crustáceos, moluscos e poliquetas, são considerados bioindicadores de impactos antrópicos, devido ao ciclo de vida relativamente longo e a baixa mobilidade (DAUER, 1983). Nesse sentido, organismos bentônicos tendem a sofrer uma dinâmica de sucessão em função de mudanças no ambiente, com maior abundância de espécies oportunistas e diminuição da diversidade em ambientes antropizados (PEARSON & ROSENBERG, 1978; GRALL & GLEMAREC, 1997; BORJA et al., 2000).

Dentre os organismos catalogados, os integrantes da classe Polychaeta, como a família Nereidae (verme [Foto 139]) são altamente tolerantes a poluição orgânica e a baixas concentrações de oxigênio, sendo classificados como bioindicadores (DAY, 1967; FERES et al., 2008). Além disso, a Polychaeta compõe principalmente a infauna e são de extrema importância ecológica, atuando diretamente no ciclo de nutrientes e servindo de base na teia trófica (AMARAL et al., 2016; SILVA et al., 2020).



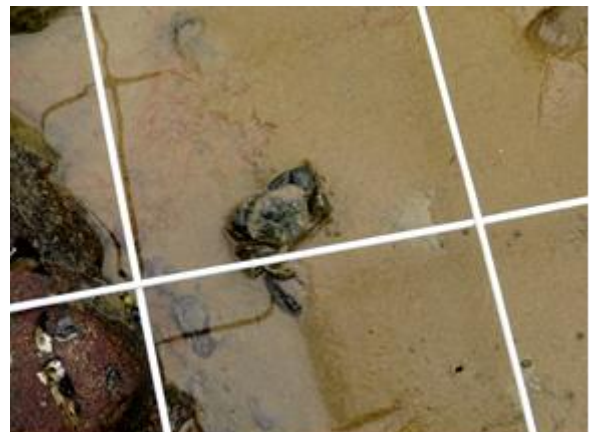
**Foto 137 – Neritina virginea (aruá-do-mangue)
Táxon Pouco Preocupante (LC) Observado
Durante o Diagnóstico de Fauna do Terminal
Privado de Regaseificação de GNL de São Luís –
23M 567993/9704760**



**Foto 138 – Brachyura (Crustacea – caranguejo)
Táxon de Interesse Humano Observado Durante a
1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal
Privado de Regaseificação de GNL de São Luís –
23M 570910/9704233**



**Foto 139 – Nereididae (verme) Táxon Considerado
Bioindicador Observado Durante o Diagnóstico
de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação
de GNL de São Luís – 23M 570910/9704233**



**Foto 140 – Decapoda (siri) Táxon de Interesse
Humano Observado Durante a 1ª CAMP do
Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de
Regaseificação de GNL de São Luís – 23M
567993/9698176**

6.2.7.2.1.4 Ictioplâncton

O ictioplâncton compreende os estágios iniciais da vida dos peixes e seu desenvolvimento, em larvas e juvenis de peixes. Estes utilizam uma grande variedade de habitats, desde a plataforma continental (área de desova da maioria das espécies marinhas), até lagoas costeiras, baías, estuários, incluindo a interface com a água doce (HOSS; THAYER, 1993). Estudos sobre a distribuição e abundância do ictioplâncton em diferentes habitats e nas diferentes fases de desenvolvimento fornecem evidências consistentes sobre época de desova e locais de reprodução. Essa informação é valiosa na tomada de medidas de proteção e conservação desses animais.

A região costeira do Maranhão é considerada um ambiente de médio estuário que serve de abrigo e local de reprodução para muitas comunidades de peixes (COSTA, 2017). Em vista das modificações na paisagem, decorrente das atividades humanas nessa região, torna-se

importante o conhecimento do ictioplâncton, que são informações necessárias para o manejo das espécies. Dentre as amostras totais de ictioplâncton coletados durante a 1ª campanha, não foram encontrados ovos. Foram observadas 21 larvas, sendo 20 larvas em estágio inicial de desenvolvimento (pré-flexão –Foto 141), identificadas em nível de ordem, pertencentes à Clupeiformes, e 01 larva em estágio final de desenvolvimento (pós-flexão - Foto 142), pertencente à família Engraulidae, também da ordem Clupeiformes. Na 2ª campanha foi observada 01 larva em estágio final de desenvolvimento (pós-flexão), que não foi possível identificação ao nível de espécie. Ainda assim, pertencente à família Engraulidae, da ordem Clupeiformes (Foto 143 e Foto 144).



Foto 141 – Larva (pré-flexão) Representante da Ordem Clupeiformes Observada Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 568381/9707006



Foto 142 – *Anchoviella* sp. (pós-flexão) Representante da Família Engraulidae Observada Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 567993/9704760

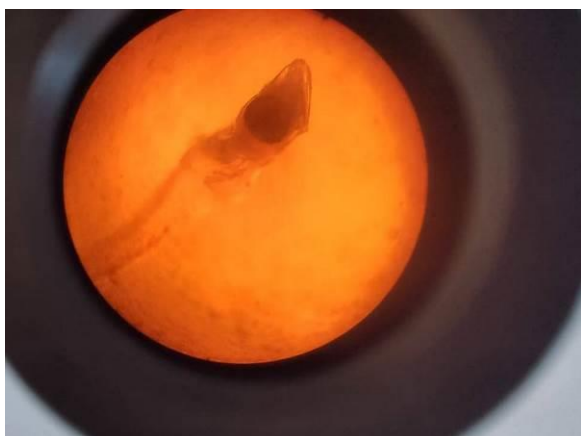


Foto 143 – Larva (pós-flexão) Representante da família Engraulidae, Ordem Clupeiformes Observada Durante a 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 570910/9704233



Foto 144 – Larva (pós-flexão) Representante da família Engraulidae, Ordem Clupeiformes Observada Durante a 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 570910/9704233

No Quadro 36 seguem os registros obtidos ao diagnóstico do ictioplâncton no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.

Quadro 36 – Lista do Ictioplâncton Observado Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – Classificação, Grau e *Status* de Ameaça de Cada Espécie (1ª Instância – IUCN; [*] 2ª Instância – MMA; [] 3ª Instância – Estadual) Sendo: CR – Criticamente em Perigo; EN – Em Perigo; VU – Vulnerável; NT – Quase Ameaçada; LC – Preocupação Menor; DD – Deficiente em Dados; NE – Não Avaliada | Método de Registro | Interesse Humano | Migração e Raridade: MIG – Migratória | Endemismo e/ou Distribuição: MA – Mata Atlântica; CE – Cerrado; AC – Compartilhada entre Cerrado e Mata Atlântica; AD – Amplamente Distribuída no Brasil; EX - Exótica**

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha					Abundância na Campanha					Método	Interesse Humano	Status de Ameaça	Migração e Raridade	Endemismo
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulada	1ª Campanha					2ª Campanha									
					P-01	P-02	P-03	P-04	Soma	P-01	P-02	P-03	P-04	Soma					
CLUPEIFORMES																			
Não identificada		20	-	20	17	3	-	-	20	-	-	-	-	-	Rede Cilíndrico cônica de malha de 300µm e 500µm	Econômico	-	-	-
Engraulidae																			
Não identificada	sardinha	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	Rede Cilíndrico cônica de malha de 300µm e 500µm	Econômico	-	MIG	-
<i>Anchoviella</i> sp.	sardinha	1	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	Rede Cilíndrico cônica de malha de 300µm e 500µm	Econômico	-	MIG	-
RIQUEZA GERAL		2	1	3	1	1	1	0	2	0	1	0	0	1	-	-	-	-	-
ABUNDÂNCIA GERAL		21	1	22	17	3	1	1	21	0	1	0	0	1	-	-	-	-	-

Suficiência Amostral e Riqueza Estimada – Geral e Por Pontos Amostrais

Durante a 1ª campanha foi observado um total de 02 taxa de ictioplâncton, sendo que do 1º ao 2º dia foi observada 01 taxa e a partir do 3º houve mais 01 novo registro (Figura 121). Durante a segunda campanha foi observado 01 nova táxon no 6º dia de amostragem. Assim, é possível afirmar que as campanhas abrangeram 60% das espécies que foram estimadas à área, sendo um resultado significativo; embora indique que mais espécies poderão ser observadas em estudos de médio a longo prazo.

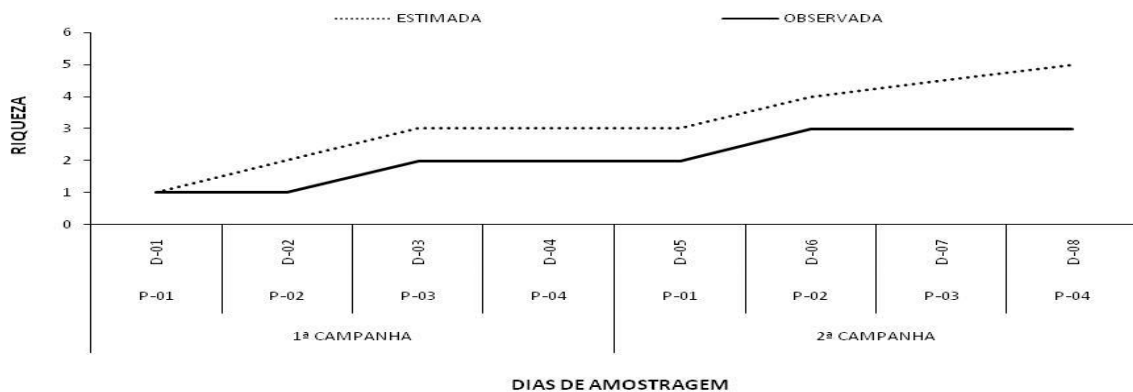


Figura 121– Suficiência Amostral Geral do Ictioplâncton Observado Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Riqueza Real – Geral e Por Pontos Amostrais

Quanto à riqueza (Figura 122), conforme já explanado, no decurso da 1ª CAMP foram observadas 02 taxa de ictioplâncton e na 2ª CAMP 01 taxa, totalizando 03 taxa durante o diagnóstico.

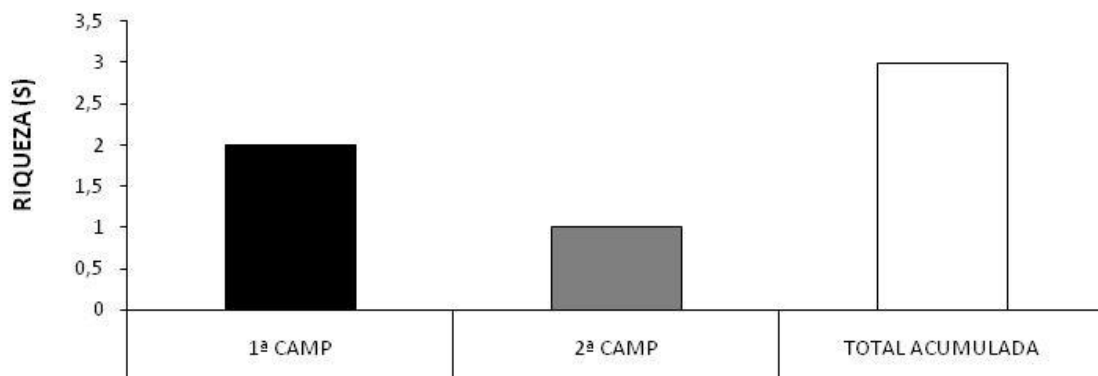


Figura 122– Riqueza Geral do Ictioplâncton Observado Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Como pode ser observado no Figura 123, a riqueza na 1ª CAMP foi de 01 taxa nos pontos P-01, P-02 e P-03. Não houve ocorrência de ictioplâncton no P-04. Na 2ª CAMP, a riqueza foi de 01 taxa no P-02. Portanto, não houve ocorrência de ictioplâncton nos pontos P-01, P-03 e

P-04. Ao final das duas campanhas, o P-02 apresentou a maior riqueza, com 02 taxa, e os pontos P-01 e P-03 com 01 taxa.

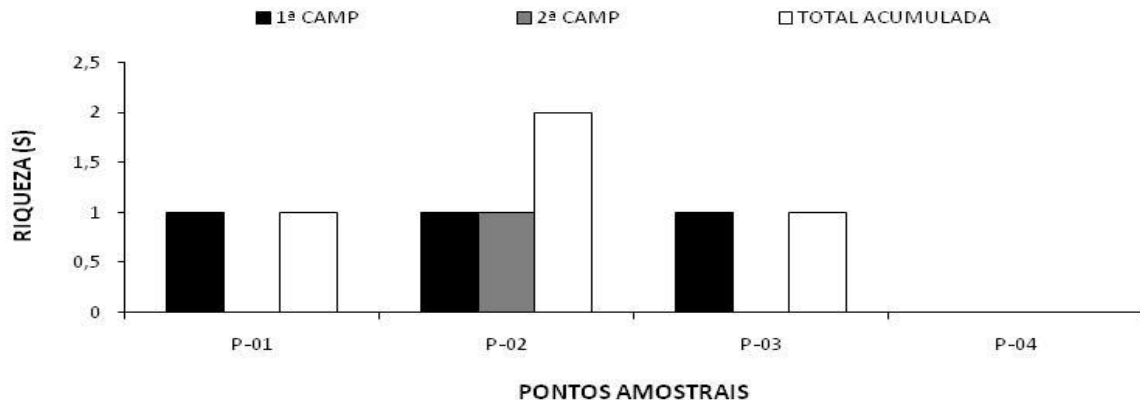


Figura 123– Riqueza Geral do Ictioplâncton Observado Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Abundância Real – Geral e Por Pontos Amostrais e Abundância Relativa Geral

Na abundância geral (total acumulada), foram observados 21 espécimes na 1ª CAMP e 01 espécime na 2ª CAMP, totalizando 22 espécimes ao final das campanhas (Figura 124).

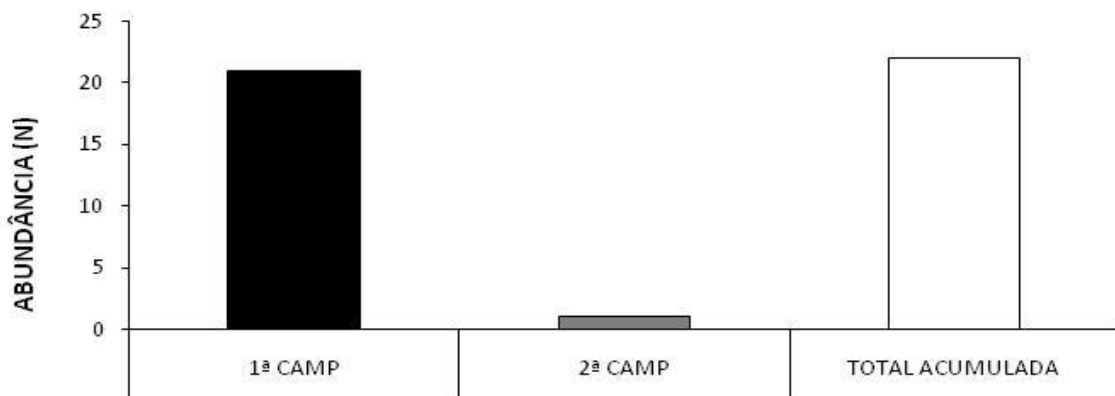


Figura 124– Abundância Geral do Ictioplâncton Observado Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Ponderando sobre os Pontos Amostrais (Figura 125), na 1ª CAMP, destaca-se que o P-01 obteve a maior abundância (N=17) e foi seguido do P-02 (N=03) e do P-01 (N=01). No P-04 não houve captura. Em distribuição percentual, o P-01 abarcou 81% (máxima); o P-02, 14% e, por fim, o P-03 compreendeu 5% da abundância total relativa (N=21).

Na 2ª CAMP destaca-se o P-02 como o único ponto que apresentou ictioplâncton, com 01 larva, compreendendo 100% da abundância total relativa (N=01). Portanto, ao final das 02 campanhas destaca-se o P-01 com maior abundância durante o diagnóstico.

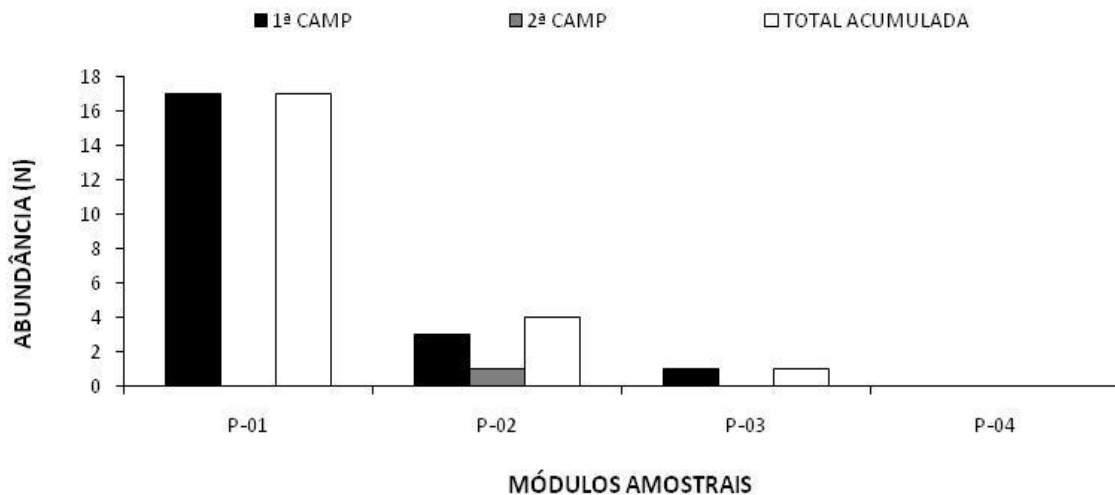


Figura 125– Abundância Geral do Ictioplâncton Observado Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

No que tange as *taxa* de ictioplâncton mais abundantes no decurso da 1ª CAMP, as larvas em pré-flexão (Foto 145), pertencente à ordem Clupeiformes, se destacou com 20 indivíduos observados, seguida da *Anchoviella* sp. (Foto 146) com 01 espécime contabilizado. O percentual foi de 95,2% e 4,8%, respectivamente. Na 2ª CAMP, a única larva observada, pertence à família Engraulidae, representando 100%.



Foto 145 – Larva (pré-flexão) Representante da Ordem Clupeiformes, Espécie Mais Abundante Observada Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 568381/9707006



Foto 146 – *Anchoviella* sp. (sardinha) Espécie Menos Abundante Observada Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 567993/9704760

Com relação aos pontos amostrais individualmente, na 1ª CAMP têm-se: 17 larvas Clupeiformes no P-01, 03 larvas Clupeiformes no P-02 e 01 larva de *Anchoviella* sp. (Engraulidae) no P-03. Na 2ª CAMP, a única larva observada foi encontrada no P-02.

Assim sendo, os resultados apresentados bem como os demais alusivos à abundância do ictioplâncton seguem listados na Tabela 43.

Tabela 43 – Abundância Total (N) e Relativa (%) do Ictioplâncton Observado Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Nome Científico	Nome Popular	1ª CAMP		2ª CAMP		SOMA FINAL	
		Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)
CLUPEIFORMES							
Não identificada		20	95,2	-	-	20	90,9
Engraulidae							
Não identificada		-	-	1	100	1	4,5
<i>Anchoviella</i> sp.	sardinha	1	4,8	-	-	1	4,5
SOMA	Taxa	2	-	-	-	3	-
	Indivíduos	21	100%	-	100%	22	100%

Diversidade de Shannon e Equitabilidade de Pielou – Geral e Por Pontos Amostrais

Não houve registro de *diversidade* e *equitabilidade* tanto para as campanhas quanto para os pontos amostrados, pois estes índices não puderam ser calculados pela baixa densidade/riqueza de ovos e larvas.

Similaridade de Jaccard – Por Campanhas e Por Pontos Amostrais

Explana-se que a análise de similaridade de Jaccard não indicou semelhança entre as campanhas, devido ao baixo registro na 2ª CAMP, com presença de uma larva da família Engraulidae (Figura 126).



Figura 126– Dendograma de Similaridade de Jaccard do Ictioplâncton Observado Por Campanha Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Por sua vez, comparando a similaridade por entre os módulos, no *cluster* foi possível verificar 50% de igualdade entre o P-01 para como o P-02 (com 01 *taxa* compartilhada) (Figura 127). Já o P-03, seguiu mais isoladamente. No P-04 não houve registro.

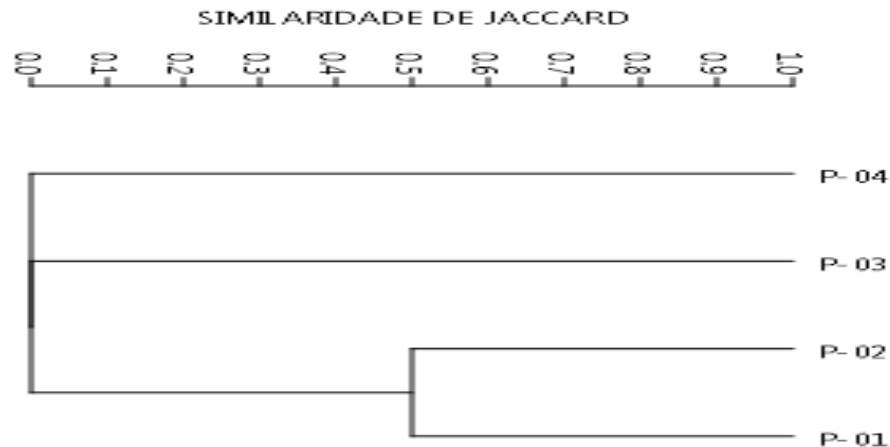


Figura 127– Dendograma de Similaridade de Jaccard do Ictioplâncton Observado Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Particularidades e Composição

- *Espécies Ameaçadas Observadas Durante o Estudo*

Devido à imprecisão e/ou dificuldade na identificação em nível de espécie, não foi possível pontuar sobre o *status* de ameaça. Alguns autores (NAKATANI *et al.*, 2001; BIALETZKI *et al.*, 2008; ZACARDI, 2009) já relataram sobre a dificuldade de identificação de ovos e larvas coletados em ambiente natural, sobretudo na fase inicial de desenvolvimento (pré-flexão).

- *Espécies Endêmicas Observadas Durante o Estudo*

De igual modo, replica-se que não foi possível averiguar sobre endemismos dos organismos ictioplanctônicos tanto na 1ª CAMP, quando durante a 2ª CAMP.

- *Espécies Migratórias Observadas Durante o Estudo*

Para o presente levantamento cita-se a família Engraulidae, aqui representada pela *Anchoviella* sp., de hábitos migratórios. Segundo Paiva (2009), os engraulídeos são conhecidos por sua característica migrante, entre áreas marinhas e de água doce, podendo utilizar-se destas áreas para alimentação e reprodução.

- *Espécies de Interesse Humano Observadas Durante o Estudo*

Reafirma-se que, por conta da identificação em nível macro (ordem), não foi possível explicar sobre os interesses humanos atributos ao ictioplâncton.

- *Espécies de Importância Ecológica, Bioindicadoras de Qualidade, Raras ou Recentemente Descritas Observadas Durante o Estudo*

Itera-se que larvas de Clupeiformes são facilmente encontradas em regiões costeiras e estuarinas (PALHETA, 2005) e são comumente encontradas na Zona Econômica Exclusiva Norte, que corresponde ao Maranhão. O grupo possui representantes que desempenham papel fundamental na transferência de energia entre o ecossistema litorâneo e oceânico (CAMARGO; ISAAC, 2003). Além disso, como compreendem o grupo das anchovas, estes peixes são recursos vivos de interesse comercial importante (SILVEIRA, 2003).

6.2.7.2.1.5 Ictiofauna

Os vertebrados correspondem a aproximadamente 60.000 espécies conhecidas, os peixes destacam-se por compor com a maior diversidade em relação aos demais, com aproximadamente 34.000 espécies válidas, e uma diversidade eminente em sua morfologia, fisiologia, comportamento e em seus habitats (NELSON; GRANDE; WILSON, 2016; ESCHMEYER; FONG, 2017).

No que diz respeito ao Brasil, a ictiofauna compreende 2.300 espécies de água doce (REIS et al., 2003) e 1.298 espécies marinhas (MENEZES et al., 2003). Todavia, o conhecimento sobre a diversidade desta fauna é ainda incompleto, como atestam as dezenas de espécies de peixes descritas anualmente no Brasil e, portanto, é de se prever que a riqueza total efetiva seja ainda muito maior (MENEZES et al., 2003).

As condições fisiogeográficas e geográficas da costa do Maranhão contribuem positivamente para a existência de ambientes favoráveis ao desenvolvimento de uma grande diversidade de peixes e muitas com importante valor econômico, o que faz o estado do Maranhão um dos maiores produtores de pescado do Brasil (SUDEPE, 1976; SUDENE, 1976, NUNES; SILVA; PIORSKI, 2011). De acordo com dados de Camargo e Isaac (2003), que estudando entre o Amapá e o Maranhão, compilaram um registro total de 303 espécies, 23 ordens e 86 famílias, que se distribuem entre duas subáreas principais: os estuários maranhenses-paraenses e a região entre o estuário amazônico e o litoral do Amapá.

O litoral maranhense possui uma extensão de 640 km, estendendo-se da foz do rio Gurupi (PA) até a Foz do rio Parnaíba, no Piauí (STRIDE, 1992; ALMEIDA, 2009). A concentração de recursos pesqueiros nessas áreas ocorre em decorrência da grande quantidade de ecossistemas marinhos, principalmente pelas presenças de rios que influenciam de modo diferenciando nesses ambientes, outro fator que influencia na grande diversidade da costa maranhense é que em muitas dessas áreas se estabelecem exuberantes manguezais que são importantes para manutenção da biodiversidade, além de oferecem grandes quantidades

de recursos e nutrientes necessários para manutenção da dinâmica trófica dos ecossistemas (SUDENE, 1976; STRIDE, 1992; PIORSKI et al., 2007).

A ictiofauna estuarina/marinha maranhense é composta por 274 espécies, distribuídas ao longo do litoral ocidental (85%), litoral oriental (61%) e Golfão Maranhense (71%), com destaque para a Ilha dos Caranguejos (7% [NETA; CASTRO, 2008]).

Mediante o apresentado, no presente diagnóstico foram capturados 476 espécimes, dos quais foram identificadas 31 espécies, distribuídas em 12 ordens, 16 famílias e 30 gêneros, resultando em uma biomassa de 20.309,32 gramas. As famílias que contribuíram com as maiores abundâncias foram: Ariidae (N=108 [Foto 148]), Engraulidae (N=168 [Foto 147]) e Sciaenidae (N=92 [Foto 149] e [Foto 150]). A amostragem permitiu contemplar um retrato da biodiversidade, pois foi abrangente para as principais ordens, dentre espécies com alto e baixo valor comercial, obtidas com diferentes modalidades e artes de pesca. No Quadro 37 seguem os registros obtidos ao diagnóstico da 1ª CAMP e da 2ª CAMP da Ictiofauna no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.



Foto 147 – Anchoa spinifer (sardinha-amarela)
Representante da Família Engraulidae Observada Durante a 1ª e a 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 568381/9707006



Foto 148 – Amphiarus rugispinis (jurupiranga)
Representante da Família Ariidae Observada Durante a 1ª e a 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 568381/9707006



Foto 149 – Macrodon ancylodon (pescada-gó)
Representante da Família Sciaenidae Observada Durante a 1ª e 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do



Foto 150 – Menticirrus americanus (pau-de-cachorro)
Representante da Família Sciaenidae Observada Durante a 1ª e a 2ª CAMP do Diagnóstico

**Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São
Luís – 23M 570910/9704233**

**de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação
de GNL de São Luís – 23M 570910/9704233**

Quadro 37 — Lista da Ictiofauna Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – Classificação, Aspectos Ecológicos, Grau e Status de Ameaça de Cada Espécie (1ª Instância – IUCN; [*] 2ª Instância – MMA; [] 3ª Instância – Estadual) Legenda Sendo: CR – Criticamente em Perigo; EN – Em Perigo; VU – Vulnerável; NT – Quase Ameaçada; LC – Preocupação Menor; DD – Deficiente em Dados; NE – Não Avaliada | Interesse Humano: CIN – Cinegética; EC – Econômico; MS – Médico-Sanitário | Migração e Raridade: MI – Migratória; RA – Rara | Endemismo e/ou Distribuição: BR – Brasil; EX – Exótica.**

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha					Abundância na Campanha					Habitat	Método	Interesse Humano	Status de Ameaça	Bioindicador	Migração e Raridade	Endemismo
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulada	1ª Campanha					2ª Campanha											
					P-01	P-02	P-03	P-04	Soma	P-01	P-02	P-03	P-04	Soma							
ACANTURIFORMES																					
Ephippidae																					
<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	Paru	-	9	9	-	-	-	-	-	-	-	9	-	9	AQ	Puça	-	LC	-	-	-
BATRACHOIDIFORMES																					
Batrachoididae																					
<i>Batrachoides surinamensis</i> (Bloch & Schneider, 1801)	pacamão	1	-	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	AQ	Porta	-	LC	-	-	BR
CARANGARIA incertae sedis																					
Polynemidae																					
<i>Polydactylus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)	Barbudo	-	8	8	-	-	-	-	-	-	-	7	1	8	AQ	Puça	-	LC	-	-	-
CARANGIFORMES																					
Echeneidae																					
<i>Echeneis naucrates</i> Linnaeus, 1758	Remora	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	AQ	Porta	-	LC	-	-	-
CLUPEIFORMES																					
Engraulidae																					
<i>Anchoa spinifer</i> (Valenciennes, 1848)	sardinha amarela	6	-	6	3	-	2	1	6	-	-	-	-	-	AQ	Espera; Puça	EC	LC	-	-	-

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha					Abundância na Campanha					Habitat	Método	Interesse Humano	Status de Ameaça	Bioindicador	Migração e Raridade	Endemismo
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulada	1ª Campanha					2ª Campanha											
					P-01	P-02	P-03	P-04	Soma	P-01	P-02	P-03	P-04	Soma							
<i>Pterengraulis atherinoides</i> (Linnaeus, 1766)	sardinha-de-asa	10	76	86	3	6	-	1	10	6	-	57	13	76	AQ	Porta; Puça	-	LC	-	-	-
Pristigasteridae																					
<i>Pellona Harroweri</i> (Fowler, 1917)	Sarda	-	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	AQ	Porta	-	LC	-	-	-
<i>Odontognathus mucronatus</i> Lacepede, 1800	sardinha branca	9	18	27	-	-	4	5	9	3	-	10	5	18	AQ	Porta; Puça	-	LC	-	-	-
EUPERCARIA Incertae sedis																					
Haemulidae																					
<i>Genyatremus luteus</i> Bloch, 1795	peixe-pedra	5	1	6	4	1	-	-	5	-	-	-	1	1	AQ	Porta; Espera	EC	NA	-	-	BR
Lutjanidae																					
<i>Lutjanus jocu</i> (Bloch & Schneider, 1801)	carapitanga	1	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	AQ	Porta	EC	LC	-	-	BR
Sciaenidae																					
<i>Macrodon ancylodon</i> (Bloch & Schneider, 1801)	pescada-gó	2	85	87	-	2	-	-	2	11	30	41	3	85	AQ	Espera; Porta; Puça	MS/EC	LC	SIM	-	BR
<i>Menticirrhus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	pau-de-cachorro.	2	2	4	-	2	-	-	2	-	-	1	1	2	AQ	Espera; Puça	EC	LC	SIM	-	-
<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)	Cururuca	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	AQ	Espera	COMÉRCIO	LC	Sim	-	-
<i>Stellifer naso</i> (Jordan, 1889)	cabeçudo-branco	-	18	18	-	-	-	-	-	6	-	9	3	18	AQ	Porta; Puça	-	-	-	-	-
<i>Stellifer rastrifer</i> (Jordan, 1889)	cabeçudo-vermelho	6	45	51	-	6	-	-	6	15	30	-	-	45	AQ	Porta	MS	LC	SIM	-	BR

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha					Abundância na Campanha					Habitat	Método	Interesse Humano	Status de Ameaça	Bioindicador	Migração e Raridade	Endemismo
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulada	1ª Campanha					2ª Campanha											
					P-01	P-02	P-03	P-04	Soma	P-01	P-02	P-03	P-04	Soma							
MUGILIFORMES																					
Mugilidae																					
<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836	tainha	2	-	2	-	2	-	-	2	-	-	-	-	-	AQ	Puça	MS/EC	LC	SIM	-	-
PLEURONECTIFORMES																					
Achiridae																					
<i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)	solha	5	1	6	2	2	-	1	5	-	1	-	-	1	AQ	Porta; Puça	-	LC	SIM	-	BR
<i>Achirus achirus</i> (Linnaeus, 1758)	Solha	-	3	3	-	-	-	-	-	-	1	1	1	3	AQ	Porta	-	LC	-	-	-
<i>Citharichthys spilopterus</i> (Gunther, 1862)	Solha	-	4	4	-	-	-	-	-	-	-	4	-	4	AQ	Puça	-	LC	-	-	-
<i>Apionichthys dumerili</i> Kaup, 1858	língua-de-vaca	1	12	13	1	-	-	-	1	2	1	9	-	12	AQ	Porta; Puça	-	LC	-	-	BR
SCOMBRIFORMES																					
Trichiuridae																					
<i>Scomberomorus brasiliensis</i> Collette, Russo & Zavala-Camin, 1978	Serra	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	AQ	Porta	COMÉRCIO	LC	Sim	-	-
<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758	guaravira	1	2	3	-	-	-	-	-	-	3	-	-	3	AQ	Porta	MS/EC	LC	SIM	-	-
SILURIFORMES																					
Auchenipteridae																					
<i>Pseudauchenipterus nodosus</i> (Bloch, 1794)	Papista	-	6	6	-	-	-	-	-	-	-	6	-	6	AQ	Porta; Puça	-	Não avaliado	-	-	-
Ariidae																					

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha					Abundância na Campanha					Habitat	Método	Interesse Humano	Status de Ameaça	Bioindicador	Migração e Raridade	Endemismo
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulada	1ª Campanha					2ª Campanha											
					P-01	P-02	P-03	P-04	Soma	P-01	P-02	P-03	P-04	Soma							
<i>Amphiarius rugispinis</i> (Valenciennes, 1840)	jurupiranga	35	25	60	-	-	-	-	-	7	5	13	-	25	AQ	Espera; Porta; Puça	EC	LC	-	-	BR
<i>Bagre bagre</i> (Linnaeus, 1758)	bandeirado	17	15	32	1	-	14	2	17	4	5	3	3	15	AQ	Espera; Porta	EC	LC	SIM	-	BR
<i>Cathorops agassizii</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1888)	uriacica-branca	2	1	3	-	2	-	-	2	-	-	1	-	1	AQ	Espera; Puça	MS	LC	SIM	-	-
<i>Cathorops spixii</i> (Agassiz, 1829)	uriacica-amarela	1	12	13	-	1	-	-	3	7	2	-	12	-	AQ	Espera; Porta; Puça	MS/EC	LC	SIM	-	BR
Aspredinidae																					
<i>Aspredo aspredo</i> (Linnaeus, 1758)	reque-reque	1	2	3	-	1	-	-	1	-	2	-	-	2	AQ	Espera; Porta	CIN	LC	-	-	BR
TETRAODONTIFORMES																					
Tetraodontidae																					
<i>Diodon sp.</i> Lineu, 1758	Baiacu espinho	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	AQ	Porta	-	-	Sim	-	-
<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)	Baiacu pintado	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	AQ	Puça	Médica	LC	Sim	-	-
<i>Colomesus psittacus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	baiacu Listrado	5	4	9	1	4	-	-	5	-	1	3	-	4	AQ	Porta; Puça	-	LC	-	-	BR
Abundância Geral		112	364	467	15	30	20	10	476	62	83	177	44	476							
Riqueza Geral		19	27	46	14	19	22	14	69	14	19	22	14	69							

Suficiência Amostral e Riqueza Estimada – Geral e Por Pontos Amostrais

Considerando essa análise geral, de acordo com a Figura 128, a curva cumulativa da riqueza observada durante todo o diagnóstico de ictiofauna (primeira campanha e segunda campanha) ficou estabelecida em 31 espécies; entretanto, conforme o estimador de riqueza de Jackknife de 1º ordem, a riqueza estimada para este mesmo período foi de aproximadamente $S=41,4$. Nesse respectivo ponto de vista, considera-se que as campanhas abrangeram 74,9% das espécies que foram estimadas à área, sendo um resultado de significância; ainda que se aponte aproximadamente mais 10 espécies por serem detectadas.

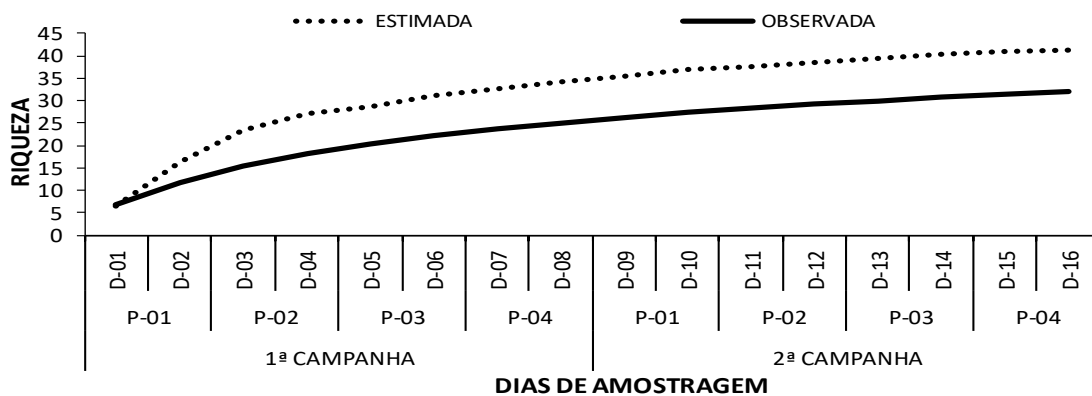


Figura 128 - Suficiência Amostral Geral da Ictiofauna Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Considerando essa análise pelos pontos amostrais (Figura 129), abrangendo ambas as campanhas, no P-01 o estimador Jackknife indicou uma riqueza de $S=21,8$ e foram catalogadas 15 espécies; o que correspondeu a 68,9% de abrangência.

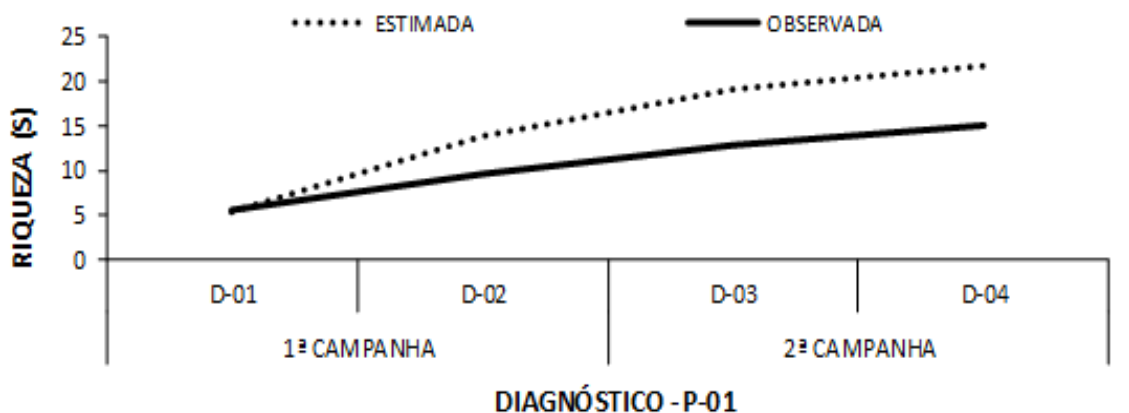


Figura 129 – Suficiência Amostral da Ictiofauna Observada no P-01 Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Em sequência, conforme observa-se na Figura 130, o P-02 apresentou riqueza observada dentre os pontos ($S=20$), enquanto o estimador Jackknife apontou para uma riqueza aproximada de $S=28,3$, o percentual de abrangência foi de 70,7%.

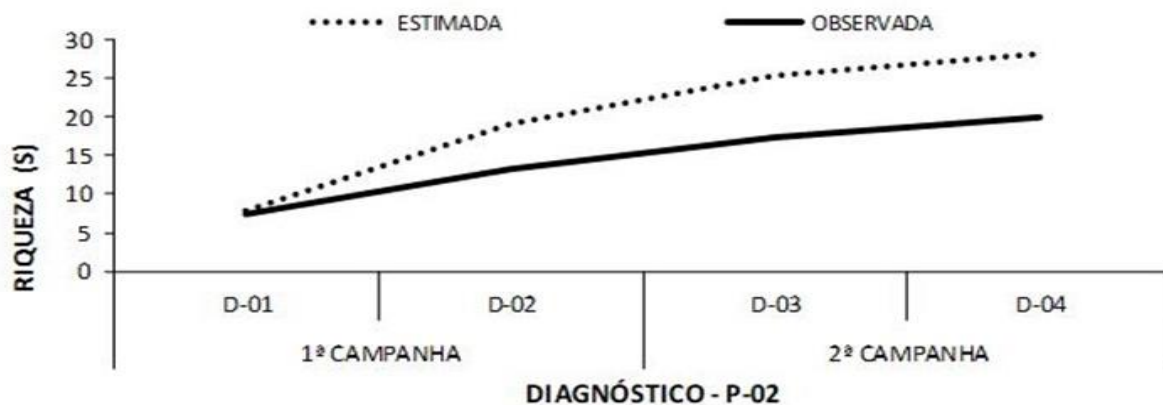


Figura 130 – Suficiência Amostral da Ictiofauna Observada no P-02 Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Quanto ao P-03, este contribuiu com a maior riqueza observada dentre os pontos, com 22 espécies, enquanto a riqueza estimada foi pautada em S=28, correspondendo a 78,5% do percentual (Figura 131).

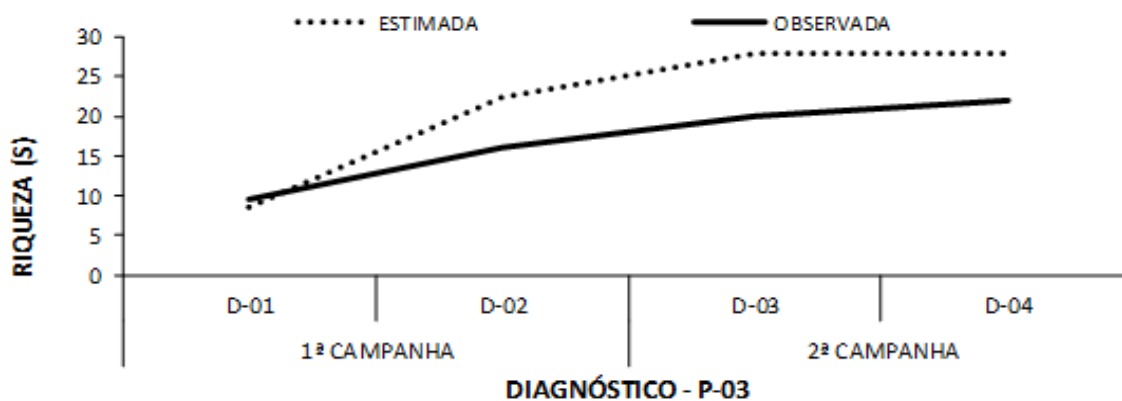


Figura 131 – Suficiência Amostral da Ictiofauna Observada no P-03 Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

E, por fim, como demonstra a Figura 132, o P-04 apresentou a menor riqueza observada entre os pontos (S=12), com o seu percentual de abrangência entre a riqueza estimada (S=17,3) de 69,5%.

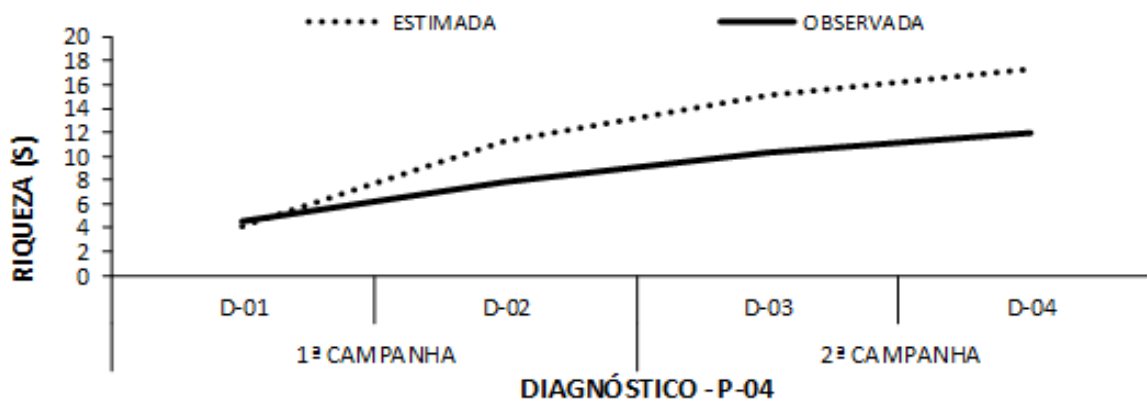


Figura 132 – Suficiência Amostral da Ictiofauna Observada no P-04 Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Riqueza Real – Geral e Por Pontos Amostrais

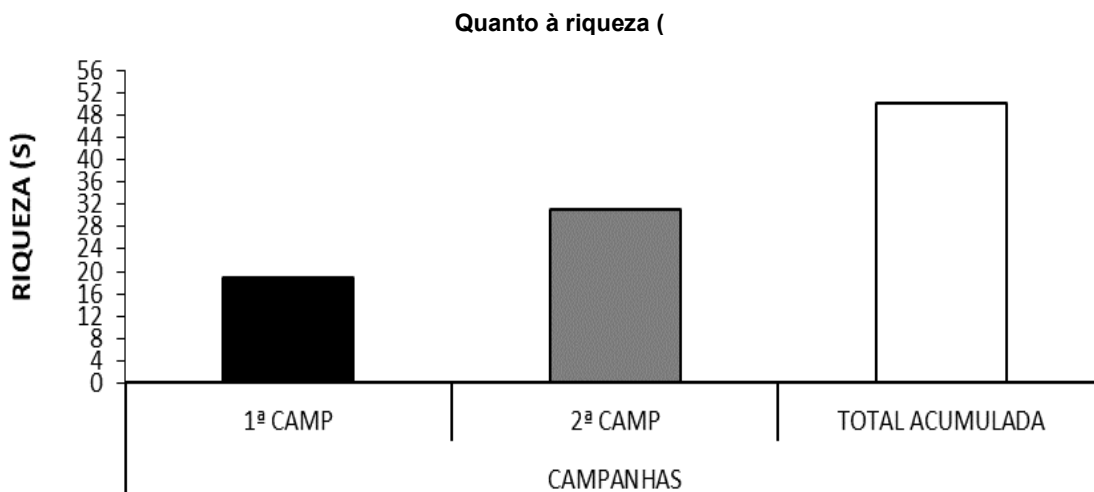


Figura 133), o resultado integrado entre as campanhas foi observado 19 espécies para a primeira campanha e 31 espécies para a segunda. Sendo assim, o total acumulado foi de 31 espécies.

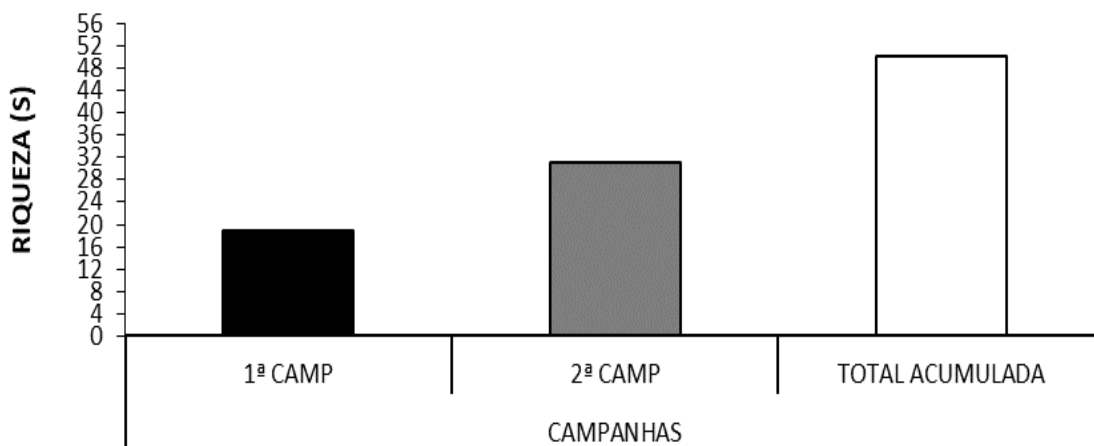


Figura 133 – Riqueza Geral da Ictiofauna Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Com relação a distribuição espacial, foi verificado que a riqueza variou entre os pontos, tanto para a primeira quanto para a segunda campanha. Assim, segue a Figura 134, apresentando as riquezas de forma integrada. O P—02 foi o detentor da maior riqueza acumulada, contando com S=26.

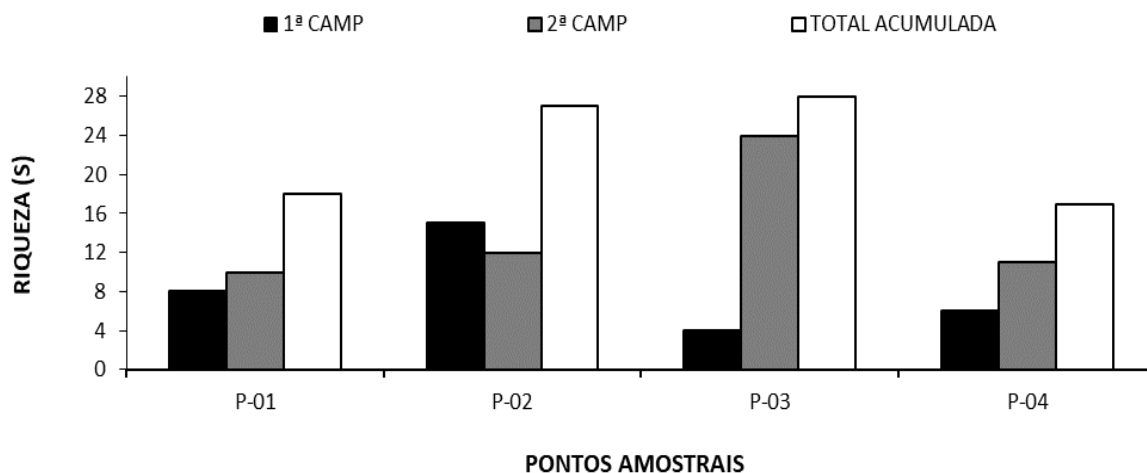


Figura 134 – Riqueza Geral da Ictiofauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Abundância Real – Geral e Por Pontos Amostrais e Abundância Relativa Geral

Por sua vez, dando seguimento, no quesito da abundância geral (Figura 135), foram observados 476 espécimes durante todo o diagnóstico de ictiofauna, com a primeira campanha apresentando 112 espécimes e a segunda, 364 espécimes.

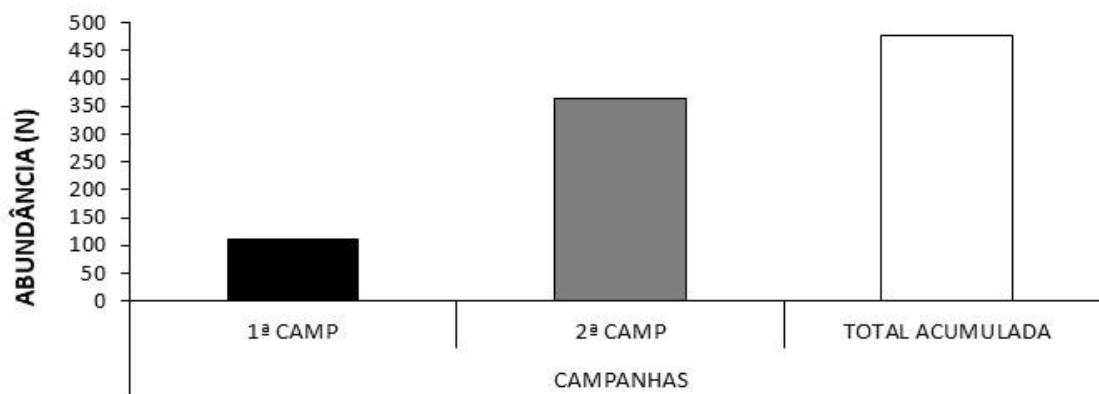


Figura 135 – Abundância Geral da Ictiofauna Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Ponderando sobre os pontos amostrais (Figura 136), destaca-se que o P-03 obteve a maior abundância (N=230) e foi seguido do P-02 (N=120). Em contraposição, o P-01 e o P-04 computaram N=79 e N=47, respectivamente. Em distribuição percentual, o P-03 abarcou 89,77% (máxima); o P-02, 53,98%; o P-01 34,68% e, por fim, o P-04 compreendeu 21,57% da abundância total relativa (N=476) da 1ª CAMP e 2ª CAMP integradas.

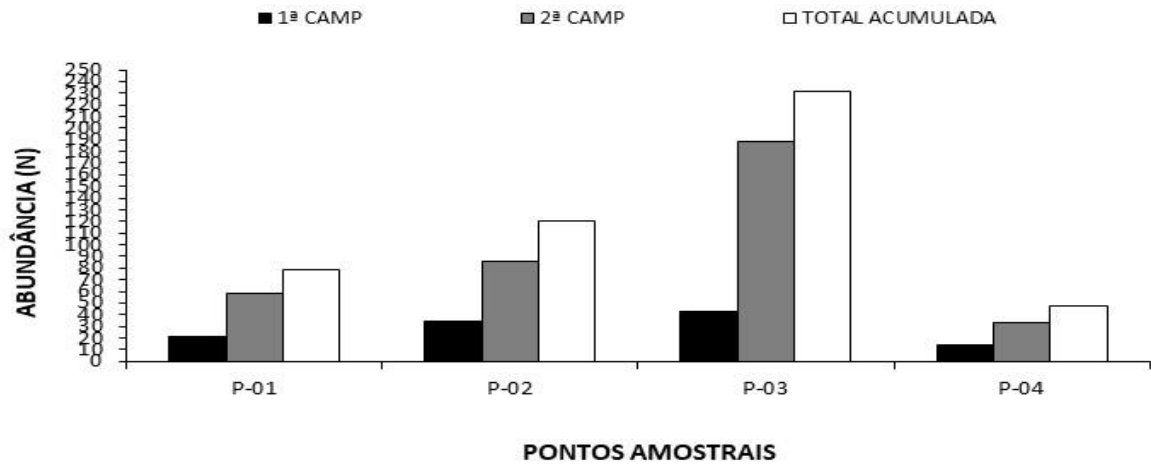


Figura 136– Abundância Geral da Ictiofauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Sobre as espécies mais representativas da 1ª CAMP, destaca-se o táxon *Amphiarus rugispinis* (jurupiranga) foi o mais abundante durante a 1ª campanha com registro de N=35 ou 31,25% estando presente em todos os pontos amostrais (Foto 151). A 2ª espécie com abundância elevada foi a *Bagre bagre* (bandeirado) com N=17 ou 15,18%. Essa espécie ocorre em quase toda a costa brasileira, encontrada frequentemente em praias, estuários, manguezais e foz de rios. Menciona-se ainda a *Pterengraulis atherinoides* (sardinha-de-asa) N= 10 ou 8,93%, a única espécie em seu gênero *Pterengraulis*, encontrada na costa da América do Sul.

Das espécies de menor abundância citam-se, a *Batrachoides surinamensis* (pacamão); a *Lutjanus jocu* (carapitanga); a *Apionichthys dumerili* (linguá-de-vaca); a *Trichiurus lepturus* (guaravira); a *Cathorops spixii* (uricaca amarela) e a *Aspredo aspredo* (reque-reque), todas com N=01 ou 0,89%.



Foto 151 – *Amphiarus rugispinis* (jurupiranga) Espécie Mais Abundante Observada Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 568381/9707006



Foto 152 – *Bagre bagre* (bandeirado) 2ª Espécie Mais Abundante Observada Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 567993/9704760

Em continuidade, as espécies mais representativas da 2ª CAMP, destaca-se o táxon *Macrodon ancylodon* (pescada-gó) como o mais abundante com N=85 ou 23,35% estando presente em todos os pontos amostrais. A 2ª espécie com abundância elevada foi a *Pterengraulis atherinoides* (sardinha de asa) com N=76 ou 20,87%. Essa espécie também obteve destaque na 1ª campanha. Já a espécie *Stellifer rastrifer* (cabeçudo amarelo) apresentou representação (N=45) em 02 pontos, o P-01 e o P-02, abrangendo 12,36%.

Das espécies de menor abundância que apresentaram N=01 cita-se a *Achirus lineatus* (solha); *Diodon sp.* (baiacu espinho); *Pellona harroweri* (sarda); *Cathorops agassizii* (uriacica branca); *Scomberomorus brasiliensis* (serra); *Micropogonias furnieri* (cururuca); *Genyatremus luteus* (peixe pedra); *Echeneis naucrates* (rêmora) e a *Sphoeroides testudineus* (baiacu pintado).



Foto 153 – *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801) (pescada gó) Espécie Mais Abundante Observada Durante a 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 568381/9707006



Foto 154 – *Pterengraulis atherinoides* (Linnaeus, 1766) (sardinha de asa) 2ª Espécie Mais Abundante Observada Durante a 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 568381/9707006

Analisando as espécies encontradas entre os pontos durante as duas campanhas, as espécies mais abundantes foram a Pescada gó (*Macrodon ancylodon*) tendo sido capturada 87 vezes e a espécie *Pterengraulis atherinoides* (sardinha-de-asa) aparecendo nas coletas 86 vezes. Seguidamente, encontram-se as espécies de *Amphiarus rugispinis* (jurupiranga) apontando o total de 60 indivíduos coletados e o *Bagre bagre* (bandeirado) apontando o total de 58 indivíduos capturados durante o presente estudo.

Pautando sobre os pontos amostrais individualmente, têm-se:

- P-01

A mais abundante observada no P-01 durante a 1ª CAMP foi a *Amphiarus rugispinis* (jurupiranga) com 06 espécimes ou N=28,57% da amostra percentual. Em contrapartida, as espécies *Apionichthys dumerili* (língua-de-vaca), *Bagre bagre* (bandeirado) e *Colomesus psittacus* (baiacu) foram as menos representativas com 01 indivíduo (ou N=4,76%), cada.

Para a 2ª CAMP, têm-se como espécie mais abundante observada no P-01 *Stellifer rastrifer* (cabeçudo amarelo) com 15 espécimes ou N=25,86% da amostra percentual. Em

contrapartida, a espécie *Pellona harroweri* (sarda) foi a menos representativa com 01 indivíduo ou N=1,72%.

- P-02

No P-02, durante a 1ª CAMP, os taxa *Pterengraulis atherinoides* (sardinha-de-asa) e *Stellifer rastrifer* (cabeçudo-branco) foram os mais abundantes com 06 registros cada (ou N=17,64%). Ainda, cita-se a *Colomesus psittacus* (baiacu) com 04 indivíduos (ou N=11,76%). De maneira oposta, as espécies que foram observadas a partir de um único indivíduo foram: *Batrachoides surinamensis* (pacamão), *Genyatremus luteus* (peixe-pedra) e *Lutjanus jocu* (carapitanga), *Trichiurus lepturus* (guaravira), *Cathorops spixii* (uriacica amarela) e *Aspredo aspredo* (reque-reque).

Durante a 2ª CAMP, os taxa *Macrodon ancylodon* (pescada gó) e *Stellifer rastrifer* (cabeçudo-branco) foram os mais abundantes com 30 registros cada (ou N= 34,88%). De maneira oposta, as espécies que foram observadas a partir de um único indivíduo foram: *Apionichthys dumerili* (solha língua de vaca), *Achirus lineatus* (solha), *Achiurus achiurus* (solha), *Colomesus psittacus* (baiacu listrado), *Diodon sp.* (baiacu espinho).

- P-03

As espécies com as maiores abundâncias em P-03, durante a 1ª CAMP foram: *Amphiarius rugispinis* (jurupiranga) com N=23 ou 53,48% e *Bagre bagre* (bandeirado) com 14 (ou N=32,55%), a de menor abundância foi *Anchoa spinifer* (sardinha amarela) com 02 espécimes ou 4,65%.

Na 2ª CAMP foram: *Macrodon ancylodon* (pescada gó) com N=41 ou 21,80% e *Pterengraulis atherinoides* (sardinha de asa) com 57 (ou N=30,31%), a de menor abundância com N=01 ou 0,53% foram as espécies: *Scomberomorus brasiliensis* (serra), *Sphoeroides testudineus* (baiacu pintado), *Cathorops agassizii* (Uriacica branca), *Echeneis naucrates* (rêmora), *Achiurus achiurus* (solha), *Menticirrhus americanos* (pau-de-cachorro).

- P-04

As amostragens do P-04 durante a 1ª CAMP demonstraram que a espécie *Odontognathus mucronatus* (sardinha branca) foi a mais representativa, com 05 indivíduos o que compreendeu 35,71% da amostra. Ao passo em que a *Anchoa spinifer* (sardinha amarela), *Pterengraulis atherinoides* (sardinha-de-asa) e *Achirus lineatus* (solha) foram menos abundantes, com N=01 ou 7,14%, cada.

A 2ª CAMP demonstrou que as espécies *Pterengraulis atherinoides* (sardinha-de-asa) e a *Odontognathus mucronatus* (sardinha branca) foram as mais representativas, com 13 e 05 indivíduos respectivamente, o que compreende de 40,62% e 15,62% da amostra. Ao passo em que a *Micropogonias furnieri* (cucuruca), *Genyatremus luteus* (peixe-pedra), *Menticirrhus americanos* (pau-de-cachorro), *Achiurus achiurus* (solha), *Polydactylus virginicus* (barbudo) foram menos abundantes, com N=01 ou 3,12%, cada.

Assim sendo, os resultados apresentados bem como as demais abundância da ictiofauna seguem listados na Tabela 44.

Tabela 44 – Abundância Total (N) e Relativa (%) da Ictiofauna Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.

Nome Científico	Nome Popular	1ª campanha		2ª campanha		Total Acumulada
		Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	
ACANTURIFORMES						
Ephippidae						
<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	Paru	-	-	9	2,47	9
BATRACHOIDIFORMES						
Batrachoididae						
<i>Batrachoides surinamensis</i> (Bloch & Schneider, 1801)	pacamão	1	0,89	-	-	1
CARANGARIA incertae sedis						
Polynemidae						
<i>Polydactylus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)	Barbudo	-	-	8	2,20	8
CARANGIFORMES						
Echeneidae						
<i>Echeneis naucrates</i> Linnaeus, 1758	Remora	-	-	1	0,27	1
CLUPEIFORMES						
Engraulidae						
<i>Anchoa spiniifer</i> (Valenciennes, 1848)	sardinha amarela	6	5,36	-	-	6
<i>Pterengraulis atherinoides</i> (Linnaeus, 1766)	sardinha-de-asa	10	8,93	76	20,88	86
Pristigasteridae						
<i>Pellona Harroweri</i> (Fowler, 1917)	Sarda	-	-	1	0,27	1
<i>Odontognathus mucronatus</i> Lacepede, 1800	sardinha branca	9	8,04	17	4,67	26
EUPERCARIA INCERTAE SEDIS						
Haemulidae						
<i>Genyatremus luteus</i> Bloch, 1795	peixe-pedra	5	4,46	2	0,55	7
Lutjanidae						

Nome Científico	Nome Popular	1ª campanha		2ª campanha		Total Acumulada
		Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	
<i>Lutjanus jocu</i> (Bloch & Schneider, 1801)	carapitanga	1	0,89	-	-	1
Sciaenidae						
<i>Macrodon ancylodon</i> (Bloch & Schneider, 1801)	pescada-gó	2	1,79	85	23,35	87
<i>Menticirrhus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	pau-de-cachorro.	2	1,79	2	0,55	4
<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)	Cururuca	-	-	1	0,27	1
<i>Stellifer naso</i> (Jordan, 1889)	cabeçudo-branco	-	-	18	4,95	18
<i>Stellifer rastrifer</i> (Jordan, 1889)	cabeçudo-vermelho	6	5,36	52	14,29	58
MUGILIFORMES						
Mugilidae						
<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836	tainha	2	1,79	-	-	2
PLEURONECTIFORMES						
Achiridae						
<i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)	solha	5	4,46	1	0,27	6
<i>Achirus achirus</i> (Linnaeus, 1758)	Solha	-	-	3	0,82	3
<i>Citharichthys spilopterus</i> (Gunther, 1862)	Solha	-	-	4	1,10	4
<i>Apionichthys dumerilii</i> Kaup, 1858	língua-de-vaca	1	0,89	12	3,30	13
SCOMBRIFORMES						
Trichiuridae						
<i>Scomberomorus brasiliensis</i> Collette, Russo & Zavala-Camin, 1978	Serra	-	-	1	0,27	1
<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758	guaravira	1	0,89	2	0,55	3
SILURIFORMES						
Auchenipteridae						
<i>Pseudauchenipterus nodosus</i> (Bloch, 1794)	Papista	-	-	6	1,65	6
Ariidae						

Nome Científico	Nome Popular	1ª campanha		2ª campanha		Total Acumulada
		Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	
<i>Amphiarus rugispinis</i> (Valenciennes, 1840)	jurupiranga	35	31,25	25	6,87	60
<i>Bagre bagre</i> (Linnaeus, 1758)	bandeirado	17	15,18	15	4,12	32
<i>Cathorops agassizii</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1888)	uriacica-branca	2	1,79	1	0,27	3
<i>Cathorops spixii</i> (Agassiz, 1829)	uriacica-amarela	1	0,89	12	3,30	13
Aspredinidae						
<i>Aspredo aspredo</i> (Linnaeus, 1758)	reque-reque	1	0,89	2	0,55	3
TETRAODONTIFORMES						
Tetraodontidae						
<i>Diodon sp.</i> Lineu, 1758	Baiacu espinho	-	-	1	0,27	1
<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)	Baiacu pintado	-	-	1	0,27	1
<i>Colomesus psittacus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	baiacu Listrado	5	4,46	6	1,65	11
ABUNDÂNCIA GERAL		112	100	364	100	476

Diversidade de Shannon – Geral e Por Pontos Amostrais

Considerando todos os pontos amostrais, o índice de diversidade de Shannon para todo o diagnóstico de Ictiofauna foi estimado em $H' = 4,86$ (Figura 137).

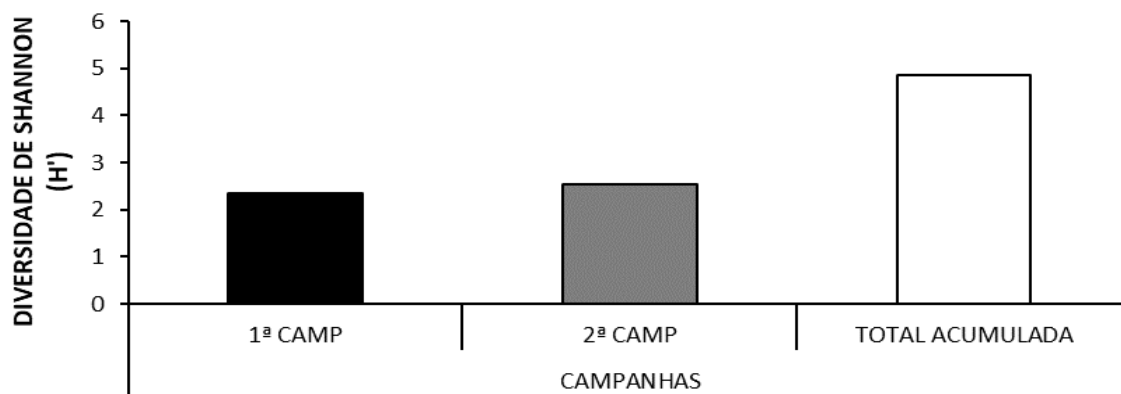


Figura 137 – Índice de Diversidade de Shannon Geral da Ictiofauna Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.

Assim como observado para os dados de abundância e riqueza, a diversidade por entre os pontos para todo o diagnóstico da ictiofauna apresentou variação. O P-02 foi o ponto que apresentou maior diversidade $H'=4,19$, seguido pelo P-01 com diversidade de $H'=3,95$, e P-04 com $H'=3,512$. O ponto com valor de diversidade mais baixo foi o P-03 com $H'=3,42$, conforme exposto na Figura 138.

Os índices de diversidade dos pontos por campanha foram: 1ª CAMP P-01($H'=1,889$), P-02 ($H'=2,486$), P-03 ($H'=1,064$), P-04 ($H'= 1,569$) e para a 2ª CAMP P-01($H'= 2,067$), P-02 ($H'=1,704$), P-03 ($H'=2,362$), P-04 ($H'=1,943$). Afirma-se que tais resultados se mostraram acordantes com a amostragem (Figura 138).

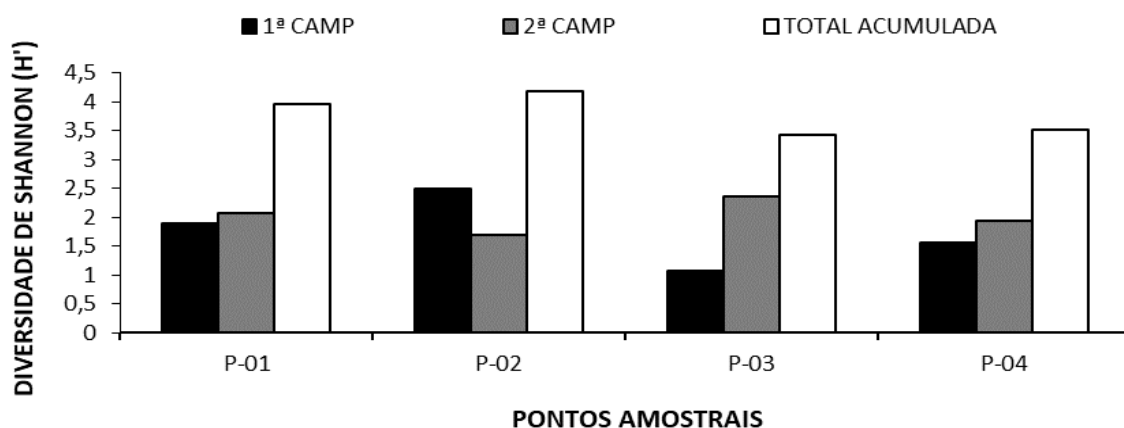


Figura 138 – Índice de Diversidade de Shannon da Ictiofauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Equitabilidade de Pielou – Geral e Por Pontos Amostrais

A equitabilidade geral foi de $J=0,7615$ e apontou a dominância das espécies *Amphiarus rugispinis* (jurupiranga) que correspondeu a 38,12%, *Pterengraulis atherinoides* (sardinha de asas) que correspondeu a 29,81% e *Macrodon ancylodon* (pescada gó) correspondendo 25,14% da amostra entre as espécies observadas no decorrer das campanhas do presente diagnóstico (Figura 139).

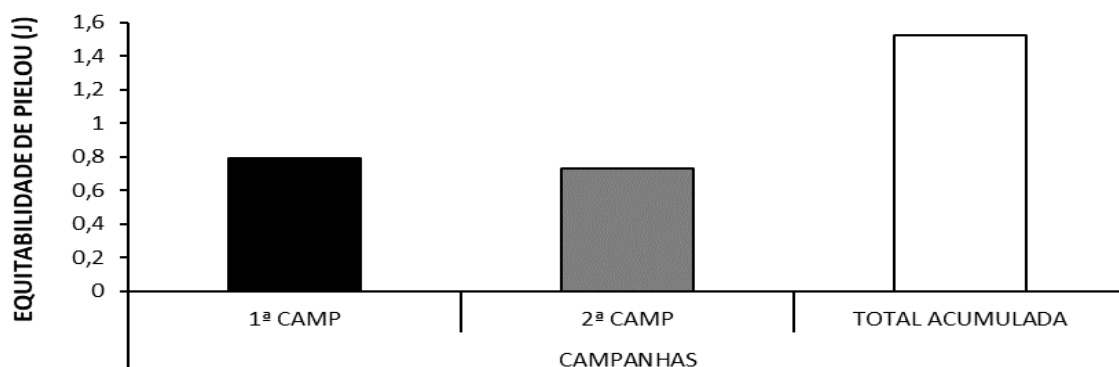


Figura 139 – Índice de Equitabilidade de Pielou Geral da Ictiofauna Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Por conseguinte, entre os módulos (Figura 140), a maior equitabilidade em referência a todo o diagnóstico foi assinalada para o P-01 ($J=0,90285$) que apresentou a distribuição mais uniforme da amostra; seguida pelo P-02, com $J=0,80185$ e P-04, com $J=0,84295$ e por fim, o P-03 com o menor valor computado de $J=0,7552$, o valor baixo de equitabilidade neste ponto está relacionado às espécies *Macrodon ancylodon* (pescada gó) e *Pterengraulis atherinoides* (sardinha de asa), que juntas representaram 54,14% do total da amostra.

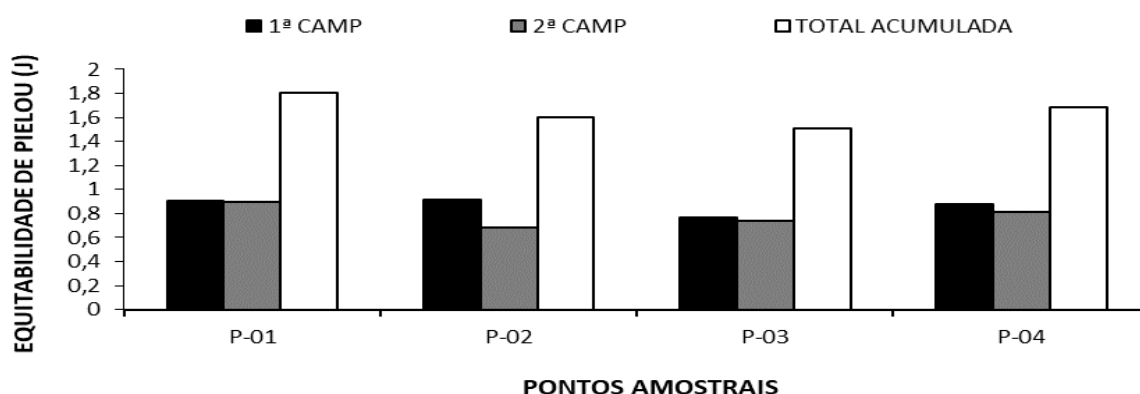


Figura 140 – Índice de Equitabilidade de Pielou da Ictiofauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Dissimilaridade de Bray-Curtis – Por Campanhas e Por Pontos Amostrais

A Dissimilaridade de Bray-Curtis entre as campanhas segue na Figura 141. No *cluster*, comparando a similaridade entre campanhas e por pontos, foi possível verificar 54% de igualdade entre o P-02 da 2ªCAMP e o P-02 da 1ªCAMP, com 15 espécies compartilhadas entre esses pontos; além de compartilhamento de 33% das espécies entre o P-01(2ªCAMP) para com o P-02 (1ª CAMP) e de 29% entre o P-04 (2ª CAM) para com o P-02 (1ª CAMP), sendo esses os valores máximos computados. Já o P-03 (2ª CAMP) com o P-02 (1ª CAMP) apresentou 9% de compartilhamento, sendo os pontos mais isolados.

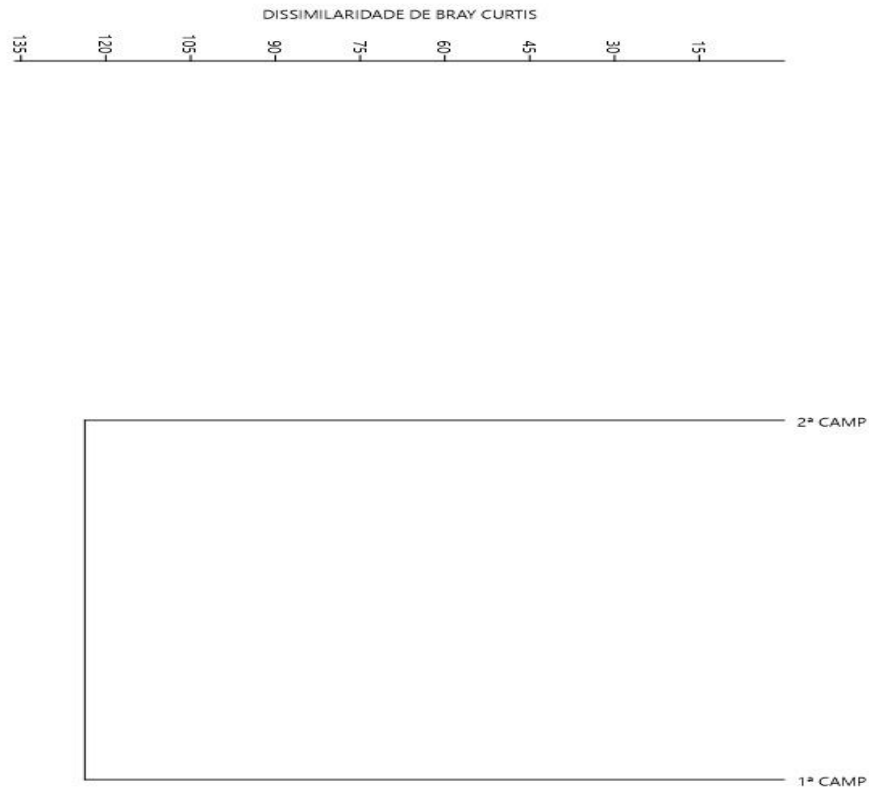


Figura 141 – Dendograma de Dissimilaridade de Bray-Curtis entre as campanhas de Ictiofauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

A 1ª campanha, apresentou no cluster um compartilhamento de 46% de igualdade entre o P-04 e o P-01 e o valor de 5% de similaridade entre os pontos P-03 e P-02 (Figura 142).

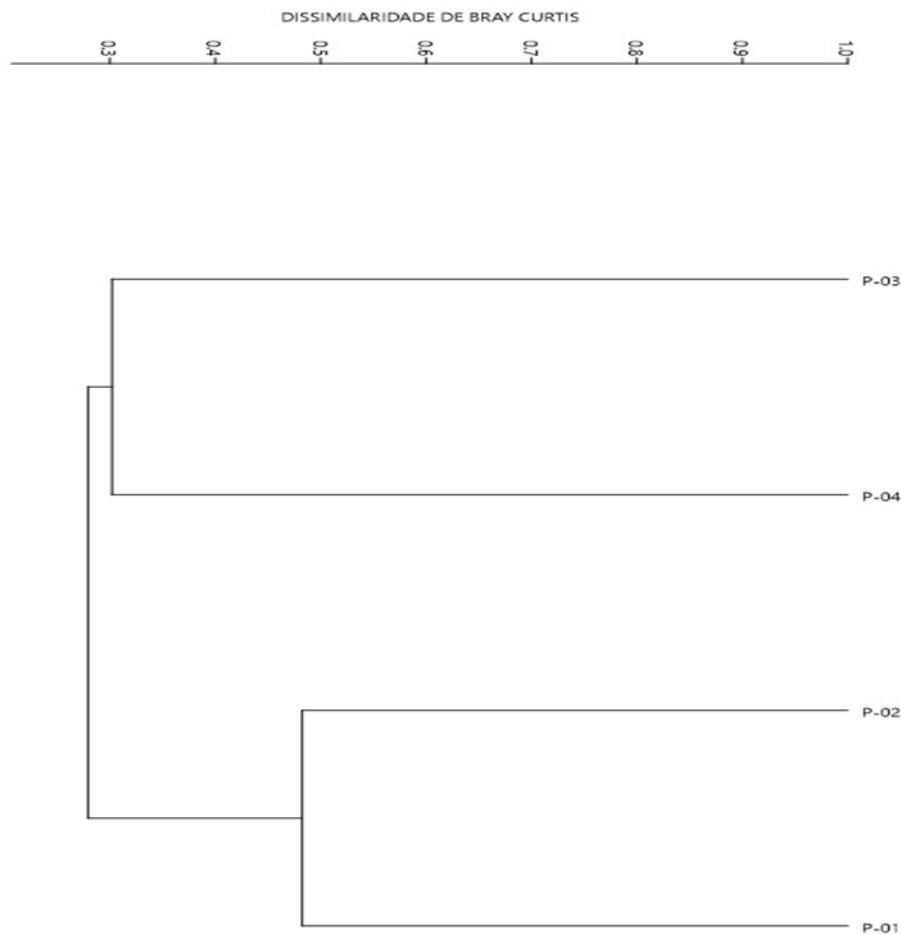


Figura 142 - Dendrograma de Dissimilaridade de Bray-Curtis da 1ª CAMP de Ictiofauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Particularidades e Composição

A composição ictiofaunística observada durante o diagnóstico reflete a ocorrência de indivíduos que comumente estão presentes nas capturas da pesca artesanal do litoral maranhense. As espécies foram elencadas em algumas categorias a partir de importância ecológica: bioindicadoras de qualidade ambiental, cinegéticas, pelo endemismo, se possuem interesse médico e/ou sanitário, além de espécies de valor comercial e se são raras ou possuem algum grau de ameaça. Contudo, além dessas particularidades, que serão destacadas ainda nesse tópico, em parágrafos vindouros, seguem outras considerações pertinentes às análises solicitadas no Termo de Referência.

Posto isto, alguns parâmetros biológicos foram avaliados para as espécies diagnosticadas no referido diagnóstico, como as análises quali-quantitativas sobre a biologia alimentar, bem como sobre a biologia reprodutiva, através da relação peso-comprimento, a proporção sexual e a biologia reprodutiva através da análise macroscópica dos ovários.

- *Análises Quali-Quantitativas Sobre a Biologia Alimentar*

Foram realizadas análises alimentares de 02 espécies bastante abundantes observadas durante todo o diagnóstico (*Amphiarius rugispinis* [jurupiranga] e *Bagre bagre* [bandeirado]) e a seguir segue os resultados:

- Biologia Alimentar da Espécie *Amphiarius rugispinis* (jurupiranga)

A análise do hábito alimentar de *Amphiarius rugispinis* (jurupiranga) referente a 1ª CAMP permitiu a identificação de 09 itens que foram agrupados em 04 categorias: Filo Arthropoda, Filo Cordados, Detritos Orgânicos e Sedimentos. No Filo Arthropoda foram identificados fragmentos de patas de caranguejos, espécies de camarão *Xiphopenaeus kroyeri* e *Penaeus schimitii*, além de *Aratus pisonii* e *Panopeus* sp. Do Filo Cordados foram identificados fragmentos de peixe (espinhas e escamas) e das outras categorias foram identificadas sementes, fragmentos de folhas e detritos, considerados ingeridos acidentalmente. A composição da dieta se mostrou especializada em Crustacea e Osteichthyes.

A proporção do grau de repleção encontrada nos estômagos dos exemplares coletados que continham algum item alimentar está representada na Figura 143, onde indica-se 04 classificações: estômagos cheios, estômagos vazios, grau de repleção de $\frac{1}{2}$ e grau de repleção de $\frac{1}{4}$. Os indivíduos de *Amphiarius rugispinis* apresentaram, em sua maioria, com algum grau de repleção estomacal, indicando um processo alimentar diário contínuo em um ambiente com abundância de organismos como presas.

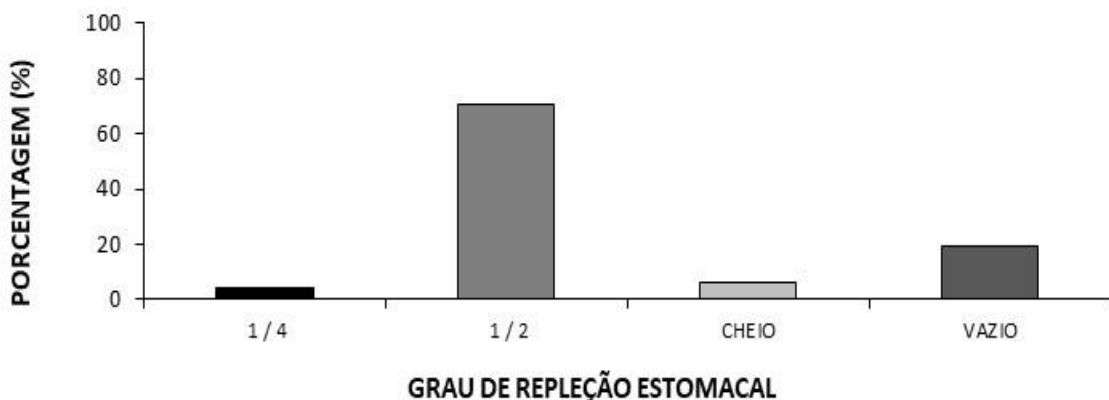


Figura 143 – Porcentagem do Grau de Repleção Estomacal de *Amphiarius rugispinis* (jurupiranga) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Para o grau de digestão dos conteúdos estomacais analisados, os dados demonstraram que 56,9% estavam no estágio “digerido”; 17,6% no “semi-digerido” e 25,5% no estágio “não digerido”. Em todos os indivíduos, os estômagos com “alimento digerido” foram mais frequentes em comparação com as outras categorias de digestão (Figura 144).

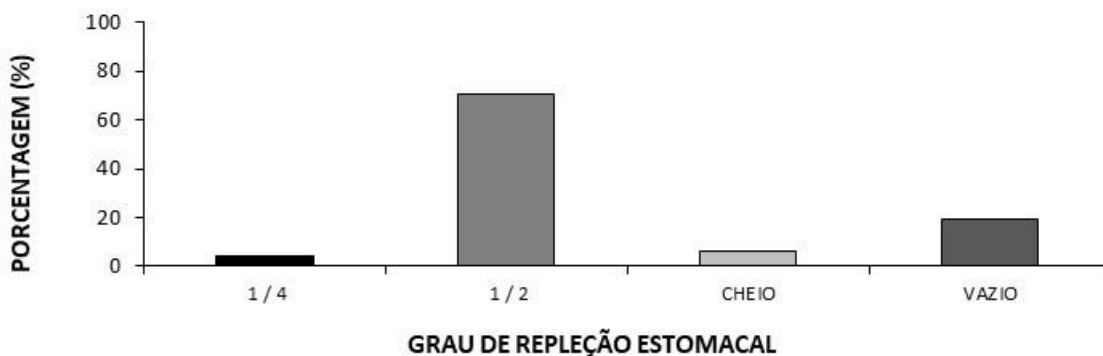


Figura 144 – Porcentagem do Grau de Digestão Estomacal de *Amphiarus rugispinis* (jurupiranga) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

As análises de frequência de ocorrência (Figura 145), mostra que o item mais consumido pelo jurupiranga foi o item Crustacea, seguido pelo item Osteichthyes e posteriormente os detritos orgânicos compostos pelas folhas.

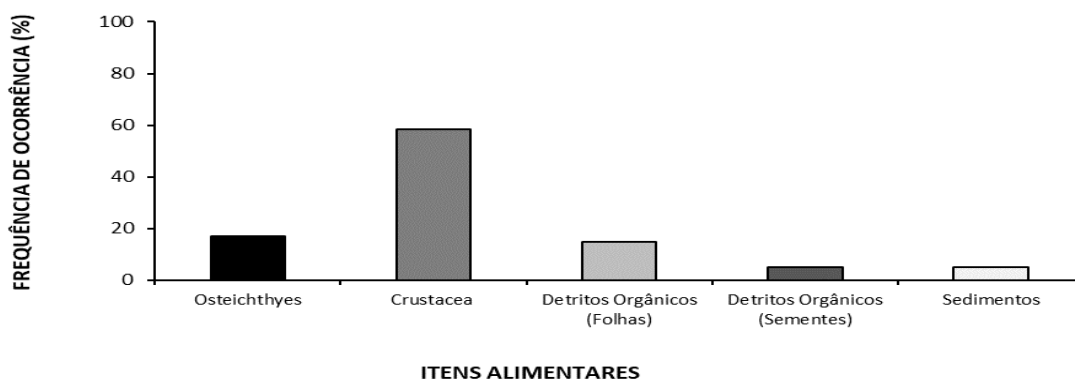


Figura 145– Frequência de Ocorrência dos Itens Alimentares Observados nas Análises Estomacais de *Amphiarus rugispinis* (jurupiranga) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

A Figura 146 mostra a frequência volumétrica, no qual os estômagos analisados apresentaram em sua maioria a FV% de 1/2 seguido por estômago vazio.

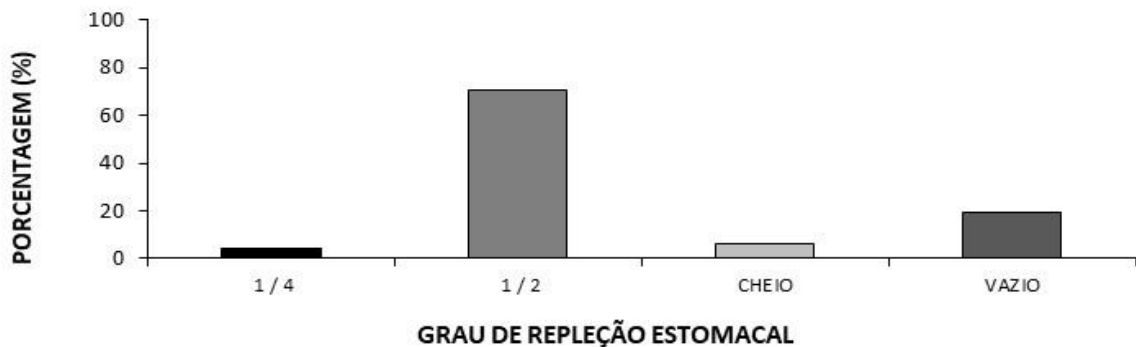


Figura 146– Frequência Volumétrica (FV%) dos Itens Alimentares Observados nas Análises Estomacais de *Amphiarus rugispinis* (jurupiranga) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

O Índice de Importância Relativa (IAi%) apresentado na Figura 147 indicou que os Crustacea se destacaram como itens mais procurados, tendo como preferência os caranguejos e camarões.

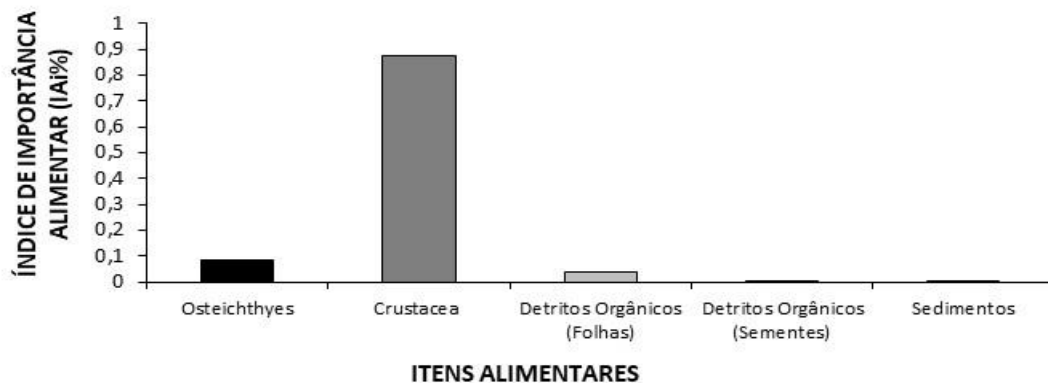


Figura 147 – Índice de Importância Alimentar (IAi%) dos Itens Alimentares Observados nas Análises Estomacais de *Amphiarus rugispinis* (jurupiranga) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.

A análise do hábito alimentar de *Amphiarus rugispinis* (jurupiranga) referente 2ª CAMP permitiu a identificação de 05 itens que foram agrupados em 03 categorias: Filo Arthropoda, Filo Cordados e Detritos Orgânicos. No Filo Arthropoda foram identificados caranguejo (*Panopeus schmitti*), espécies de camarão *Xiphopenaeus kroyeri*, *Penaeus schimitii*, *Penaeus monodon*, *Panopeus occidentalis* e o *Nematopalalaemon schmitti*. Do Filo Cordados foram identificados fragmentos de peixe (espinhas e escamas) e categorias referente aos detritos Orgânicos foram identificadas “massa amorfa”. A composição da dieta se mostrou especializada principalmente em Crustacea.

A proporção do grau de repleção encontrada nos estômagos dos exemplares coletados que continham algum item alimentar está representada na Figura 148, onde indica-se 04 classificações: estômagos cheios, estômagos vazios, grau de repleção de ½ e grau de repleção de ¼.

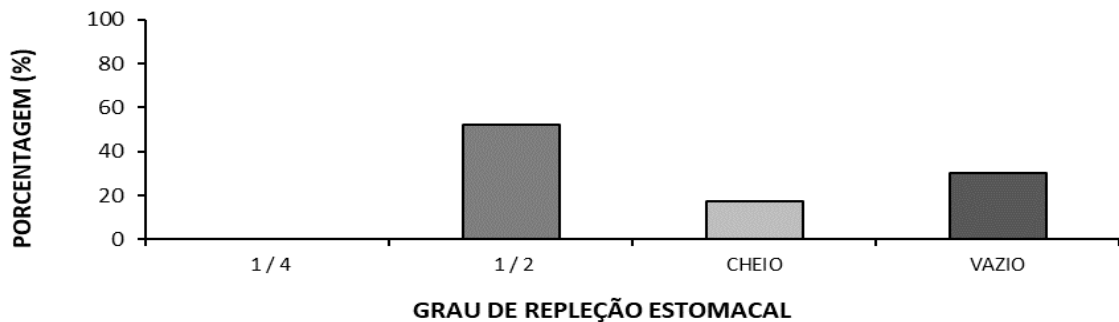


Figura 148 – Porcentagem do Grau de Repleção Estomacal de *Amphiarius rugispinis* (jurupiranga) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Os indivíduos de *Amphiarius rugispinis* apresentaram, em sua maioria, com algum grau de repleção estomacal, indicando um processo alimentar diário contínuo em um ambiente com abundância de organismos como presas.

Para o grau de digestão dos conteúdos estomacais analisados, os dados demonstraram que 34,8% estavam no estágio “digerido”; 47,8% no “semi-digerido” e 17,4% no estágio “não digerido”. Nessa 2ª CAMP os indivíduos com estômagos com “alimento semi-digerido” foram mais frequentes (Figura 149).

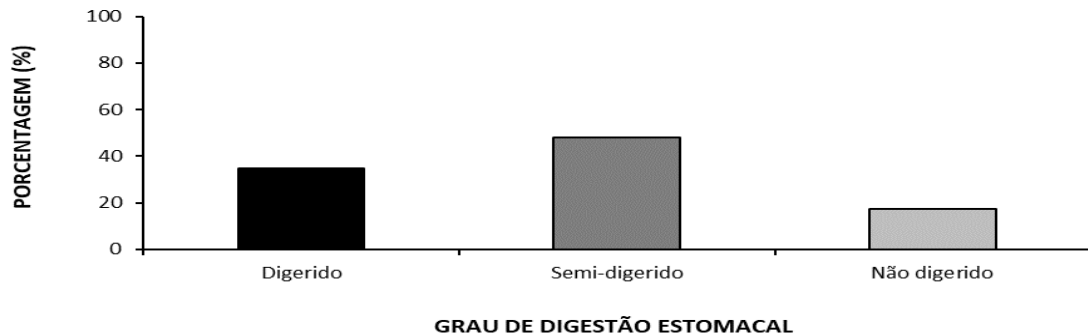


Figura 149 – Porcentagem do Grau de Digestão Estomacal de *Amphiarius rugispinis* (jurupiranga) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

As análises de frequência de ocorrência (Figura 150), indicaram que Crustacea, mais especificamente os camarões, foi o item mais consumido.

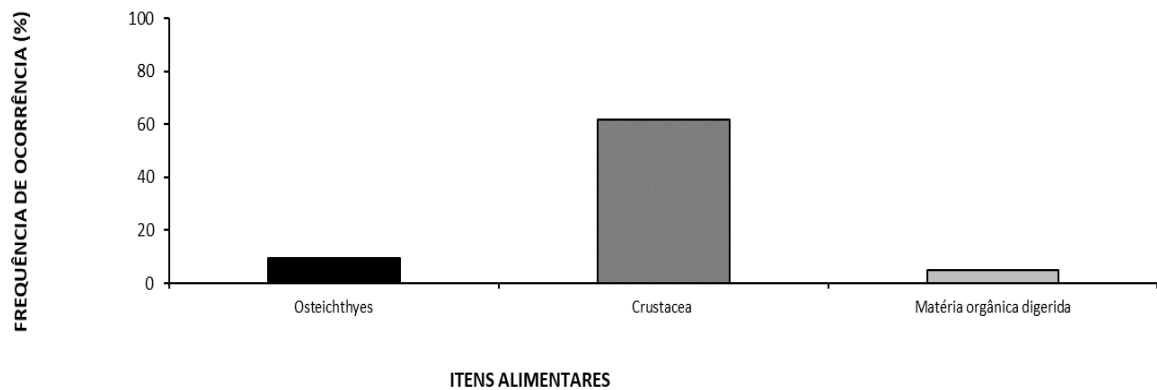


Figura 150– Frequência de Ocorrência dos Itens Alimentares Observados nas Análises Estomacais de *Amphiarus rugispinis* (jurupiranga) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

A frequência volumétrica (Figura 151) novamente aponta o item Crustacea como o alimento mais consumido do jurupiranga.

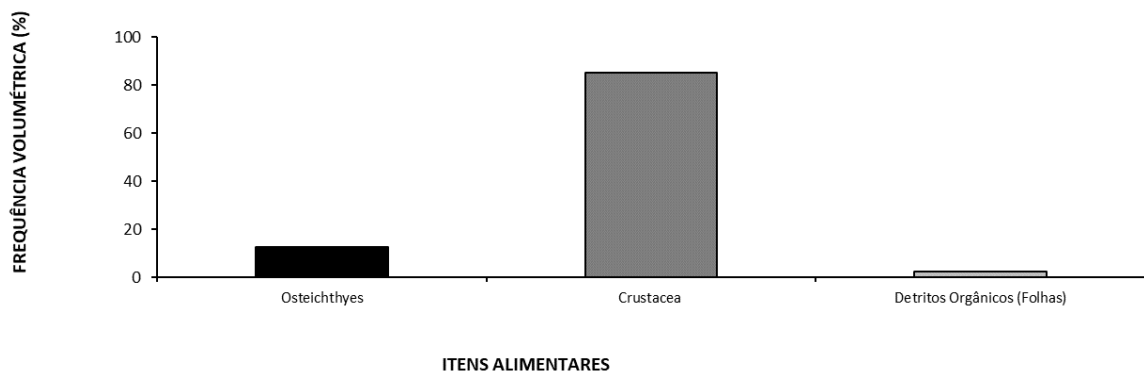


Figura 151– Frequência Volumétrica (FV%) dos Itens Alimentares Observados nas Análises Estomacais de *Amphiarus rugispinis* (jurupiranga) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

O Índice de Importância Relativa (IAi%) (Figura 152) mostra o Crustacea como o item de maior destaque, apresentando o camarão como o item mais consumido do jurupiranga.

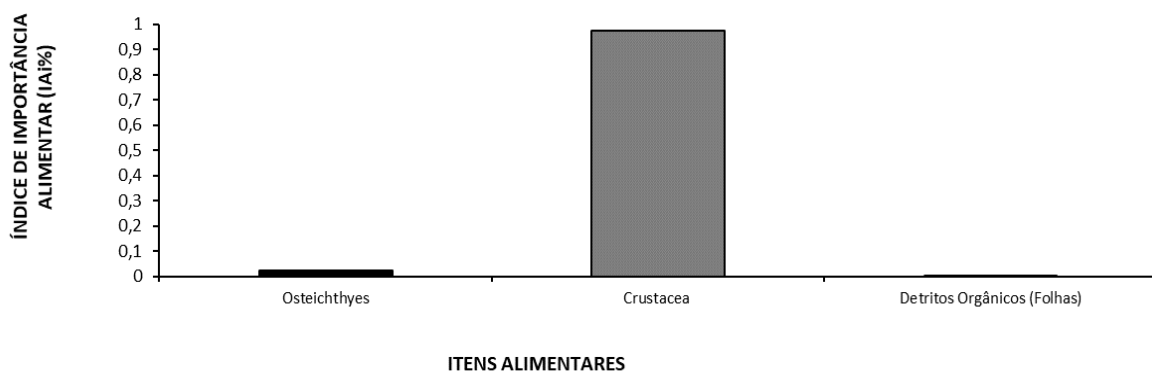


Figura 152– Índice de Importância Alimentar (IAi%) dos Itens Alimentares Observados nas Análises Estomacais de *Amphiarus rugispinis* (jurupiranga) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.

- *Biologia Alimentar da espécie Bagre bagre (bandeirado)*

Durante a 1ª CAMP para a espécie *Bagre bagre* (bandeirado) foi identificado o consumo de um total de 09 itens, dos quais foram agrupados em 05 categorias: Filo Arthropoda, Filo Cordados, Algas, Detritos Orgânicos e Sedimentos. Do Filo Arthropoda foram identificados fragmentos de patas de caranguejos (*Aratus pisonii* e *Panopeus* sp.) e fragmentos da espécie de camarão *Penaeus schimitii*.

Do Filo Cordados foram identificados fragmentos de peixes (espinhas e escamas) e das outras categorias foram identificados fragmentos de algas, sementes, folhas e sedimentos, considerados ingeridos acidentalmente.

A composição da dieta também se mostrou especializada em Crustacea e Osteichthyes. Salienta-se que os taxa foram identificados, quando possível, devido ao grau de digestão, na menor classificação dos itens alimentares da dieta.

De acordo com análise para índice de repleção (Figura 153) verificou-se que a categoria “estômago ½” apresentou 60% das amostras examinadas, seguido pela categoria “cheio” com 25,7%. A categoria “vazia” apareceu com 14,2% do total avaliado. Para a referida espécie foi possível observar a ausência da categoria “estômago ¼”.

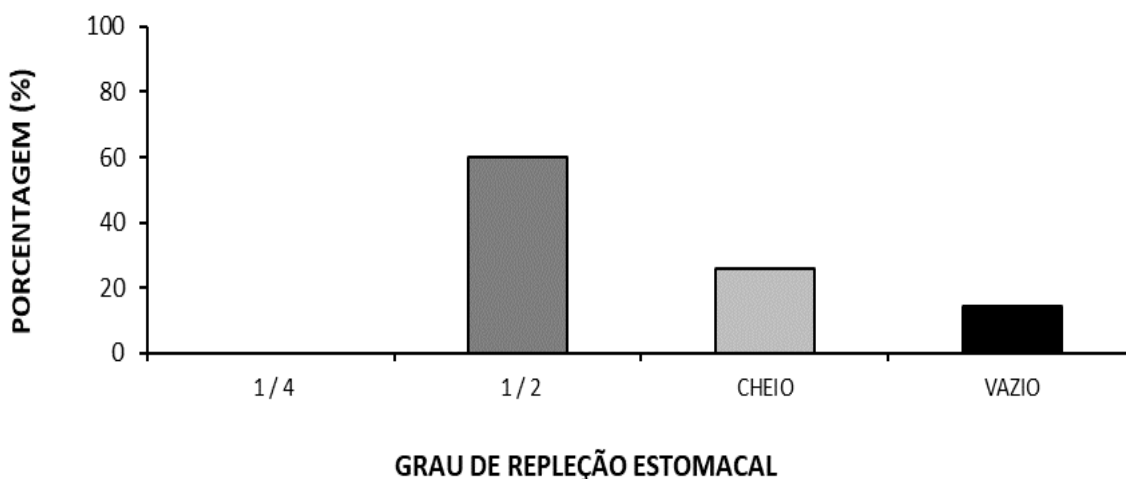


Figura 153 – Porcentagem do Grau de Repleção Estomacal de *Bagre bagre* (bandeirado) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.

Resultados diferentes foram descritos por Pinheiro-Sousa et al., (2015) para a mesma espécie *Bagre bagre* (bandeirado) onde os estômagos totalmente cheios foram mais representativos em comparação com as outras categorias de repleção.

Para os dados de grau de digestão, as maiores médias foram encontradas no “estágio digerido”, que representou 80% dos estômagos analisados. O “estágio semi-digerido”

apareceu em 14,8% das amostras e o estágio “não digerido”, em menor proporção, em 5,7% dos estômagos avaliados (Figura 154).

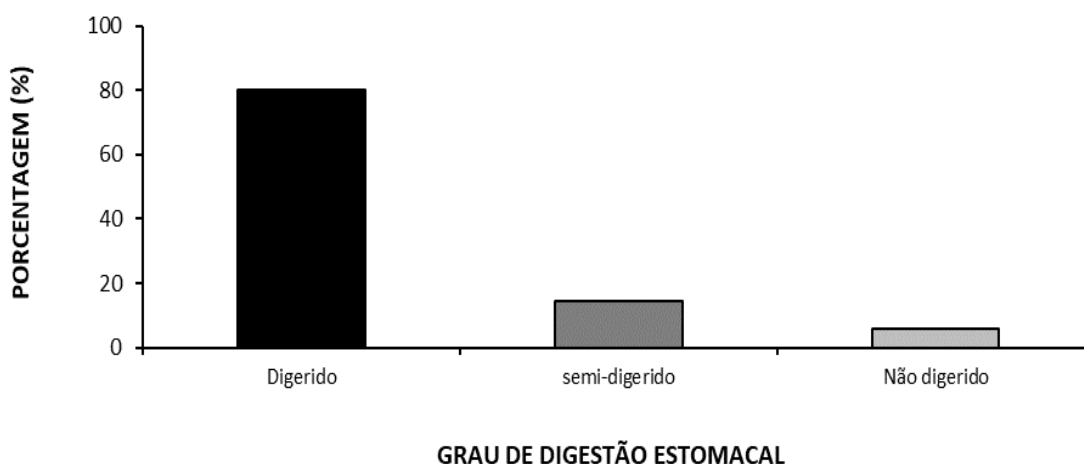


Figura 154– Porcentagem do Grau de Digestão Estomacal de *Bagre bagre* (bandeirado) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Os valores da Frequência de Ocorrência podem ser observados na Figura 155. De modo geral, a dieta foi composta em maior proporção por crustáceos, com 50% das ocorrências e possuindo volume de 54,3%, ou seja, acima de todos os itens zoológicos. Ainda, apresentou importância relativa de 0,78%.

O 2º item de maior volume (ou seja, 36,4%) e maior frequência de ocorrência (17,8%) foi a categoria “peixes”, que computou o índice alimentar de 0,18%. Embora a categoria detritos orgânicos e sedimentos não faz parte da dieta usual da espécie *B. bagre*, estes itens estiveram presentes em menores proporções, assim como outros grupos alimentares, como por exemplo, os “fragmentos de algas” que também foram encontrados em menores proporções.

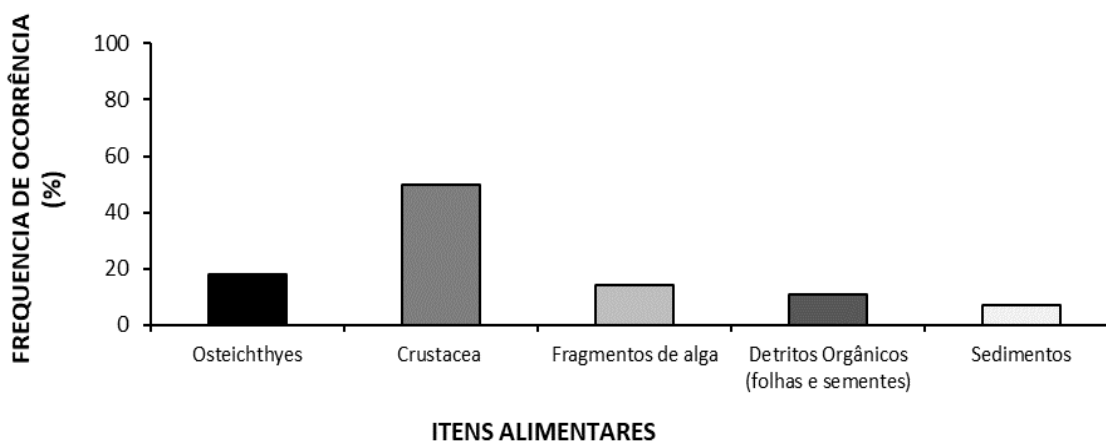


Figura 155– Frequência de Ocorrência dos Itens Alimentares Observados nas Análises Estomacais de *Bagre bagre* (bandeirado) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

A Frequência Volumétrica é observada na Figura 156, no qual há destaque dos crustáceos como item alimentar.

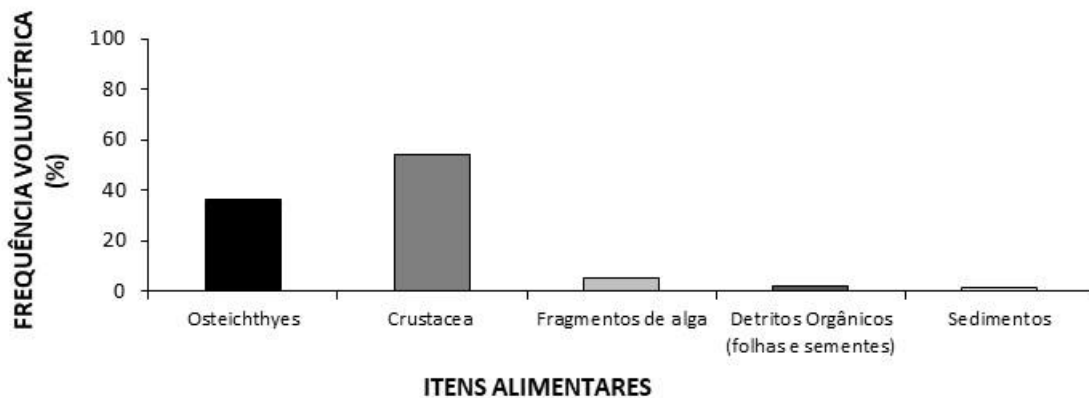


Figura 156– Frequência Volumétrica (FV%) dos Itens Alimentares Observados nas Análises Estomacais de *Bagre bagre* (bandeirado) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

O Índice Alimentar (IAi%) pode ser observados na Figura 157 no qual o item de maior importância são os crustáceos.

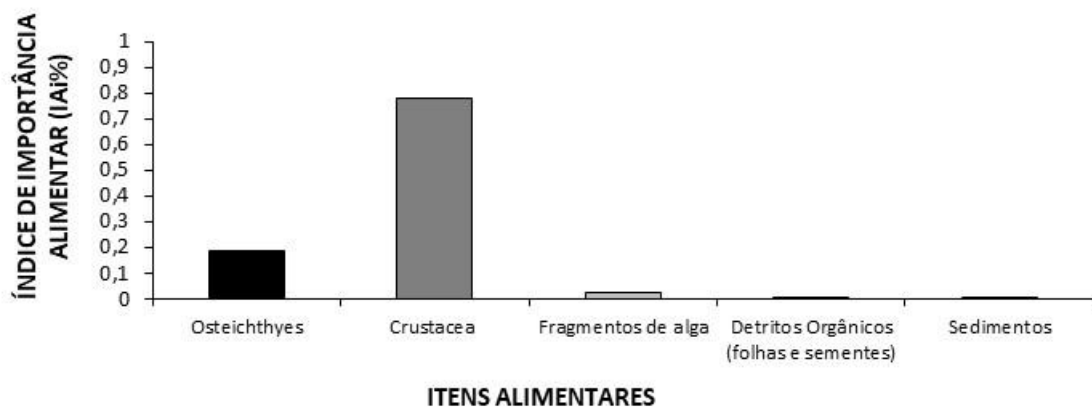


Figura 157– Índice de Importância Alimentar (IAi%) dos Itens Alimentares Observados nas Análises Estomacais de *Bagre bagre* (bandeirado) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.

Em síntese, apesar da predominância dos crustáceos, outros itens compuseram a alimentação tanto de *Amphiarius rugispinis* (jurupiranga) quanto de *Bagre bagre* (bandeirado). Dessa forma, como os crustáceos tiveram maior frequência, importância relativa e volume na dieta dessas espécies de peixes, é possível considerá-las como espécies carnívoras,

carcinófagas especializadas em crustáceos decápodes, visto que, as pesquisas citadas anteriormente corroboram com os dados apresentados no presente relatório.

Durante a 2ª CAMP as análises para a espécie *Bagre bagre* (bandeirado), foi identificado o consumo de um total de 06 itens, dos quais foram agrupados em 02 categorias: Filo Arthropoda e Filo Cordados. Do Filo Arthropoda foram identificados fragmentos de patas de camarão e fragmentos da espécie de camarão *Penaeus monodon* e *Xiphopenaeus kroyeri*. Do Filo Cordados foram identificados fragmentos de peixes (espinhas e escamas) e a espécie *Pterengraulis atherinoides* (Sardinha de asa). A composição da dieta também se mostrou especializada em Crustacea e Osteichthyes. Salienta-se que os taxa foram identificados, quando possível, devido ao grau de digestão, na menor classificação dos itens alimentares da dieta.

De acordo com análise para índice de repleção (Figura 158) verificou-se que a categoria “estômago 1/2” apresentou 20% das amostras examinadas, seguido pela categoria “cheio” com 40%. A categoria “vazia” apareceu com 40% do total avaliado. Para a referida espécie foi possível observar a ausência da categoria “estômago 1/4”.

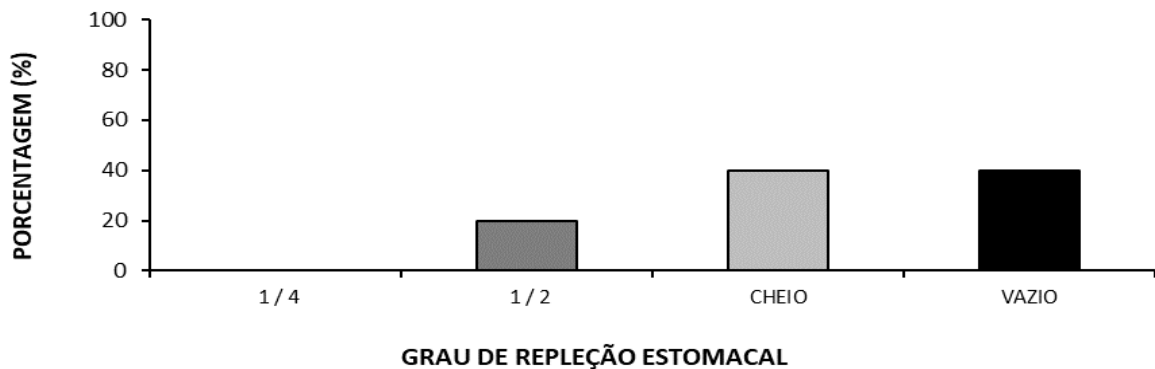


Figura 158– Porcentagem do Grau de Repleção Estomacal de *Bagre bagre* (bandeirado) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.

Para os dados de grau de digestão, a maior média foi encontrada no “estágio digerido” apresentando 40% dos estômagos analisados. Nos estágios “estágio digerido” e “semi-digerido” ambos representaram 30% dos estômagos analisados (Figura 159).

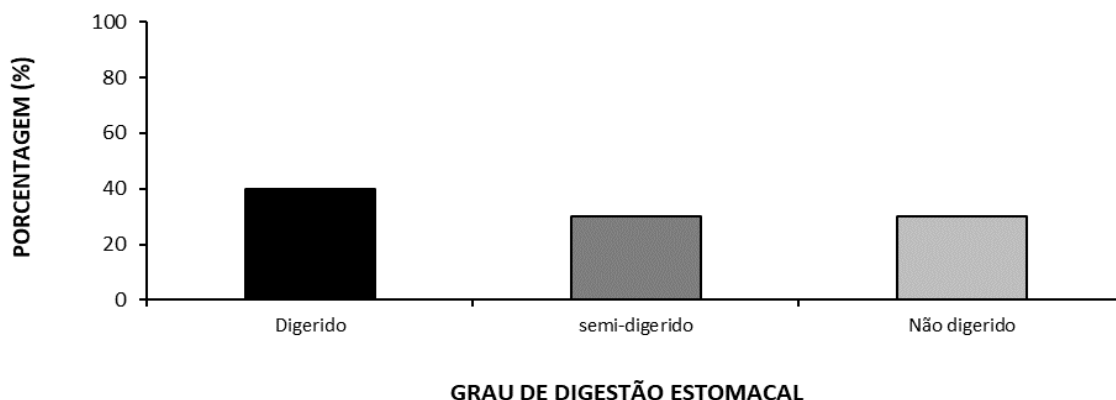


Figura 159 – Porcentagem do Grau de Digestão Estomacal de *Bagre bagre* (bandeirado) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Os valores da Frequência de Ocorrência são observados na Figura 160. De modo geral, a dieta foi composta em maior proporção por crustáceos, com 62,5% das ocorrências, com volume de 47,3% e importância relativa de 0,60%.

O outro item, osteichthyes, apresentou volume maior de 52,6%, porém menor frequência de ocorrência 37,5% computando o valor de importância relativa 0,4%. A ausência da categoria de detritos orgânicos e sedimentos condiz com a dieta usual da espécie *B. bagre*, na qual esses itens não fazem parte do comportamento alimentar da sp.

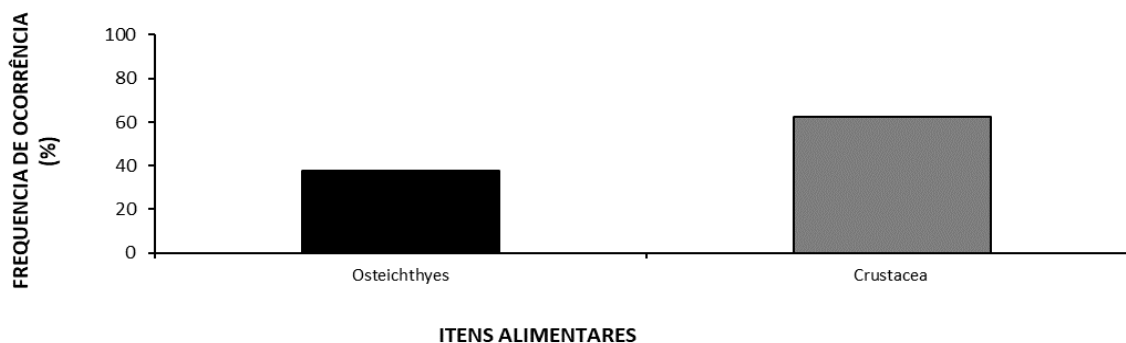


Figura 160– Frequência de Ocorrência dos Itens Alimentares Observados nas Análises Estomacais de *Bagre bagre* (bandeirado) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

A Frequência Volumétrica (Figura 161) aponta volume de 47,3% para os Crustaceas e 37,5% para os Osteichthyes.

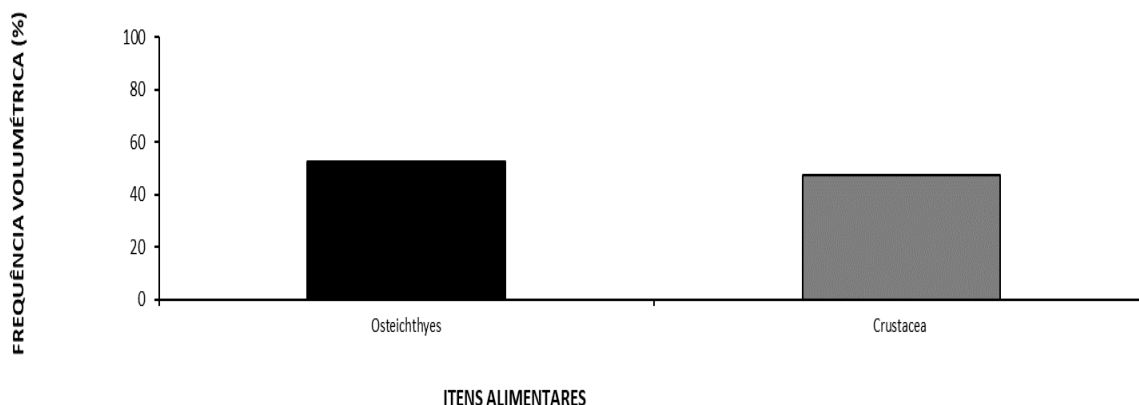


Figura 161– Frequência Volumétrica (FV%) dos Itens Alimentares Observados nas Análises Estomacais de *Bagre bagre* (bandeirado) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.

O Índice Alimentar (IAi%) podem ser observados na Figura 162 apresentando a importância relativa de 0,60% para o Crustacea e 0,40% para os Osteichethyes.

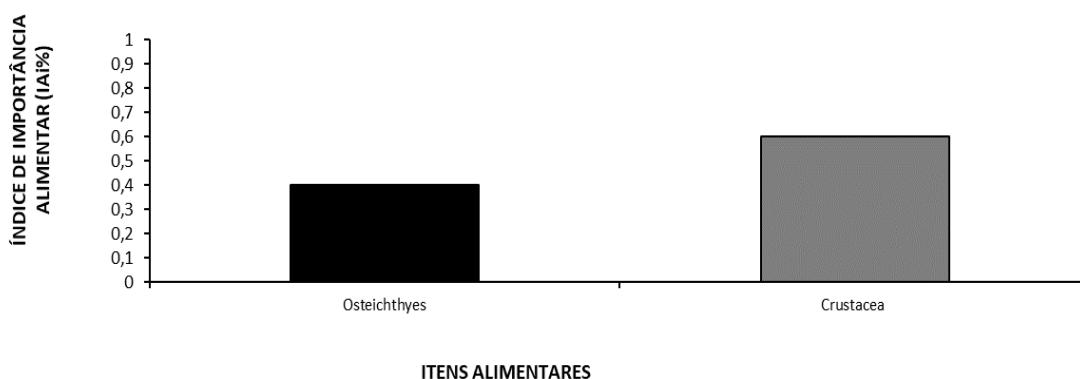


Figura 162– Índice de Importância Alimentar (IAi%) dos Itens Alimentares Observados nas Análises Estomacais de *Bagre bagre* (bandeirado) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.

Em síntese, os crustáceos predominaram os itens alimentares tanto da espécie *Bagre bagre* (bandeirado) como da *Amphiarus rugispinis* (jurupiranga). Caracterizando-as, dessa forma, ambas as espécies como espécies carnívoras, carcinófagas especializadas em crustáceos decápodes.

- *Análises Quali-Quantitativas Sobre a Biologia Reprodutiva*

Assim sendo, reitera-se que foram coletadas 31 espécies de peixes, pertencentes a 12 ordens e 16 famílias. As análises de biologia reprodutiva foram realizadas nas *Amphiarus rugispinis* (jurupiranga) com N=60 e *Bagre bagre* (bandeirado) com N=32.



Foto 155 – *Amphiarus rugispinis* (jurupiranga)
Espécie Observada Durante o Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 568381/9707006



Foto 156 – *Bagre bagre* (bandeirado) Espécie Observada Durante o Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 567993/9704760

O estudo de Biologia Reprodutiva foi realizado mediante análise macroscópica das gônadas dos espécimes, nos quais foram observadas 04 fases e estas foram classificadas como:

- Fase imatura (IM): em que as gônadas são filiformes, translúcidas, ocupando até 1/3 da cavidade abdominal parede ovariana finas, sem feixes musculares, sem ovócitos a olho nu;
- Fase de repouso (REP): observa-se o aumento dos ovários, ocupando de 1/3 a 2/3 da cavidade abdominal, com vasos sanguíneos mais distintos, ocorrência simultânea de várias fases ovocitárias com presença de alguns ovócitos opacos e pequenos;
- Fase madura (MAD): os ovários ocupam praticamente toda a cavidade abdominal, vasos sanguíneos são proeminentes e os ovócitos são visíveis macroscopicamente;
- Fase esgotado (ESG): observa-se os ovários flácidos, que ocupando 2/3 da cavidade abdominal, apresentam vasos sanguíneos com característica bastante hemorrágica e alguns ovócitos ainda podem ser visualizados a olho nu.

Pautando as análises de Biologia Reprodutiva por campanhas segue:

Na 1ª CAMP foram capturados 33 espécimes de *Amphiarus rugispinis* (jurupiranga), sendo 18 fêmeas e 15 machos. O comprimento total entre machos e fêmeas variou de 14,5 cm e 40,5 cm. Os machos exibiram comprimento mínimo de 14,4 cm e máximo de 39,2 cm e peso mínimo de 18,99g e máximo de 257,35g. As fêmeas apresentaram comprimento mínimo de 17,9 cm e máximo de 40,5 cm e peso mínimo de 37,25g e máximo de 506,45g.

Considerando a distribuição de frequência de comprimento total por sexo, observou-se um maior número de fêmeas nas classes de 17-20cm e 35-38cm, e para os machos na classe de 17-20cm. Apesar de não ser apresentado dimorfismo sexual, notou-se que as fêmeas apresentaram tamanhos e pesos maiores que os machos (Figura 163).

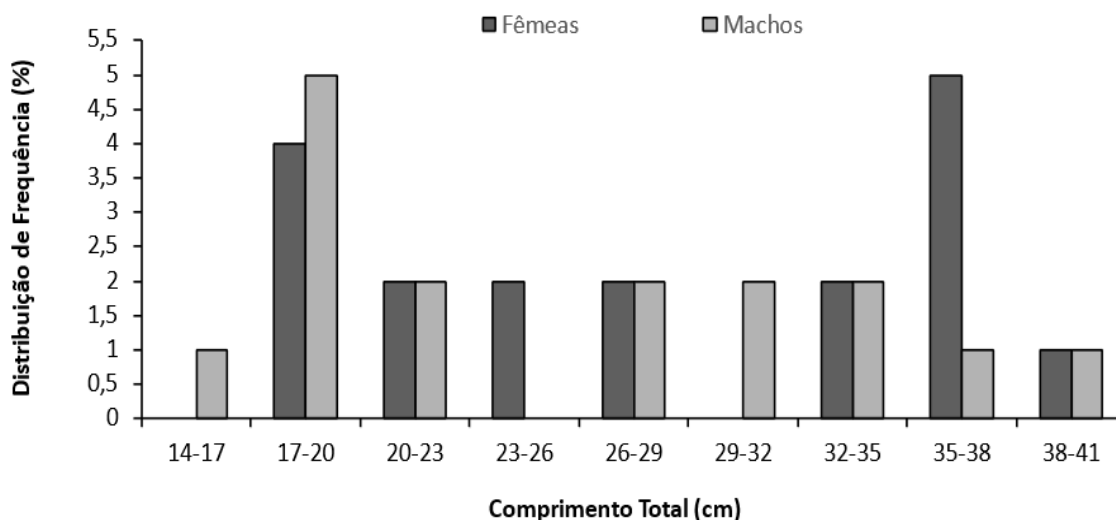


Figura 163– Frequência (%) da Proporção Sexual de Machos (M) e Fêmeas (F); Frequência Esperada (Fe) e Valores do Qui-quadrado (χ^2) por Classe de Comprimento (CT) de *Amphiarius rugispinis* (jurupiranga) Observados Durante o Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Em relação ao comprimento total (cm) e peso total (g) para os sexos agrupados (Figura 164) e individualmente para fêmeas (Figura 165) e machos (Figura 166), a população de *Amphiarius rugispinis* (jurupiranga) demonstrou que os dois sexos apresentaram crescimento alométrico positivo ($b > 3$), determinando que o crescimento do animal foi maior em peso (massa corpórea) do que em comprimento.

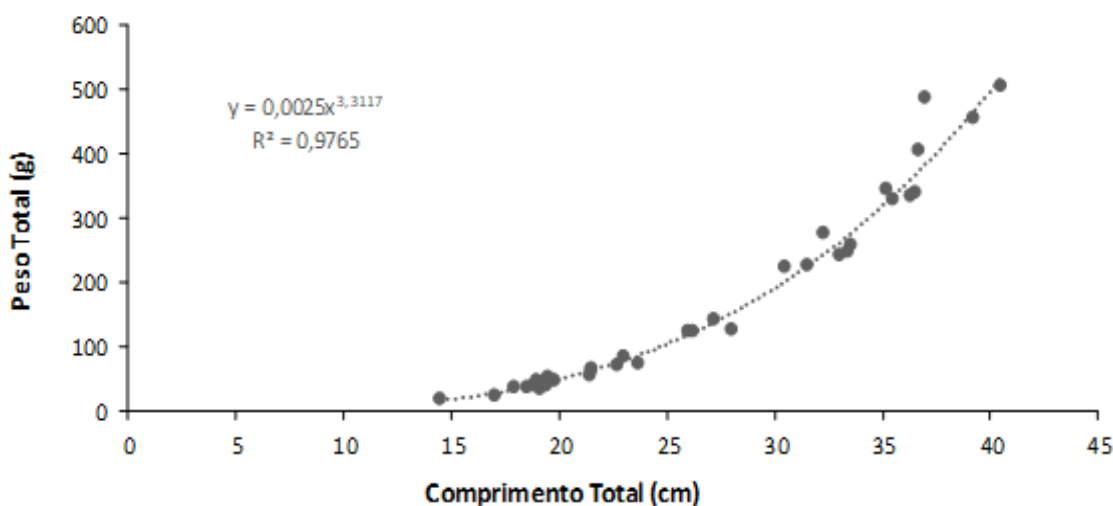


Figura 164– Equação de Regressão Para a Relação CT (cm) x PT (g) por Sexo (Machos e Fêmeas) e População de *Amphiarius rugispinis* (jurupiranga). R2 = coeficiente de determinação. Constante “b” das regressões para a relação: Comprimento total (mm) e Peso total (g) entre sexos. b = ângulo de inclinação da reta, t = Teste t.

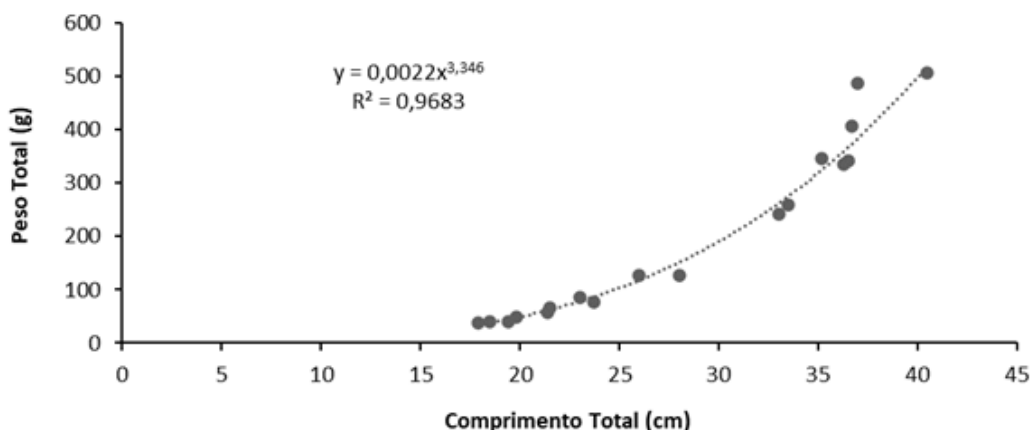


Figura 165 – Equação de Regressão Para a Relação CT (cm) x PT (g) de Fêmeas em Relação à População de *Amphiarus rugispinis* (jurupiranga). R2 = coeficiente de determinação. Constante “b” das regressões para a relação: Comprimento total (mm) e Peso total (g) entre sexos. b = ângulo de inclinação da reta, t = Teste t.

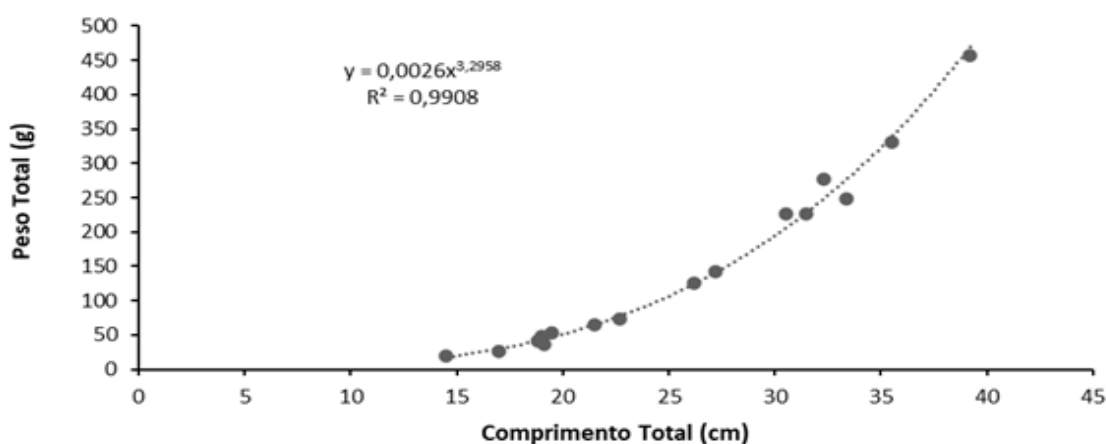


Figura 166 - Equação de Regressão Para a Relação CT (cm) x PT (g) de Machos em Relação à População de *Amphiarus rugispinis* (jurupiranga). R2 = coeficiente de determinação. Constante “b” das regressões para a relação: Comprimento total (mm) e Peso total (g) entre sexos. b = ângulo de inclinação da reta, t = Teste t.

Quanto à proporção sexual, considerando o total de indivíduos, foi de 1,12 fêmeas para 1 macho ($p > 0,05$) (Tabela 45). Considerando a proporção sexual por classe de comprimento não foi possível observar diferenças significativas entre os sexos. Considerando as classes de comprimento, os indivíduos de fêmeas foram mais numerosos.

Tabela 45 – Frequência Relativa da Proporção Sexual e Valores do Qui-Quadrado de *Amphiarus rugispinis* (jurupiranga) Durante o Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís. * Significativo ao nível de 5%.

CLASSE DE COMPRIMENTO	% Fêmeas	% Machos	χ^2
14-17	0	100	1
17-20	44,4	55,6	0,11
20-23	50	50	0

CLASSE DE COMPRIMENTO	% Fêmeas	% Machos	χ^2
23-26	100	0	2
26-29	50	50	0
29-32	0	100	2
32-35	50	50	0
35-38	83,3	16,7	2,67
38-41	50	50	0

Em relação à análise macroscópica da avaliação dos ovários da espécie *A. rugispinis*, conforme já apresentado, constatou-se a presença das quatro fases de desenvolvimento gonadal, como visto nas Foto 157 a Foto 160.



Foto 157 – Representação do desenvolvimento gonadal em fase Imatura (IM) de *Amphiarius rugispinis* (jurupiranga) Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís



Foto 158 – Representação do desenvolvimento gonadal em fase Madura (MAD) de *Amphiarius rugispinis* (jurupiranga) Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís



Foto 159 – Representação do desenvolvimento gonadal em fase de Repouso (REP) de *Amphiarius rugispinis* (jurupiranga) Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís



Foto 160 – Representação do desenvolvimento gonadal em fase Esgotado (ESG) de *Amphiarius rugispinis* (jurupiranga) Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Em continuidade, para espécie *Bagre bagre* (bandeirado) foram capturados 16 espécimes, sendo 12 fêmeas e 04 machos. O comprimento total entre machos e fêmeas variou de 12,4 cm e 38,5 cm. Os machos apresentaram comprimento máximo de 21 cm e mínimo de 16,4

cm e peso máximo de 50,02g e mínimo de 24,03g. As fêmeas apresentaram comprimento mínimo de 12,4 cm e máximo de 38 cm e peso mínimo de 9,55g e máximo de 379,01g.

Considerando a distribuição de frequência de comprimento total por sexo, observou-se um maior número de fêmeas e machos, nas classes de 18-20cm na população amostrada, o gráfico também demonstrou ausência de machos nas classes de 22-38cm (Figura 167). A população de fêmeas apresentou vantagem numérica em relação a população de machos. Considerando a proporção sexual por classe de comprimento e não foi possível observar diferenças significativas entre os sexos.

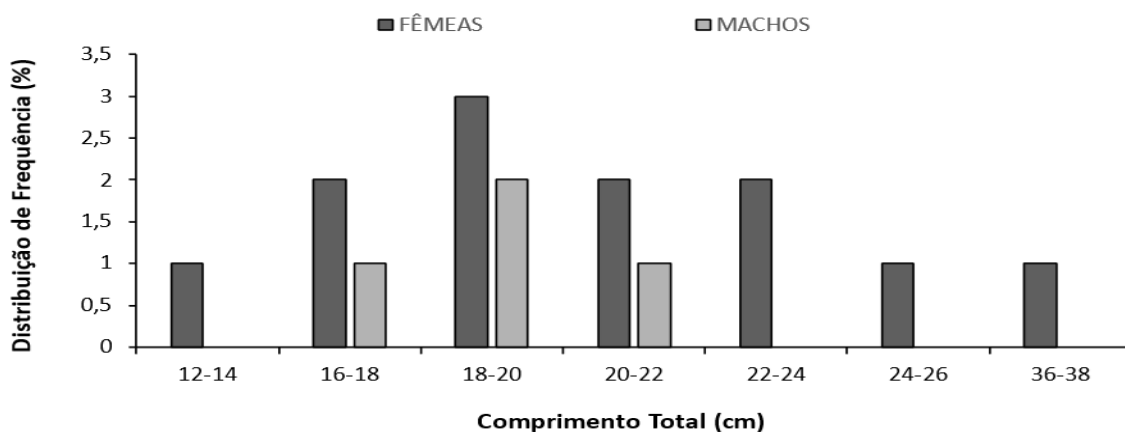


Figura 167– Frequência (%) da Proporção Sexual de Machos (M) e Fêmeas (F); Frequência Esperada (Fe) e Valores do Qui-Quadrado (χ^2) por Classe de Comprimento (CT) de *Bagre bagre* (bandeirado) Observados Durante o Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Em relação ao comprimento total (cm) e peso total (g) para os sexos agrupados (Figura 168) e para os sexos separados, fêmeas (Figura 169) e machos (Figura 170), foi encontrado crescimento alométrico positivo ($b > 3$) entre os sexos agrupados e para as fêmeas, determinando que o crescimento (cm) do animal foi maior em peso (massa corpórea). Já para os machos, o número amostral foi baixo ($N=04$) não sendo uma amostragem considerada significativa para análise.

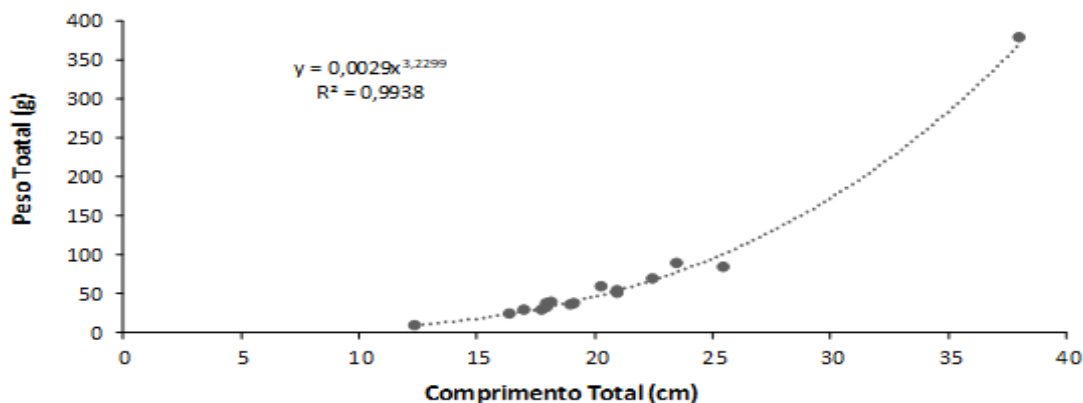


Figura 168– Equação de Regressão Para a Relação CT (cm) x PT (g) por Sexo (Machos e Fêmeas) e População de *Bagre bagre* (bandeirado). R2 = coeficiente de determinação. Constante “b” das regressões

para a relação: Comprimento total (mm) e Peso total (g) entre sexos. b = ângulo de inclinação da reta, t = Teste t .

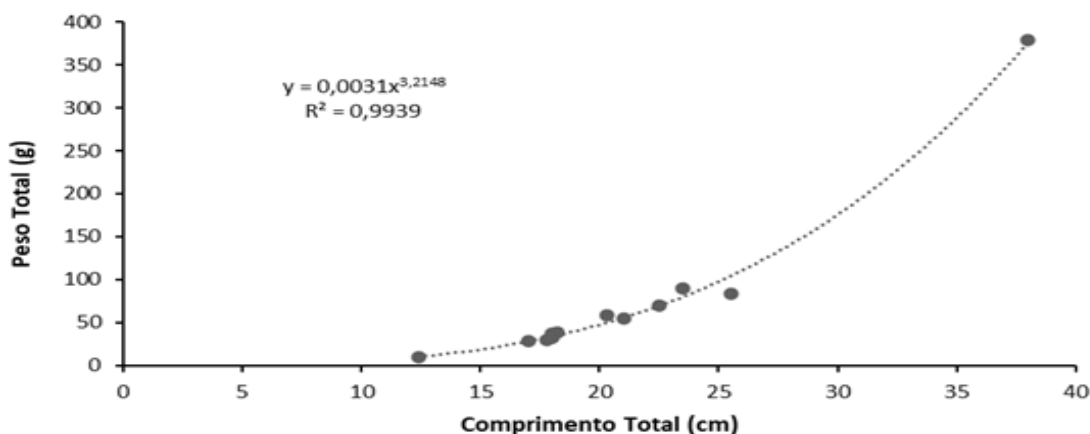


Figura 169– Equação de Regressão Para a Relação CT (cm) x PT (g) de Fêmeas em Relação à População de *Bagre bagre* (bandeirado). R^2 = coeficiente de determinação. Constante “ b ” das regressões para a relação: Comprimento total (mm) e Peso total (g) entre sexos. b = ângulo de inclinação da reta, t = Teste t .

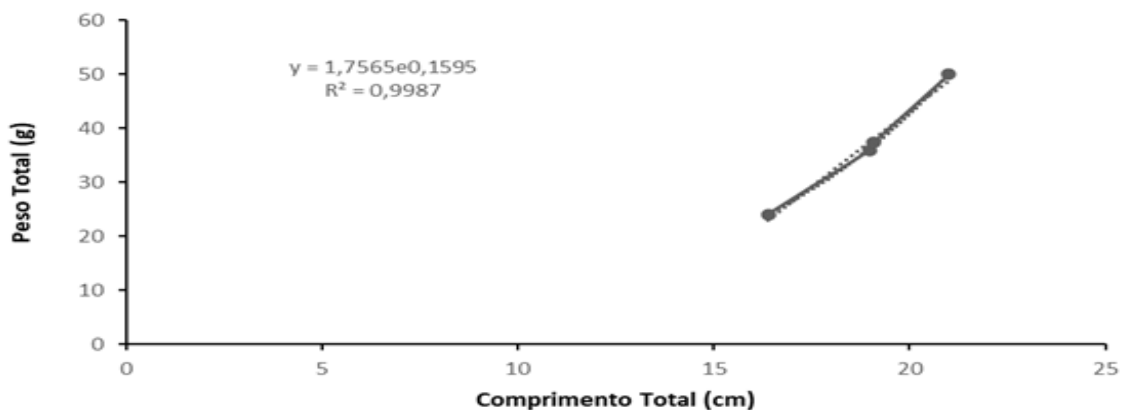


Figura 170 – Equação de Regressão Para a Relação CT (cm) x PT (g) de Machos em Relação à População de *Bagre bagre* (bandeirado). R^2 = coeficiente de determinação. Constante “ b ” das regressões para a relação: Comprimento total (mm) e Peso total (g) entre sexos. b = ângulo de inclinação da reta, t = Teste t .

Quanto à proporção sexual, considerando o total de indivíduos, foi de 03 fêmeas para 01 macho ($p > 0,05$). Considerando a proporção sexual por classe de comprimento, não foi possível observar diferenças significativas entre os sexos. No que tange às classes de comprimento, as fêmeas foram mais numerosas (Tabela 46).

Tabela 46 – Frequência Relativa da Proporção Sexual e Valores do Qui-Quadrado de *Bagre bagre* (bandeirado) Durante o Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís. * Significativo ao nível de 5%.

CLASSE DE COMPRIMENTO	% Fêmeas	%Machos	χ^2
12-14	100	0	1
16-18	66,7	33,3	0,3
18-20	60	40	0,2
20-22	66,7	33,3	0,3
22-24	100	0	2

CLASSE DE COMPRIMENTO	% Fêmeas	% Machos	χ^2
24-26	100	0	1
36-38	100	0	1

Em relação à análise macroscópica da avaliação dos ovários da espécie *Bagre bagre* (bandeirado), constatou-se a presença das 4 fases de maturação, conforme Foto 161 a Foto 164.



Foto 161 – Representação do desenvolvimento gonadal em fase Imatura (IM) de *Bagre bagre* (bandeirado) Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís



Foto 162 – Representação desenvolvimento gonadal em fase de Repouso (REP) de *Bagre bagre* (bandeirado) Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís



Foto 163 – Representação do desenvolvimento gonadal em fase Madura (MAD) de *Bagre bagre* (bandeirado) Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís



Foto 164 – Representação do desenvolvimento gonadal em fase Esgotado (ESG) de *Bagre bagre* (bandeirado) Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Na 2ª CAMP, a espécie *Amphiarus rugispinis* (jurupiranga), foram capturados 21 espécimes, sendo 14 fêmeas e 7 machos. Os machos exibiram comprimento mínimo de 26,4 cm e máximo de 33 cm e peso mínimo de 170g e máximo de 300g. As fêmeas apresentaram comprimento mínimo de 26,9 cm e máximo de 37,5 cm e peso mínimo de 170g e máximo de 430g. Considerando a distribuição de frequência de comprimento total por sexo, observou-se um maior número de fêmeas nas classes de 28-30cm e 36-38cm, e para os machos na classe de 26-28cm e 32-34cm.

Novamente, constatou-se que apesar de não ser apresentado dimorfismo sexual, notou-se que as fêmeas apresentaram tamanhos e pesos maiores que os machos (Figura 171).

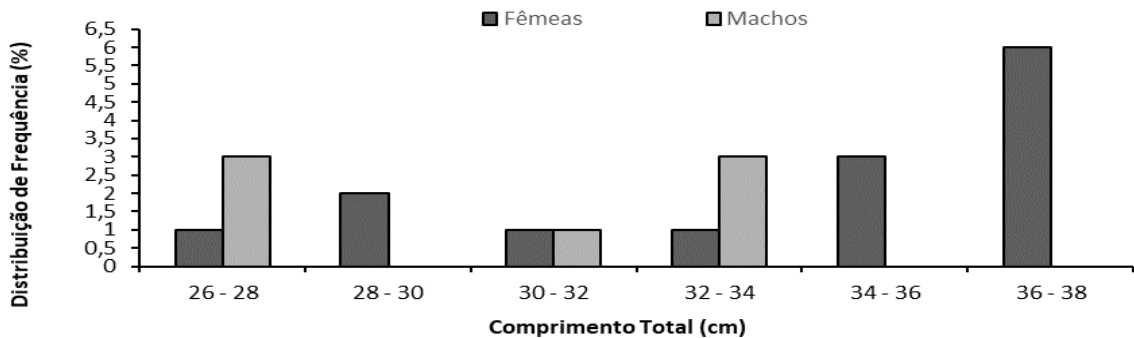


Figura 171 – Frequência (%) da Proporção Sexual de Machos (M) e Fêmeas (F); Frequência Esperada (Fe) e Valores do Qui-quadrado (χ^2) por Classe de Comprimento (CT) de *Amphiarus rugispinis* (jurupiranga) Observados Durante o Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Em relação ao comprimento total (cm) e peso total (g) para os sexos agrupados (Figura 172) e individualmente para fêmeas (Figura 173) e machos (Figura 174), a população de *Amphiarus rugispinis* (jurupiranga) demonstrou que os dois sexos apresentaram crescimento alométrico positivo ($b > 3$), determinando que o crescimento do animal foi maior em peso (massa corpórea) do que em comprimento.

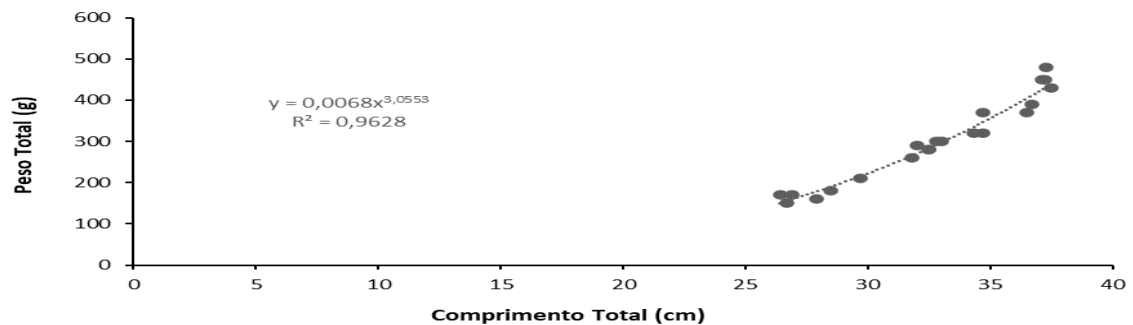


Figura 172– Equação de Regressão Para a Relação CT (cm) x PT (g) por Sexo (Machos e Fêmeas) e População de *Amphiarus rugispinis* (jurupiranga). R2 = coeficiente de determinação. Constante “b” das regressões para a relação: Comprimento total (mm) e Peso total (g) entre sexos. b = ângulo de inclinação da reta, t = Teste t.

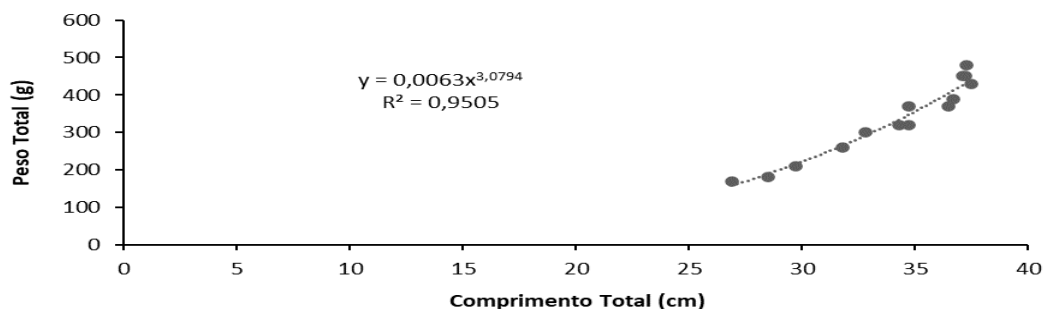


Figura 173 – Equação de Regressão Para a Relação CT (cm) x PT (g) de Fêmeas em Relação à População de *Amphiarus rugispinis* (jurupiranga). R2 = coeficiente de determinação. Constante “b” das regressões para a relação: Comprimento total (mm) e Peso total (g) entre sexos. b = ângulo de inclinação da reta, t = Teste t.

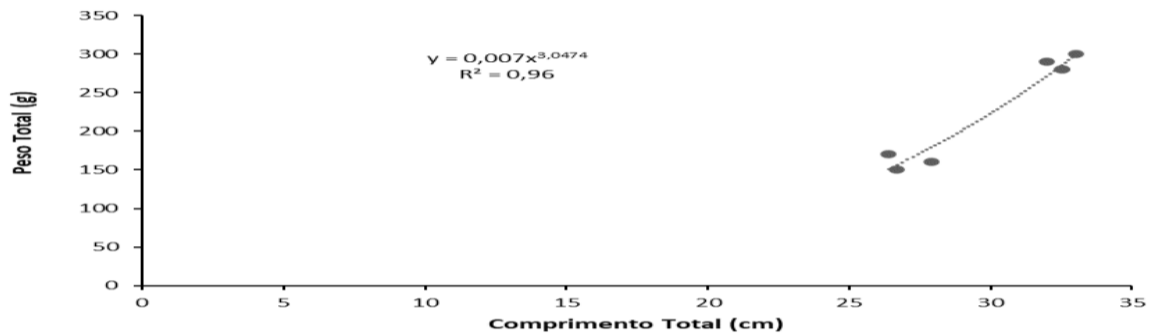


Figura 174 - Equação de Regressão Para a Relação CT (cm) x PT (g) de Machos em Relação à População de *Amphiarius rugispinis* (jurupiranga). R2 = coeficiente de determinação. Constante “b” das regressões para a relação: Comprimento total (mm) e Peso total (g) entre sexos. b = ângulo de inclinação da reta, t = Teste t.

Quanto à proporção sexual, considerando o total de indivíduos, foi de 2 fêmeas para 1 macho ($p > 0,05$) (Tabela 47). Considerando a proporção sexual por classe de comprimento não foi possível observar diferenças significativas entre os sexos. Considerando as classes de comprimento, os indivíduos de fêmeas foram mais numerosos.

Tabela 47 – Frequência Relativa da Proporção Sexual e Valores do Qui-Quadrado de *Amphiarius rugispinis* (jurupiranga) Durante o Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís. * Significativo ao nível de 5%.

CLASSE DE COMPRIMENTO	% Fêmeas	% Machos	χ^2
26 – 28	25	75	1
28 – 30	100	0	2
30 – 32	50	50	0
32 – 34	25	75	1
34 – 36	100	0	3
36 – 38	100	0	6

Em relação à análise macroscópica da avaliação dos ovários da espécie *A. rugispinis*, conforme já apresentado, constatou-se a presença de três fases de desenvolvimento gonadal, como visto nas Foto 165 a Foto 167.



Foto 165 – Representação desenvolvimento gonadal em fase Madura (MAD) de *Amphiarius rugispinis* (jurupiranga) Durante a 2ª CAMP do Diagnóstico de fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís



Foto 166 – Representação do desenvolvimento gonadal em fase de Repouso (REP) de *Amphiarius rugispinis* (jurupiranga) Durante a 2ª CAMP do Diagnóstico de fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís



Foto 167 – Representação do desenvolvimento gonadal em fase Esgotado (ESG) de *Amphiarius rugispinis* (jurupiranga) Durante a 2ª CAMP do Diagnóstico de fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Em continuidade, para espécie *Bagre bagre* (bandeirado) foram capturados 10 espécimes, sendo 9 fêmeas e 01 machos. O macho apresentou comprimento de 20,7 cm e peso 548g. As fêmeas apresentaram comprimento mínimo de 28,4 cm e máximo de 36 cm e peso mínimo de 160g e máximo de 300g.

Considerando a distribuição de frequência de comprimento total por sexo, houve predominância de fêmeas em relação aos machos (Figura 175).

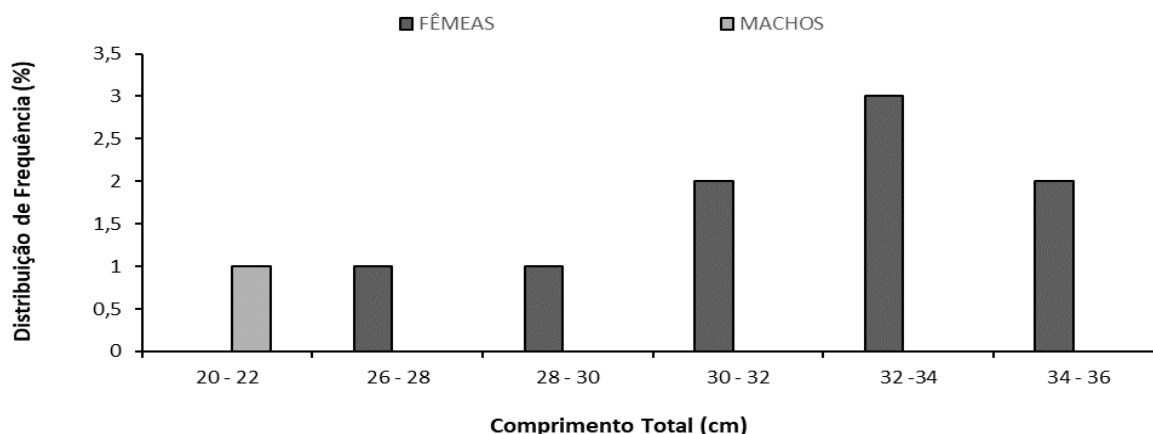


Figura 175 – Frequência (%) da Proporção Sexual de Machos (M) e Fêmeas (F); Frequência Esperada (Fe) e Valores do Qui-Quadrado (χ^2) por Classe de Comprimento (CT) de *Bagre bagre* (bandeirado) Observados Durante o Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Em relação ao comprimento total (cm) e peso total (g) para os sexos agrupados (Figura 176) e para as fêmeas (Figura 177) foi encontrado crescimento alométrico negativo ($b < 3$) entre os sexos agrupados e para as fêmeas, não foi possível realizar análise para os indivíduos machos uma vez que foi coletado 01 espécime, não sendo uma amostragem considerada significativa para análise.

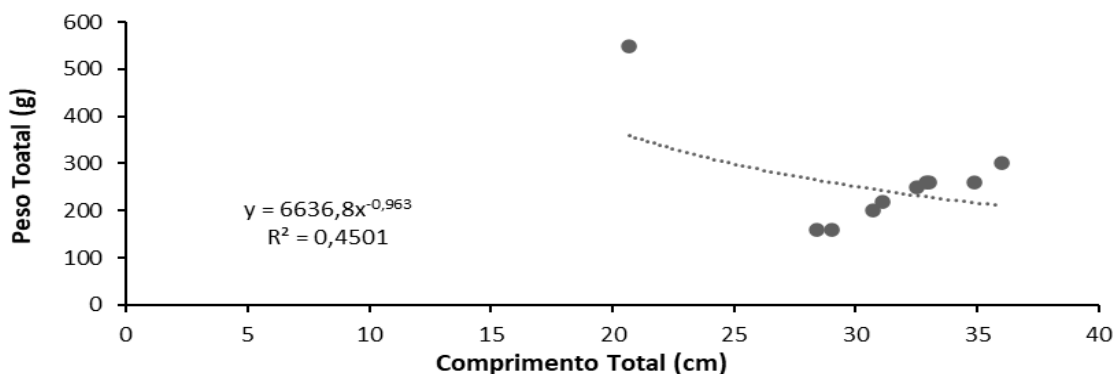


Figura 176 – Equação de Regressão Para a Relação CT (cm) x PT (g) por Sexo (Machos e Fêmeas) e População de *Bagre bagre* (bandeirado). R2 = coeficiente de determinação. Constante “b” das regressões para a relação: Comprimento total (mm) e Peso total (g) entre sexos. b = ângulo de inclinação da reta, t = Teste t.

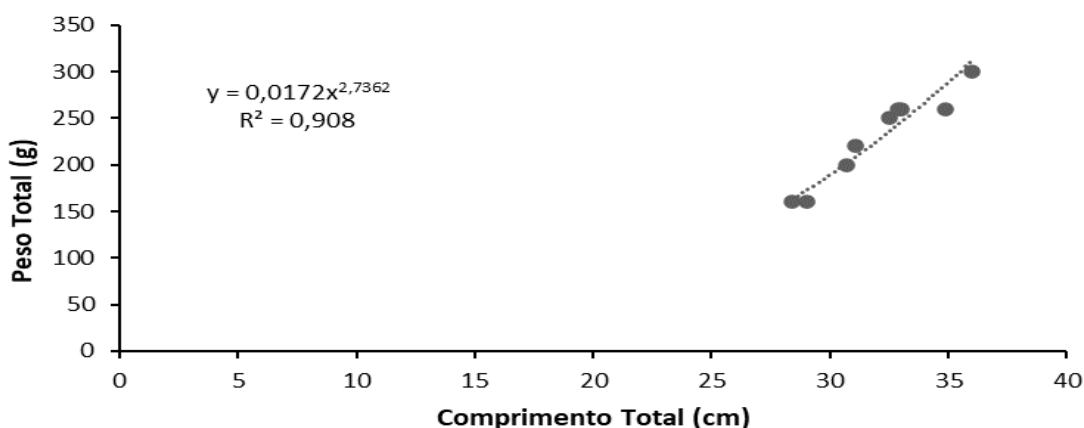


Figura 177 – Equação de Regressão Para a Relação CT (cm) x PT (g) de Fêmeas em Relação à População de *Bagre bagre* (bandeirado). R2 = coeficiente de determinação. Constante “b” das regressões para a relação: Comprimento total (mm) e Peso total (g) entre sexos. b = ângulo de inclinação da reta, t = Teste t.

Quanto à proporção sexual, considerando o total de indivíduos, foi de 04 fêmeas para 01 macho ($p > 0,05$). Considerando a proporção sexual por classe de comprimento, não foi possível observar diferenças significativas entre os sexos. No que tange às classes de comprimento, as fêmeas predominaram nas amostragens (Tabela 48).

Tabela 48 – Frequência Relativa da Proporção Sexual e Valores do Qui-Quadrado de Bagre bagre (bandeirado) Durante o Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís. * Significativo ao nível de 5%.

CLASSE DE COMPRIMENTO	% Fêmeas	% Machos	χ^2
20 – 22	0	1	1
26 – 28	1	0	1
28 – 30	1	0	0
30 – 32	2	0	2
32 -34	3	0	3
34 – 36	2	0	2

Em relação à análise macroscópica da avaliação dos ovários da espécie *Bagre bagre* (bandeirado), constatou-se a presença de 03 fases de maturação, conforme Foto 168 a Foto 170.



Foto 168 – Representação do desenvolvimento gonadal em fase Imatura (IM) de *Bagre bagre* (bandeirado) Durante a 2ª CAMP do Diagnóstico de fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís



Foto 169 – Representação do desenvolvimento gonadal em fase Madura (MAD) de *Bagre bagre* (bandeirado) Durante a 2ª CAMP do Diagnóstico de fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís



Foto 170 – Representação do desenvolvimento gonadal em fase Esgotado (ESG) de *Bagre bagre* (bandeirado) Durante a 2ª CAMP do Diagnóstico de fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

- *Espécies Ameaçadas Observadas Durante o Estudo*

No que diz respeito ao grau de ameaça, as espécies observadas durante o diagnóstico de Ictiofauna, em geral se enquadraram como LC (Pouco Preocupante) conforme a IUCN (2022). E segundo aos critérios do Livro Vermelho das Espécies Ameaçadas de Extinção (ICMBio/MMA, 2018) e da Nova Lista Nacional do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2022), ambas instâncias nacionais, também não foram apontadas ameaças ou vulnerabilidades.

- *Espécies Endêmicas Observadas Durante o Estudo*

Não foram coletadas espécies endêmicas durante o diagnóstico, todas as espécies observadas apresentam ampla distribuição no Atlântico Sul. As espécies, *Batrachoides*

surinamensis (pacamão), *Anchoa spinifer* (sardinha-amarela), *Pterengraulis atherinoides* (sardinha-de-asa), *Odontognathus mucronatus* (sardinha-branca), ocorrem em regiões de estuário desde o litoral oeste central podendo chegar até o litoral sul do Brasil. Além de *Stellifer rastrifer* (cabeçudo-branco), com distribuição mais abrangente estando presente desde a região da Colômbia até o sul do Brasil.

Foi amostrado espécimes de *Chaetodipterus faber* (paru [Foto 173]) é uma espécie abundante em águas costeiras rasas, desde manguezais e praias arenosas até naufrágios e portos. Sendo comuns em estuários e frequentemente encontrados em águas muito rasas.

As espécies com distribuição mais restrita foram a *Amphiarus rugispinis* (jurupiranga) [Foto 171], que tem distribuição entre a Guiana e o Maranhão e *Apionichthys dumerili* (língua-de-vaca) [Foto 172], mais restrita a costa norte da América do Sul, encontrada em áreas estuarinas dos rios Orinoco (Venezuela), Corantijn (Suriname), Oiapoque, Amazonas e Grajaú (Brasil) e de áreas marinhas sob influência desses rios. Entra em águas doces baixas existem registros da espécie no rio Jari (Brasil) e do Rio Corantijn (Suriname).



Foto 171 – *Amphiarius rugispinis* Representante da Espécie de Ampla Distribuição Observada Durante o Diagnóstico De Fauna Do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís– 23M 568381/9707006



Foto 172 – *Apionichthys dumerili* (língua-de-vaca) Espécie de Ampla Distribuição Observada Durante o Diagnóstico De Fauna Do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 568381/9707006



Foto 173 – *Chaetodipterus faber* Representante da Espécie de Ampla Distribuição Observada Durante o Diagnóstico De Fauna Do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís– 23M 568381/9707006

Das demais espécies, algumas podem ter ocorrência desde a porção sul da América do Norte, dentre elas cita-se a *Macrodon ancylodon* (pescada-gó) [Foto 174], a *Menticirrhus americanus* (pau-de-cachorro [Foto 175]), que é uma espécie muito comum ao longo do litoral brasileiro, com maior ocorrência na região Sudeste; a *Achirus lineatus* (solha [Foto 176]), que é um peixe da família dos aquirídeos, nativo do Atlântico ocidental, vivendo nas zonas costeiras da Florida, e do norte do Golfo do México até ao norte da Argentina. Por fim, a *Trichiurus lepturus* (guaravira) [Foto 177], como sendo a espécie com a distribuição mais ampla das coletadas durante o diagnóstico. Ela pode ser encontrada em mares temperados da região tropical, desde o Golfo do México, Mar do Caribe, Mar Mediterrâneo, Mar de Marmara, Mar Vermelho e Golfo Pérsico.



Foto 174 – *Macrodon ancylodon* (pescada-gó) Espécie de Ampla Distribuição Observada Durante o Diagnóstico De Fauna Do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís– 23M 568381/9707006



Foto 175 – *Menticirrhus americanus* (pau-de-cachorro) Espécie de Ampla Distribuição Observada Durante o Diagnóstico De Fauna Do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís– 23M 570910/9704233



Foto 176 – *Achirus lineatus* (solha) Espécie de Ampla Distribuição Observada Durante o Diagnóstico De Fauna Do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís– 23M 568381/9707006



Foto 177 – *Trichiurus lepturus* (guaravira) Espécie de Ampla Distribuição Observada Durante o Diagnóstico De Fauna Do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís– 23M 570910/9704233

- *Espécies Migratórias Observadas Durante o Estudo*

De maneira geral, a migração de peixes está relacionada a reprodução, alimentação ou alteração das condições ambientais e predadores.

Segundo Pereira (2015), os peixes, principalmente os pelágicos, realizam migrações regularmente, desde migrações diárias, entre a superfície e águas mais profundas, até anuais, percorrendo distâncias que podem variar apenas de alguns metros até várias centenas de quilômetros, e mesmo plurianuais. Esses movimentos migratórios podem ocorrer entre rios e mares. Durante o diagnóstico não foram identificadas espécies com características de migração de longa distância.

- *Espécies de Interesse Humano Observadas Durante o Estudo*

Algumas espécies de peixes possuem importância econômica considerável, sendo utilizadas tanto para o consumo de subsistência como para comercialização. Os peixes representantes da família Mugilidae possuem ampla distribuição nas regiões costeiras do Brasil. A espécie *Mugil curema* [Foto 178], popularmente conhecida como tainha, possui importância como recurso pesqueiro em toda a costa brasileira. A referida espécie costuma alternar seu habitat entre áreas marinhas e áreas estuarinas (ALBIERI et al., 2010; MAI et al., 2018). Cita-se ainda a *Genyatremus luteus* (peixe-pedra) [Foto 179], que pertence à família Haemulidae, sendo a única espécie do gênero *Genyatremus* registrada no Brasil (TAVERA et al., 2011). É uma espécie de importância comercial utilizada como fonte de alimento e renda nos estados do Maranhão e Pará (ALMEIDA et al., 2011; FERNANDES et al., 2015; ISAAC et al., 2011).

Por fim, durante as campanhas do diagnóstico da ictiofauna foi amostrado a espécie *Scomberomorus brasiliensis* [Foto 180] também conhecido por “serra” essa espécie constitui um importante recurso pesqueiro, representando um dos recursos mais importantes sob o ponto de vista econômico no nordeste do Brasil (NÓBREGA, 2002).

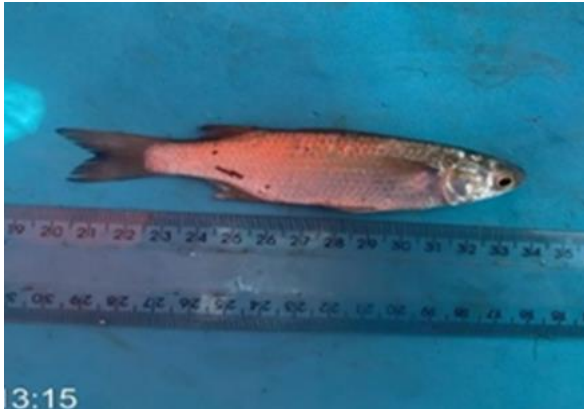


Foto 178 – *Mugil curema* (tainha) Espécie de Interesse Humano Observada Durante o Diagnóstico De Fauna Do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 570910/9704233.

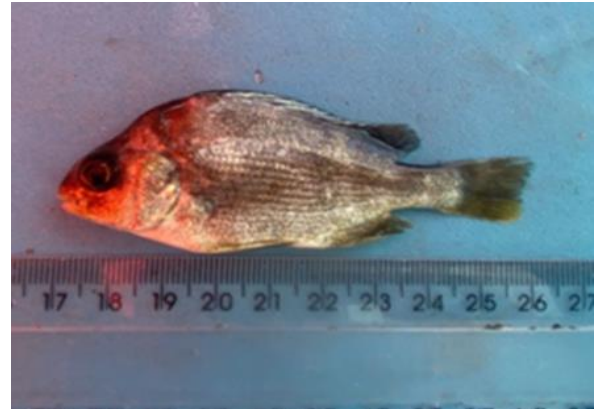


Foto 179 – *Genyatremus luteus* (peixe-pedra) Espécie de Interesse Humano Observada Durante o Diagnóstico De Fauna Do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís - 23M 568381/9707006.



Foto 180 – *Scomberomobus brasiliensis* (serra) Espécie de Interesse Humano Observada Durante o Diagnóstico De Fauna Do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís - 23M 568381/9707006.

Além dela, outra espécie de amplo interesse comercial na costa Norte do Brasil, quer seja nacional ou regional, é a *Macrodon ancylodon* (pescada-gó [Foto 181]), tanto pelo volume capturado quanto pelo consumo da população (IKEDA, 2003).



Foto 181 – Macrodon ancylodon (pescada-gó)
Espécie de Interesse Humano Observada Durante
o Diagnóstico De Fauna Do Terminal Privado de
Regaseificação de GNL de São Luís – 23M
570910/9704233



Foto 182 – Lutjanus jocu (carapitanga) Espécie de
Interesse Humano Observada Durante o
Diagnóstico De Fauna Do Terminal Privado de
Regaseificação de GNL de São Luís – 23M
566409/9698176

Outras espécies como a *Pterengraulis atherinoides* (sardinha-de-asa [Foto 183]), a *Lutjanus jocu* (carapitanga [Foto 182]) e a *Stellifer rastrifer* (cabeçudo branco [Foto 184]), são consumidas, porém em menor escala e não tem valor comercial ato.

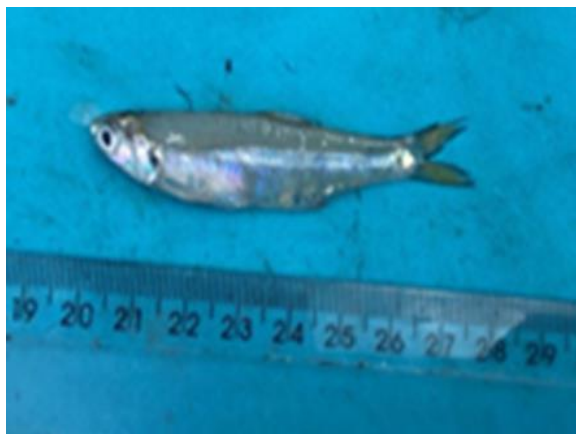


Foto 183 – Pterengraulis atherinoides (sardinha-de-asa) Espécie de Interesse Humano Observada Durante o Diagnóstico De Fauna Do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 566409/9698176



Foto 184 – Stellifer rastrifer (cabeçudo-branco) Espécie de Interesse Humano Observada Durante o Diagnóstico De Fauna Do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 566409/9698176

Ademais, pontua-se também espécies que podem ser utilizadas como isca para pesca devido ao valor comercial médio, como a *Anchoa spinifer* (sardinha-amarela [Foto 186]) e a *Bagre bagre* (bandeirado [Foto 185]).



Foto 185 – Bagre bagre (bandeirado) Espécie de Interesse Humano Observada Durante o Diagnóstico De Fauna Do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 567993/9704760



Foto 186 – Anchoa spinifer (sardinha-amarela) Espécie de Interesse Humano Observada Durante o Diagnóstico De Fauna Do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 566409/9698176

- *Espécies de Importância Ecológica, Bioindicadoras de Qualidade, Raras ou Recentemente Descritas Observadas Durante o Estudo*

Uma espécie é considerada bioindicadora devido seu grau de tolerância a diversos tipos de alterações ambientais. Essas alterações podem ser ocasionadas por ações antropogênicas, como poluição orgânica, assoreamento, pesca predatória, entre outros (AGOSTINHO et al., 2005). Os peixes são considerados bons indicadores, pois respondem de várias maneiras às alterações causadas no ambiente, como por exemplo, mudanças na taxa de crescimento e na maturação sexual (RAMELOW et al.1989; SCHULZ & MARTINS-JUNIOR, 2001). De maneira geral, não houve, durante as campanhas de diagnóstico da ictiofauna, espécies recentemente descritas, rara ou indicadas como altamente bioindicadoras para avaliações ecológicas.

6.2.7.2.1.6 Cetáceos e Sirênios e Quelônios Marinhos

Empreendimentos portuários, durante a instalação ou operação, envolvem diversas atividades que causam alterações no ecossistema marinho. Durante os processos de construção, ampliação e operação portuária são realizadas ações como bate-estacas, derrocagens, dragagens, inserção de barreiras físicas na água e intensificação do tráfego de embarcações, as quais emitem forte e intenso ruído subaquático, afetando diretamente as espécies de mamíferos e quelônios marinhos que residem ou utilizam a região (DOMIT et al., 2009).

As alterações ecossistêmicas causadas pela presença e ação física de estressores relacionados às atividades antropogênicas podem influenciar a composição da cadeia trófica, assim como na estrutura e dinâmica ecológica, interferindo nas relações ecossistêmicas e causando efeitos potencialmente impactantes (HALPERN et al., 2015).

Assim, o monitoramento de parâmetros ecológicos (diversidade faunística, sua distribuição e abundância) e a avaliação de fontes estressoras diretamente relacionadas às atividades portuárias, como emissão de ruídos e vibrações acústicas aquáticas, são fundamentais para diagnosticar as possíveis alterações comportamentais e de uso de área pela fauna local, mensurar a presença e magnitude de impactos ao ecossistema e executar ações preventivas e mitigadoras para redução dos impactos diretos e cumulativos à qualidade ambiental.

Ainda, quando não é possível preveni-los, as informações coletadas viabilizam que estes impactos sejam integrados nas avaliações sistêmicas e incorporados na elaboração e execução de ações compensatórias efetivas à conservação e manutenção de níveis mínimos de resiliência às espécies locais e migratórias.

Especificamente sobre os ruídos e vibrações subaquáticos provocados por obras costeiras e tráfego de embarcações, estes são responsáveis por poluição acústica e podem causar impactos de curto e longo prazo à fauna marinha, principalmente aos cetáceos e sirênios, os quais possuem alta dependência da comunicação sonora e são sensíveis aos ruídos. Estes animais têm o sentido auditivo extremamente desenvolvido e utilizado para atividades vitais, como navegação, percepção do meio, alimentação, comunicação e organização social (TYACK, 2011; MIKSIS-OLDS, 2006). Em geral, conforme descrito na literatura global, o ruído antrópico subaquático tende a se sobrepor aos sinais produzidos pelos animais e influenciam na distribuição e dinâmica populacional das diferentes espécies marinhas (AGUILAR-SOTO *et al.*, 2006).

Para os cetáceos e sirênios e para as espécies que residem e dependem de ambientes expostos às atividades portuárias, além dos ruídos que trazem diversos efeitos negativos, efeitos cumulativos são esperados. Além de riscos e danos potenciais em consequência de impactos sonoros, é importante destacar que estes animais têm longo ciclo de vida, reprodução lenta e, os cetáceos podem ser considerados topo de cadeia trófica, assim bioacumulam e biomagnificam poluentes químicos que estejam presentes e disponíveis na região (O'SHEA & ODELL 2008; MOORE 2008; SIMMAM, 2019).

Além disso, apesar de serem mamíferos bem adaptados e de ampla plasticidade comportamental, apresentam um limiar de tolerância e capacidade de resistência à impactos e alterações no *habitat*. A presença de estressores contínuos (como ruídos) ou de maior intensidade e efeito sistêmico (como poluentes químicos e alterações na cadeia alimentar) causam debilitação do sistema imune, afetando diretamente na resiliência e no limiar de tolerância (KOCH *et al.*, 2018).

Considerando estas características biológicas e ecológicas dos cetáceos e mesmo de sirênios marinhos, estes animais são indicados como sentinelas ecossistêmicas e sua condição de saúde e forma de uso de uma região evidenciam a qualidade do ambiente (MOORE, 2008). Neste contexto, o objetivo deste levantamento foi caracterizar as condições atuais de uso da área e comportamento dos cetáceos e sirênios, analisando os possíveis impactos que o referido empreendimento poderá causar às populações locais na região diretamente e indiretamente afetada pelo Terminal.

Mediante o exposto, pontua-se que o levantamento de ruídos subaquáticos e avistagem de animais marinhos na área de estudo do referido empreendimento foi realizada nos dias 26 e 27 de julho de 2022, cujo esforço amostral totalizou-se em 17 horas e 14 minutos, sendo 12 horas de esforço de gravação de ruídos subaquáticos. Itera-se que durante a expedição as condições ambientais foram favoráveis à coleta dos dados, porém com forte interferência da corrente de maré na coleta dos dados acústicos (mais detalhes são expostos em tópico específico).

A velocidade do vento variou de 2,16 a 23,62 km/h, com média de 11,70 (7,21 DP) km/h, e a altura de onda se manteve em <0,5; em relação a maré, em 58% do tempo de amostragem a maré estava no estado de vazante, e 42% no estado de enchente.

Posto isso, informa-se que no respectivo levantamento houve 02 avistagens de fauna: uma às 11h:58min, sendo 02 indivíduos da espécie *Sotalia guianensis* (botos-cinza) em atividade de alimentação, a 100 metros da embarcação de amostragem; e outra às 12h:27min referente a 03 indivíduos também da espécie *Sotalia guianensis* (botos-cinza) realizando deslocamento na área inventariada.

Ambas as avistagens foram registradas na maré vazante, no entanto as coletas nessa maré foram muito ruidosas e de difícil amostragem acústica. Salienta-se que tais registros sucederam exclusivamente no 1º dia de execução das amostragens, não havendo novas observações no 2º dia.



Foto 187 – *Sotalia guianensis* (boto-cinza)
Espécie Observada Durante a 1ª CAMP do
Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado
de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M
568417/9705255



Foto 188 – *Sotalia guianensis* (boto-cinza)
Espécie Observada Durante a 1ª CAMP do
Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado
de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M
569361/9707044

A segunda campanha ocorreu nos dias 25 e 26/10/2022, durante o primeiro dia de amostragem, o esforço de campo foi de 9 horas e 22 minutos. Durante a navegação deste transecto (próximo à área do ponto PME-inicial), houve uma avistagem de fauna às 11:24 no período de maré vazante, a qual incluía três indivíduos adultos e um filhote da espécie *Sotalia guianensis* em atividade de deslocamento, a 20 metros da embarcação.

Outra avistagem foi registrada às 15:38 no ponto fixo de gravação PME-final, durante a maré de enchente; neste registro o grupo era composto por três indivíduos também da espécie *S.*

guianensis realizando deslocamento na área. No entanto, devido ao comportamento de mergulho rápido e pouca exposição das nadadeiras dorsais na superfície da água, nenhum registro fotográfico dos animais pôde ser obtido. No segundo dia de monitoramento, o esforço de campo foi de 8 horas e 27 minutos.

De acordo com o estabelecido durante as duas campanhas, os resultados das análises quantitativas e algumas ressalvas em relação à qualidade das gravações são apresentadas por períodos de maré:

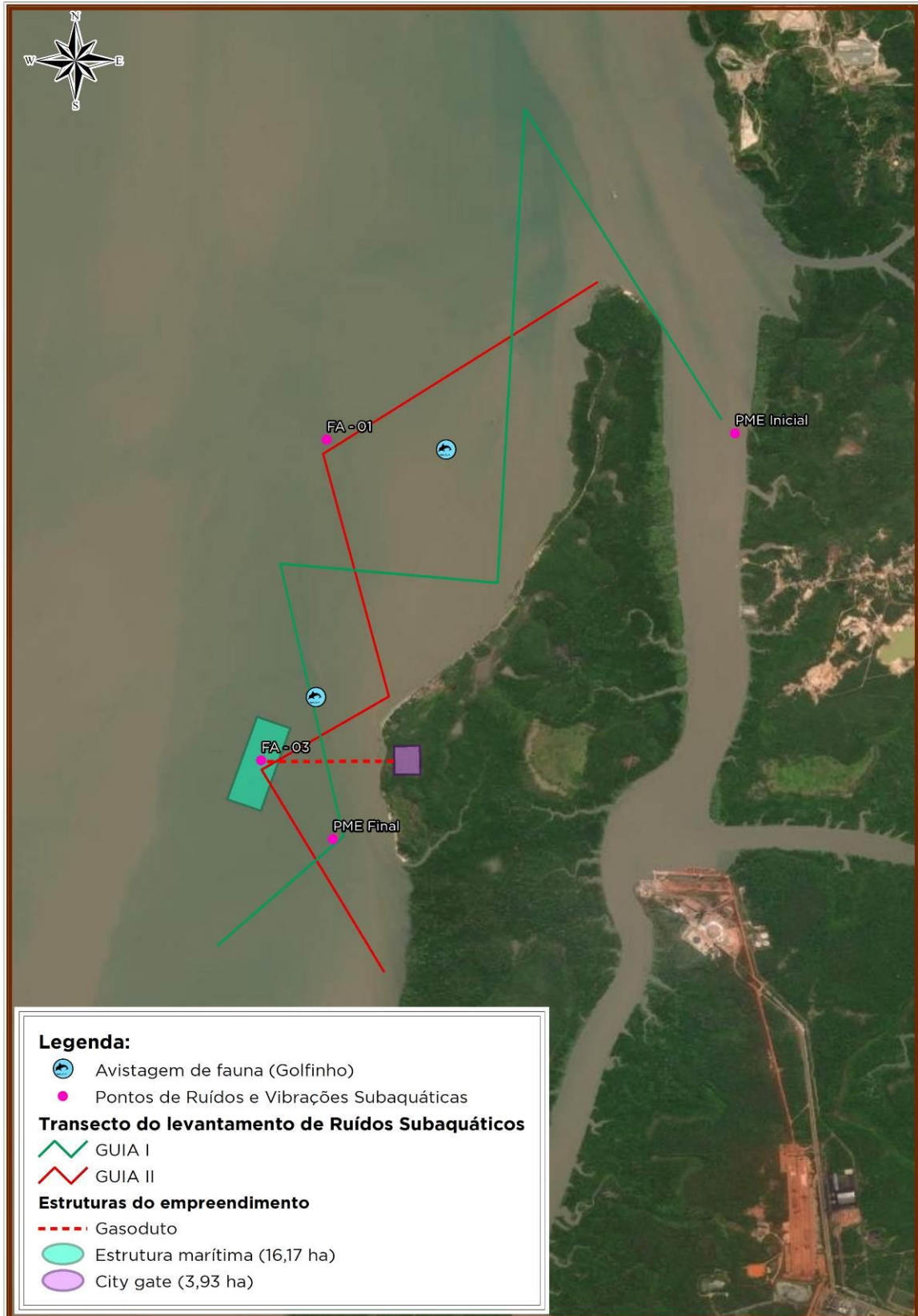


Figura 178 – Delineamento dos Transectos Percorridos e Pontos de Observação da Fauna Marinha Durante a Execução do Levantamento Acústico Ocorrente nas Áreas de Influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Quadro 38 – Lista de Cetáceos Observados Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – Classificação, Aspectos Ecológicos, Grau e *Status* de Ameaça de Cada Espécie (1ª Instância – IUCN; [*] 2ª Instância – MMA; [] 3ª Instância – Estadual). Legenda Sendo: CR – Criticamente em Perigo; EN – Em Perigo; VU – Vulnerável; NT – Quase Ameaçada; LC – Preocupação Menor; DD – Deficiente em Dados; NE – Não Avaliada | *Habitat*: AQ – Aquático | Tipo de Registro: VI – Visualização; LA – Levantamento Acústico**

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha									Abundância na Campanha									<i>Habitat</i>	Método	Interesse	Status de Ameaça	Sensibilidade e Resiliência	Migração e	Endemismo		
		1ª	2ª	Total	1ª Campanha									2ª Campanha																	
					FA -01	FA -02	FA -03	FA -04	PME -01	PME -02	Som	FA -01	FA -02	FA -03	FA -04	PME -01	PME -02	Som													
CETACEA																															
Delphinidae																															
<i>Sotalia guianensis</i> (Van Benédén, 1864)	boto-cinza	5	6	11	2	-	3	-	-	-	5	-	-	-	-	3	3	6	AQ	VI	-	NT ; VU	Alta	-	-						
RIQUEZA GERAL		1	1	1	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ABUNDÂNCIA GERAL		5	6	11	2	-	3	-	-	-	5					3	3	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Na 1ª CAMP quanto à gravação e análise dos ruídos subaquáticos, tem-se no 1º dia amostral (26/07/22), durante o percurso do transecto verde, foram realizadas paradas para amostragem acústica nos pontos denominados PME final e PME inicial. O tempo de esforço de gravação em cada deles foi de 03 horas. Devido às condições ambientais, o barco derivou de 77 a 141 metros dos pontos de parada. Já no 2º dia (27/07/22), durante o percurso do transecto vermelho, foram realizadas paradas nos pontos FA-01 e FA-03 e, de igual modo, o tempo de esforço de gravação também foi metodicamente padronizado para 03 horas/ponto.

Relativo a 2ª CAMP, a gravação e caracterização dos ruídos subaquáticos, no primeiro dia (25/10) foram realizadas paradas para amostragem acústica nos pontos PME-inicial e PME-final durante o percurso do transecto verde (Figura 178), o tempo de esforço de gravação em cada ponto foi de 3 horas. De maneira geral, devido às condições ambientais, o barco derivou de 19 a 260 metros dos pontos de parada. No entanto, enquanto no ponto amostral PME-inicial, a embarcação derivou aproximadamente 1800 metros, devido à força de maré. Às 15h16, após um período de cinco minutos de deriva, a embarcação iniciou o retorno ao ponto amostral, dando sequência à amostragem.

Durante o segundo dia de amostragem, no percurso do transecto vermelho, foram realizadas gravações no ponto FA-03, de acordo com o plano amostral. No entanto, devido às condições de maré enchente e rajadas de vento noroeste de ~ 25km/h, as gravações referentes ao ponto FA-01, foram realizadas no ponto e FA01-ADP. A localização adaptada se encontrava no mesmo setor previsto para as gravações, e garantia maior segurança e estabilidade de gravação à equipe, assim como permitia que o barco permanecesse ancorado. Assim como no dia anterior, o tempo de esforço de gravação foi de 3 horas em cada ponto.

Devido às condições oceanográficas naturais da região, como rajadas de vento, amplitude de maré e velocidade de corrente, o resultado das análises quantitativas e algumas ressalvas em relação à qualidade das gravações são apresentadas abaixo, considerando os períodos de maré.

- Maré Vazante

Na 1ª CAMP as gravações realizadas durante a maré vazante (pontos FA-01 e PME-final) foram comprometidas em relação à qualidade de captação de sinais acústicos, que pode ser observado na figura a seguir. Do total de 105 gravações realizadas nesse período (FA-01=60 | PME-final=45), 100% apresentaram interferência das condições ambientais (Figura 179), resultado do constante e inevitável movimento do hidrofone (e seu cabo) sob a coluna d'água, devido à alta velocidade da corrente e vento.

Tais interferências inviabilizaram a devida caracterização acústica dos sinais de origem biológica e antrópica, assim como impediram a detecção visual de sinais característicos, tanto de cetáceos, quanto de sirênios. Nesse caso, as gravações referentes a esse período de maré foram consideradas apenas para análises de ocorrência de sinais biológicos (presença/ausência de animais na área), e quantificação relativa, visto que não são adequadas para as análises de caracterização acústica.

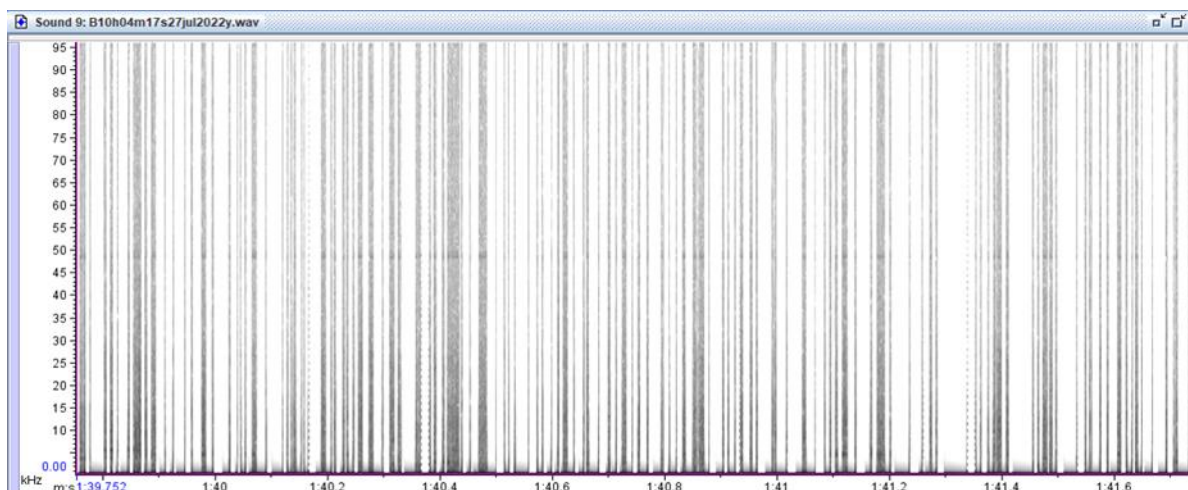


Figura 179 - Espectrograma de Gravação da 1ª CAMP Realizada Durante a Maré Vazante no Ponto PME-Final nas Áreas de Influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís. As Porções em Cor Branca são as Interferências Ocorridas Durante a Gravação Devido às Condições Oceanográficas/Climáticas da Área.

Concernente a 2ª CAMP, as gravações realizadas durante a maré vazante (pontos PME-inicial, FA-03 e FA-01 ADP) foram parcialmente comprometidas em relação à qualidade de captação de sinais acústicos. Mesmo sob a utilização de configurações de gravação para ambientes ruidosos (e.g. filtro para ruídos de vento), do total de 100 gravações realizadas neste período de maré (PME-inicial = 45; FA-03= 41; FA-01 ADP = 14), 32% (N= 32) apresentaram interferência (Figura 24 a e b).

A alta velocidade do vento durante as amostragens desta campanha e forte corrente de maré resultaram no constante e inevitável movimento do hidrofone (e seu cabo) sob a coluna d'água, gerando interferências. As outras 68 gravações foram de média a boa qualidade (com poucas ou nenhuma interferência). Destas, 45 foram amostradas no ponto PME-inicial, 9 no ponto FA-03, e 14 no ponto FA-01 ADP.

Assim como diagnosticado para a primeira campanha, as interferências de caráter natural da região inviabilizaram a devida caracterização acústica dos sinais de origem biológica e antrópica, assim como impediram a detecção visual de sinais característicos, tanto de cetáceos, quanto de sirênios.

Neste caso, as 32 gravações referentes a este período de maré com significativo número de interferências foram consideradas apenas para análises de ocorrência de sinais biológicos (presença/ausência de animais na área), e quantificação relativa. As outras 68 gravações foram consideradas para análises quantitativas e qualitativas de sinais biológicos.

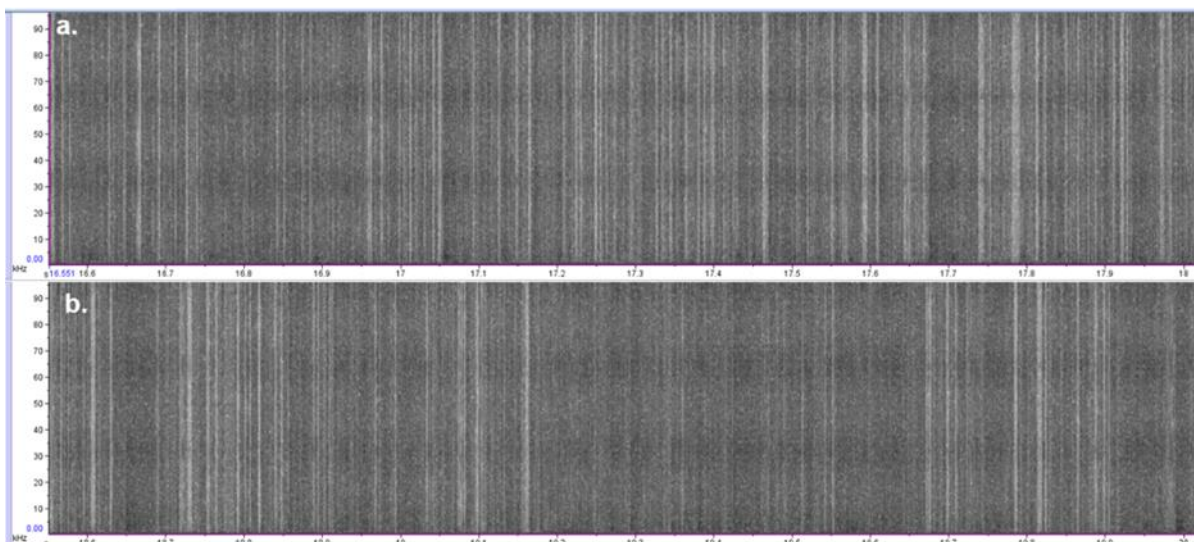


Figura 180 - Espectrograma de uma gravação da 2ª CAMP realizada durante a maré vazante nos pontos ponto a) FA-03 e b) FA-01 ADP, na área da LC Terminais, São Luís, Maranhão. As porções em cor branca são as interferências ocorridas durante a gravação devido às condições oceanográficas/climáticas da área.

Para o PME-final, um total de 24 sinais de origem biológica foram identificados e classificados como pertencendo à categoria *assobio*, durante a 1ª CAMP. Estes são sinais de comunicação e socialização característicos de pequenos cetáceos, como a espécie *S. guianensis* (boto-cinza) observada utilizando a área na mesma amostragem. Nesse ponto foi possível identificar uma sequência de cliques de ecolocalização (2,2% das gravações) (Figura 181). Para o FA-01, não foram identificados sons biológicos de nenhuma natureza. É importante ressaltar que o número real de sinais acústicos pode ser maior que o apresentado, pois as detecções podem ter sido mascaradas pelas interferências ambientais citadas acima. No entanto, apesar de relativo, o resultado já confirma a presença de *S. guianensis* (boto-cinza) utilizando a área de entorno do ponto PME-final.

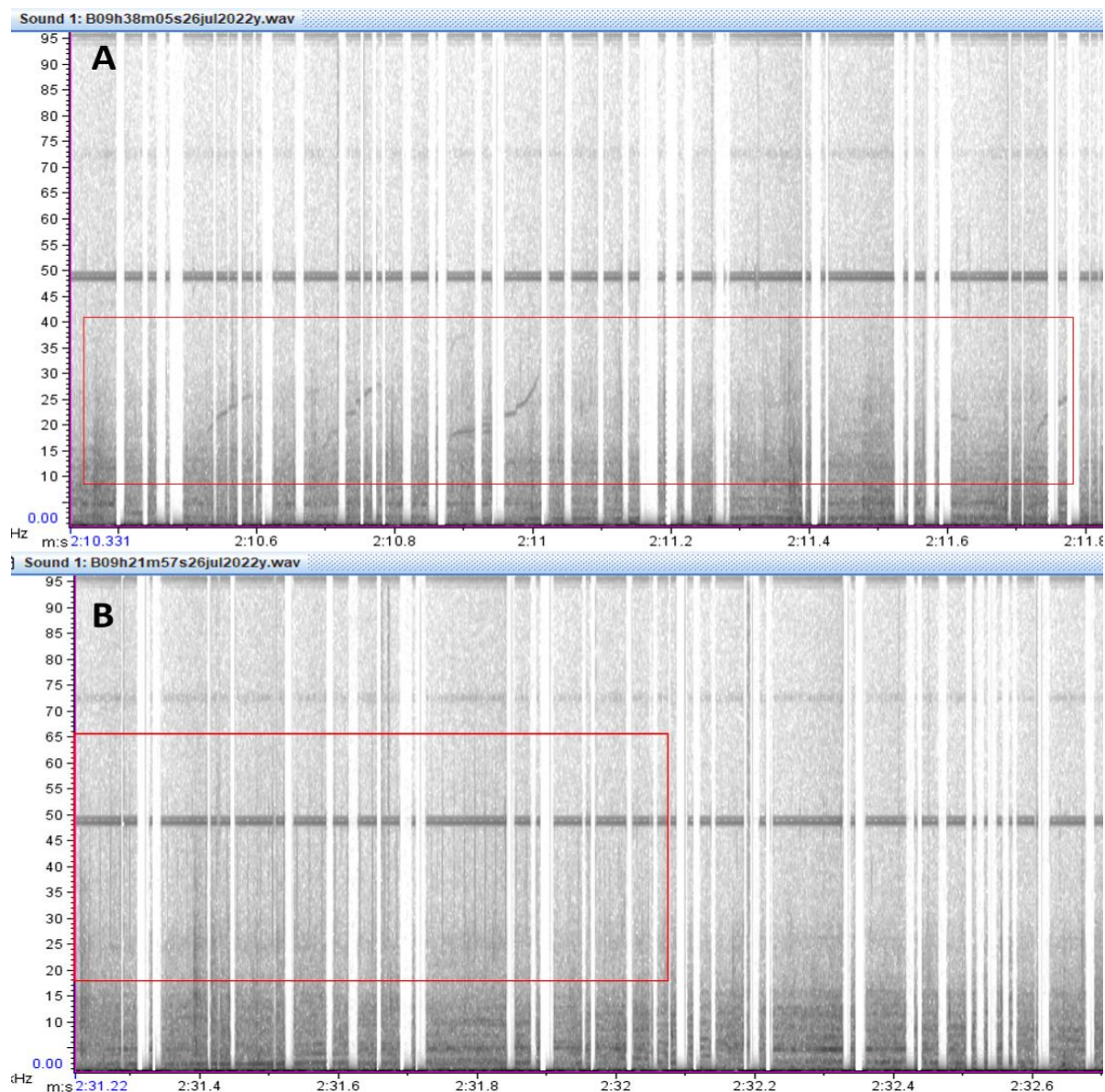


Figura 181 – Espectrogramas de Gravação com os Tipos de Sinais Acústicos Registrados no Ponto PME-Final Durante 1ª CAMP do Levantamento de Ruídos Subaquáticos nas Áreas de Influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís. a) Assobios; b) Cliques de Ecolocalização

Quando analisamos as gravações na 2ª CAMP para o ponto PME – inicial 12 sinais de origem biológica foram identificados e classificados como pertencendo à categoria assobio, emitida por pequenos cetáceos, tais como *Sotalia guianensis* (Figura 182). Logo após o final da amostragem nesse ponto, um grupo de golfinhos da referida espécie foi avistado em deslocamento na região, confirmando a presença dos animais na área amostral.

No entanto, ainda que descrito com maior detalhamento na sessão de caracterização de ruído subaquático, destaca-se que o período de amostragem nesse ponto contou, quase que em sua totalidade, com a presença e constante atividade de uma embarcação do tipo draga no canal de navegação. O intenso ruído gerado por atividades dessa natureza tende a se sobrepor à faixa de frequência de emissão de sinais biológicos de cetáceos e sirênios,

podendo mascará-los e assim acarretar quantitativamente em um número subestimado de sinais em relação ao verdadeiro.

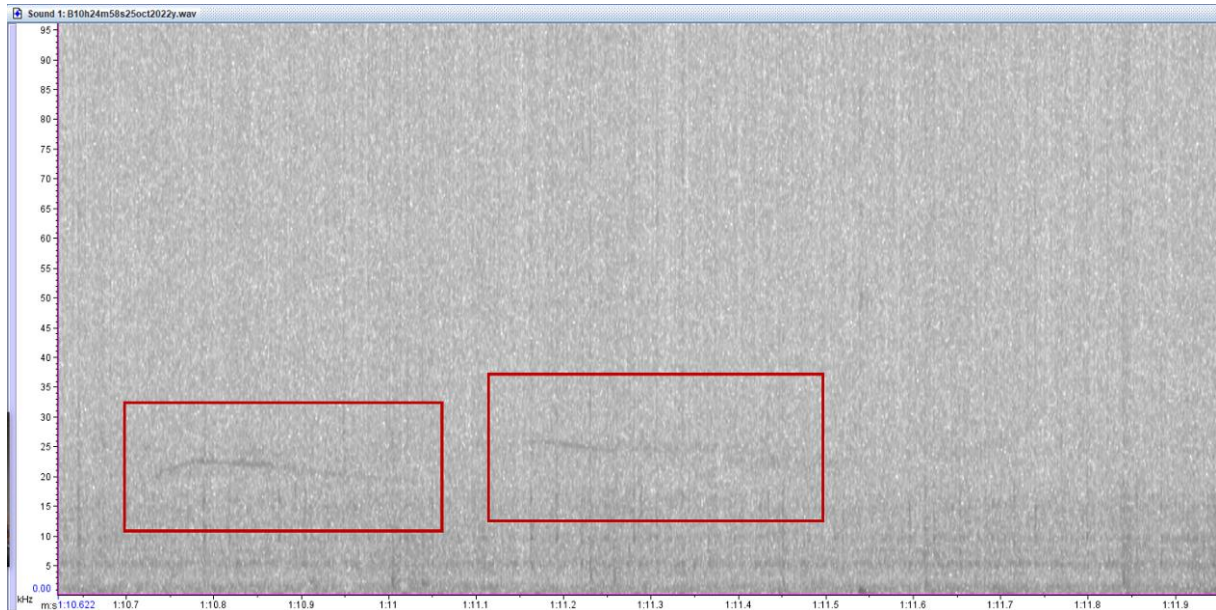


Figura 182- Espectrograma evidenciando sinais do tipo assobios, gravados no ponto PME-inicial, no período de maré vazante, durante a 2ª CAMP do levantamento de ruídos subaquáticos, na área da LC Terminais, São Luís, Maranhão.

Relativo ao ponto FA-03, na 2ª CAMP foram identificados 14 sinais do tipo assobio, dos quais 10 deles encontravam-se parcialmente mascarados pelas condições ambientais da área (vento e corrente) (Figura 183 a,b). Neste ponto amostral apenas uma sequência de cliques de ecolocalização pôde ser identificada (Figura 183 c). Por fim, para o ponto FA-01 ADP não foram identificados sons biológicos de nenhuma natureza.

É importante ressaltar o número de sinais acústicos pode ser maior que o apresentado, pois outras detecções podem ter sido mascaradas pelas interferências ambientais citadas acima, assim como observado quanto ao mascaramento parcial dos assobios identificados para o ponto FA-03.

Apesar de relativo, este resultado, junto ao registro visual dos animais, e detecções da primeira campanha, confirmam a presença dos botos-cinza (*Sotalia guianensis*) utilizando a área de entorno do ponto PME-inicial e FA-03. Em relação aos sinais biológicos possivelmente emitidos por sirênios, nenhuma detecção foi identificada para nenhum dos pontos amostrais para este período de maré.

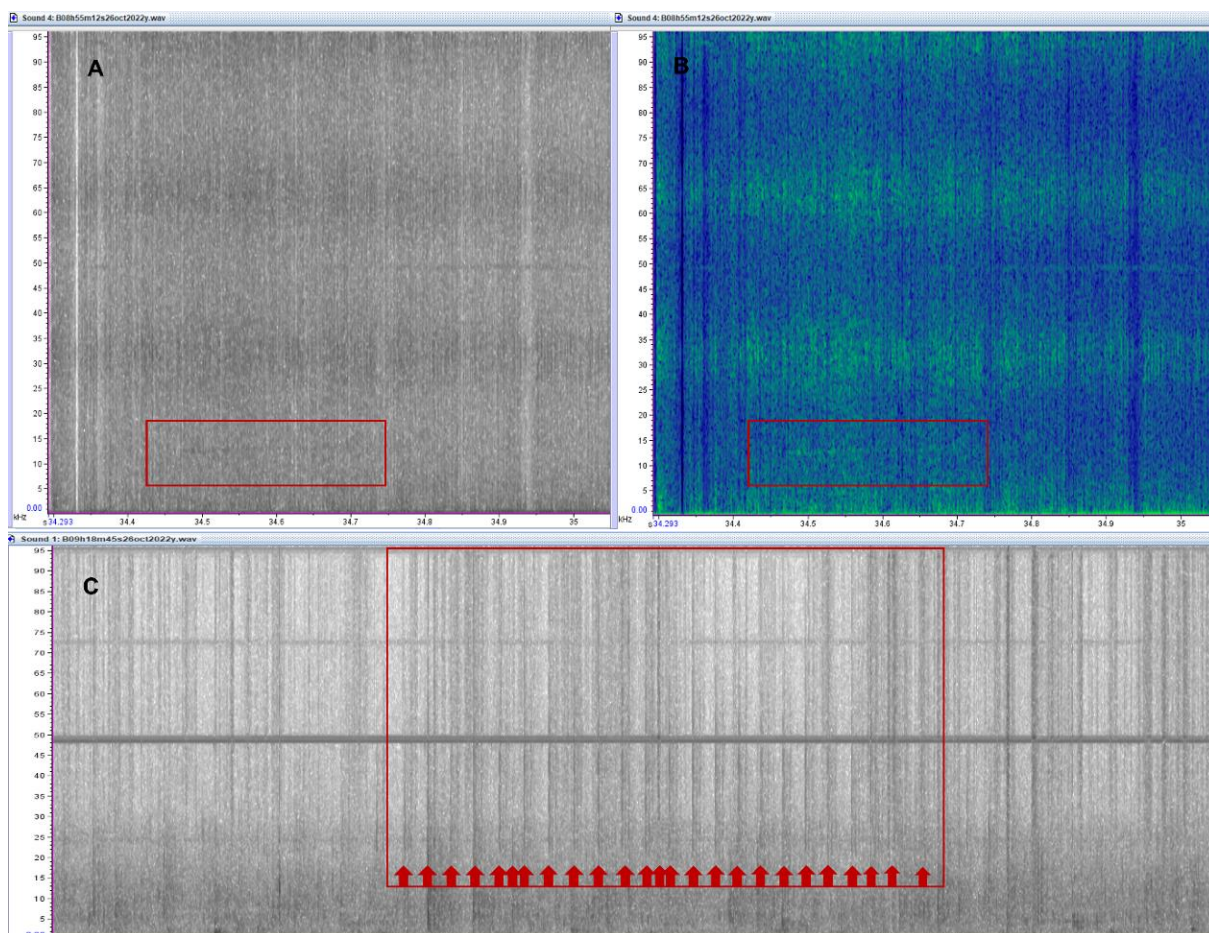


Figura 183- Espectrograma evidenciando sinais do tipo assobios (A,B) e cliques de ecolocalização (C), gravados no ponto FA-03, no período de maré vazante, durante o levantamento de ruídos subaquáticos, na área da LC Terminais, São Luís, Maranhão. Em destaque nas figuras A e B o mesmo assobio em diferentes padrões de cores, evidenciando um assobio que se encontrava parcialmente mascarado pelo ruído de fundo da gravação

- Maré Enchente

Das gravações realizadas durante a maré enchente durante a 1ª CAMP (pontos FA-03 e PME-Inicial) foram parcialmente comprometidas em relação à qualidade de captação de sinais acústicos, pelos mesmos motivos já descritos para maré vazante, mas que se mostraram menos acentuados nos espectrogramas (Figura 184). Do total de 70 gravações realizadas (sendo FA-03=24 | PME-inicial= 46), 55 (ou 70%) delas foram de média a boa qualidade (passíveis de análise e/ou com poucas interferências).

No entanto, dessas 55 gravações, 46 foram amostradas no PME-Inicial, que por estar em uma área mais abrigada (principalmente do vento), apresentou uma taxa de aproveitamento maior (100%) que a do FA-03 (com 37%; N=09). Em adição à exposição a rajadas de vento, o FA-03 contou com um período de chuva forte para 15 das 24 gravações, condição que também causa alterações na qualidade das gravações. No entanto, mesmo frente às dificuldades apontadas, 55 gravações de boa qualidade foram consideradas para análises quantitativas e qualitativas de sinais biológicos.

Assim sendo, para o FA-03, um total de 07 sinais de origem biológica foram identificados e classificados como pertencendo à categoria assobio emitida por pequenos cetáceos (). Nenhum sinal biológico possivelmente emitido por cetáceos ou sirênios foi identificado no ponto PME-Inicial. Outros sinais biológicos, como cliques de ecolocalização não foram identificados em nenhum dos 02 pontos amostrais, mas destaca-se a presença de interferências e possivelmente mascaramento de sinais biológicos nas gravações.

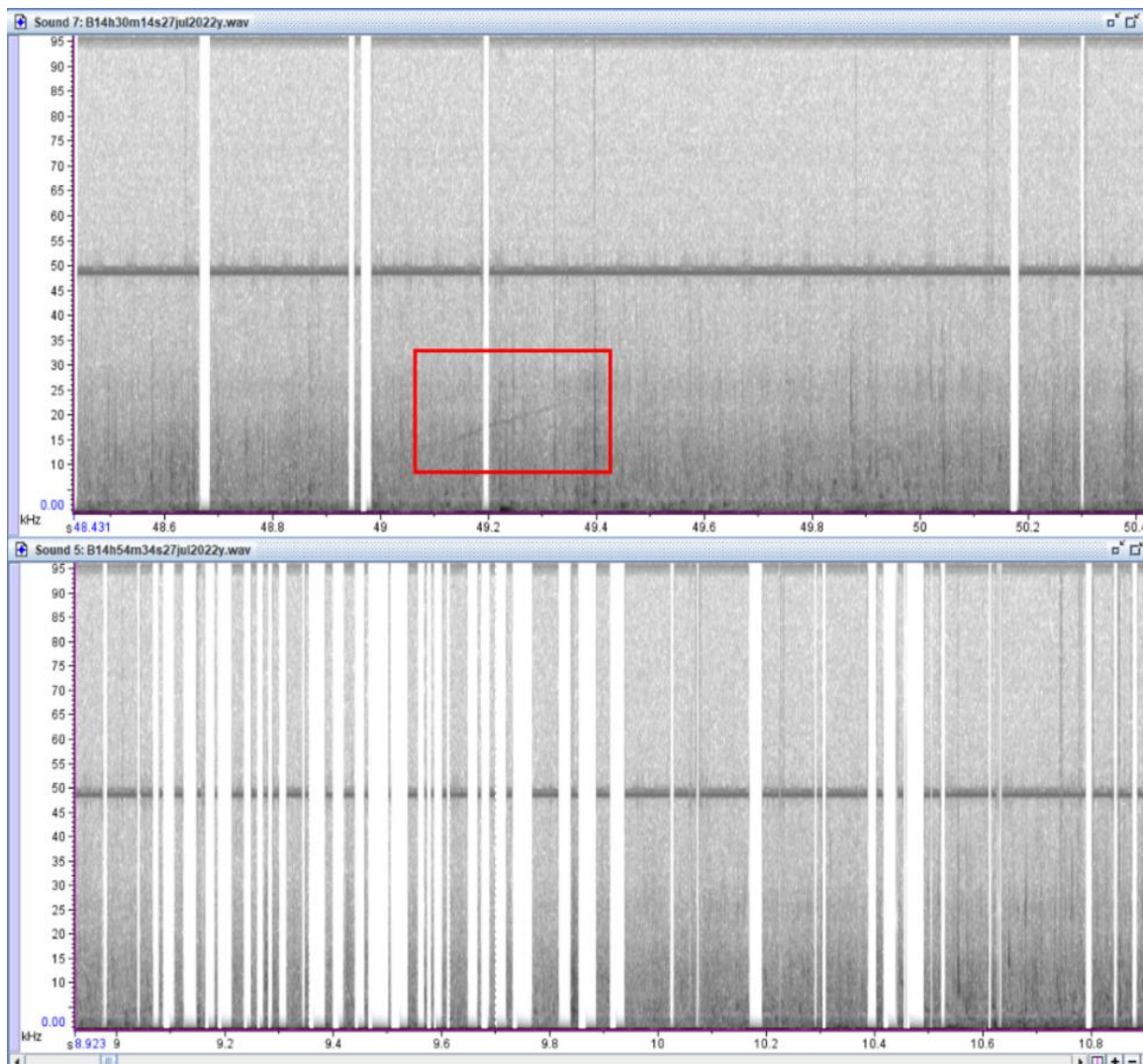


Figura 184 – Espectrogramas de Gravações Realizadas Durante a Maré Enchente nos Pontos FA-03 e PME-Inicial nas Áreas de Influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís. Em Destaque, Sinal Biológico do Tipo Assobio, Característico de Golfinhos, Gravado no FA-03

Na 2ª CAMP Aa gravações realizadas durante a maré enchente (PME-final e FA-01 ADP) também foram parcialmente comprometidas em relação à qualidade de captação de sinais acústicos, pelos mesmos motivos já descritos para maré vazante.

Do total de 66 gravações realizadas neste período (PME-inicial= 46; FA-01 ADP= 20), 26 (39%) gravações foram de média a boa qualidade (passíveis de análise e/ou com poucas interferências). Destas 26 gravações, 10 foram amostradas no ponto PME-final, e 16, no ponto FA-01 ADP.

Para o ponto FA-01 ADP, um total de sete 64 sinais de origem biológica foram identificados e classificados como pertencendo à categoria *assobio*, emitida por pequenos cetáceos. Desse total, 62 sinais encontravam-se mascarados pelas condições ambientais da área (vento e corrente de maré). Cliques de ecolocalização foram identificados em 04 gravações deste ponto amostral.

Para o ponto PME-final, oito (08) sinais da categoria *assobio* foram identificados. Outros sinais biológicos, como cliques de ecolocalização não foram identificados neste ponto amostral, mas destaca-se a presença de interferências e possivelmente mascaramento de sinais biológicos nas gravações. Nenhum sinal biológico possivelmente emitido por sirênios foi identificado em nenhum dos pontos amostrais para esse período de maré.

- Estofo de Maré

Durante a 1ª CAMP as gravações de melhor qualidade foram obtidas nos períodos de estofo de maré, devido ao estado estacionado/lento do mar (Figura 185). Estas gravações apresentaram pouca ou nenhuma interferência, sendo nesse caso, as gravações ideais para análises quantitativas e qualitativas de sinais biológicos.

Destarte, um total de 10 gravações foram realizadas durante o período, mas somente o FA-03 contemplou amostragem acústica. Durante a amostragem no dia (26/07), o estofo de maré ocorreu no período de ausência de gravações, em que a embarcação fazia busca ativa de animais na área, enquanto deslocava-se do ponto PME-final para o PME-inicial, de acordo com o método de 03 horas de gravação em cada um dos pontos. No entanto, apesar da boa qualidade das gravações, nenhum sinal de origem biológica foi identificado durante o período de maré.

Os resultados da experiência de amostragem-piloto sugerem que o delineamento de campo seja rearranjado de maneira a priorizar amostragens acústicas de acordo com a condição de maré, para assim obter resultados ainda mais promissores e que viabilizem as análises de ruídos na região.

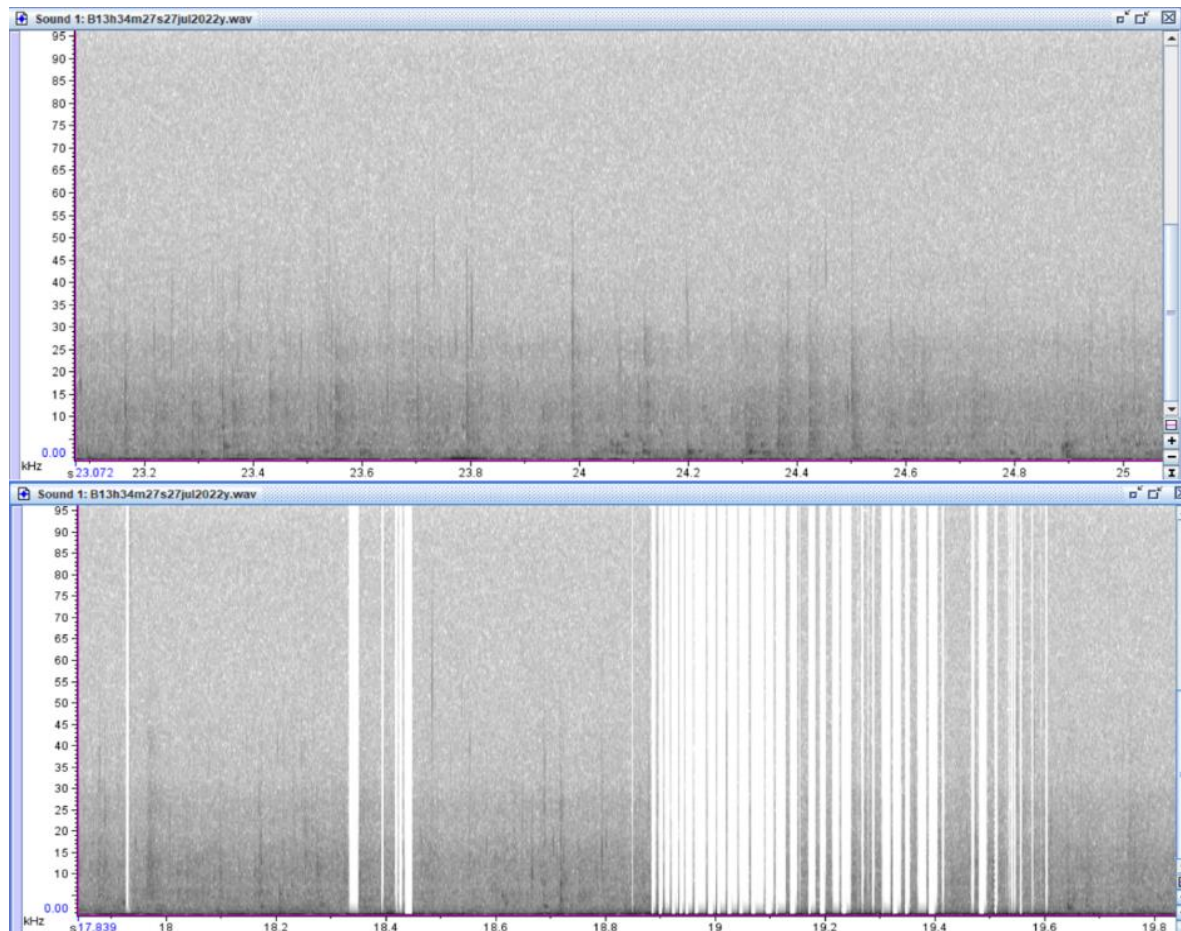


Figura 185 – Espectrograma de Gravações Realizadas Durante o Estofa de Maré Vazante nas Áreas de Influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís. A Figura Superior Caracteriza um Espectrograma de Boa Qualidade Para Detecção e Análise de Sinais Acústicos (Sem Interferências). Já a Figura Inferior Apresenta o Momento em que Ocorreram Interferências (Rajada de Vento), Devido à Vibração do Cabo do Hidrofone

Devido ao estado estacionado/lento do mar, as gravações realizadas durante este período de maré apresentaram pouca ou nenhuma interferência, sendo assim ideais para análises quantitativas e qualitativas dos sinais biológicos (Figura 186). Um total de 12 gravações foram realizadas durante a 2ª CAMP, mas somente o ponto FA-01 ADP (26/10) contemplou amostragem acústica.

Durante a amostragem no dia (25/10), o estofa de maré ocorreu no período de ausência de gravações, em que a embarcação fazia busca ativa de animais na área, enquanto deslocava-se do ponto PME-inicial para o PME-final, de acordo com o método de 3 horas de gravação em cada um dos pontos. No entanto, apesar da boa qualidade das gravações, nenhum sinal de origem biológica foi identificado durante este período de maré.

Destaca-se, porém, que o ruído de fundo destas gravações apresentou maior magnitude quando comparado ao ruído das gravações da campanha anterior, para o mesmo período de maré (*detalhes na sessão de caracterização de ruídos*) (Figura 186 b). Neste sentido, sinais

de origem biológica podem ter sido mascarados durante a amostragem, inviabilizando a identificação visual e aural.

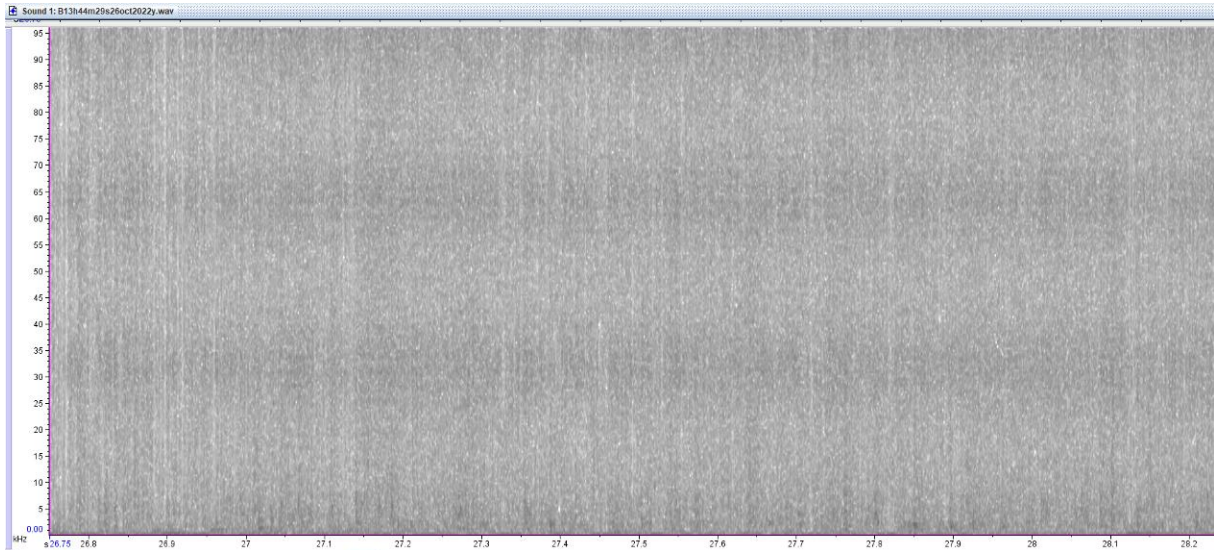


Figura 186 – Espectrograma de uma gravação realizada no período de estofa de maré no ponto FA-01 ADP, durante o levantamento de ruídos subaquáticos, na área da LC Terminais, São Luís, Maranhão.

- Caracterização dos Sinais Biológicos

Coletivamente, durante os 02 dias de amostragens da 1ª CAMP foram contabilizados 31 sinais tonais classificados como assobios, sendo 24 deles na maré vazante e 07, na enchente. Apesar de poucos, os sinais acústicos corroboraram com o baixo número de animais avistados na região durante o diagnóstico.

Desse modo, 03 das 06 categorias de modulação de frequência foram identificadas. A categoria predominante foi a ascendente, com 10 assobios; na sequência foi a categoria regular, com 07 assobios, e por fim a categoria côncava, com 03 assobios, totalizando 20 assobios. Os 11 assobios restantes não puderam ser devidamente classificados devido à presença de interferências sobrepondo porções-chave de identificação de contorno. As demais categorias (descendente, convexa e múltipla) não foram visualizadas.

Os assobios identificados ocuparam uma faixa geral de 12 a 28 kHz. No que se refere à caracterização dos demais parâmetros acústicos, os 07 assobios amostrados durante a maré enchente foram elegíveis à análise qualitativa (sinais de boa qualidade com contorno completamente visível). Para eles, a frequência mínima média foi de 15,4 kHz, variando de 12,9 a 18,1 kHz, e a frequência máxima média foi de 23,06 kHz, variando de 13,8 a 28,03 kHz. A amplitude mínima desses sinais foi 0,8 kHz (para um assobio da categoria regular) e a máxima de 14,8 kHz (para um assobio da categoria ascendente), com média de 7,6 kHz. A energia média dos assobios foi de 134,3 dB, com mínima de 125,3 dB e máxima de 142,2 dB. Os assobios tiveram duração média de 0,14 segundo, com mínima de 0,08 segundo e máxima de 0,25 segundo. Todos os assobios amostrados durante a maré vazante foram interrompidos por interferência e considerados não elegíveis às análises de caracterização (Figura 187).

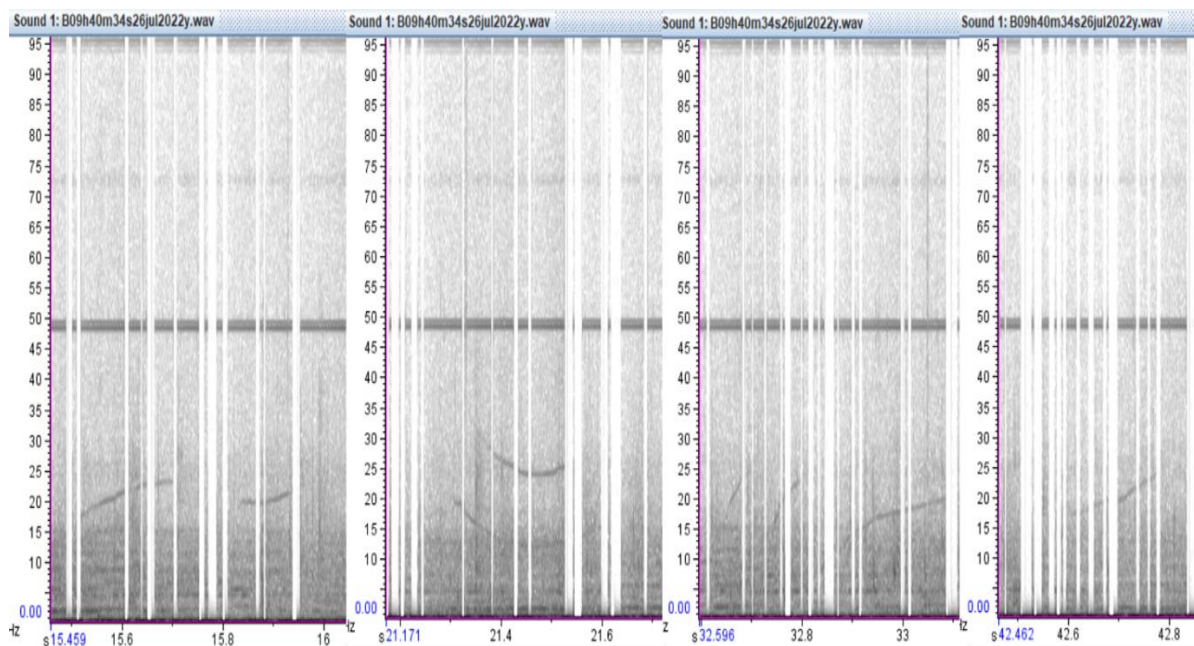


Figura 187 – Espectrogramas de Gravações com Assobios Registrados Durante a Maré Vazante no Ponto PME-Final nas Áreas de Influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Durante os dois dias de amostragens, da 2ª CAMP foram contabilizados 98 sinais tonais classificados como assobios, sendo 26 deles na maré vazante e 72, na enchente. Apesar do número total de assobios para esta campanha ter ultrapassado o triplo do observado para a primeira campanha (N=31), reitera-se que estes valores podem ser subestimados, devido ao possível mascaramento dos sinais biológicos, tanto pelo ruído natural do ambiente, quanto de atividades antrópicas (e.g. dragagem e o deslocamento de embarcações próximo aos pontos amostrais).

Em termos de classificação dos assobios, três das seis categorias de modulação de frequência adotadas para a espécie *Sotalia guianensis* (identificada nessa campanha) foram identificadas: a categoria predominante foi a ascendente, com 40 assobios, na sequência foi a categoria regular, com 10 assobios, seguida da categoria descendente, com 04 assobios, e pôr fim a categoria convexa com 03, totalizando 57 assobios. Os 41 assobios restantes não puderam ser devidamente classificados devido ao mascaramento do sinal e/ou à presença de interferência sobrepondo porções-chave de identificação de contorno (Figura 188). As demais categorias (côncava e múltipla) não foram visualizadas.

Assim como para a primeira campanha, os assobios identificados ocuparam uma faixa geral de 12 a 28 kHz. No que se refere à caracterização dos demais parâmetros acústicos, os 20 assobios amostrados foram elegíveis à análise qualitativa (sinais de boa qualidade com contorno completamente visível). Para estes, a frequência mínima média foi de 13,14 kHz, variando de 7,7 a 21,0 kHz, e a frequência máxima média foi de 17,20 kHz, variando de 9,09 a 27,0 kHz. A amplitude mínima desses sinais foi 0,1 kHz (para um assobio da categoria regular) e a máxima de 19,2 kHz (para um assobio da categoria ascendente), com média de

4,8 kHz. A energia média dos assobios foi de 140,7 dB, com mínima de 121,8 dB e máxima de 158,9 dB. Os assobios tiveram duração média de 0,15 segundo, com mínima de 0,07 segundo e máxima de 0,21 segundo. Todos os demais assobios identificados não puderam ser devidamente caracterizados acusticamente devido ao mascaramento acústico.

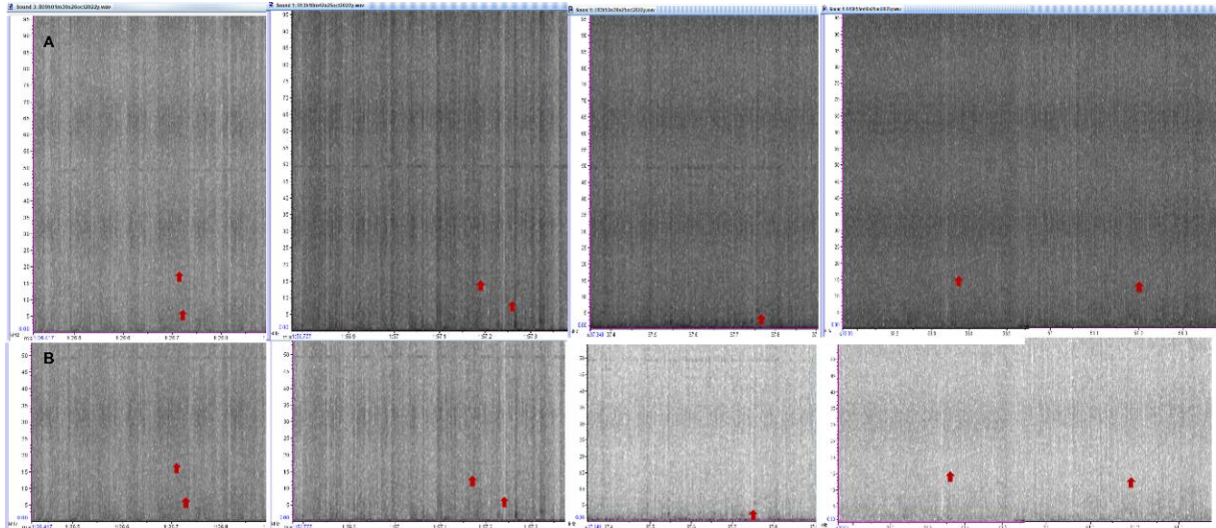


Figura 188 – Espectrogramas evidenciando os assobios mascarados pelo ruído de fundo nas gravações realizadas durante o levantamento de ruídos subaquáticos, na área da LC Terminais, São Luís, Maranhão. São apresentados na figura B os mesmos sinais presentes na figura A, mas nesse caso com correção de luz para auxiliar a visualização dos sinais presentes nos espectrogramas originais.

- Caracterização do Ruído Subaquático

Na 1ª CAMP nenhuma embarcação manteve-se ancorada ou deslocou-se na área do PME-Final durante as amostragens (no período das 8h59min às 11h59min). O respectivo ponto foi amostrado durante a maré vazante e o ruído subaquático de fundo de maior intensidade manteve-se predominantemente na faixa de 20 kHz, com energia média de 190 dB, incluindo períodos de rajadas de vento. Como característica do movimento da maré, o ruído de fundo apresentou em todas as gravações um padrão de sinais do tipo modular entre 5 e 15 kHz (Figura 189). É importante ressaltar que o valor de energia é relativo, pois os inúmeros processos de interferência influenciaram na obtenção desta variável.

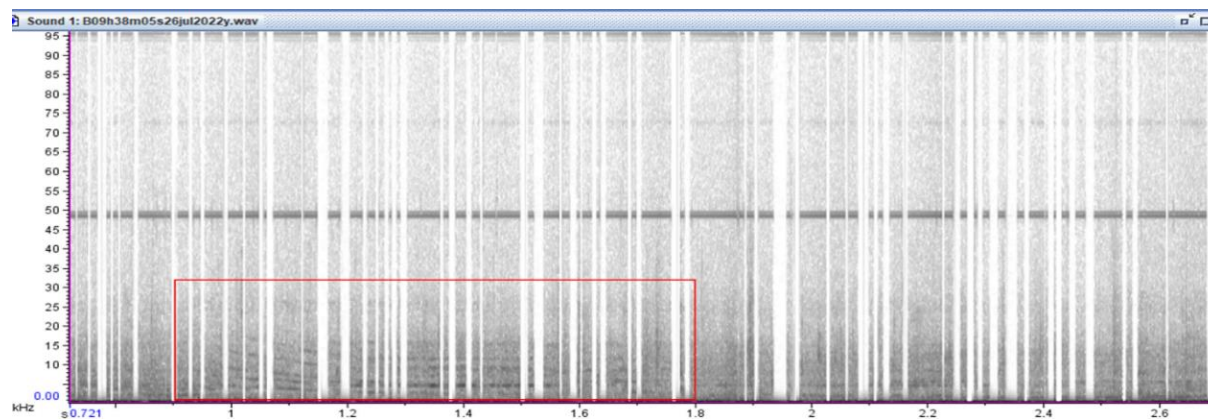


Figura 189 – Sonograma Representativo do Ruído Subaquático na Ausência de Embarcações no Ponto PME-Final Durante o Levantamento de Ruídos Subaquáticos nas Áreas de Influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís. Em Destaque, o Sinal Padrão Característico da Área Amostral Durante a Maré Vazante

Diferente do PME-Final, o PME-Inicial foi amostrado durante o período de maré enchente (13h16min às 16h16min). Durante as amostragens, 02 embarcações permaneceram fundeadas há mais de 02 km do ponto, sendo uma de praticagem e um navio. O ruído de fundo notabilizado na ausência de registros visuais de embarcações em deslocamento caracterizou-se por intensos sinais pulsantes, produzidos por atividades não identificadas ou mesmo por organismos bentônicos, questão que deve ser investigada em amostragens futuras. Tais sons ocuparam desde a faixa dos 30 kHz, com energia média de 160dB, até toda a faixa espectral de 96 kHz, com energia média de 170dB (Figura 190).

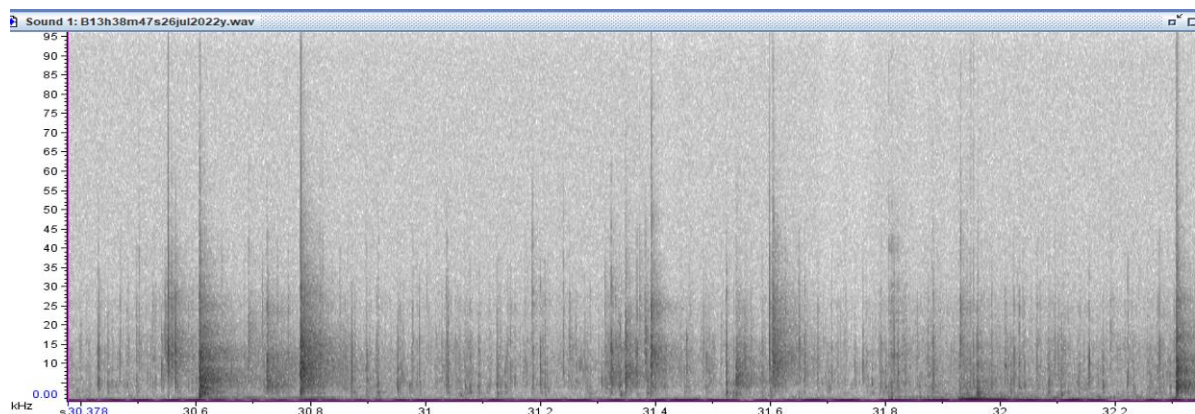


Figura 190 – Sonograma Representativo do Ruído Subaquático na Ausência Visual de Embarcações Em Deslocamento no Ponto PME-Inicial Durante o Levantamento de Ruídos Subaquáticos nas Áreas de Influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Ainda, às 14h28min registrou-se o deslocamento de uma embarcação de pesca, a aproximadamente 70 metros do PME-inicial (Foto 189), cujo ruído de fundo emitido alcançou cerca de 30 kHz e energia de 175 dB. O ruído da embarcação dissipou-se rapidamente à medida em que se afastava do ponto amostral (Figura 191).



Foto 189 – Embarcação de Pesca Observada em Deslocamento Próximo ao PME-inicial Durante o Levantamento de Ruídos Subaquáticos nas Áreas de Influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

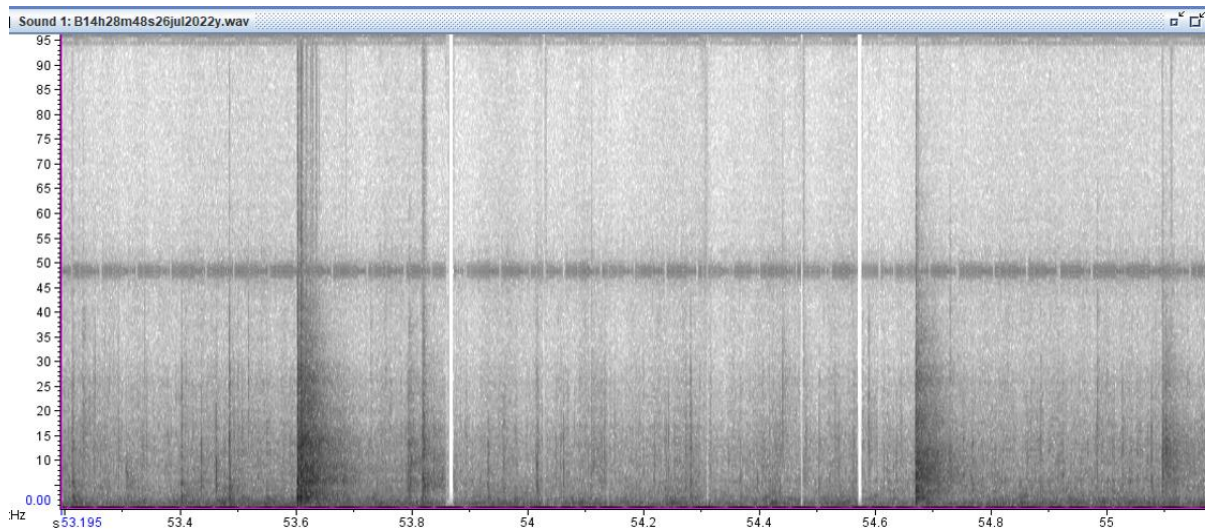


Figura 191 – Sonograma dos Ruídos Produzidos Pela Embarcação de Pesca Observada em Deslocamento no Ponto PME-Inicial Durante o Levantamento de Ruídos Subaquáticos nas Áreas de Influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Na mesma tarde do 1º dia amostral, às 15h47min, foi observado o deslocamento de outra embarcação do tipo lancha, pelo canal (Foto 190). No momento de maior proximidade da embarcação do ponto amostral, cerca de 03 metros, os registros sonoros ocuparam toda a extensão de frequência do espectrograma (96 kHz), com energia dissipada de 190 dB, que assim como para o barco de pesca, dissipou-se rapidamente (Figura 191).



Foto 190 – Embarcação de Pesca Observada em Deslocamento Próximo ao PME-inicial Durante o Levantamento de Ruídos Subaquáticos nas Áreas de Influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

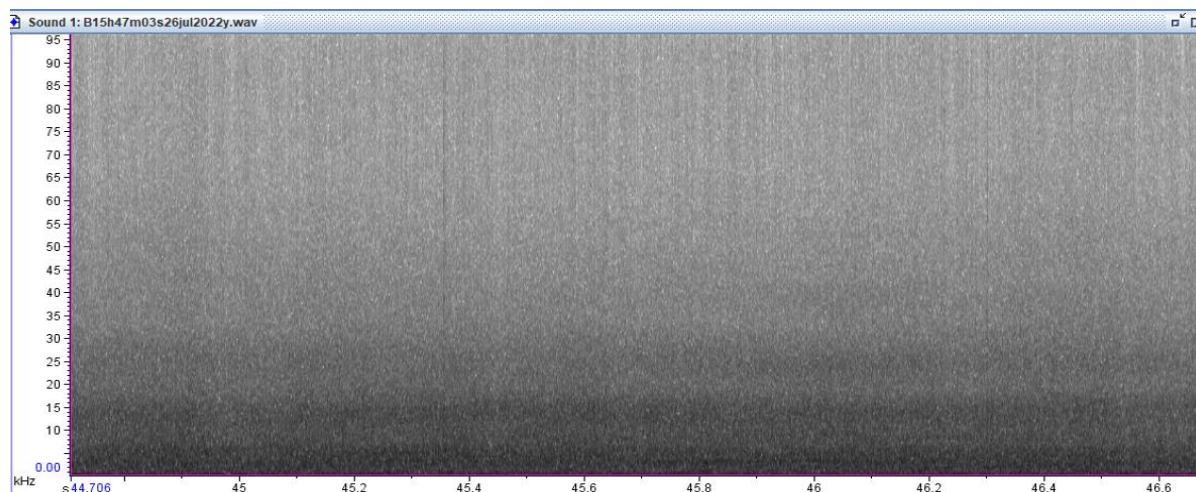


Figura 192 – Sonograma dos Ruídos Produzidos Pela Embarcação de Pesca Observada em Deslocamento no Ponto PME-Inicial Durante o Levantamento de Ruídos Subaquáticos nas Áreas de Influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Durante as gravações do 2º dia amostral (27/07/22), nenhuma embarcação permaneceu ancorada ou deslocou-se próximo aos pontos FA-01 e FA-03. Cabe informar que o FA-01 foi amostrado apenas em período de maré vazante, para o qual o ruído de fundo não pôde ser mensurado, devido às interferências ocasionadas no hidrofone pela velocidade da corrente (Figura 193). Já o FA-03 foi amostrado durante o estofa de maré e o período inicial de maré enchente, e para ambos o ruído de fundo caracterizou-se por sons pulsados na faixa de 30 kHz, com energia média 130 dB, os quais precisam ser futuramente investigados quanto as fontes de emissão (Figura 194 e Figura 195).

Menciona-se ainda que durante todo o período amostral do 2º dia, 02 navios permaneceram ancorados, a mais de 05 km de distância dos pontos amostrais, na área de fundeio do Porto Ponta da Madeira-Vale. No entanto, devido à distância do ponto amostral e o estado ancorado

das embarcações, nenhuma alteração/variação no espectro de frequência ou energia do ruído de fundo foi detectada (Figura 195).

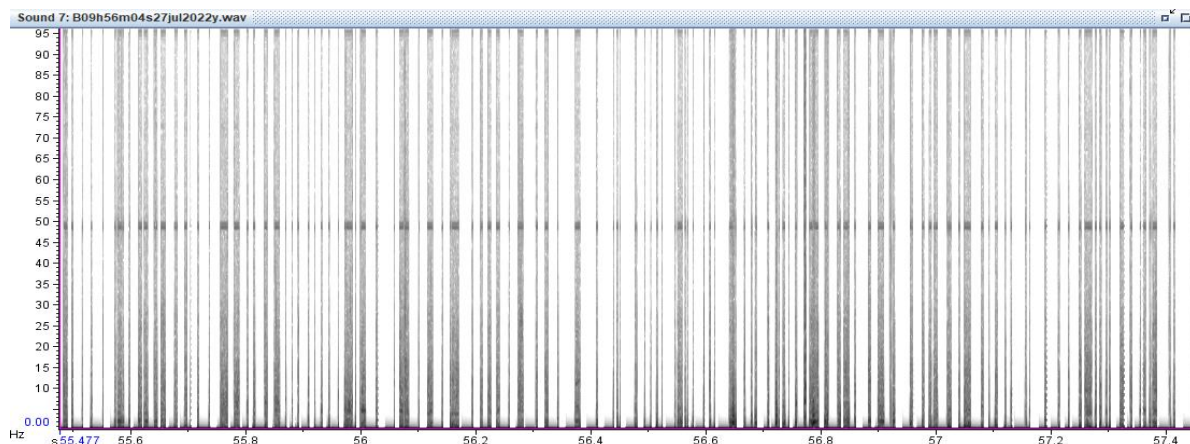


Figura 193 – Sonograma Representativo do Ruído Subaquático na Ausência Visual de Embarcações no Ponto FA-01 Durante o Levantamento de Ruídos Subaquáticos nas Áreas de Influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

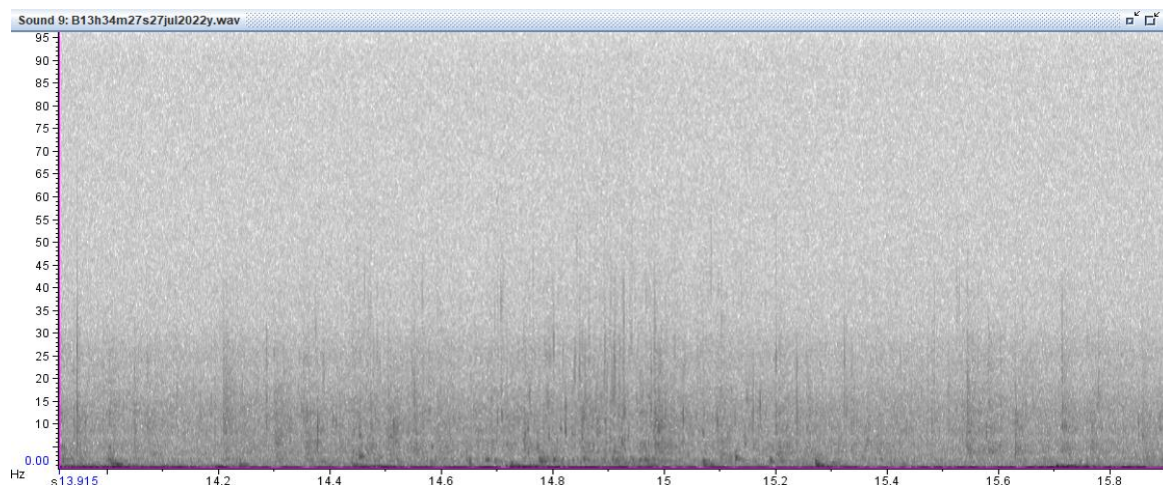


Figura 194 – Sonograma Representativo do Ruído Subaquático na Ausência Visual de Embarcações no Ponto FA-03 (Estófo de Maré) Durante o Levantamento de Ruídos Subaquáticos nas Áreas de Influência do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

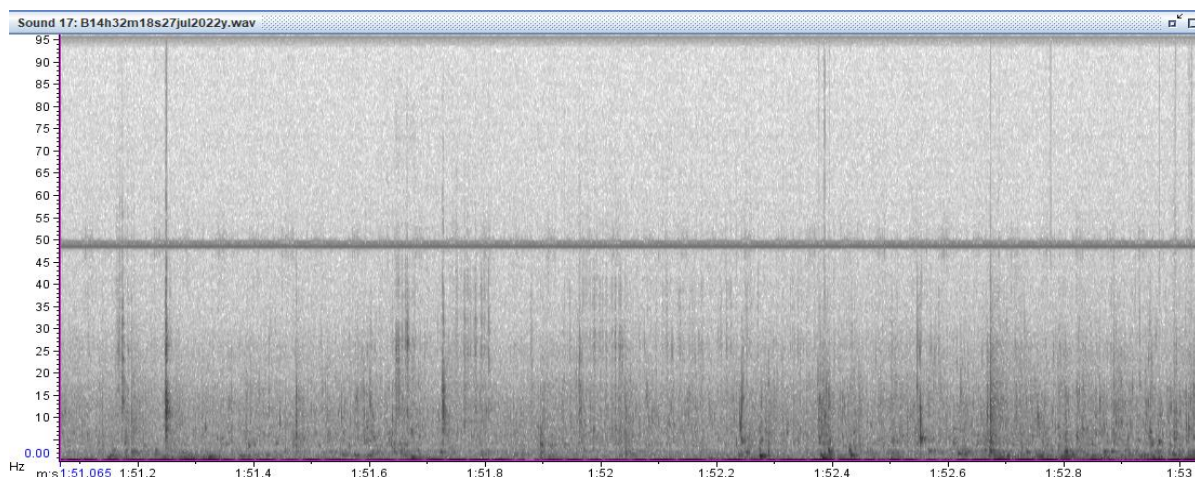


Figura 195 – Sonograma Representativo do Ruído Subaquático na Ausência Visual de Embarcações no Ponto FA-03 (Maré Enchente) Durante o Levantamento de Ruídos Subaquáticos nas Áreas de Influência

do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís. A Linha Contínua em Torno dos 50kHz Refere-se ao Som do Próprio Equipamento Produzido Devido à Velocidade do Vento Aumentava

Durante a 2ª CAMP, a amostragem acústica de ruído subaquático no 1ª dia (25/10), uma embarcação do tipo draga manteve-se em atividade no canal de navegação, a aproximadamente 900 metros do ponto PME-inicial durante todo o período de gravação nesta área (3 horas – durante a maré vazante). Às 8h25, a embarcação foi visualizada deslocando-se no canal, em direção ao ponto de dragagem. Simultaneamente, uma embarcação de apoio portuário deslocava-se no canal (Foto 191). Às 8h30, momento de maior proximidade de ambas do ponto amostral (rebocador a 400 metros e draga a 900 metros), o ruído de fundo das gravações alcançou todo o espectro de frequência (96 kHz), com uma faixa principal mais intensa até cerca dos 15 kHz, e energia dissipada de 199 dB (Figura 196).

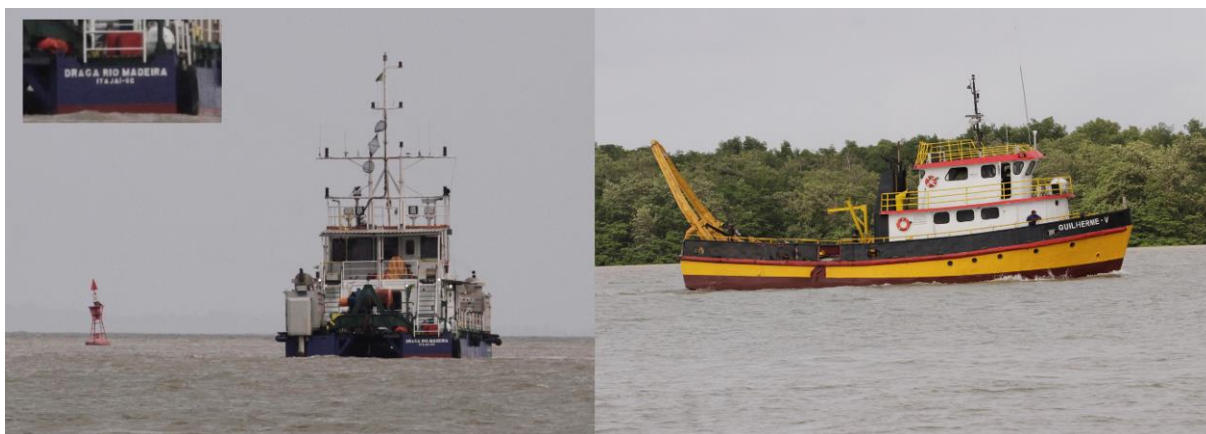


Foto 191– Embarcações do tipo draga e apoio portuário em deslocamento próximo ao Ponto PME-inicial, durante o levantamento de ruídos subaquáticos, na área da LC Terminais, São Luís, Maranhão.

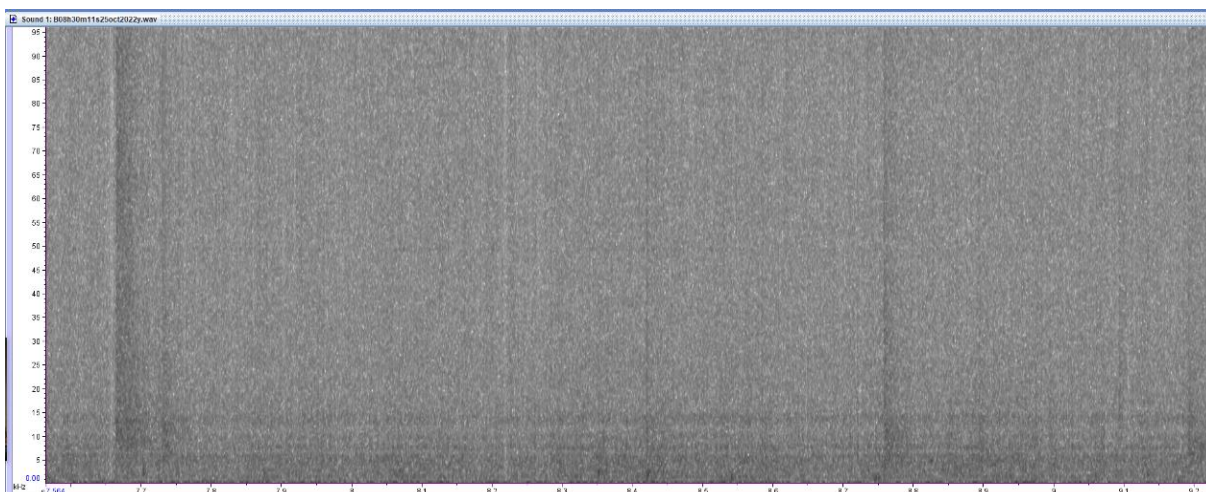


Figura 196– Espectrograma dos ruídos subaquáticos produzidos pelas embarcações do tipo draga e apoio portuário de em movimentação, registrado no Ponto PME-inicial, durante o levantamento de ruídos subaquáticos em São Luís, Maranhão.

Às 8h52, foram observados, também em deslocamento simultâneo no canal de navegação, um rebocador e uma embarcação de pequeno, a aproximadamente 900 metros do ponto

amostral PME-inicial (Foto 192). Enquanto deslocavam-se na área, o ruído de fundo alcançou ocupou toda a extensão de frequência do espectrograma (96 kHz), com maior intensidade na até os 30 kHz, e apresentou energia dissipada de 198 dB. O ruído gerado pelo deslocamento destas embarcações dissipou rapidamente à medida em que estas se afastaram do ponto amostral (Figura 197). Destaca-se aqui, que o som subaquático emitido durante o deslocamento destas embarcações, somava-se ao ruído proveniente da atividade de dragagem, que perdurou durante toda amostragem no ponto PME-inicial.



Foto 192 – Embarcações em deslocamento próximo ao Ponto PME-inicial, durante o levantamento de ruídos subaquáticos, na área da LC Terminais, São Luís, Maranhão.

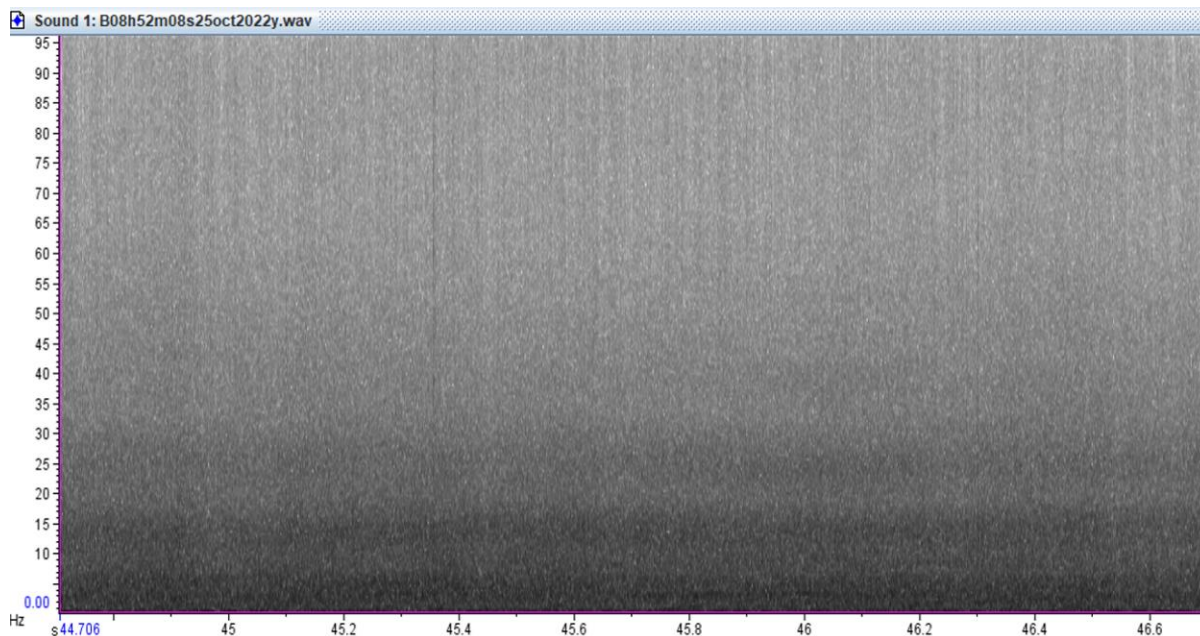


Figura 197– Espectrograma dos ruídos subaquáticos produzidos pelas embarcações em deslocamento, registrado no Ponto PME-inicial, durante o levantamento de ruídos subaquáticos em São Luís, Maranhão.

Ainda no 1ª dia de amostragem (25/10) pela manhã, entre o período de 9h00 – 11h13 (fim da amostragem no ponto PME-inicial), além da embarcação de dragagem que estava em atividade, nenhuma outra embarcação deslocou-se na área amostral. Durante o período de atividade da dragagem, que perdurou por toda a amostragem no ponto PME-inicial, o ruído de fundo manteve-se ocupando toda a faixa de frequência do espectrograma (96 kHz), com energia média dissipada de 196 dB, a uma distância de aproximadamente 1000 metros do ponto amostral (Figura 198).

Ao ocupar uma ampla faixa de frequência, ruídos dessa magnitude têm o potencial de mascarar os sinais biológicos da fauna marinha. Quando gravações feitas no mesmo ponto amostral na presença e ausência da atividade de dragagem são comparadas, nota-se potencial de mascaramento de sinais biológicos potencialmente emitidos pela fauna bentônica da região (Figura 198 a e b). Neste sentido, reitera-se que, considerando o registro visual dos animais nesta área para a segunda campanha, aliado à magnitude do ruído de fundo, o número total de assobios quantificados durante este levantamento pode ser subestimado em relação ao valor verdadeiro.

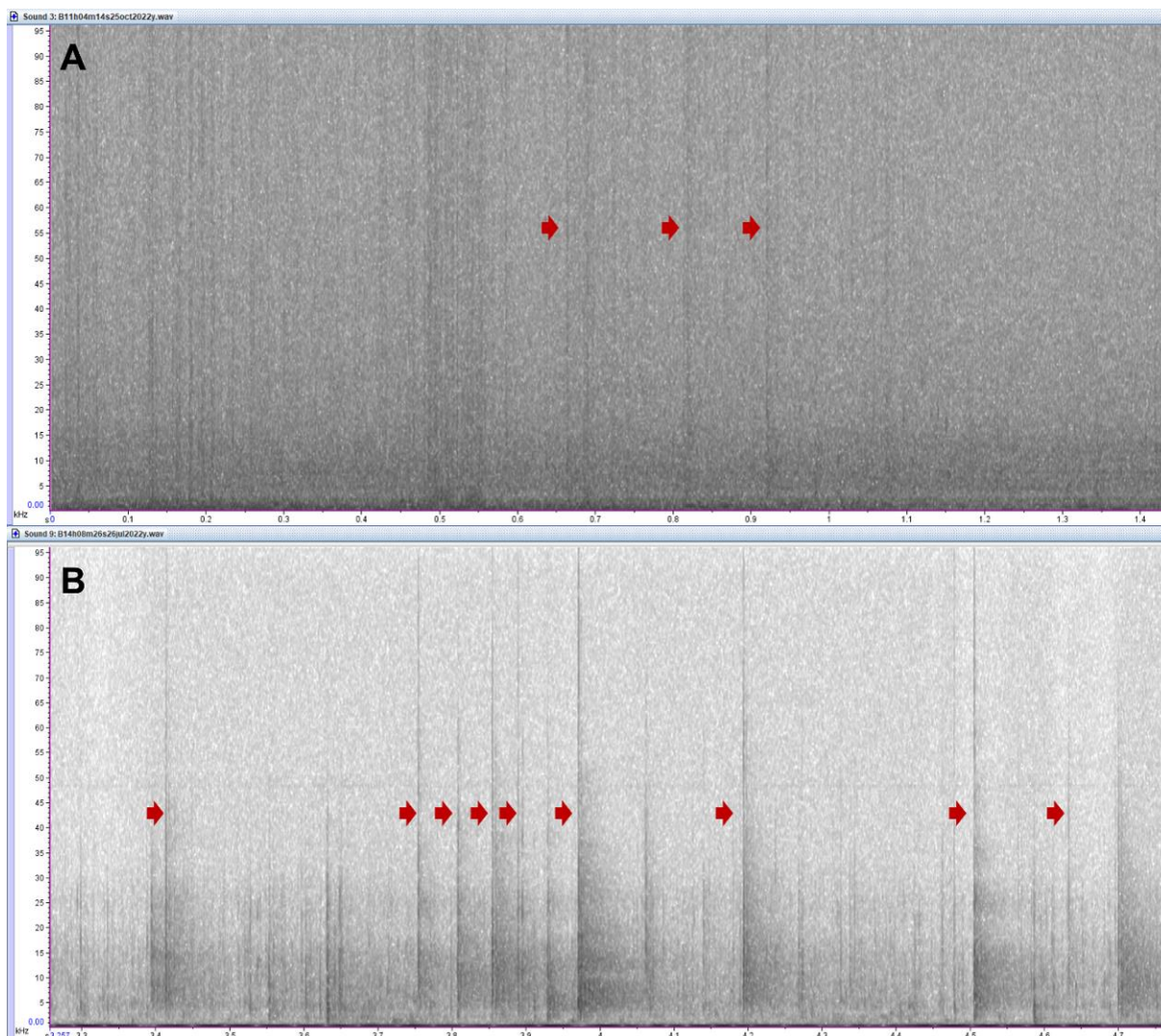


Figura 198 – Sonogramas de gravações realizadas no mesmo ponto amostral (PME-inicial) em diferentes campanhas na: A) presença da atividade de dragagem (2ª Campanha); e B) ausência da atividade de dragagem (1ª Campanha), durante o levantamento de ruídos subaquáticos em São Luís, Maranhão. Na figura B os sinais em destaque são estalidos possivelmente emitidos pela fauna bentônica, que não são completamente passíveis de visualização na figura A (Coquereau et al., 2016). Destaque-se que nestas representações gráficas, quanto mais escura a região do Sonograma, maior a energia do sinal/ruído. Neste sentido, o ruído de fundo na presença da atividade de dragagem possui magnitude para mascarar os sinais biológicos da fauna marinha.

Para o dia 25/10, durante as gravações realizadas no ponto PME-final (11h50 às 16h08) nenhuma embarcação manteve-se ancorada ou deslocou-se na área do ponto amostral. Este ponto foi amostrado durante a maré enchente, para a qual, quando passível de mensuração, o ruído subaquático ocupou toda a faixa do espectrograma, com energia média de 187 dB, porém chegando a 202,8 dB quando em períodos de rajadas de vento de ~30 Km/h. Ainda, ruído de fundo apresentou em praticamente todas as gravações duas regiões de ruído mais intensas entre 30 e 40 kHz, e 60 e 70 kHz, cuja natureza é até o momento desconhecida (). É importante ressaltar que devido ao intenso ruído de fundo característico da região, vários assobios foram parcialmente ou totalmente mascarados nos espectrogramas.



Figura 199 – Espectrograma representativo do ruído subaquático na ausência visual de registro de embarcações em deslocamento na área do ponto PME-final, no período de maré enchente, durante o levantamento de ruídos subaquáticos, na área da LC Terminais, São Luís, Maranhão.

Durante as gravações no dia 26/10 (transecto vermelho), nenhuma embarcação permaneceu ancorada ou deslocou-se próximo aos pontos FA-01 ADP e FA-03. O ponto FA-01 ADP foi amostrado nos três períodos de maré: final da vazante, estofa de maré e maré enchente. Durante a amostragem na maré vazante, o ruído de fundo caracterizou-se por uma faixa mais intensa até os 20 kHz, com energia dissipada média de 182 dB (Figura 200 a). Durante o período identificado como estofa de maré, ruído de fundo teve energia média dissipada de 180 dB (Figura 200 b), e durante o período de maré enchente, o ruído de fundo apresentou energia dissipada relativa de 197 dB (200 b).

Os valores para este último estado são relativos, pois o aumento da velocidade do vento durante este período de maré neste dia de amostragem, acarretaram inúmeros processos de interferência, que influenciaram na obtenção desta variável. A variação relativa na magnitude do ruído de fundo (redução da energia entre a maré vazante e estofa de maré, e aumento entre o estofa de maré e a maré enchente) aparenta seguir o período de transição entre marés, de acordo com a variação nas forçantes de maré durante estes períodos (velocidade de corrente e vento).

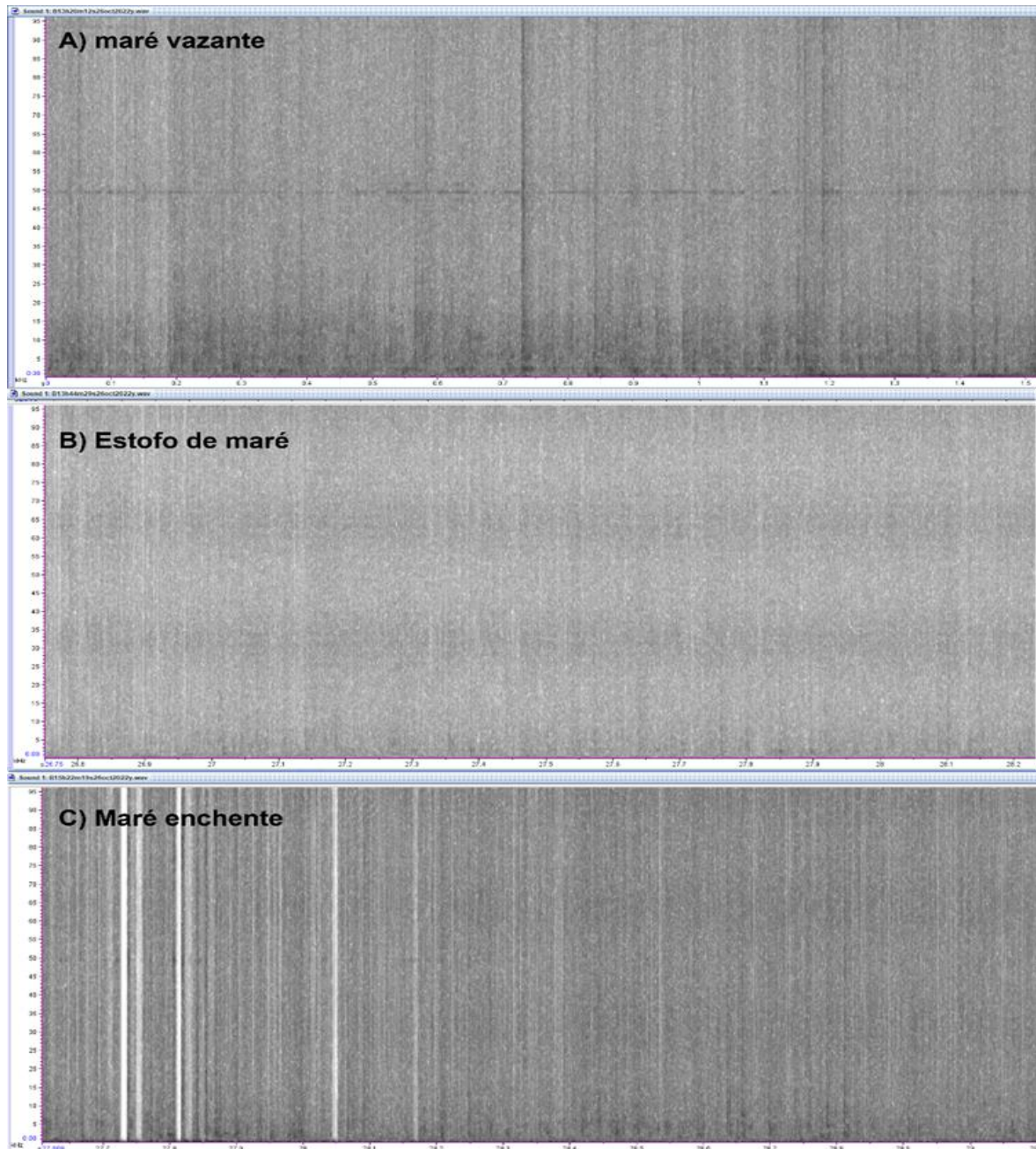


Figura 200 – Espectogramas evidenciando a variação no ruído de fundo para gravações realizadas no ponto amostral FA-01 ADP, durante os períodos de maré A) enchente; B) estofó de maré; e C) maré enchente. Amostragem referente ao levantamento de ruídos subaquáticos, na área da LC Terminais, São Luís, Maranhão.

Por fim, o ponto FA-03 foi amostrado durante o período de maré vazante, para qual o ruído de fundo caracterizou-se por manter-se na faixa de 30 kHz, com energia média relativa de 199,6 dB, demonstrado na figura abaixo. Assim como para a primeira campanha, este período de maré destaca-se pelo grande número de gravações com interferência, devido principalmente ao aumento da velocidade do vento durante as amostragens, que implicou no constante movimento do cabo do hidrofone e mascaramento dos sinais biológicos.

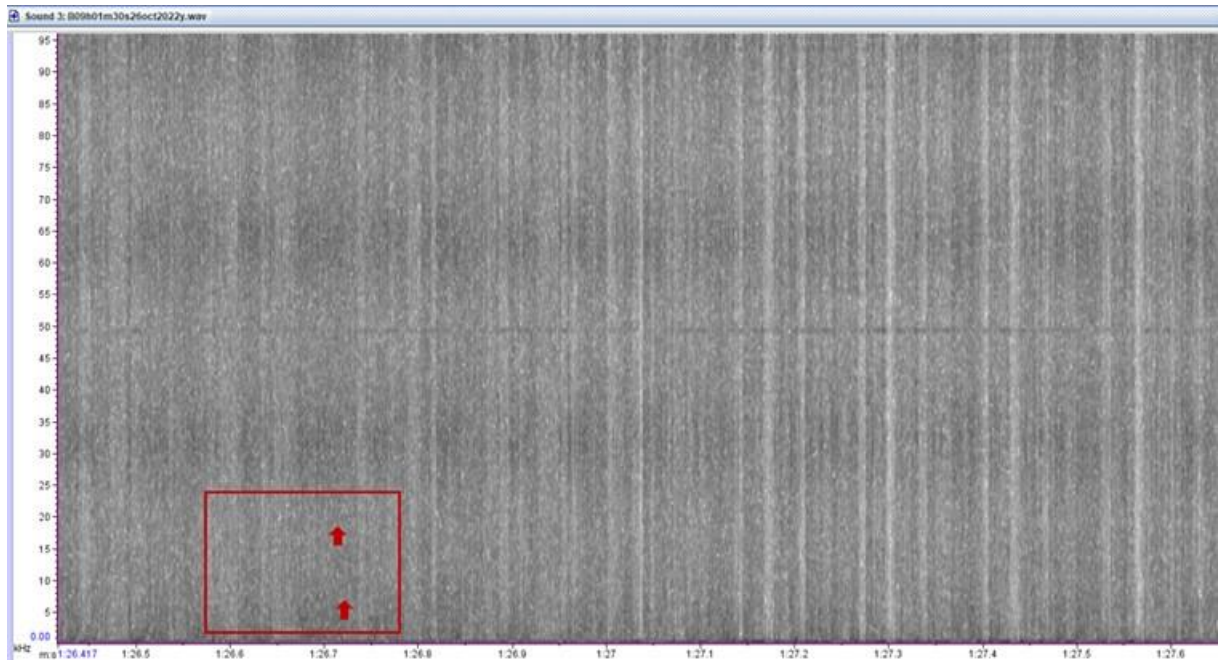


Figura 201 - Espectrograma de uma gravação realizada durante a maré vazante no ponto FA-03, na área da LC Terminais, São Luís, Maranhão. As porções em cor branca são as interferências ocorridas durante a gravação devido às condições oceanográficas/climáticas da área. Em destaque um sinal biológico do tipo assobio, parcialmente mascarado.

6.2.7.2.2 FAUNA TERRESTRE

- *Entomofauna Indicadora*

Coleópteros são organismos da família Scarabaeidae e apresentam a maior diversidade nos trópicos, sendo relacionadas 726 espécies para o Brasil, onde 62 são endêmicas (VAZ-DE-MELLO, 2018). Por realizarem muitas funções ecológicas, são componentes importantes em ecossistemas naturais e agropecuários. Muitos exemplares do grupo apresentam relação direta com a diversidade de vertebrados e ao clima (DAVIS *et al.* 2002); e por serem negativamente afetados por alterações antrópicas, são constantemente utilizados como indicadores de qualidade ambiental (FAVILA e HALFFTER 1997, SPECTOR 2006).

Por sua vez, Hymenoptera é a 3ª classe Insecta que apresenta a maior riqueza, sendo descritas aproximadamente 10 mil espécies, que representam 14% da riqueza estimada para a ordem (RAFAEL *et al.*, 2012). Os himenópteros desempenham funções ecológicas vitais para os ecossistemas e ainda tem atuação decisiva nos agrossistemas, tornando um dos grupos de maior utilidade humana. Eles atuam significativamente na polinização de angiospermas, função sem a qual seria impossível produzir alimentos nas quantias necessárias para manter a população humana, como no caso das abelhas. Vespas parasitoides também atuam no controle populacional de pragas agrícolas, característica que é explorada comercialmente no controle de pragas de culturas. Himenópteros também podem contribuir com a predação de insetos fitófagos, evitando sua explosão populacional, como também podem atuar na ciclagem de nutrientes, predação e dispersão de sementes (RAFAEL *et al.*, 2012). Por possuírem diversos modos de vida, incluindo relações de parasita com muitos hospedeiros, são organismos com grande influência no equilíbrio ecológico e ótimos indicadores da qualidade ambiental.

Por conseguinte, os lepidópteros, ordem que abrange as borboletas frugívoras, destaca-se os representantes da família Nymphalidae, que representam cerca de 20% das espécies da ordem Lepidoptera da região Neotropical (LAMAS, 2004) e estão distribuídas em 04 subfamílias: Satyrinae, Charaxinae, Biblidinae e Nymphalinae (WAHLBERG *et al.*, 2009). Exibindo grande diversidade de formas larvais e de relações com plantas hospedeiras, o grupo é utilizado como indicador ambiental, principalmente em estudos para avaliação do efeito de borda, estratificação florestal e fragmentação e perda de *habitat* (RIBEIRO *et al.*, 2008; 2012).

A diversidade de hábitos e complexidade de comportamentais (RAFAEL *et al.*, 2012) de coleópteros, himenópteros e lepidópteros, permite a ocorrência de complexas interações ecológicas, mas também permite que os grupos respondam rapidamente às modificações sobre o meio em que habitam, ou que realizam seu nicho. Essas modificações podem ser alterações na disponibilidade de recursos, alterações da paisagem, bem como mudanças na estrutura e função dos ecossistemas, tornando-se assim bons indicadores de qualidade ambiental. Outro fator que abona a utilização desses grupos como bioindicadores é o elevado

número de espécies, ademais, essas três ordens detêm as mais altas riquezas dentre a classe Insecta (RAFAEL *et al.*, 2012).

Concernente à entomofauna indicadora observada durante o diagnóstico de fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís, no decorrer da 1ª CAMP, foram observados 56 insetos, distribuídos em 14 *taxa*. Os coleópteros da família Scarabaeidae, totalizaram N=20, difundidos em 05 gêneros, distribuídos em 03 tribos, sendo Canthonini (N=07), Coprini (N=12) e Phanaeini (N=01). Já a ordem Hymenoptera foi representada por 34 indivíduos, distribuídos nas superfamílias Apoidea (N=07), Chrysidoidea (N=01), Ichneumonoidea (N=03), Platyastroidea (N=02) e Vespoidea (N=21); ao passo em que a ordem Lepidoptera foi representada por 02 espécimes, ambos da subfamília Nymphalidae, e pertencentes às tribos Satyrini e Haeterini.

No contexto da 2ª CAMP do diagnóstico de fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís, a amostragem foi composta por 33 insetos bioindicadores, relacionados a 07 *taxa*. A totalidade dos insetos da 2ª são da Ordem Hymenoptera, pertencendo às superfamílias Apoidea (N=03, Foto 193), Chalcidoidea (N=02), Chrysidoidea (N=04), Platyastroidea (N=01) e Vespoidea (N=23, Foto 194). Em relação à campanha anterior, foram observadas quatro novidades taxonômicas, sendo elas: Crabronidae, Encyrtidae, Evaniidae e Scelionidae.

Assim, o levantamento de entomofauna indicador foi concluído, totalizando N=88, relacionados a 18 *taxa*. As ordens Lepidoptera e Coleoptera só apresentaram indivíduos na 1ª campanha, e totalizaram N=02 e N=20, respectivamente. Já a ordem Hymenoptera, apresentou N=67, considerando os insetos observados nas duas campanhas.



Foto 193 – Apidae – Representante da Entomofauna Indicadora (Hymenoptera) Observada Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 569793/9705548

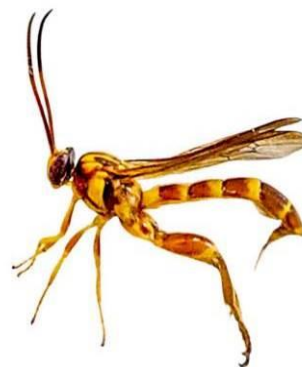


Foto 194 – Vespidae – Representante da Entomofauna Indicadora (Hymenoptera) Observada Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 569793/9705548

Quadro 39 – Lista da Coleoptera Indicadora Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís –
– Legenda Sendo: *Habitat*: T – Terrestre | Interesse Humano: AG – Agrícola; MS – Médico-Sanitário| Tipo de Registro: AVSR – Armadilha – *Van Someren-Rydon*;
MA – Armadilha *Malaise*; API – Armadilha Pitfall Iscada

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha				Abundância na Campanha				Habitat Preferencial	Método	Interesse Humano	Status de Ameaça	Sensibilidade e Dependência Florestal	Migração e Raridade	Endemismo
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulada	1ª Campanha				2ª Campanha										
					P-01	P-02	P-03	Soma	P-01	P-02	P-03	Soma							
COLEOPTERA																			
Canthonini																			
<i>Deltochilum (Deltohyboma) sextuberculatum</i> (Bates, 1870)	rola-bosta	2	-	2	-	1	1	2	-	-	-	-	T	API	AG	-	Média		
<i>Canthon septemmaculatus histrio</i> (Saint-Fargeau & Audinet-Serville, 1828)	rola-bosta	5	-	5	-	2	3	5	-	-	-	-	T	API	AG	-	Média		
Coprini																			
<i>Dichotomius (Dichotomius) carinatus</i> (Luederwaldt, 1925)	rola-bosta	1	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	T	API	AG	-	Média		
<i>Canthidium</i> sp.	rola-bosta	11	-	11	-	11	-	11	-	-	-	-	T	API	AG	-	Média		
Phanaeini																			
<i>Coprophanaeus (Coprophanaeus) cyanescens</i> (d'Olsoufieff, 1924)	rola-bosta	1	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	T	API	AG, MS	-	Média		
RIQUEZA GERAL		5	-	5	-	3	4	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ABUNDÂNCIA GERAL		20	-	20	-	14	6	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Quadro 40 – Lista de Hymenoptera Indicadora Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – *Habitat*: T – Terrestre | Interesse Humano: AG – Agrícola; MS – Médico-Sanitário| Tipo de Registro: AVSR – Armadilha – *Van Someren-Rydon*; MA – Armadilha *Malaise*; API – Armadilha Pitfall Iscada

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha				Abundância na Campanha				Habitat Preferencial	Método	Interesse Humano	Status de Ameaça	Sensibilidade e Dependência Florestal	Migração e Raridade	Endemismo
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulada	1ª Campanha				2ª Campanha										
					P-01	P-02	P-03	Soma	P-01	P-02	P-03	Soma							
HYMENOPTERA																			
APOIDEA																			
Apidae	abelha	6	1	7	-	-	6	6	-	-	1	1	T	AMA	AG, MS	-	BAIXA	-	-
Crabronidae	vespa	-	2	2	-	-	-	-	-	2	-	2	T	AMA		-	MEDIA	-	-
Sphecidae	vespa	1	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	T	AMA	MS	-	MEDIA	-	-
CHALCIDOIDEA																			
Encyrtidae	vespa-parasitoide	-	2	2	2	-	-	-	-	2	-	2	T	AMA	AG	-	ALTA	-	-
CHRYSIDOIDEA																			
Bethylidae	vespa parasitoide	1	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	T	AMA	AG	-	ALTA	-	-
Evaniidae	vespa-parasitoide	-	4	4	-	-	-	-	-	4	-	4	T	AMA	AG	-	ALTA	-	-
ICHNEUMONOIDEA																			
Braconidae	vespa parasitoide	1	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	T	AMA	AG	-	ALTA	-	-
Ichneumonidae	vespa parasitoide	2	-	2	-	-	2	2	-	-	-	-	T	AMA	AG	-	ALTA	-	-
PLATYGASTROIDEA																			
Platygastridae	vespa parasitoide	2	-	2	-	-	2	2	-	-	-	-	T	AMA	AG	-	ALTA	-	-
Scelionidae	vespa-parasitoide	-	1	1	-	-	-	-	-	1	-	1	T	AMA	AG	-	ALTA	-	-
VESPOIDEA																			
Formicidae	formiga	16	21	37	2	1	13	16	8	1	12	21	T	AMA	AG	-	MEDIA	-	-
Pompilidae	vespa	5	2	7	-	-	5	5	1	1	-	2	T	AMA	MS	-	BAIXA	-	-

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha				Abundância na Campanha				Habitat Preferencial	Método	Interesse Humano	Status de Ameaça	Sensibilidade e Dependência Florestal	Migração e Raridade	Endemismo
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulada	1ª Campanha				2ª Campanha										
					P-01	P-02	P-03	Soma	P-01	P-02	P-03	Soma							
RIQUEZA GERAL		8	7	12	2	1	8	8	2	6	2	7	-	-	-	-	-	-	-
ABUNDÂNCIA GERAL		34	33	67	4	1	31	34	9	11	13	33	-	-	-	-	-	-	-

Quadro 41 – Lista de Lepidoptera Indicadora Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – *Habitat*: T – Terrestre | Interesse Humano: AG – Agrícola; MS – Médico-Sanitário| Tipo de Registro: VSR – Armadilha *Van Someren-Rydon*; MA – Armadilha *Malaise*; API – Armadilha Pitfall Iscada

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha				Abundância na Campanha				<i>Habitat</i> Preferencial	Método	Interesse Humano	Status de Ameaça	Sensibilidade e Dependência Florestal	Migração e Raridade	Endemismo
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulada	1ª Campanha				2ª Campanha										
					P-01	P-02	P-03	Soma	P-01	P-02	P-03	Soma							
LEPIDOPTERA																			
NYMPHALIDAE																			
<i>Hermeuptychia</i> sp.	borboleta frugívora	1	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	T	VSR	-	-	Alta	-	-
<i>Pierella</i> sp.	borboleta frugívora	1	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	T	VSR	-	-	Alta	-	-
RIQUEZA GERAL		2	-	2	-	1	1	2		-	-	-		-	-	-	-	-	-
ABUNDÂNCIA GERAL		2	-	2	-	1	1	2		-	-	-		-	-	-	-	-	-

6.2.7.2.2.1.1.1.1 Suficiência Amostral e Riqueza Estimada – Geral e Por Pontos Amostrais

Ao final dos 06 dias de amostragem estatística da 1ª CAMP (sendo 02 dias por ponto), a ordem Coleoptera totalizou 05 gêneros de escarabeídeos (Figura 202). Considerando que na 2ª CAMP não foram observados coleópteros, o levantamento do grupo foi finalizado com os registros da 1ª CAMP. A curva de acumulação apresentada no Figura 202, segue apresentada de forma crescente, indicando que a totalidade dos taxa da ordem pode ser superior.

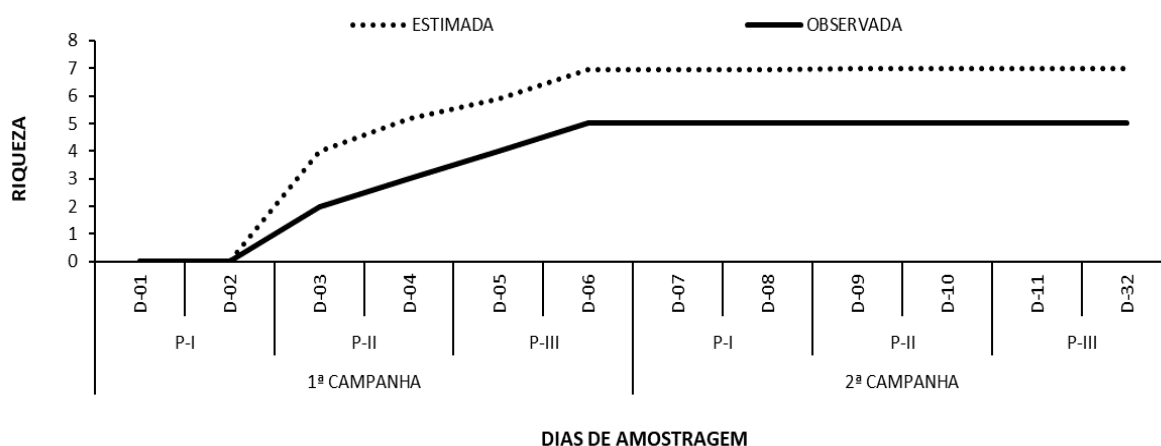


Figura 202 – Suficiência Amostral Geral da Entomofauna Indicadora (Coleoptera) Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Já os esforços direcionados à ordem Hymenoptera resultaram no registro de 08 categorias taxonômicas ao final da 1ª CAMP (Figura 203). Do primeiro ao quarto dia de amostragem houve ocorrência de 01 táxon, entretanto, nos dias seguintes ocorreu o incremento de outros 07 taxa (Figura 203).

Na 2ª CAMP, o acréscimo de taxa a partir do terceiro dia de amostragem, quando a riqueza saiu de S=08 para S=11. No quarto dia da 2ª CAMP ainda houve a dição de uma nova família, totalizando S=12, valor com que foi finalizado o levantamento de himenópteros bioindicadores. Assim, a riqueza estimada para a área do empreendimento S=17,5.

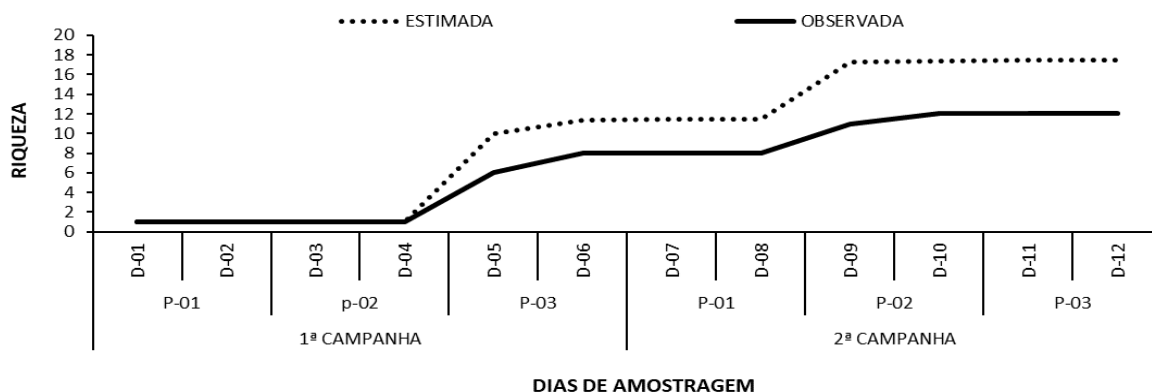


Figura 203 – Suficiência Amostral Geral da Entomofauna Indicadora (Hymenoptera) Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Por fim, quanto aos lepidópteros, ao final do 6º dia de amostragem da 1ª CAMP foi observado um total de 02 gêneros de lepidóptera (Figura 204Gráfico 3). Já a 2ª CAMP, foi finalizada sem que insetos da ordem Lepidoptera fossem observados. Dessa forma, a curva de acumulação de espécies permaneceu estável a partir do quinto dia de coleta da 1ª CAMP (Figura 204Gráfico 3). Itera-se que os resultados são referidos como parcos para o grupo.

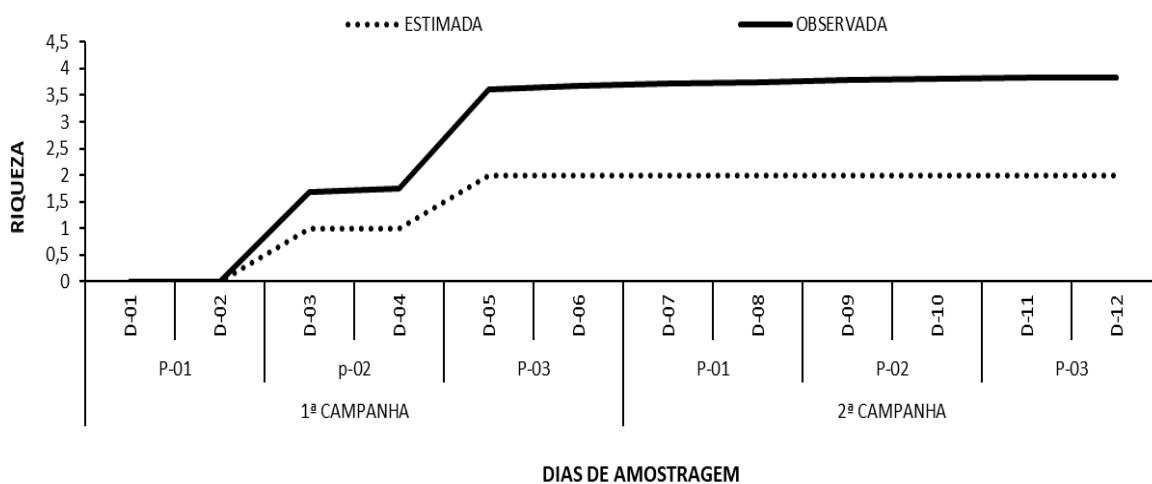


Figura 204 – Suficiência Amostral Geral da Entomofauna Indicadora (Lepidoptera) Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

6.2.7.2.2.1.1.1.2 Riqueza Real – Geral e Por Pontos Amostrais

A 1ª CAMP apresentou uma riqueza de 05 taxa na totalidade dos pontos avaliados (Figura 205). Como na 2ª CAMP não foram obtidos coleópteros, o levantamento do grupo foi finalizado com S=05 (Figura 205).

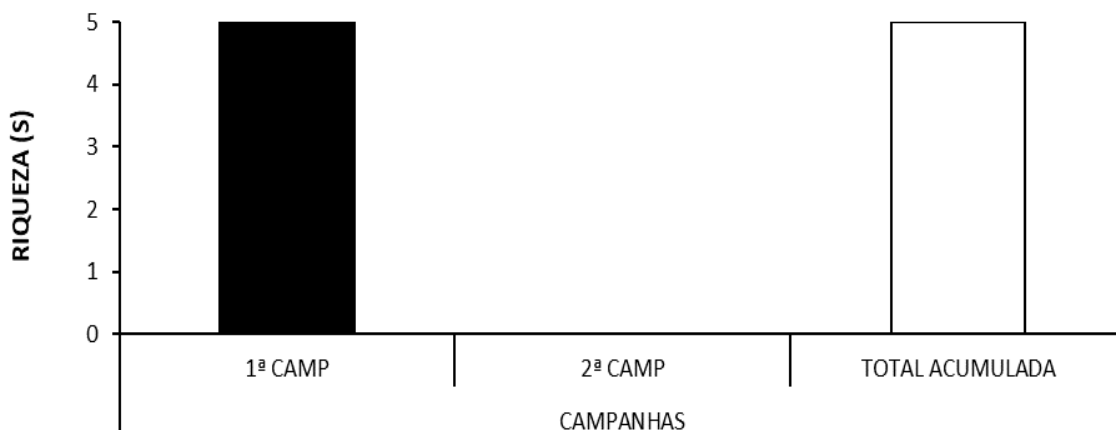


Figura 205 – Riqueza Geral da da Entomofauna Indicadora (Coleoptera) Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Já concernente aos pontos (Figura 206), no P-01 não houve detecção de Scarabaeidae na 1ª CAMP ou na 2ª CAMP. O P-02, apresentou duas espécies na 1ª CAMP, enquanto não foram observados insetos na 2ª CAMP.

Já os esforços de coleta empregados no P-03, permitiram a obtenção de 04 espécies na 1ª CAMP, sem que outros coleópteros tivessem sido observados na 2ª CAMP (Figura 206).

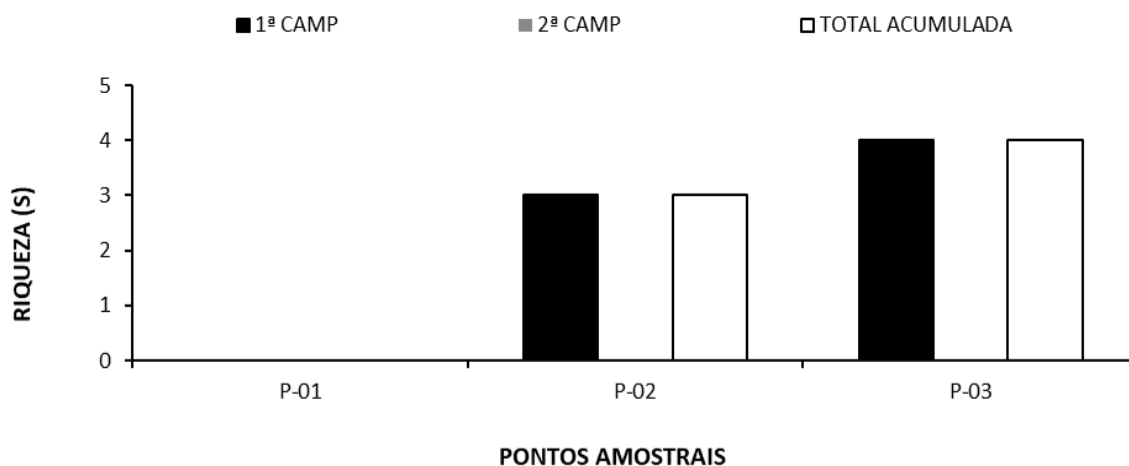


Figura 206 – Riqueza Geral da Entomofauna Indicadora (Coleoptera) Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Os himenópteros totalizaram 08 taxa ao final da 1ª CAMP. No segundo período amostral, referente a 2ª CAMP, as coletas foram finalizadas com um total de 07 famílias, das quais, 04 eram novidades taxonômicas. Assim, o levantamento de himenópteros indicadores foram concluídas com 12 famílias (Figura 207).

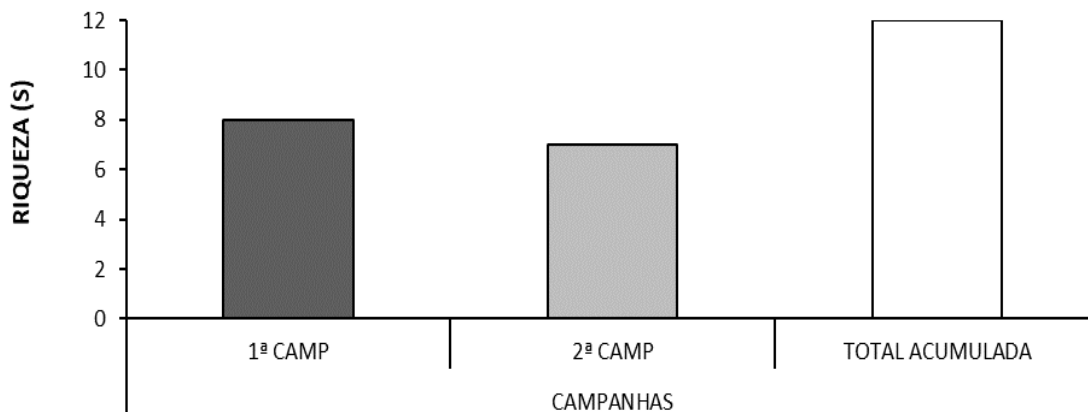


Figura 207 – Riqueza Geral da da Entomofauna Indicadora (Hymenoptera) Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Quanto aos pontos, relata-se que na 1ª CAMP, foi observada S=01 nos P-01 e P-02, enquanto o P-03 apresentou S=08, sendo, portanto, o ponto com maior valor de riqueza na 1ª CAMP. Na 2ª CAMP, cujo valor total de riqueza foi S=07, o P-01 e o P-03, apresentaram, ambos, S=02, enquanto o P-02 somou S=06, sendo o ponto com o maior número de taxa da campanha.

Dessa forma, o levantamento de himenópteros bioindicadores foi concluído com um total de S=12. O P-03 apresentou S=08, correspondendo a totalidade de famílias obtidas na 1ª CAMP, sendo o ponto com maior valor de riqueza entre os avaliados.

O P-02, apresentou o segundo maior valor de riqueza, finalizando o levantamento com S=06, enquanto o P-01, apresentou o menor número de famílias, totalizando S=02 (Figura 208).

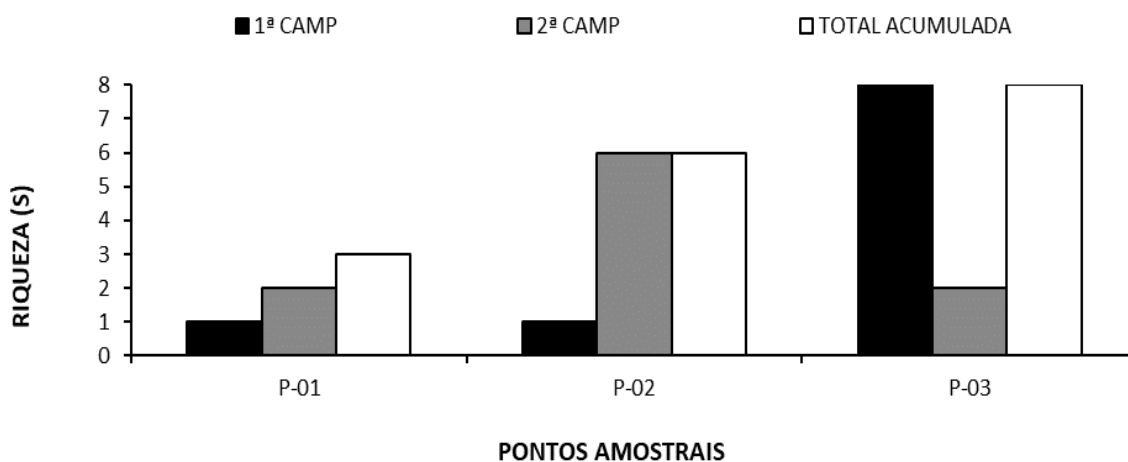


Figura 208 – Riqueza Geral da Entomofauna Indicadora (Hymenoptera) Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Por sua vez, na 1ª CAMP, a ordem Lepidoptera foi representada por 02 espécies. Já, na 2ª CAMP, não foram obtidos lepidópteros bioindicadores. Dessa forma, o levantamento do grupo foi concluído com a riqueza observada na 1ª CAMP, S=02 (Figura 209).

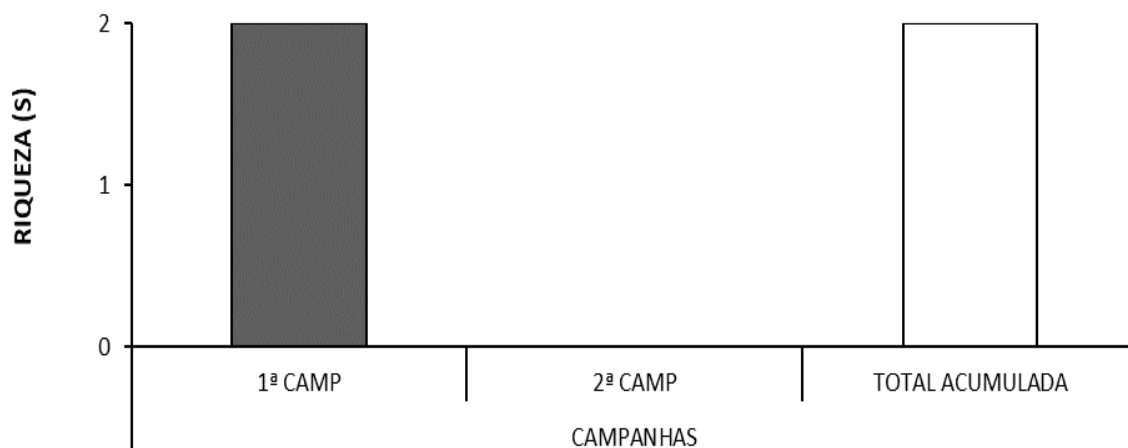


Figura 209 – Riqueza Geral da Entomofauna Indicadora (Lepidoptera) Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Assim como aos demais grupos invertebrados terrestres bioindicadores, o resultado é tomado como parco, possivelmente justificado pelas constantes chuvas ocorrentes nas áreas de amostragem, o que de fato tendem a reduzir a dispersão desses organismos.

Concernente aos pontos individualmente, nas coletas da 1ª CAMP, o P-01, não permitiram a observação de exemplares do grupo lepidóptera. Entretanto, os demais sítios, P-02 e P-03, apresentaram S=01. Os dados obtidos na 1ª CAMP foram os mesmos do levantamento, considerando que não foram obtidos insetos do grupo na 2ª CAMP (Figura 210).

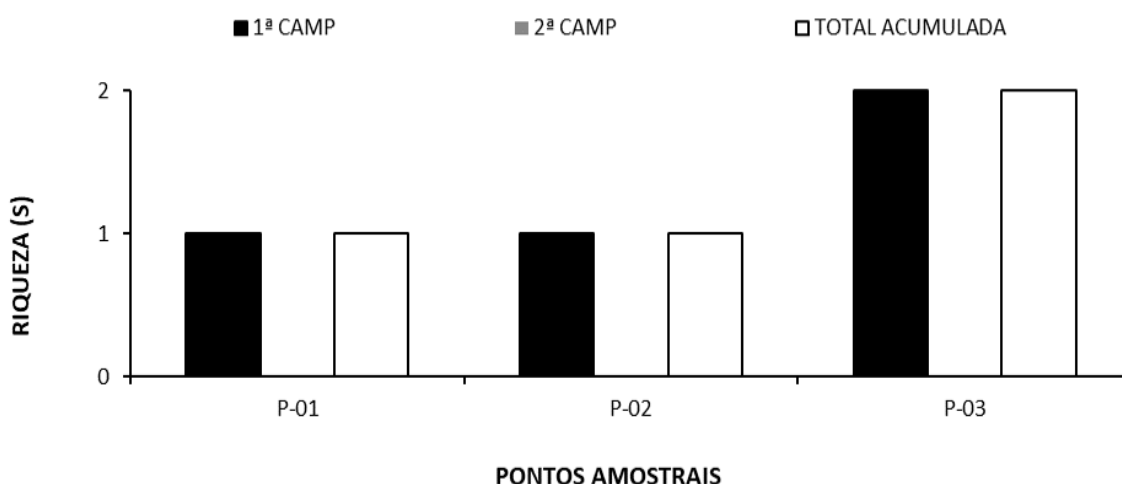


Figura 210 – Riqueza Geral da Entomofauna Indicadora (Lepidoptera) Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Reitera-se que os valores de riqueza foram considerados parcos dada a magnitude dos esforços empregados na campanha. De maneira geral, o P-03 apresentou os resultados mais robustos de riqueza, o que pode estar sinalizando uma melhor qualidade ambiental nesse sítio em comparação com os demais.

6.2.7.2.2.1.1.1.3 Abundância Real – Geral e Por Pontos Amostrais e Abundância Relativa Geral

Durante a 1ª CAMP, houve a observação de 20 espécimes da ordem Coleoptera (Foto 195 e Foto 196) Já na 2ª CAMP, não foram observados coleópteros bioindicadores, assim, o levantamento do grupo foi concluído com os resultados obtidos na 1ª CAMP (Figura 211).

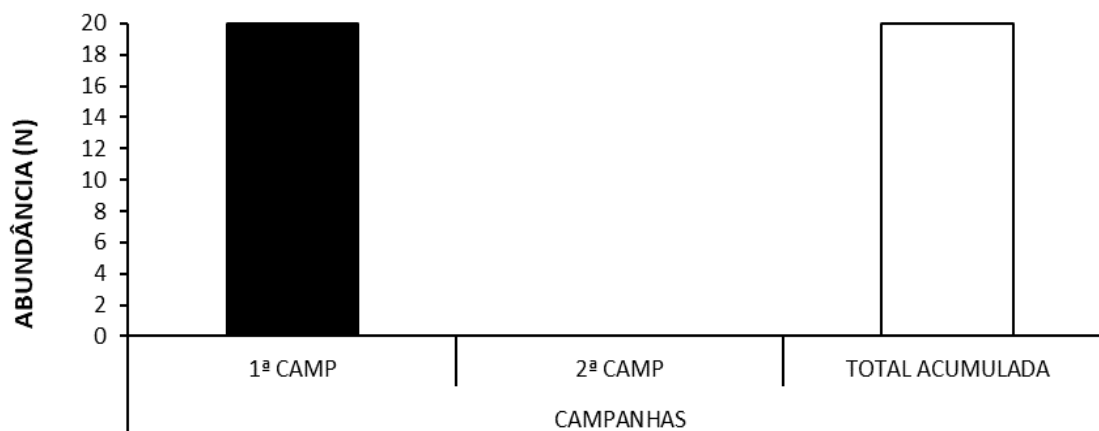


Figura 211 – Abundância Geral da Entomofauna Indicadora (Coleoptera) Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Já em relação à distribuição da abundância por entre os sítios amostrais durante a 1ª CAMP, o P-01 não contou com registros; o P-02 foi o mais abundante, somando N=14; enquanto o P-03 apresentou N=06.

Considerando que não foram observados coleópteros bioindicadores na 2ª CAMP, o levantamento do grupo foi concluído com os dados da 1ª CAMP (Figura 212), em que o P-02 foi o mais abundante, totalizando 70% dos coleópteros.

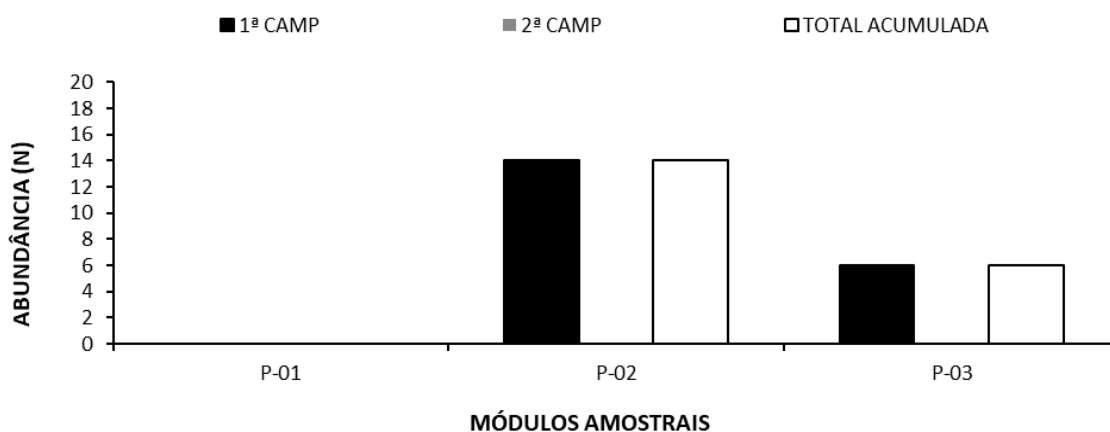


Figura 212 – Abundância Geral da Entomofauna Indicadora (Coleoptera) Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Com relação aos taxa, *Canthidium* sp. (rola-bosta [Foto 195]) foi o mais abundante, representando 55% dos coleópteros observados (ou N=11) e *Canthon septemmaculatus histrio* (rola-bosta [Foto 196]) foi o segundo mais abundante, representando 25% (ou N=05) do total da campanha (Tabela 49).

Tabela 49 – Abundância Total (N) e Relativa (%) da Entomofauna Indicadora (Coleoptera) Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Nome Científico	Nome Popular	1ª CAMP		2ª CAMP		SOMA FINAL	
		Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)
COLEOPTERA							
SCARABAEIDAE							
CANTHONINI							
<i>Deltotilum (Deltotilum) sextuberculatum (Bates, 1870)</i>	rola-bosta	2	0,1	-	-	2	0,1
<i>Canthon septemmaculatus histrio (Saint-Fargeau & Audinet-Serville, 1828)</i>	rola-bosta	5	0,25			5	0,25
Coprini							
<i>Dichotomius (Dichotomius) carinatus (Luederwaldt, 1925)</i>	rola-bosta	1	0,05			1	0,05
<i>Canthidium sp.</i>	rola-bosta	11	0,55	-	-	11	0,55
Phanaeini							
<i>Coprophanaeus (Coprophanaeus) cyanescens (d'Olsoufieff, 1924)</i>	rola-bosta	1	5,0%	-	-	1	5,0%
SOMA	Taxa	5	-	-	-	5	-
	Indivíduos	20	100%	-	100%	20	100%



Foto 195- *Dichotomius (Dichotomius) carinatus* – Representante da Entomofauna Indicadora (Coleoptera) Observada Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23 M 569793/9705548



Foto 196 – *Coprophanaeus (Coprophanaeus) cyanescens* – Representante da Entomofauna Indicadora (Coleoptera) Observada Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23 M 569793/9705548



Foto 197- *Canthidium sp.* – Táxon Mais Abundante da Ordem Coleoptera Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 569060/ 9704778



Foto 198 – *Canthon septemmaculatus histrio* – 2º Táxon Mais Abundante da Ordem Coleoptera Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 569060/ 9704778

Na avaliação da fauna de Hymenoptera, a abundância total da 1ª CAMP somou-se em N=34, conforme se visualiza na Figura 213. Já a 2ª CAMP, apresentou valor muito próximo ao da 1ª CAMP, finalizando a amostragem com N=33. Assim, o levantamento de himenópteros bioindicadores foi concluído, totalizando N=67 (Figura 213).

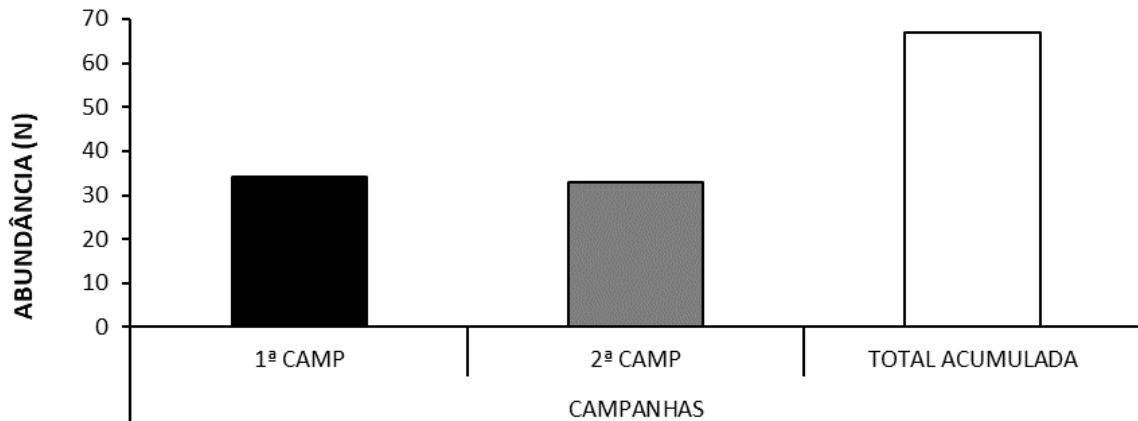


Figura 213 – Abundância Geral da Entomofauna Indicadora (Hymenoptera) Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Por sua vez, considerando a distribuição da abundância por entre os pontos amostrais na 1ª CAMP, essa foi assimétrica, uma vez que o P-01 e o P-02 computaram N=02 e N=01, enquanto o P-03 reuniu 92% das observações, ao somar a máxima de N=31. Já na 2ª CAMP, a distribuição da abundância foi mais equilibrada, sendo que no P-03, foram observados N=13, no P-02, N=11 e no P-01, N=09.

Dessa forma, ao final do levantamento de himenópteros bioindicadores, a maior abundância foi destacadamente do P-03, com N=44, representando 66% da totalidade dos organismos do grupo. Já os demais sítios amostrais, apresentaram valores mais equilibrados de abundância, sendo N=12 no P-02 e N=11 no P-01 (Figura 214).

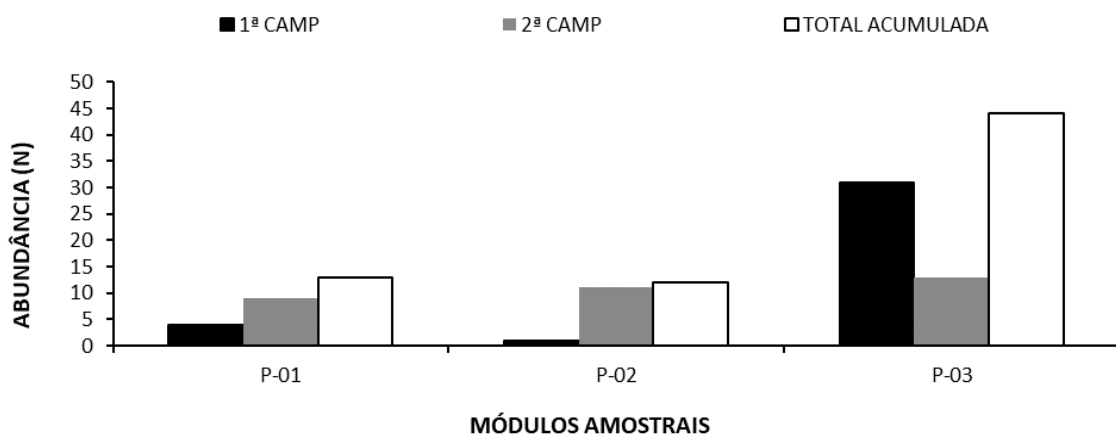


Figura 214 – Abundância Geral da Entomofauna Indicadora (Hymenoptera) Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Com relação aos taxa de Hymenoptera observados na 1ª CAMP, o principal destaque foi à família Formicidae (Foto 199 e Foto 200), que representou 47% (N=16) do total observado no período. Além disso, Formicidae foi a única família relacionada ao P-01 e P-02. Na sequência,

a família Apidae (Foto 201 e Foto 202) foi a 2ª mais abundante na respectiva campanha, representando 17,6% (N=06) dos himenópteros .



Foto 199- Formicidae – Táxon Mais Abundante da Ordem Hymenoptera Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 569793/ 9705548



Foto 200- Táxon Mais Abundante da Ordem Hymenoptera Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 569793/ 9705548



Foto 201- Apidae – 2º Táxon Mais Abundante da Ordem Hymenoptera Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 569793/ 9705548



Foto 202- Apidae – 2º Táxon Mais Abundante da Ordem Hymenoptera Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 569793/ 9705548

Já na 2ª CAMP, Formicidae (Foto 203 e Foto 204) foi a família mais abundante, da mesma forma como se observou na 1ª CAMP, totalizando N=21, o que representou 63,6% do total de himenópteros da campanha.

As demais famílias formam mais equilibradas, com abundância variando entre N=01, Apidae e Scelionidae (Foto 205), e N=04, para Evaniidae (Foto 206). Assim, ao final do levantamento, as famílias mais abundantes formam: Formicidae (N=37), Pompilidae (N=07), Apidae (N=07) e Evaniidae (N=04), como se observa na Tabela 50.



Foto 203- Formicidae – Táxon Mais Abundante da Ordem Hymenoptera Observado Durante a 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 570227/9706545



Foto 204- Formicidae – Táxon Mais Abundante da Ordem Hymenoptera Observado Durante a 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 569793/ 9705548



Foto 205- Scelionidae – Observado Durante a 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 22M 569793/9705548



Foto 206- Evaniiidae – Observado Durante a 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 22M 569793/9705548

Tabela 50 – Abundância Total (N) e Relativa (%) da Entomofauna Indicadora (Hymenoptera) Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Nome Científico	Nome Popular	1ª CAMP		2ª CAMP		SOMA FINAL	
		Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)
HYMENOPTERA							
APIDAE							
Apidae	abelha	6	17,6%	1	3,0%	7	10,4%
Crabronidae	vespa	-	-	2	6,1%	2	3,0%
Sphecidae	vespa	1	2,9%	-	-	1	1,5%
CHALCIDOIDEA							
Encyrtidae	vespa parasitoide	0	0,0%	2	6,1%	2	3,0%

Nome Científico	Nome Popular	1ª CAMP		2ª CAMP		SOMA FINAL	
		Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)
CHRYSIDOIDEA							
Bethylidae	vespa parasitoide	1	2,9%	-	-	1	1,5%
Evaniidae	Vespa-bandeira	-	-	4	12,1%	4	6,0%
ICHNEUMONOIDEA							
Braconidae	vespa parasitoide	1	2,9	-	-	1	2,9
Ichneumonidae	vespa parasitoide	2	5,9	-	-	2	5,9
PLATYGASTROIDEA							
Platygastridae	vespa parasitoide	2	5,9%	-	-	2	3,0%
Scelionidae	vespa parasitoide	-	-	1	3,0%	1	1,5%
VESPOIDEA							
Formicidae	Formiga	16	47,1%	21	63,6%	37	55,2%
Pompilidae	Vespa	5	14,7%	2	6,1%	7	10,4%
SOMA	Taxa	5	-	7	-	12	-
	Indivíduos	34	100%	33	100%	67	100%

O levantamento de Lepidoptera permitiu a observação de 02 espécimes de borboletas frugívoras na 1ª CAMP, conforme já comentado anteriormente. Como não foram obtidas borboletas frugívoras na 2ª CAMP, o levantamento da ordem Lepidoptera foi concluída com os 02 espécimes obtidos na 1ª CAMP (Figura 215).

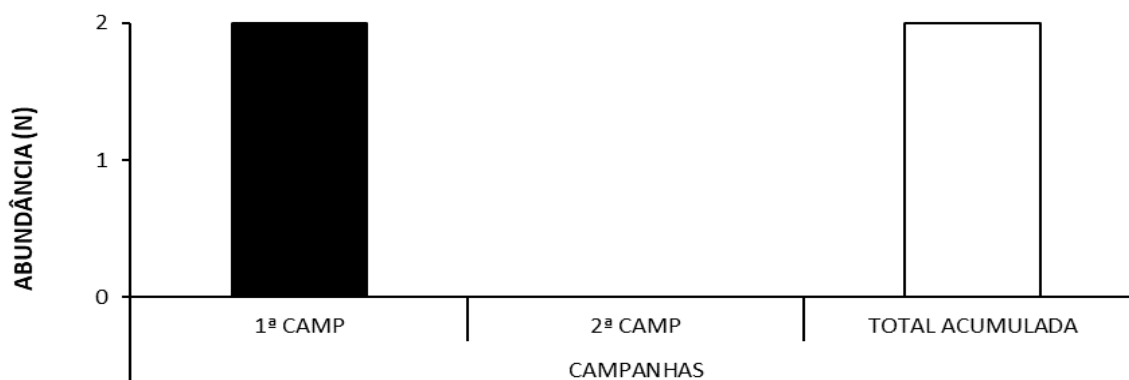


Figura 215 – Abundância Geral da Entomofauna Indicadora (Lepidoptera) Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Quanto aos pontos individualmente, na 1ª CAMP o sítio amostral P-01, não pontuou ocorrência de insetos do grupo, que foram relacionados unicamente ao P-02 e P-03, ambos com N=01 (Figura 216). Assim, ao P-02 foi relacionado um exemplar do táxon *Hermeuptychia* sp. enquanto ao P-03 foi relacionado o táxon *Pierella* sp. conforme ilustra a Tabela 51. Como não foram observados espécimes do grupo na 2ª CAMP, o levantamento foi concluído com os dados obtidos na 1ª CAMP.

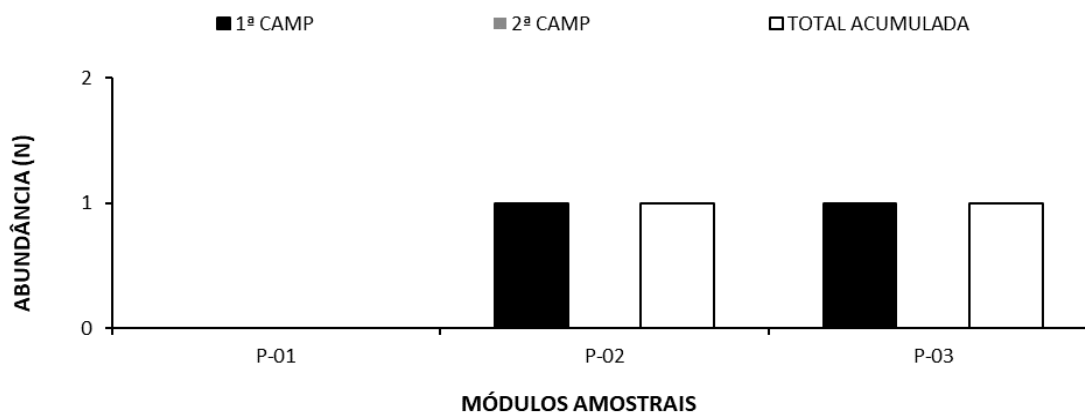


Figura 216 – Abundância Geral da Entomofauna Indicadora (Lepidoptera) Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Dessa forma, as coletas direcionadas para a ordem Lepidoptera apresentaram um total de N=02 no levantamento do grupo. Assim, o táxon *Hermeuptychia* sp., observado no P-02, representou 50% das notificações do grupo (Foto 207). Os demais 50%, foram representados pelo táxon *Pierella* sp., com seu único exemplar observado no P-03 (Foto 208).



Foto 207- *Hermeuptychia* sp. –Lepidoptera Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís (23M 569060/9704778)



Foto 208- *Pierella* sp. –Lepidoptera Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 569793/9705548

Tabela 51 – Abundância Total (N) e Relativa (%) da Entomofauna Indicadora (Lepdoptera) Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Nome Científico	Nome Popular	1ª CAMP		2ª CAMP		SOMA FINAL	
		Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)
LEPIDOPTERA							
NYMPHALIDAE							
<i>Hermeuptychia</i> sp.	borboleta frugívora	1	50,0	-	-	1	50,0

Nome Científico	Nome Popular	1ª CAMP		2ª CAMP		SOMA FINAL	
		Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)
<i>Pierella</i> sp.	borboleta frugívora	1	50,0	-	-	1	50,0
SOMA	Taxa	2	-	-	-	2	-
	Indivíduos	2	100%	-	-	2	100%

6.2.7.2.2.1.1.1.4 Diversidade de Shannon – Geral e Por Pontos Amostrais

Referindo-se à Diversidade de Shannon (H') a 1ª CAMP do levantamento de coleópteros apresentou valor de diversidade total de $H'=1,21$. Na 2ª CAMP o grupo não apresentou valores para o índice de diversidade de Shannon, pois não foram obtidos espécimes de Coleoptera na campanha. Assim, os valores de diversidade apresentados para o grupo, são os mesmos computados para a 1ª CAMP (Figura 217).

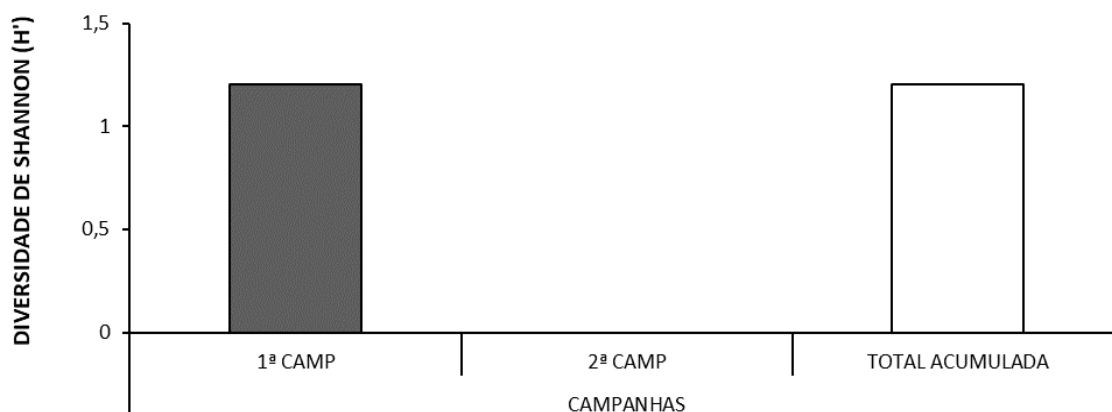


Figura 217 – Índice de Diversidade de Shannon Geral da Entomofauna Indicadora (Coleoptera) Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Por conseguinte, o fato de não terem sido observados exemplares no P-01 durante a 1ª CAMP, impediu que fosse atribuído valor de diversidade para o referido sítio. Já no P-03 a distribuição dos espécimes por entre os taxa foi mais equilibrada, resultando no maior valor ($H'=1,24$), que também é próximo do resultado da campanha como um todo.

Por fim, o P-02, apresentou a maior abundância entre os sítios avaliados durante 1ª CAMP, entretanto, os espécimes se distribuíram de forma menos homogênea por entre os taxa, concorrendo para o menor valor de diversidade de Shannon ($H'=0,66$) conforme ilustra a Figura 218.

Não sendo observados coleópteros na 2ª CAMP, não foram computados valores para o índice e os valores da diversidade total acumulada para o grupo, são os mesmos descritos para a 1ª CAMP.

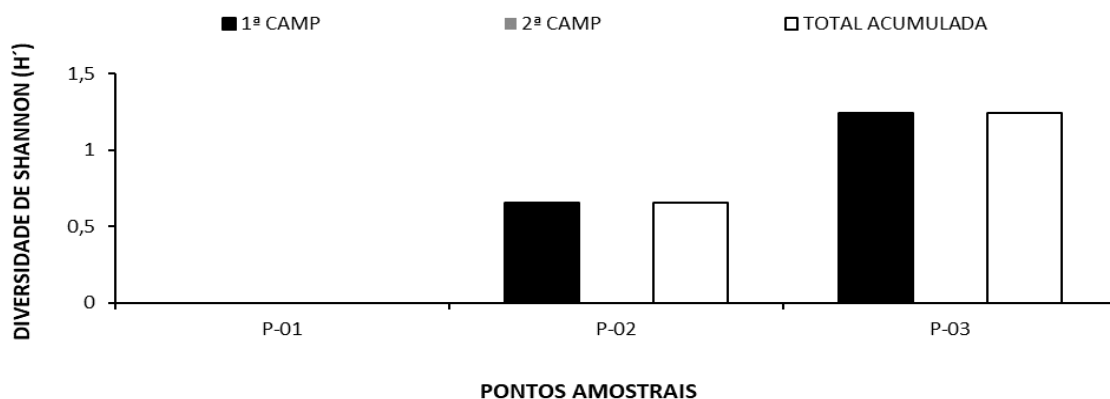


Figura 218 – Índice de Diversidade de Shannon da Entomofauna Indicadora (Coleoptera) Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

No contexto do levantamento de himenópteros, a totalidade dos valores obtidos 1ª CAMP resultou em uma diversidade de Shannon de $H'=1,59$. Referente à 2ª CAMP, o valor de diversidade de Shannon computado para a campanha foi de $H'=1,27$, indicando um equilíbrio menor entre as famílias em relação a campanha 1ª CAMP. Ao final do levantamento de himenópteros, foi atribuído valor de diversidade de $H'=1,64$ para o grupo (Figura 219).

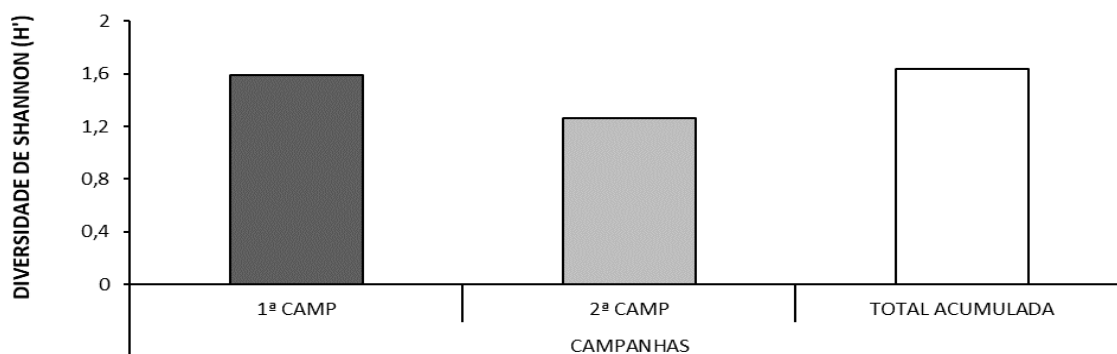


Figura 219 – Índice de Diversidade de Shannon Geral da Entomofauna Indicadora (Hymenoptera) Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Considerando os valores computados para os sítios individualmente durante a 1ª CAMP, o maior equilíbrio entre os taxa foi atribuído ao P-03, sendo o detentor de $H'=1,66$. Os demais sítios amostrais não contabilizaram o índice, dada a parca riqueza. No contexto da 2ª CAMP, o P-02 apresentou o maior valor para o índice, $H'=1,64$, indicando um maior equilíbrio entre os taxa durante a campanha. Os demais sítios amostrais, apresentaram valores distintamente inferiores de diversidade de Shannon, $H'=0,35$ (P-01) e $H'=0,27$ (P-03).

Ao final do levantamento de lepidópteros indicadores, o maior valor de diversidade, considerando os valores totais acumulados, foi relacionado ao P-02, para o qual foram computados $H'=1,68$. O P-03 apresentou o segundo maior valor para o índice, muito próximo ao apresentado pelo P-01, $H'=1,40$. Já o P-01, apresentou o menor valor do índice de

Shannon, $H' = 0,30$, sensivelmente inferior ao apresentado pelos demais sítios amostrais (Figura 220).

Assim, ao final do levantamento de lepidópteros indicadores do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís, apresentaram um equilíbrio maior entre as famílias no P-02, mesmo o ponto não tendo pontuado para o índice na 1ª CAMP. O P-03, por conta do segundo maior valor para o índice nos resultados globais, apresentaria o uma qualidade ambiental intermediária entre os sítios, resultado influenciado pelos baixos valores obtidos na 2ª CAMP, cujas coletas ficaram restritas às famílias Apidae e Formicidae. Já o P-01 apresentou a menor qualidade ambiental, sob a perspectiva do índice de diversidade de Shannon.

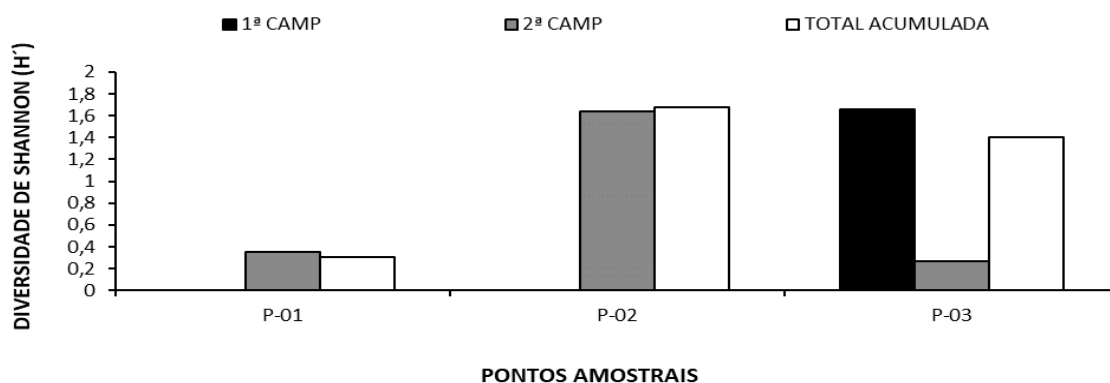


Figura 220 – Índice de Diversidade de Shannon da Entomofauna Indicadora (Hymenoptera) Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Já encerrando-se com o somatório dos resultados obtidos ao levantamento de Lepidoptera na 1ª CAMP, a diversidade foi de $H' = 0,69$. Considerando que as coletas direcionadas para o grupo na 2ª CAMP não permitiram a obtenção de indivíduos do grupo, não foram produzidos resultados para o índice na referida campanha. Assim, o levantamento de lepidópteros indicadores foi finalizado com os resultados globais iguais aos obtidos na 1ª CAMP, com $H' = 0,69$ (Figura 221).

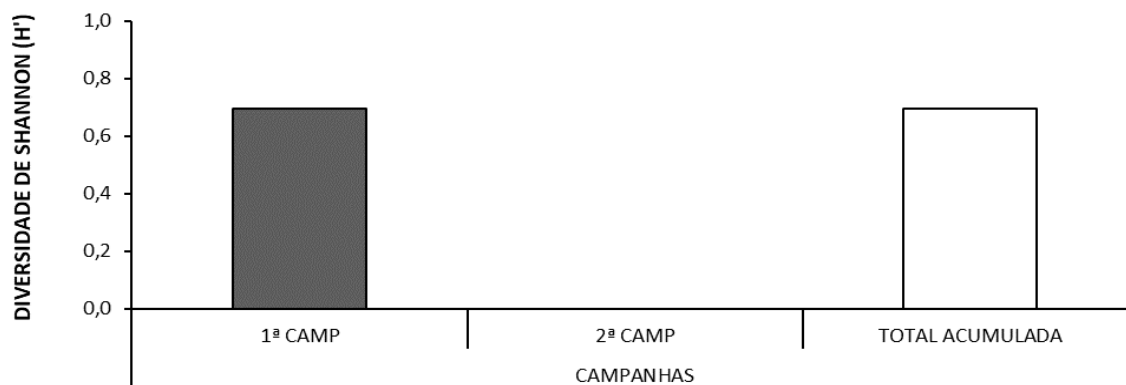


Figura 221 – Índice de Diversidade de Shannon Geral da Entomofauna Indicadora (Lepidoptera) Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Considerando os sítios individualmente, devido a nula e/ou parca riqueza computada nos pontos amostrais durante a 1ª CAMP e a 2ª CAMP, não houve valoração desse índice. Assim, o levantamento de lepidópteros indicadores foi concluído sem que tivessem sido computados valores para o índice de Shannon.

De maneira geral, o resultado de diversidade obtidos para as 03 ordens bioindicadoras aponta para um equilíbrio superior nos P-02 e P-03; especialmente para as ordens Coleoptera e Hymenoptera, considerado que os valores obtidos na 1ª CAMP e 2ª CAMP de Lepidoptera não foram suficientes para que fossem gerados resultados aos sítios individualmente.

Ainda assim, em linhas gerais destaca-se que os resultados atribuídos aos P-02 e P-03 podem ser reflexos das condições ambientais mais propícias às ocorrências dos *taxa*, em detrimento dos demais pontos. Dessa forma, o P-01 reuniria as condições ambientais menos favoráveis para o desenvolvimento dos grupos de insetos avaliados, sob a óptica do índice de diversidade de Shannon.

6.2.7.2.2.1.1.1.5 Equitabilidade de Pielou – Geral e Por Pontos Amostrais

Com relação ao valor de equitabilidade de Pielou obtido para a ordem Coleoptera na 1ª CAMP, destaca-se a ponderação de $J=0,75$. Para a 2ª CAMP não foram obtidos insetos, assim, não foram computados valores para o índice. Nesse contexto, o valor de equitabilidade de Pielou computado para o total acumulado do levantamento de coleópteros, apresentou o mesmo valor da 1ª CAMP, $J=0,75$ (Figura 222).

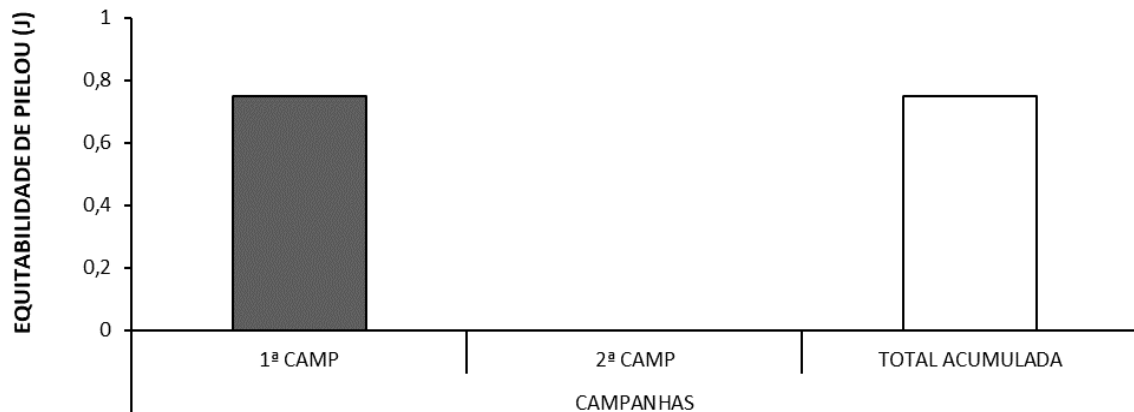


Figura 222 – Índice de Equitabilidade de Pielou Geral da Entomofauna Indicadora (Coleoptera) Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Considerando os valores observados durante a 1ª CAMP nos sítios individualmente, o P-03 apresentou o maior valor, sendo $J=0,9$; e o P-02 veio em sequência, ao contabilizar, $J=0,6$. Enquanto P-01 não apresentou resultado para o respectivo índice na 1ª CAMP, posto que não foram observados indivíduos nesse sítio.

Na 2ª CAMP, os esforços direcionados para a coleta do grupo, não permitiram a obtenção de escarabeídeos, assim, não foi possível atribuir valores para o índice.

Assim, o levantamento de coleópteros bioindicadores foi concluído, apresentando valor de equitabilidade de Pielou total acumulada igual ao da 1ª CAMP, $J=0,9$ (Figura 223).

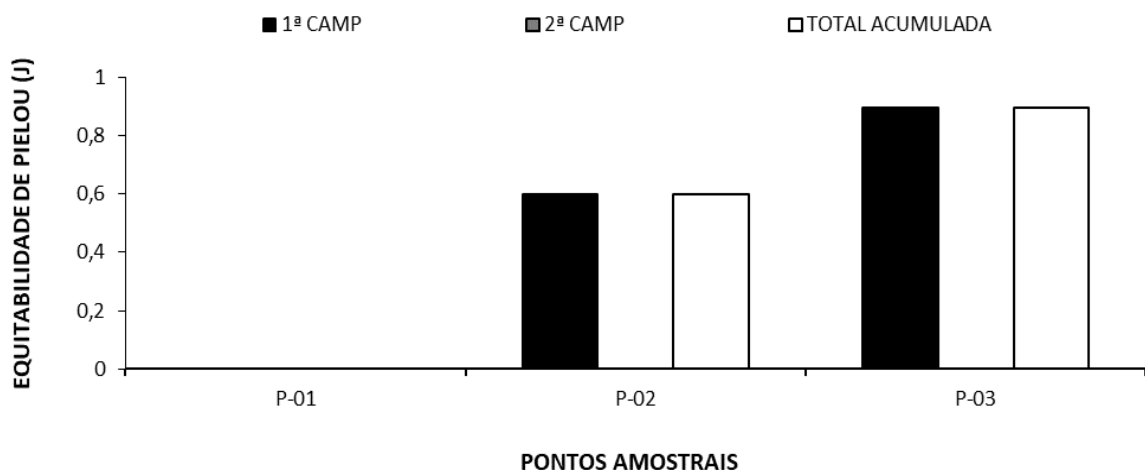


Figura 223 – Índice de Equitabilidade de Pielou da Entomofauna Indicadora (Coleoptera) Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Já a ordem Hymenoptera apresentou o valor de $J=0,76$ na 1ª CAMP. Já na 2ª CAMP, o valor do índice de equitabilidade de Pielou sofreu uma pequena queda, fechando em $J=0,65$. Dessa forma, o levantamento de himenópteros bioindicadores foi concluído com $J=0,66$, considerando a total acumulada (Figura 224).

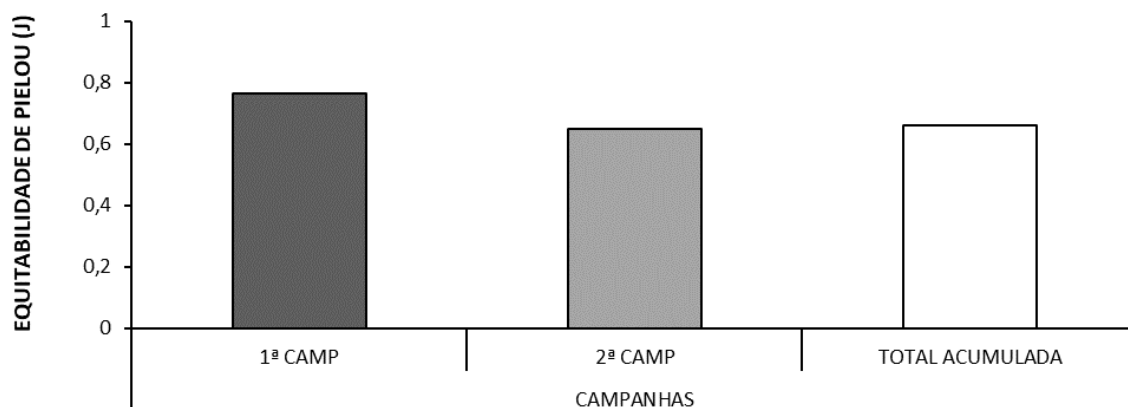


Figura 224 – Índice de Equitabilidade de Pielou Geral da Entomofauna Indicadora (Hymenoptera) Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Considerando os sítios individualmente, durante a 1ª CAMP, P-01 e P-02 não obtiveram valores suficientes para produzir resultado para o índice. Assim, o P-03 foi o único a apresentar equitabilidade, sendo $J=0,80$. Já no contexto da 2ª CAMP, todos os sítios amostrais de himenópteros bioindicadores forma positivo para o grupo, além de produzirem resultado para o índice de equitabilidade de Pielou, sendo o do P-02 ($J=0,92$), distintamente superior aos demais. Os valores de equitabilidade computados para os demais pontos foram $J=0,50$ (P-01) e $J=0,39$ (P-03), como pode ser apreciado na Figura 225.

Acerca dos valores globais obtidos para os himenópteros bioindicadores, o P-02 apresentou o maior valor de equitabilidade, finalizando o levantamento do grupo com $J=0,94$. Os demais sítios amostrais apresentaram valores decrescentes, sendo que o P-03, apresentou, $J=0,67$ e o P-01, $J=0,44$.

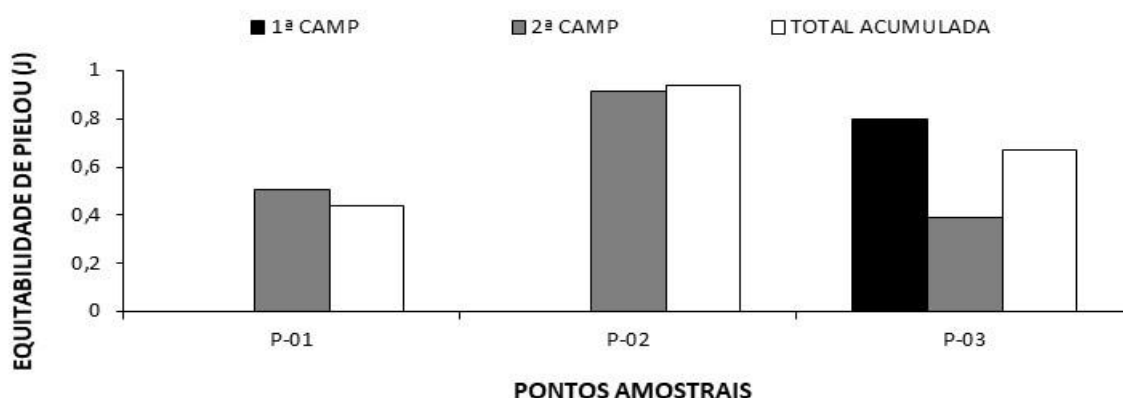


Figura 225 – Índice de Equitabilidade de Pielou da Entomofauna Indicadora (Hymenoptera) Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Para a ordem Lepidoptera, os valores globais da 1ª CAMP computaram um índice de $J=1,0$, indicando uma uniformidade máxima, entre os taxa. Na 2ª CAMP, entretanto, não foram observados insetos do grupo, não sendo produzidos resultados para o índice de equitabilidade

de Pielou. Dessa forma, o levantamento de borboletas frugívoras foi concluído com $J=1,0$, o resultado relacionado à 1ª CAMP (Figura 226).

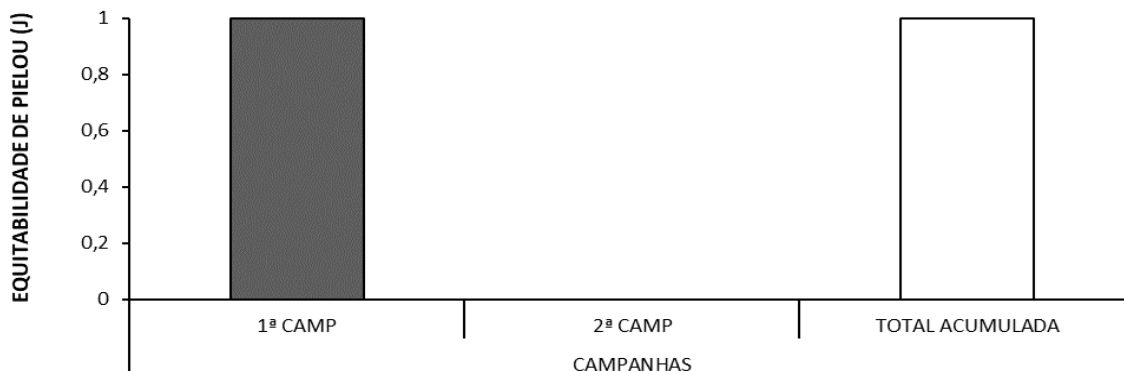


Figura 226 – Índice de Equitabilidade de Pielou Geral da Entomofauna Indicadora (Lepidoptera) Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Conforme já informado, os valores obtidos individualmente em cada ponto amostral não produziram valores estatísticos para a referida ordem na 1ª CAMP; haja vista a parca riqueza observada por entre eles. Na 2ª CAMP, os esforços empregados na coleta de borboleta frugívoras não resultaram na obtenção de espécimes, assim, não produzindo resultados para o grupo nos pontos individualizados. Com os resultados obtidos nas duas campanhas, o levantamento de lepidópteros foi concluído sem apresentar valores para os pontos individualizados.

A ordem Lepidoptera apresentou valor máximo para o índice de equitabilidade na 1ª CAMP, considerando os valores globais da campanha. Tal resultado, analisado isoladamente, poderia indicar que o ambiente avaliado possui características mais adequadas para essa ordem do que para as demais ordens avaliadas. Entretanto, essa conclusão é inconsistente, pois esse valor foi obtido a partir de valores de abundância e riqueza modestos, sendo de 02 indivíduos de espécies distintas foram relacionados à referida ordem na 1ª CAMP.

6.2.7.2.2.1.1.1.6 Similaridade de Jaccard – Por Campanhas e Por Pontos Amostrais

Acerca da análise de similaridade de Jaccard entre as campanhas, para o levantamento de coleópteros escarabeídeos, a 1ª CAMP e a 2ª CAMP, apresentaram 0% de similaridade (Figura 227). Tal resultado foi resultado do fato de não terem sido observados insetos do grupo na 2ª CAMP.

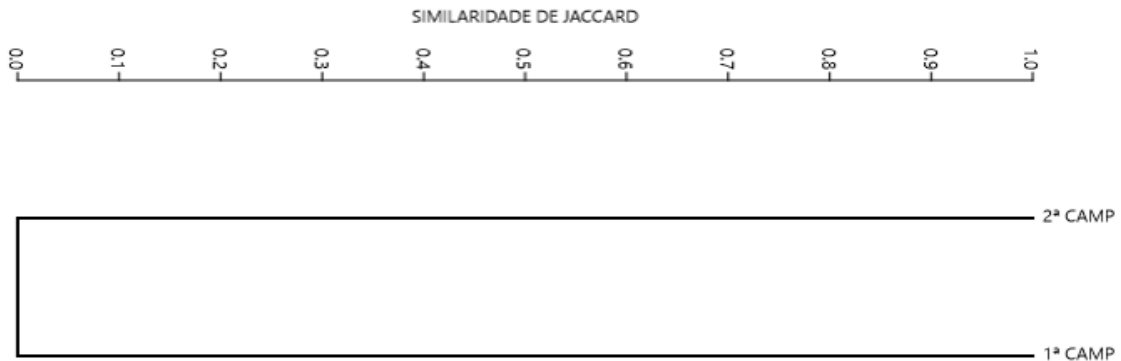


Figura 227- Dendograma de Similaridade de Jaccard da Entomofauna Indicadora (Coleoptera) Observada Por Campanhas Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Por conseguinte, os resultados obtidos no levantamento de escarabeídeos proporcionaram uma similaridade de 40% entre o P-02 para com o P-03. Tendo o P-01 não apresentado observação de insetos da ordem Coleoptera, ele também não ponderou qualquer similaridade para com os demais pontos (Figura 228).

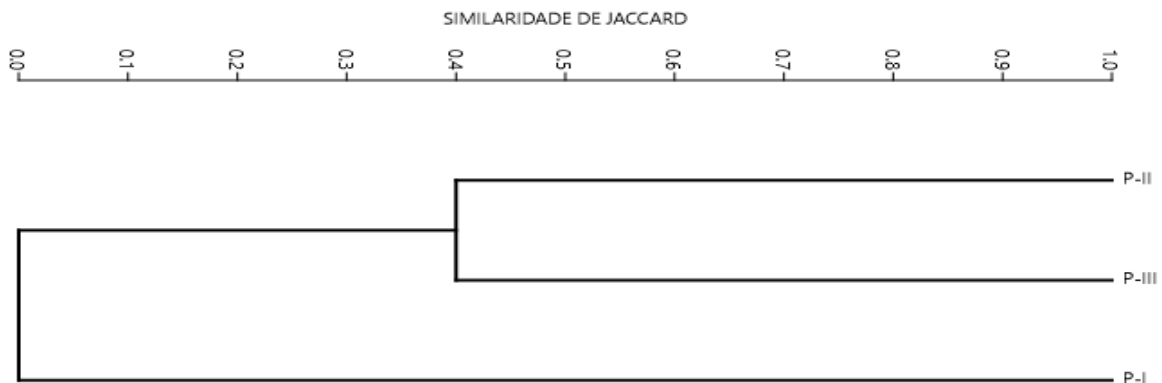


Figura 228 – Dendograma de Similaridade de Jaccard da Entomofauna Indicadora (Coleoptera) Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Referente à análise de Jaccard entre as campanhas amostrais de himenópteros bioindicadores, as 1ª CAMP e 2ª CAMP apresentaram 18% de similaridade (Figura 229). Tal resultado é relativamente baixo, considerando que as campanhas foram realizadas em um intervalo de tempo relativamente curto. Entretanto, o resultado ilustra como a composição da fauna de himenópteros é influenciada pela sazonalidade.

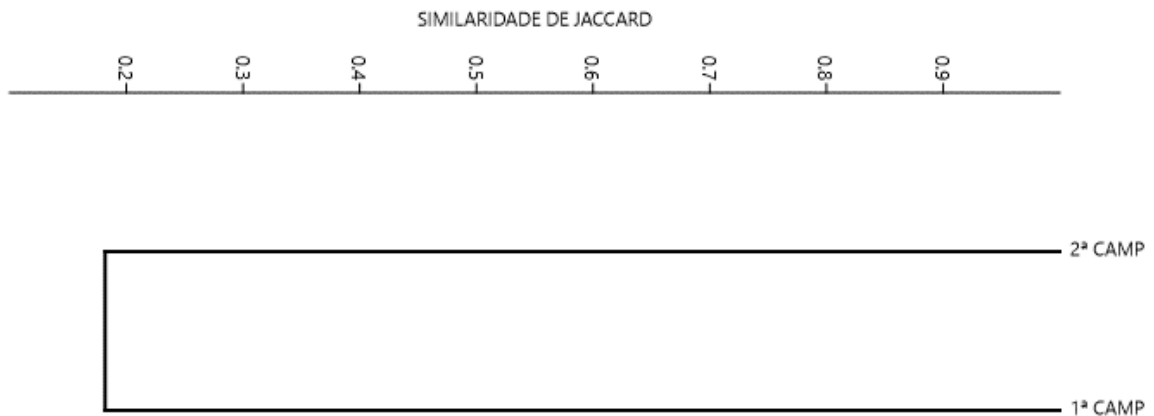


Figura 229- Dendograma de Similaridade de Jaccard da Entomofauna Indicadora (Hymenoptera) Observada Por Campanhas Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Considerando a análise de Jaccard para os sítios amostrais da ordem Hymenoptera, P-01 e P-02, produziram similaridade de 33%, por conta do compartilhamento de Formicidae e Pompilidae, sendo o maior valor na comparação entre os sítios amostrais. Já P-03 apresentou similaridade em torno de 20% (Figura 230) em relação ao grupamento formado por P-01 e P-02, resultado obtido pelo compartilhamento de uma única família, Formicidae.

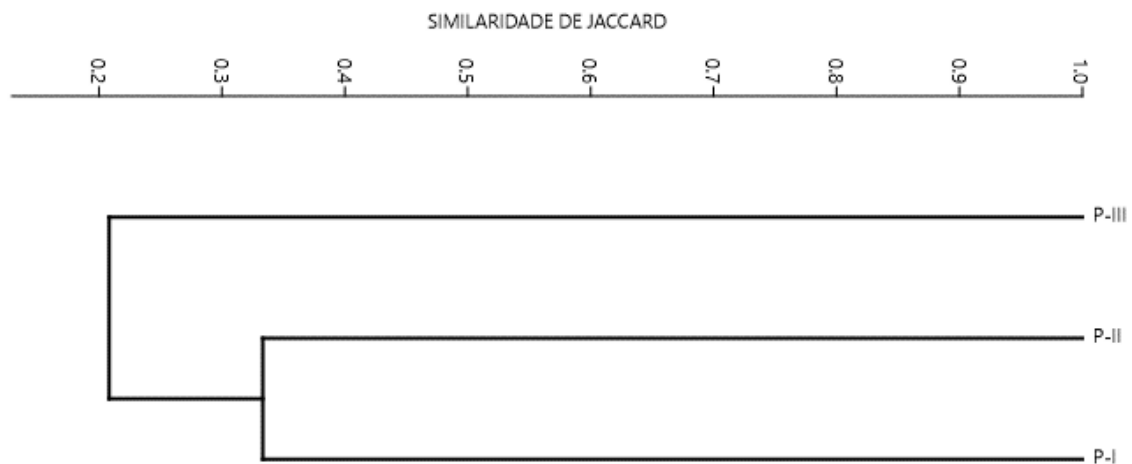


Figura 230 – Dendrograma de Similaridade de Jaccard da Entomofauna Indicadora (Hymenoptera) Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Para a ordem Lepidoptera dois espécimes foram obtidos no levantamento, sendo um em cada ponto e ambos na 1ª CAMP.

Dessa forma, não ocorreu o compartilhamento de espécies entre as campanhas, da mesma forma que não ocorreu entre os sítios amostrais (Figura 231).

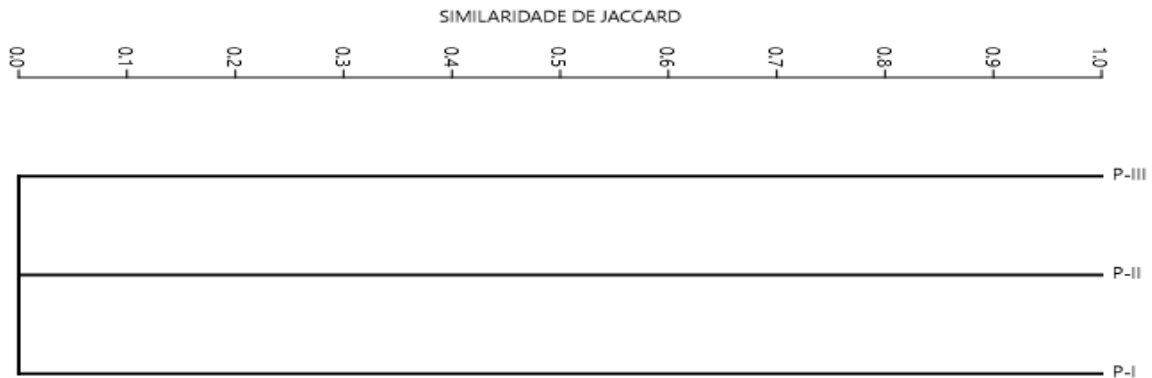


Figura 231 – Dendrograma de Similaridade de Jaccard da Entomofauna Indicadora (Lepidoptera) Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

6.2.7.2.2.1.1.1.7 Particularidades e Composição

6.2.7.2.2.1.1.1.8 Espécies Ameaçadas Observadas Durante o Estudo

Avaliando as espécies quanto ao grau de ameaça, nenhuma das famílias (grande grupo) catalogadas enquadra-se em algum grau de ameaça dentro do território brasileiro (ICMBio, 2018 e MMA, 2022). Também não há designação de famílias inteiras de himenópteros ameaçadas; entretanto, a literatura relata que existem espécies de Apidae e espécies de Formicidae que estão incluídas em vias de ameaças e que são endêmicas da Mata Atlântica, porém, não vem a ser o caso em ambientes onde perpassa o empreendimento.

A família de coleópteros Scarabaeidae possui algumas espécies em algum grau de ameaça, estando vinculadas aos gêneros *Canthon* e *Dichotomius*. As espécies ameaçadas, entretanto, não possuem ocorrência relacionada aos outros biomas que não sejam o amazônico.

Por fim, quanto à ordem Lepidoptera, os 02 espécimes observados são da família Nymphalidae. Essa família apresenta algumas espécies com algum grau de ameaça, entretanto nenhuma pertencem aos gêneros observados (*Hermeuptychia* e *Pierella*) no levantamento entomológico (ICMBio, 2018).

6.2.7.2.2.1.1.1.9 Espécies Endêmicas Observadas Durante o Estudo

Os taxa de Coleoptera, Hymenoptera e Lepidoptera observados no levantamento entomológico não são de ocorrência endêmica.

6.2.7.2.2.1.1.1.10 Espécies Migratórias Observadas Durante o Estudo

Apesar de existirem raras espécies de lepidópteros e himenópteros com algum potencial migratório, estes não foram observados nas áreas de influência do empreendimento.

6.2.7.2.2.1.1.1.11 Espécies de Interesse Humano Observadas Durante o Estudo

A família Scarabaeidae, da ordem Coleoptera, é tão diversificada quanto a sua guilda trófica, que incluem o consumo de excrementos, cadáveres, fungos, vegetação, pólen, frutos e raízes (RAFAEL *et al.*, 2004). O interesse humano do grupo tem relação justamente com os hábitos alimentares de seus representantes. Ademais, os escarabeídeos que se alimentam de cadáveres, como alguns exemplares de *Deltochilum*, *Canthon*, *Canthidium* e *Coprophanaeus*, tem importância forense (ROSSETTO *et al.*, 2021), podendo ser utilizados na resolução de perícias envolvendo óbitos humanos.

Escarabeídeos coprófagos, representados por todos os gêneros observados no levantamento, *Deltochilum* (Foto 209), *Canthon*, *Dichotomius*, *Canthidium* e *Coprophanaeus* são de grande valia em áreas de criação de gado, controle de organismos relacionados às fezes, como insetos hematófagos (mosca-do-chifre e mosca do estábulo) e parasitas (helmintos). Quando as fezes de bovinos são liberadas no solo, elas impedem o crescimento do pasto que fica sob elas. Assim, os escarabeídeos aceleram a ciclagem do esterco, reduzindo o tempo para a recuperação do pasto naquele respectivo local e aumentando o potencial de produção da pastagem. Com tantas contribuições na produção de gado, atualmente existe uma preocupação para que os inseticidas e acaricidas utilizados em bovinos não afetem os escarabeídeos coprófagos do campo, evitando perdas econômicas.

Por sua vez, Hymenoptera é uma das ordens de insetos de maior interesse humano, pois influencia diretamente na produção agrícola, tanto contribuindo para a produtividade, no caso dos polinizadores, como impactando negativamente, como no caso das pragas agrícolas.

A família Formicidae (Foto 210) é bastante diversa tanto em número de espécie, que se somam mais de 2.500 descritas só no Brasil, mas como também nos hábitos alimentares, podendo ser, predadoras, saprófagas e fungívoras (RAFAEL *et al.*, 2004). O maior interesse do grupo recai sobre a capacidade de causar perdas agrícolas, principalmente pelas formigas-cortadeira, ou saúvas. Essas formigas, principalmente dos gêneros *Acromyrmex* e *Atta* utilizam significativos volumes de material vegetal para cultivar os fungos que elas utilizam na sua nutrição. Tal característica exige intensas ações de controle populacional na maioria dos cultivos, sob pena de perda da produção.

Formigas ainda contribuem para perdas agrícolas através relação mutualística com pulgões, em que esses últimos, fitófagos, retiram seiva elaborada das plantas disponibilizando compostos açucarados para as formigas que retribuem oferecendo proteção e cuidado.

Sequenciando-se, ainda em relação aos himenópteros, as vespas parasitoides, como as representantes das famílias Braconidae, Bethyridae, Platygasteridae e Ichneumonidae são organismos cujo desenvolvimento de suas formas juvenis envolvem a morte de seu hospedeiro. Seus ovos são colocados no interior de ovos ou da larva de outras espécies de insetos (hospedeiro), cuja escolha com frequência é específica. Dessa forma, as vespas parasitoides atuam no controle populacional de outras espécies de invertebrados. Na agricultura essa é uma característica apreciada, sendo muitas espécies empregadas no controle biológico de pragas da lavoura. Na última década houve aumento da utilização de parasitoides no controle de pragas de várias culturas, motivando o surgimento de algumas

biofábricas no país, focadas na produção massiva desses organismos. Além disso, vem aumentando o entendimento da importância de se manter áreas conservadas no entorno de áreas de plantio, principalmente onde é executado o manejo orgânico. Essas áreas funcionam como reservatórios de parasitoides diversos, dificultando a instalação de pragas agrícolas.



Foto 209 – *Deltophilum (Deltohyboma) sextuberculatum* – Representante da Entomofauna Indicadora (Coleoptera) Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23 M 569060/ 9704778



Foto 210 – Formicidae – Representante da Entomofauna Indicadora (Hymenoptera) Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23 M 569793/ 9705548

No que tange às abelhas, representantes da família Apidae (Foto 211), reúne os principais polinizadores dos trópicos. Muitas espécies de plantas dependem quase que exclusivamente de abelhas para sua polinização. Ultimamente tem sido observado o declínio das populações desses organismos, sendo a perda de *habitat* e o uso indiscriminado de inseticidas as causas mais citadas para os colapsos das colônias.



Foto 211 – Apidae – Representante da Entomofauna Indicadora (Hymenoptera) Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 569793/9705548



Foto 212 – Vespidae – Representante da Entomofauna Indicadora (Hymenoptera) Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 569793/9705548

Assim, a importância de abelhas na polinização de algumas culturas é tanta que na tentativa de mitigar os impactos do seu declínio, hoje já existem biofábricas para a produção em larga escala de abelhas para serem utilizadas na agricultura.

Em alguns lugares, inclusive é feita a locação de enxames, que são deslocados para as lavouras nos períodos de floração, inclusive em solo nacional.

Outra consideração (especialmente em importância médico/sanitária) diz respeito às fêmeas de himenópteros de algumas famílias, como, Sphecidae (Foto 213) e Pompilidae (Foto 214). Por possuírem ferrão, é ele o ovipositor modificado tendo por finalidade a introdução de peçonha no interior de suas presas.

Itera-se que em situações específicas, que normalmente envolvem a autopreservação, a peçonha desses insetos é inoculada em humanos, podendo causar dor intensa, porém, que pode evoluir para quadros mais graves quando a pessoa é alérgica; fazendo com que essa característica torne o grupo de interesse médico.



Foto 213 – Sphecidae – Representante da Entomofauna Indicadora (Hymenoptera) Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 569793/9705548



Foto 214 – Pompilidae – Representante da Entomofauna Indicadora (Hymenoptera) Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 569793/9705548

6.2.7.2.2.1.1.12 Espécies de Importância Ecológica, Bioindicadoras de Qualidade, Raras ou Recentemente Descritas Observadas Durante o Estudo

Coleópteros escarabeídeos que se alimentam de excremento, chamados coprófagos, são especialmente importantes nesse estudo, pois as coletas foram direcionadas ao respectivo grupo, uma vez que as armadilhas foram iscadas com fezes.

Assim, todas as espécies observadas no levantamento (*Deltochilum (Deltohyboma) sextuberculatum*, *Canthon septemmaculatus histrio*, *Dichotomius (Dichotomius) carinatus* - Foto 215, *Canthidium sp.* e *Coprophanaeus (Coprophanaeus) cyanescens* - Foto 216) constituem-se de espécies coprófagas, utilizando fezes de animais como alimento e para o desenvolvimento de seus imaturos.

Para isso, bolas de fezes são roladas para longe da origem, frente à redução da competição, e são enterradas. Para tanto, são escavadas pequenas galerias, que ajudam na aeração do solo e as bolas de fezes enterradas ajudam na ciclagem de nutrientes (YOKOYAMA *et al.*, 1991).



Foto 215- *Dichotomius (Dichotomius) carinatus* – Representante da Entomofauna Indicadora (Coleoptera) Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23 M 569793/9705548



Foto 216 – *Coprophanaeus (Coprophanaeus) cyanescens* – Representante da Entomofauna Indicadora (Coleoptera) Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23 M 569793/9705548

A família Formicidae (Foto 217, Foto 218, Foto 219 e Foto 220) de Hymenoptera, é amplamente utilizada como bioindicadora da qualidade ambiental, por conta da conexão entre seus representantes e as características dos *habitats* (ROCHA *et al.*, 2015). Os principais atributos da família para a sua utilização como indicadores ambientais são: facilidade de amostragem; alta abundância; ampla distribuição; e importância no funcionamento dos ecossistemas (DELABIE *et al.*, 2000). Assim como aos demais grupos, formigas tendem a apresentar maior abundância e diversidade no sentido do aumento da complexidade do ambiente, característico de áreas mais conservadas (ROCHA *et al.*, 2015).



Foto 217 – *Formicidae* – Representante da Entomofauna Indicadora (Coleoptera) Observado Durante a 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23 M 569793/9705548



Foto 218 – *Formicidae* – Representante da Entomofauna Indicadora (Coleoptera) Observado Durante a 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23 M 569793/9705548



Foto 219- *Formicidae* – Representante da Entomofauna Indicadora (Hymenoptera) Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 569793/ 9705548



Foto 220- *Formicidae* – Representante da Entomofauna Indicadora (Hymenoptera) Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 569793/ 9705548

As famílias Apidae (Foto 222) e Ichneumonidae (Foto 222), também de Hymenoptera, apresentam grande potencial como bioindicadoras. Ambas as famílias são potencialmente sensíveis à perda e fragmentação de *habitats*, bem como à poluição atmosférica, com forte tendência de extinção, rápida e de alta proporção (LASALLE e GAULD 1993, SILVA *et al.*, 2012). Da mesma forma, as vespas parasitoides da mesma ordem, também respondem às alterações das características do ambiente (SILVA *et al.*, 2019), principalmente por ser comum que suas espécies apresentem especificidade por seus hospedeiros, sendo impactadas de forma muito rápida diante da alteração populacional destes.



Foto 221- Apidae – Representante da Entomofauna Indicadora (Coleoptera) Observado Durante a 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23 M 569793/9705548



Foto 222 – Ichenumonidae – Representante da Entomofauna Indicadora (Coleoptera) Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23 M 569793/9705548

Por fim, os espécimes da ordem Lepidoptera pertenceram a 02 gêneros, *Hermeuptychia* (Foto 223) e *Pierella* (Foto 224). Sobre o gênero *Hermeuptychia*, sabe-se que algumas espécies pertencentes a ele, como a *Hermeuptychia hermes* (borboleta-marrom), são generalistas e relacionadas aos ambientes mais antropizados. Já para as espécies pertencentes ao gênero *Pierella* são desconhecidas as citações da sua utilização como bioindicadoras.



Foto 223- *Hermeuptychia* sp. – Representante da Entomofauna Indicadora (Lepidoptera) Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 569060/9704778



Foto 224- *Pierella* sp. – Representante da Entomofauna Indicadora (Lepidoptera) Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 569793/9705548

De maneira geral, salienta-se que a composição de insetos bioindicadores observados na área de estudo em questão, mostrou-se positiva (ainda que os resultados qualiquantitativos tenham-se apresentados de maneira parca) concordantes, visto que podem ter sido influenciados pela sazonalidade chuvosa, que em muitas regiões podem reduzir a riqueza e a abundância de muitos insetos bioindicadores, enquanto os dípteros (por exemplo), especialmente vetores, tendem a aumentar.

- *Herpetofauna (Anfíbios e Répteis)*

Atualmente são descritas 8.485 espécies de anfíbios no mundo (FROST, 2022). A maior parte dessas espécies está alocada no grupo que reúne sapos, rãs e pererecas (S=7.492; Ordem Anura), seguido pelas salamandras (S=779; Ordem Caudata) e então pelas cecílias ou cobras-cegas (S=214; Ordem Gymnophiona). Destas, 1.188 ocorrem no território brasileiro e são divididas em 03 ordens: Anura, com 1.144 espécies; Gymnophionas, com 39; e Caudata, com 05 espécies (SEGALLA et al., 2021). Estes grupos são responsáveis por importantes funções no equilíbrio e manutenção dos ecossistemas, ao atuarem como presas e predadores tanto de vertebrados como de invertebrados (CADLE & GREENE, 1993; POUGH et al, 2003; ETEROVICK & SAZIMA, 2004; SABINO & PRADO, 2006). De acordo com Gibbons et al. (2002) espécies de anfíbios estão vulneráveis às ameaças globais como a devastação desordenada, desflorestamento e poluição por resíduos de agriculturas. Os anfíbios anuros, por exemplo, apresentam características sedentárias podendo ser mais susceptíveis às atividades geradoras de impactos ambientais.

Por seu turno, em relação aos répteis (lagartos, serpentes, anfisbenas, quelônios e jacarés), são reconhecidas atualmente mais de 11.733 espécies no mundo (UETZ & HOŠEK, 2022); e o Brasil conta com 848 espécies (COSTA, GUEDES & BÉRNILS, 2021), sendo 38 Testudines, 06 Crocodylia e 804 Squamata (distribuídos ainda em 82 anfisbenas, 292 lagartos e 430 serpentes). Considerando as subespécies, são 06 Crocodylia, 39 Testudines e 840 Squamata em território brasileiro (85 anfisbenas, 298 lagartos e 457 serpentes), totalizando 885 espécies e subespécies de répteis no país. Com isso, o Brasil ocupa o 3º lugar em riqueza reptilofaunística do mundo, atrás apenas da Austrália (S=1.121) e do México (S=995 [UETZ et al, 2021]).

O estado do Maranhão, localizado na região nordeste do Brasil, se destaca por sua expressiva biodiversidade. Está inserido em um mosaico e complexo de paisagens naturais sob influência de 03 biomas brasileiros (Amazônia, Cerrado e Caatinga) além de 05 ecorregiões. Características como a extensa variedade de tipos de solo, formações geomorfológicas, gradientes altitudinais e climáticos conferem uma alta diversidade às suas paisagens naturais, que se reflete no elevado número de espécies que compõem a flora e, sobretudo, a fauna (AB´SABER, 1977; MUNIZ, 2006; DIAS, et al., 2009; FRANÇA et al., 2021). Todavia, muito embora o Maranhão seja conhecido por sua rica biodiversidade (MARTINS & OLIVEIRA, 2011), o conhecimento sobre a herpetofauna ainda é escasso e possui extensas lacunas amostrais, devido ao reduzido número de trabalhos e de pesquisadores/profissionais da área, além dos estudos e/ou publicações existentes serem concentrados em poucas e restritas áreas (ANDRADE, 2017; FREITAS, et al. 2017; FRANÇA et al., 2021).

Os animais da Classe Amphibia são importantes indicadores ecológicos em razão de serem sensíveis a alterações da qualidade da água, servirem de alimentos para outros vertebrados e atuarem como predadores de muitos invertebrados, sendo alguns considerados pragas (POUGH, 2003).

Considerando os répteis, esses possuem maior parte das espécies assinaladas para a Mata Atlântica com ampla distribuição geográfica, ocorrendo em outras formações vegetais. Embora o endemismo não seja tão restrito como no caso dos anfíbios, ainda assim a situação de muitas espécies não é confortável, visto que mesmo os organismos que apresentam ampla distribuição, podem estar restritos atualmente, em função da ação humana sobre esse bioma (Haddad & Abe, 1999). No estado do Maranhão, ocorrem cerca de 189 espécies reptilianas, incluindo 18 quelônios, 03 crocodilianos, 10 anfisbenas, 48 lagartos e 110 serpentes (COSTA, GUEDES & BÉRNILS, 2021). Esses dados conferem ao estado a 8ª posição quanto a riqueza de répteis no país.

Explana-se que para uma melhor amostragem como também uma análise mais significativa atinente à herpetofauna, opta-se pela junção dos dados advindos das ordens dos anfíbios e dos répteis no contexto das campanhas de fauna que se seguem. Posto isto, à 1ª campanha do presente diagnóstico, compreendida pela sazonalidade chuvosa, relata-se a ocorrência de 47 indivíduos pertencentes a 14 espécies, 12 gêneros, 09 famílias e 02 ordens.

Deste total, 06 pertenceram à ordem Anura (Classe Amphibia), distribuídos em 03 famílias, sendo a Leptodactylidae a mais representativa, com 05 espécies (*Adenomera hylaedactyla* [rãzinha-do-brejo], *Leptodactylus fuscus* [rã-assobiadora], *Leptodactylus vastus* [rã-pimenta], *Leptodactylus macrosternun* [rã-manteiga] e *Physalaemus cuvieri* [rã-cachorro]). A Hylidae e a Bufonidae foram representadas por 01 táxon, cada.

Ainda nesta apreciação, destaca-se que abordando a proposta de abrangência da sazonalidade anual, a segunda campanha do Diagnóstico de Fauna, ocorreu na estação seca e apresentou um número parco de espécies em relação a primeira campanha, com abundância de quinze indivíduos.

Foram registradas em campo nove espécies distribuídas em 09 famílias, todas com uma espécie representante e 02 ordens. Os répteis apresentaram maior representatividade, sendo sete espécies como representantes do grupo: *Iguana iguana* (iguana), *Gonatodes humeralis* (lagartixa-amazônica), *Copeoglossum nigropunctatum* (lagarto-de-mancha-preta), *Tupinambis teguixin* (teiú), *Leptophis ahaetulla* (azulão-bóia) e *Thamnodynastes sp.* (cobra-corre-campo), todas com n=1 e *Tropidurus hispidus* (calango) n=5. Já os anfíbios, foram representados por duas espécies, a saber: *Scinax x-signatus* (perereca-leiteira) n=2 e *Leptodactylus mystaceus* (rã-de-bigode) n= 1.

No Quadro 42 seguem os registros obtidos ao diagnóstico da 2ª CAMP da herpetofauna no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.

Quadro 42 – Lista da Herpetofauna Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA – 2022. Classificação, Aspectos Ecológicos, Grau e *Status* de Ameaça de Cada Espécie (1ª Instância – IUCN; [*] 2ª Instância – MMA; [] 3ª Instância – Estadual) Sendo: CR – Criticamente em Perigo; EN – Em Perigo; VU – Vulnerável; NT – Quase Ameaçada; LC – Preocupação Menor; DD – Deficiente em Dados; NE – Não Avaliada | *Habitat*: T – Terrestre; VA – Vegetação Aquática; A – Arborícola; SA – Semi-arborícola; AQ – Aquático; CR – Criptozóico; FO – Fossorial; DA – Diversos Ambientes | Método de Registro: BAA – Busca Ativa Auditiva; BAV – Busca Ativa Visual; PT – *Pitfall Trap*; ENT – Entrevista; EO – Encontro Ocasional | Interesse Humano: CIN – Cinegética; BP – Biopirataria; CC – Criação em Cativeiro; MS – Médico-Sanitário | Migração e Raridade: N/A – Não se Aplica; RA – Rara | Endemismo e/ou Distribuição: AM – Amazônia; CE – Cerrado; AC – Compartilhada entre Cerrado e Amazônia; AD – Amplamente Distribuída no Brasil; EX - Exótica**

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha				Abundância na Campanha				Habitat Preferencial	Método	Interesse Humano	Status de Ameaça	Sensibilidade e Dependência Florestal	Migração e Raridade	Endemismo
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulada	1ª Campanha				2ª Campanha										
					P-01	P-02	P-03	Soma	P-01	P-02	P-03	Soma							
ANURA																			
Bufonidae																			
<i>Rhinella marina</i> (Linnaeus, 1758)	cururu	1	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hylidae																			
<i>Trachycephalus typhonius</i> (Linnaeus, 1758)	perereca-grudenta	4	-	4	-	2	2	4	-	-	-	-	T	VO	-	LC			-
<i>Scinax x-signatus</i> (Spix, 1824)	perereca-de-banheiro	-	2	2	-	-	-	-	-	-	2	2							
Leptodactylidae																			
<i>Adenomera hylaedactyla</i> (Cope, 1868)	rãzinha-do-brejo	3	-	3	3	-	-	3	-	-	-	-	T	PT	-	LC			-
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	rã-assobiadora	3	-	3	2	-	1	3	-	-	-	-	T	PT	-	-			-
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i> (Spix, 1824)	rã-pimenta	2	-	2	-	-	2	2	-	-	-	-	-	AV	-	-			-
<i>Leptodactylus macrosternun</i> (Miranda-Ribeiro, 1926)	rã-do-chaco	2	-	2	2	-	-	2	-	-	-	-	T	PT	CIN	LC			-
<i>Leptodactylus mystaceus</i> (Spix, 1824)	rã-de-bigode	-	1	1	1	11	1	13	-	1	-	1							
<i>Physalaemus cuvieri</i> (Fitzinger, 1826)	rã-cachorro	13	-	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PT	-	LC			-
SQUAMATA																			

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha				Abundância na Campanha				Habitat Preferencial	Método	Interesse Humano	Status de Ameaça	Sensibilidade e Dependência Florestal	Migração e Raridade	Endemismo
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulada	1ª Campanha				2ª Campanha										
					P-01	P-02	P-03	Soma	P-01	P-02	P-03	Soma							
Gekkonidae																			
<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau De Jonnés, 1818)	lagartixa-doméstica	1	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	T	AV	-	LC			-
Iguanidae																			
<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)	iguana	1	1	2	1	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-			-
Sphaerodactylidae																			
<i>Gonatodes humeralis</i> (Guichenot, 1855)	lagartixinha-amazônica	2	1	3	-	-	2	2	-	1	-	1	T	PT	-	LC			-
Mabuyidae																			
<i>Copeoglossum nigropunctatum</i> (Spix, 1825)	lagarto-de-mancha-preta	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1							
Teiidae																			
<i>Ameivula ocellifera</i> (Spix, 1825)	calanguinho	1	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	T	PT	-	LC			-
<i>Kentropyx calcarata</i> (Spix, 1825)	calango-da-mata	2	-	2	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-			-
<i>Tupinambis teguixin</i> Linnaeus, 1758	teiú	-	2	2	-	-	-	-	-	2	-	2	-	CT	-	LC			-
Tropiduridae																			
<i>Tropidurus hispidus</i> (Spix, 1825)	calango	10	5	15	4	3	3	10	1	-	4	5	-	-	-	-			-
Colubridae																			
<i>Leptophis ahaetulla</i> (Linnaeus, 1758)	azulão-bóia	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1							
Dipsadidae																			
<i>Thamnodynastes pallidus</i> (Linnaeus, 1758)	cobra-corre-campo	-	1	1	-	-	-	-	-	1	-	1							
<i>Erythrolamprus reginae</i> (Linnaeus, 1758)	jabutibóia	2	-	2	2	-	-	2	-	-	-	-	T	PT; PA	-	LC			-

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha				Abundância na Campanha				Habitat Preferencial	Método	Interesse Humano	Status de Ameaça	Sensibilidade e Dependência Florestal	Migração e Raridade	Endemismo
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulada	1ª Campanha				2ª Campanha										
					P-01	P-02	P-03	Soma	P-01	P-02	P-03	Soma							
RIQUEZA GERAL		14	9	20	7	5	7	13	1	4	5	8							
ABUNDÂNCIA GERAL		47	15	62	14	19	12	45	1	5	9	15							

6.2.7.2.2.1.1.1.13 Suficiência Amostral e Riqueza Estimada – Geral e Por Pontos Amostrais

Considerando a análise geral da curva de acumulação de espécies, a assíntota da curva não tendeu à estabilização, indicando que mais espécies poderiam ser observadas na área (Figura 232). A riqueza acumulada foi de 20 espécies observadas para a área de estudo, na 1ª CAMP foram 14 espécies e na 2ª CAMP 09. Corroborando com essa possibilidade, o estimador indicou uma riqueza de cerca de 32,5 espécies, enquanto a riqueza observada para a referida área foi de $S=20$, correspondendo a 61,40% de abrangência.

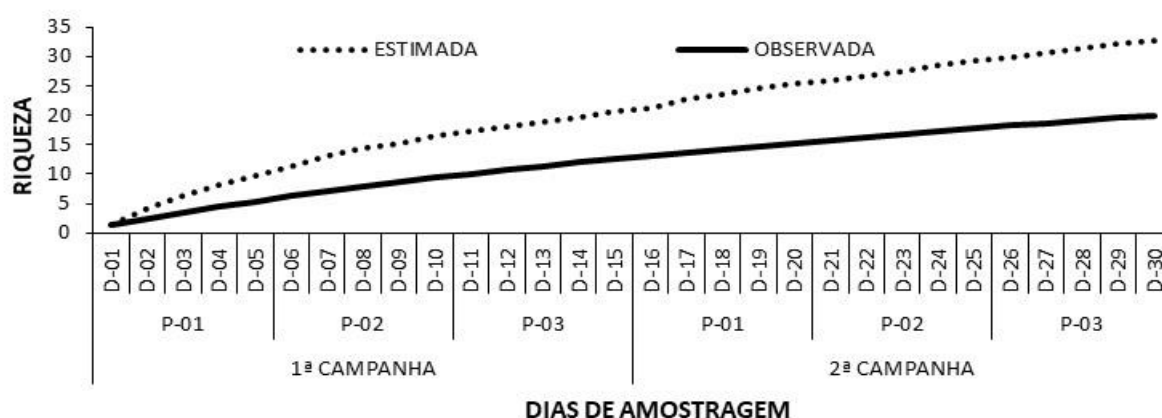


Figura 232 – Suficiência Amostral Geral da Herpetofauna Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.

Considerando essa análise por Pontos Amostrais, na 1ª CAMP o estimador indicou uma riqueza de $S=12,8$ e foram catalogadas 08 espécies. O percentual de observação veio a ser de 62,5%, sendo um resultado de mediana relevância. Para a 2ª CAMP a curva de acumulação de espécies do P-01 também não apresentou uma estabilização, o estimador indicou uma riqueza de $S=13$ tendo sido registrada 08 espécies nesse ponto. O percentual de observação foi de 59,7% (Figura 233). Contudo, ambas as campanhas apresentaram riqueza igual e valores de estimativas de 13 espécies, no geral, os valores da riqueza estimada estão acima do intervalo de confiança calculado, podendo de fato ter mais espécies na área.

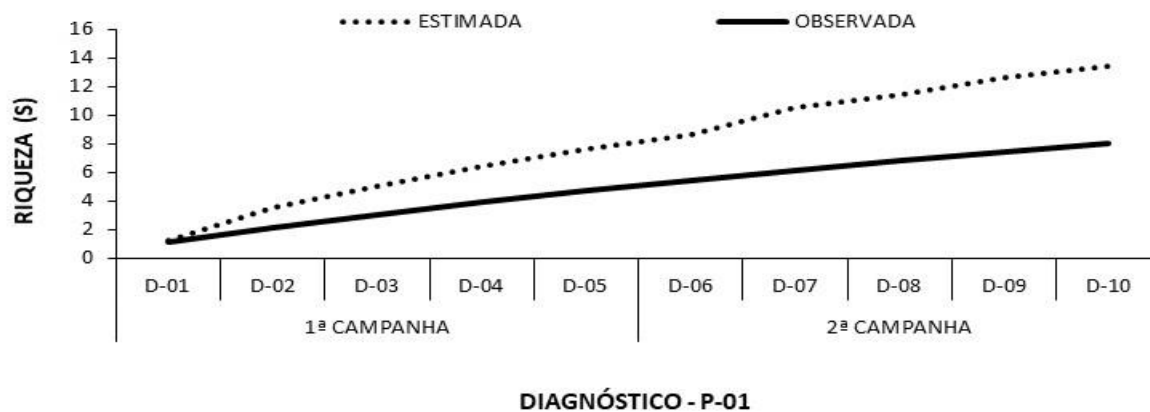


Figura 233 – Suficiência Amostral da Herpetofauna Observada no P-01 Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.

Dando sequência, na 1ª CAMP o P-02 estabeleceu-se com a menor riqueza observada dentre as áreas, pautada em $S=05$, já a riqueza estimada ($S=7,4$). Na 2ª CAMP a riqueza em P-02 foi de ($S=04$) e o seu percentual de abrangência entre a riqueza estimada ($S=6,4$) versus observada foi de 62,5%. (Figura 234).

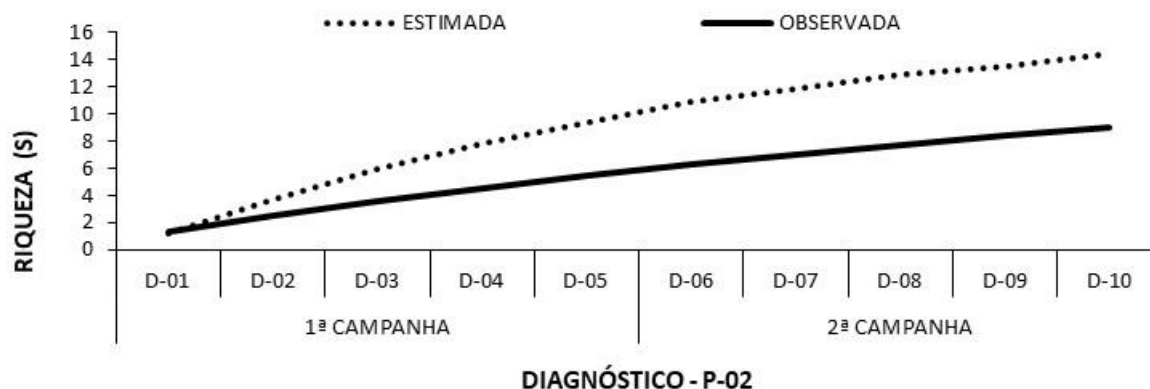


Figura 234 – Suficiência Amostral da Herpetofauna Observada no P-02 Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.

E, por fim, durante a primeira campanha o P-03 apresentou a 2ª maior riqueza ($S=07$) e o seu percentual de abrangência entre a riqueza estimada ($S=11,6$) versus observada foi de 60,3%. Na 2ª CAMP do diagnóstico, o P-03 também demonstrou uma maior riqueza observada, a curva não demonstrou tendência a estabilização comparado aos outros módulos, pautada em $S=05$. Assim, o percentual de abrangência entre a riqueza estimada ($S=9$) versus observada foi de 57,59%. (Figura 235).

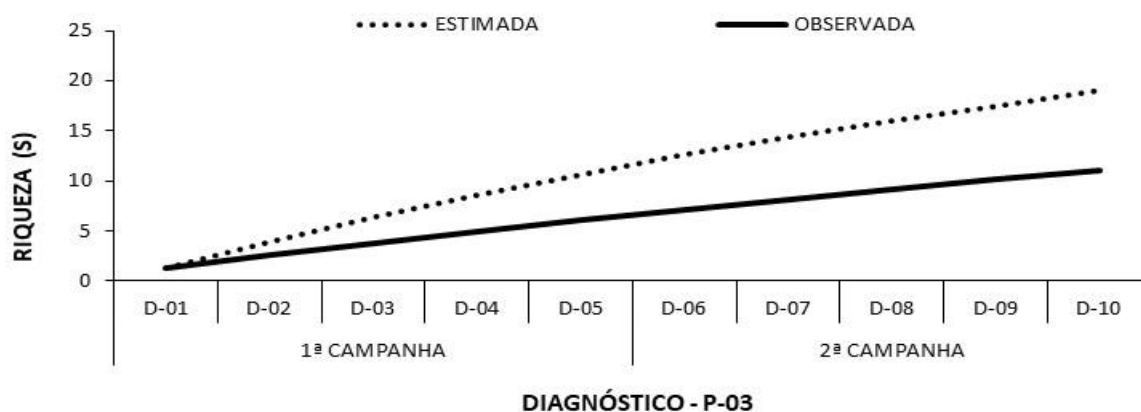


Figura 235 – Suficiência Amostral da Herpetofauna Observada no P-03 Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.

Reitera-se que os valores da estimativa de riqueza apresentaram uma correspondência de baixa riqueza observada e a estimada, tanto nos dados gerais quanto nas análises de cada módulo distinto, que é perceptível pela distância dos valores estimados com o intervalo de confiança de 95%.

Considerando que a amostragem se deu no período seco é esperada uma baixa riqueza para este grupo. Entretanto, vale ressaltar que para ter uma área bem amostrada faz-se necessário acompanhamento com estudos de médio e longo prazo (monitoramento ambiental), fato corroborado pela verificação de que todas as curvas acumuladas, ainda não atingiram, ou tendenciaram expressivamente, a assíntota.

6.2.7.2.2.1.1.1.14 Riqueza Real – Geral e Por Pontos Amostrais

Quanto à riqueza (Figura 236), o total acumulado entre as campanhas foi de 20 espécies. Considerando-se as campanhas, durante a 1ª CAMP a riqueza foi 14 espécies de herpetofauna (S=06 anfíbios e 07 répteis). Na 2ª CAMP foram observadas 09 espécies, sendo S=02 anfíbios (ou 25%) e 07 répteis (ou 75%). Apresentando uma riqueza média de 11,5 por campanha.

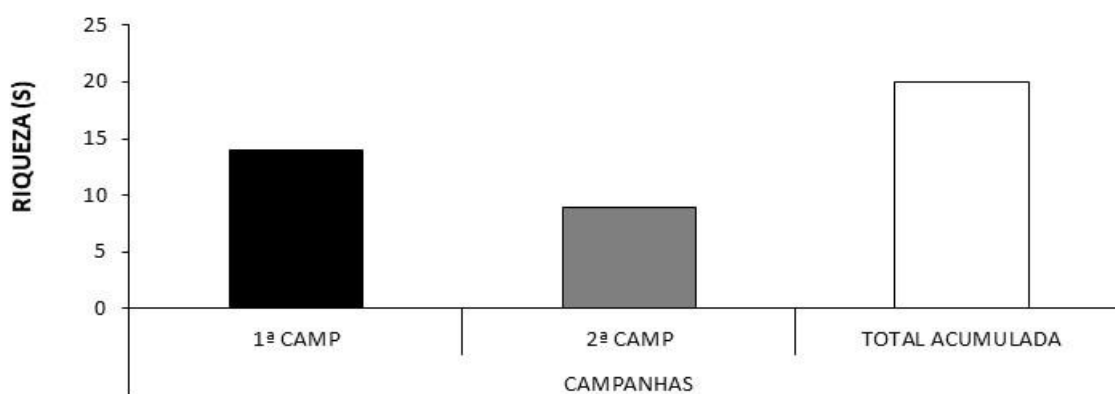


Figura 236 – Riqueza Geral da Herpetofauna Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.

Como pode ser observado na Figura 237, os valores de riqueza variaram relativamente por entre os pontos. No que tange a riqueza geral acumulada, o P-03 foi o ponto que apresentou a maior riqueza, seguida de P-02 (S=9) e P-01 (S=8). Na 1ª CAMP os pontos P-01 (S=8) e P-03 (S=7) apresentaram uma riqueza mais expressiva, que o P-02 (S=5). Na 2ª CAMP destaca-se que o P-02 e P-03 foram detentores das maiores riquezas diagnosticadas, sendo de S=04 e S=05, respectivamente. No extremo oposto esteve o P-01, com a menor riqueza observada, sendo de S=01.

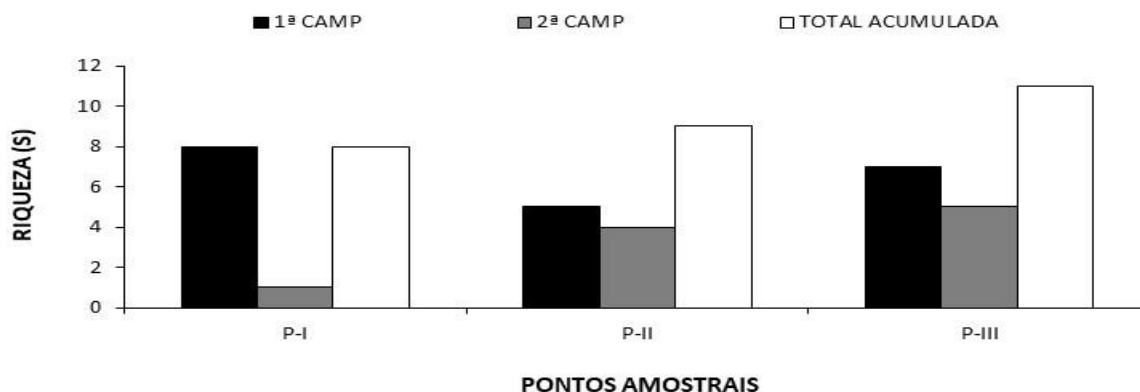


Figura 237 – Riqueza Geral da Herpetofauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.

6.2.7.2.2.1.1.1.15 Abundância Real – Geral e Por Pontos Amostrais e Abundância Relativa Geral

Em relação ao quesito da abundância geral (total acumulada), foram observados 62 espécimes, sendo 47 espécimes observados na 1ª CAMP, onde a anfíbiofauna teve maior número de registro de espécimes ($n=28$) em relação a reptiliofauna ($n=19$), já para na 2ª CAMP foram observados 15 espécimes, sendo os representantes da reptiliofauna com maior abundância, através dos 12 registros (ou $N=80\%$). Para a anfíbiofauna houve ocorrência de 3 espécimes ou 20% da abundância relativa (Figura 238).

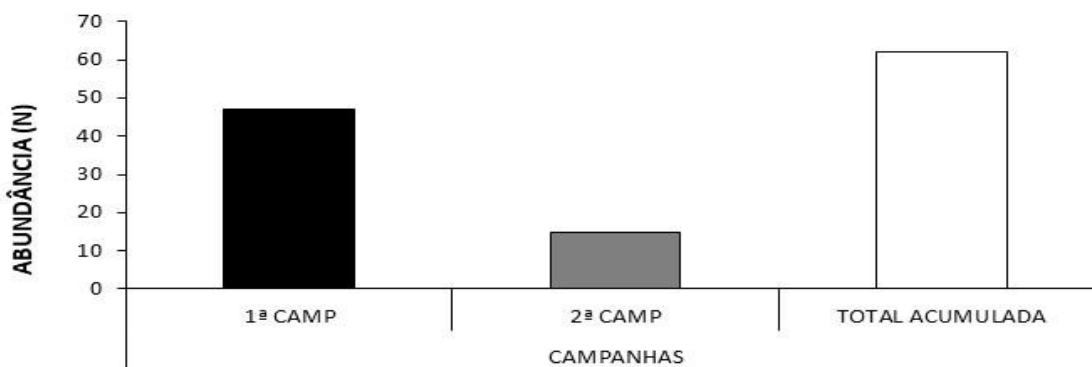


Figura 238 – Abundância Geral da Herpetofauna Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.

No que diz respeito aos Pontos Amostrais no conjunto das metodologias aplicadas (Figura 239), destaca-se a abundância total acumulada foi maior no P-02 ($N=24$), seguida de P-03 ($N=21$), já o P-01 obteve a menor abundância ($N=17$). No tocante a 1ª CAMP o P-02 abarcou a abundância máxima com percentual de 40% ($N=19$) e em contrapartida o P-03 representou 26% ($N=12$). Para a 2ª CAMP, o P-03 obteve a maior abundância ($N=9$) e foi seguido do P-02 ($N=5$). Em contraposição, o P-01 $N=01$. Em termos percentual, o P-03 correspondeu a 60% (máxima); o P-02, 33,3%, já o P-01 compreendeu 6,6% da abundância total relativa.

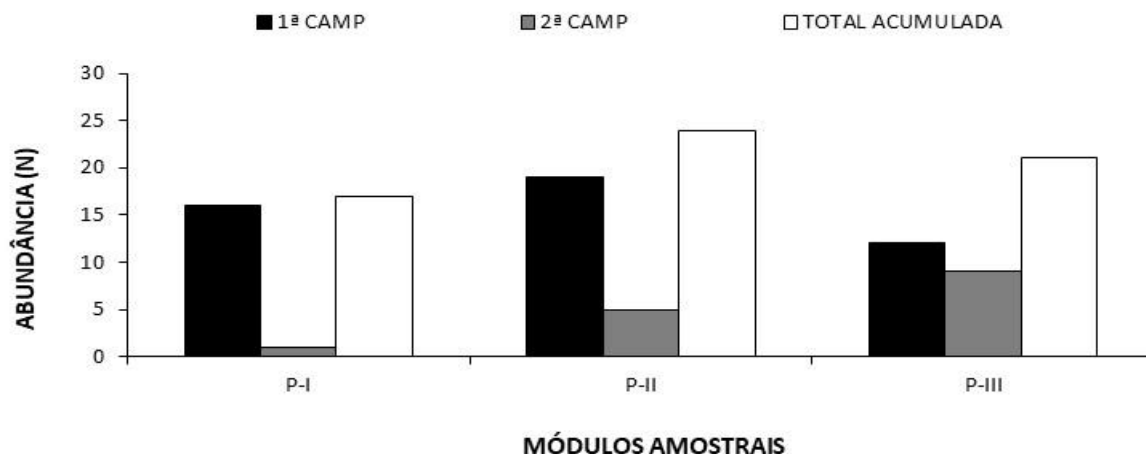


Figura 239 – Abundância Geral da Herpetofauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.

No que tange às espécies mais abundantes no decurso da 2ª CAMP, considerando a soma das metodologias aplicadas, a *Tropidurus hispidus* (calango-de-lajeiro), pertencente à família Tropiduridae, se destacou com 05 indivíduos observados, seguida da *Scinax x-signatus* (perereca-leiteira) e *Tupinambis teguixin* (teiú) com 02 espécimes contabilizados cada uma. O percentual dessas espécies foi de 33,3%, 13,3%, respectivamente.

De maneira inversa, cita-se a *Leptodactylus mystaceus* (rã-de-bigode), *Iguana iguana* (iguana) [Foto 228]), *Gonatodes humeralis* (lagartixinha-amazônica), *Leptophis ahaetulla* (azulão-bóia) e *Thamnodynastes pallidus* (cobra-corre-campo) como menos abundantes, representadas por 01 indivíduo (ou 6,6% cada).



Foto 225 – *Gonatodes humeralis* (lagartixinha-amazônica) Espécie Observada Durante a 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022 – 23M 568953/9705102



Foto 226 – *Leptophis ahaetulla* (azulão-bóia) Espécie Observada Durante a 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022 – 23M 569541/9705578



Foto 227 – *Tupinambis teguixin* (teiú) Espécie Observada Durante a 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022 – 23M 569080/9704646



Foto 228 – *Iguana iguana* (iguana) Espécie Menos Abundante Observada Durante a 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022 – 23M 569541/9705578

Com relação aos pontos amostrais individualmente, têm-se:

- P-01

Durante a 1ª CAMP, o P-01 teve uma distribuição de 08 espécies, e *Tropidurus hispidus* (calango) foi mais abundante nesse ponto com 04 espécimes ou N=25% da amostra percentual. Na 2ª CAMP a única espécie registrada nesse ponto foi *Tropidurus hispidus* (calango) com uma parca abundância (N=01).

- P-02

Neste ponto, durante a 1ª CAMP, os taxa *Physalaemus cuvieri* (rã-cachorro) e *Tropidurus hispidus* (calango-de-lajeiro) foram as mais abundantes, para a 2ª CAMP essas espécies não foram registradas e as espécies que compuseram o P-02 foram *Leptodactylus mystaceus* (rã-de-bigode), *Gonatodes humeralis* (lagartixinha-amazônica), *Tupinambis teguixin* (teiú) e *Thamnodynastes sp.* (cobra-corre-campo). *Tupinambis teguixin* (teiú) foi a mais abundantes com 02 registros (ou N=40%).

- P-03

Na 1ª CAMP sete espécies foram registradas para o P-03, *Trachycephalus typhonius* (perereca-leiteira), *Leptodactylus fuscus* (rã-assobiadora), *Leptodactylus labyrinthicus* (rã-pimenta), *Physalaemus cuvieri* (rã-cachorro), *Hemidactylus mabouia* (lagartixa-doméstica), *Gonatodes humeralis* (lagartixinha-da-amazônia) e *Tropidurus hispidus* (calango), que foi a espécie mais abundante com 03 espécimes ou (N=25%). Referente a 2ª CAMP, *Tropidurus hispidus* (calango) foi novamente a espécie mais abundante neste ponto, com 4 indivíduos (N=44,4%), seguida de *Scinax x-signatus* (perereca-leiteira) com 02 espécimes (N=22,2%), em contrapartida foi observado 01 espécime ou N= 11,1% de *Iguana iguana* (iguana), *Copeoglossum nigropunctatum* (lagarto-de-mancha-preta) e *Leptophis ahaetulla* (azulão-bóia) cada.

Assim sendo, os resultados apresentados bem como os demais alusivos à abundância da herpetofauna seguem listados na Tabela 52.

Tabela 52 – Abundância Total (N) e Relativa (%) da Herpetofauna Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.

Nome Científico	Nome Popular	1ª CAMP		2ª CAMP		Total	
		Abundância	Abundância Relativa (%)	Abundância	Abundância Relativa (%)	Abundância	Abundância Relativa (%)
ANURA							
Bufonidae							
<i>Rhinella marina</i> (Linnaeus, 1758)	cururu	1	2,13	-	-	1	1,6
Hylidae							
<i>Trachycephalus typhonius</i> (Linnaeus, 1758)	perereca-leiteira	4	8,51	-	-	4	6,5
<i>Scinax x-signatus</i> (Spix, 1824)	perereca-leiteira	-	-	2	13,33	2	3,2
Leptodactylidae							
<i>Adenomera hylaedactyla</i> (Cope, 1868)	rãzinha-do-brejo	3	6,38	-	-	3	4,8
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	rã-assobiadora	3	6,38	-	-	3	4,8
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i> (Spix, 1824)	rã-pimenta	2	4,26	-	-	2	3,2
<i>Leptodactylus macrosternum</i> (Miranda-Ribeiro, 1926)	rã-do-chaco	2	4,26	-	-	2	3,2
<i>Leptodactylus mystaceus</i> (Spix, 1824)	rã-de-bigode	-	-	1	6,67	1	1,6
<i>Physalaemus cuvieri</i> (Fitzinger, 1826)	rã-cachorro	13	27,66	-	-	13	21,0
Microhylidae							
SQUAMATA							
Gekkonidae							
<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau De Jonnès, 1818)	lagartixa-doméstica	1	2,13	-	-	1	1,6
Iguanidae							
<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)	iguana	1	2,13	1	6,67	2	3,2

Nome Científico	Nome Popular	1ª CAMP		2ª CAMP		Total	
		Abundância	Abundância Relativa (%)	Abundância	Abundância Relativa (%)	Abundância	Abundância Relativa (%)
Sphaerodactylidae							
<i>Gonatodes humeralis</i> (Guichenot, 1855)	lagartixinha-amazônica	2	4,26	1	6,67	3	4,8
Mabuyidae							
<i>Copeoglossum nigropunctatum</i> (Spix, 1825)	lagarto-de-mancha-preta	-	-	1	6,67	1	1,6
Teiidae							
<i>Ameivula ocellifera</i> (Spix, 1825)	calanguinho	1	2,13	-	-	1	1,6
<i>Kentropyx calcarata</i> (Spix, 1825)	calango-da-mata	2	4,26	-	-	2	3,2
<i>Tupinambis teguixin</i> Linnaeus, 1758	teiú	-	-	2	13,33	2	3,2
Tropiduridae							
<i>Tropidurus hispidus</i> (Spix, 1825)	calango	10	21,28	5	33,33	15	24,2
Colubridae							
<i>Leptophis ahaetulla</i>	azulão-bóia	-	-	1	6,67	1	1,6
Dipsadidae							
<i>Thamnodynastes</i> sp. (Linnaeus, 1758)	cobra-corre-campo	-	-	1	6,67	1	1,6
<i>Erythrolamprus reginae</i> (Linnaeus, 1758)	jabutibóia	2	4,26	-	-	2	3,2
Abundância Geral		47	100 %	15	100 %	62	100 %

6.2.7.2.2.1.1.1.16 Diversidade de Shannon – Geral e Por Pontos Amostrais

O valor da diversidade acumulado das campanhas foi de $H' = 2,59$. Na 1ª CAMP o estimador apresentou um valor de $H' = 2,24$, na 2ª a diversidade foi mais baixa sendo o valor do índice estimado em $H' = 1,987$ (Figura 240). Esse valor de diversidade pode ter sido influenciado para o período sazonal em que a campanha foi realizada, este valor mostrou-se condizentes em relação a baixa riqueza.

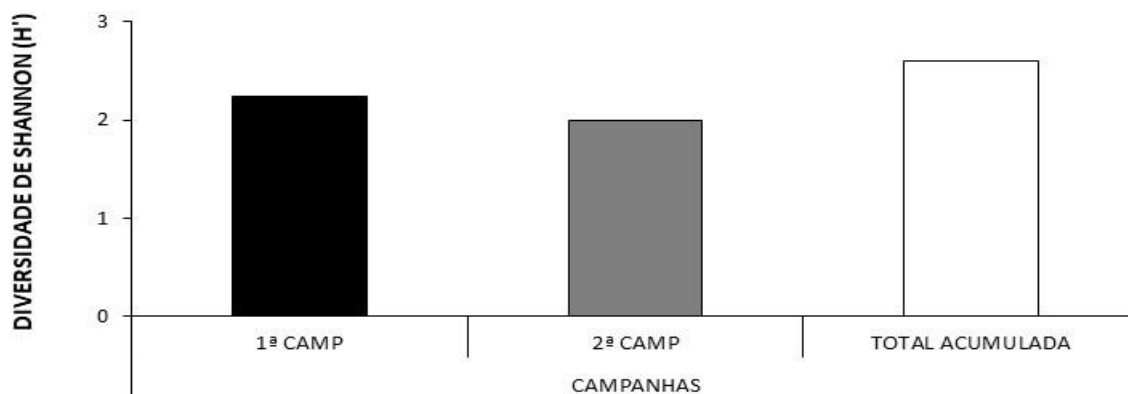


Figura 240 – Índice de Diversidade de Shannon Geral da Herpetofauna Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.

Referente ao parâmetro de diversidade por pontos, na 1ª CAMP o valor computado foi de $H'=1,96$ em P-01 e $H'=1,86$ em P-03, já o P-02 relevou-se como o de menor diversidade ($H'=1,23$), Na 2ª CAMP a diversidade por entre os pontos foi de $H'=1,332$ em P-02 e $H'=1,427$ em P-03. Já o P-01 não apresentou diversidade, haja vista que apresentou uma única espécie, conforme exposto na Figura 241.

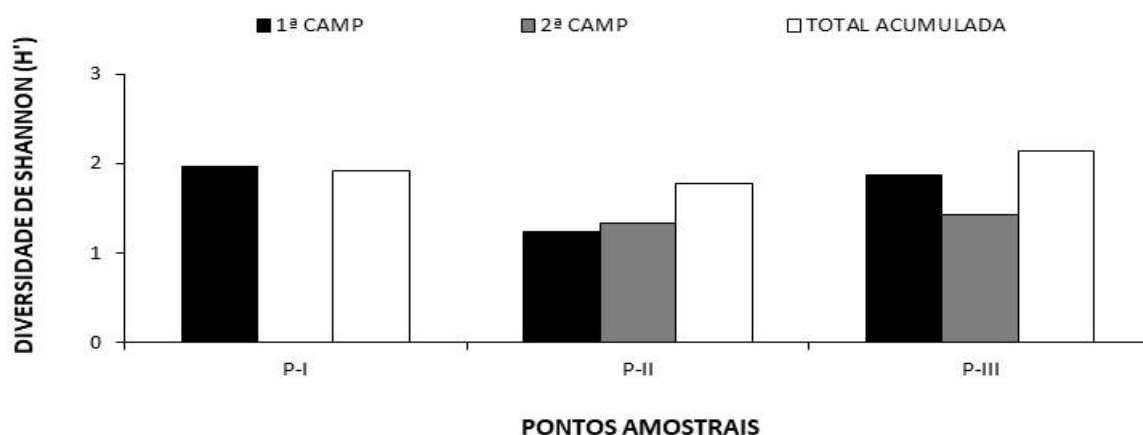


Figura 241 – Índice de Diversidade de Shannon da Herpetofauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.

6.2.7.2.2.1.1.1.17 Equitabilidade de Pielou – Geral e Por Pontos Amostrais

No que tange a equitabilidade acumulada entre as campanhas, o índice apresentou um valor de $J=0,84$ demonstrando uma distribuição homogênea das abundâncias por entre as espécies. Na 1ª CAMP a equitabilidade geral foi de $J=0,85$, na 2ª CAMP a equitabilidade geral foi de $J=0,9$ inferindo que não houve dominância de determinadas espécies sobre as outras (Figura 242).

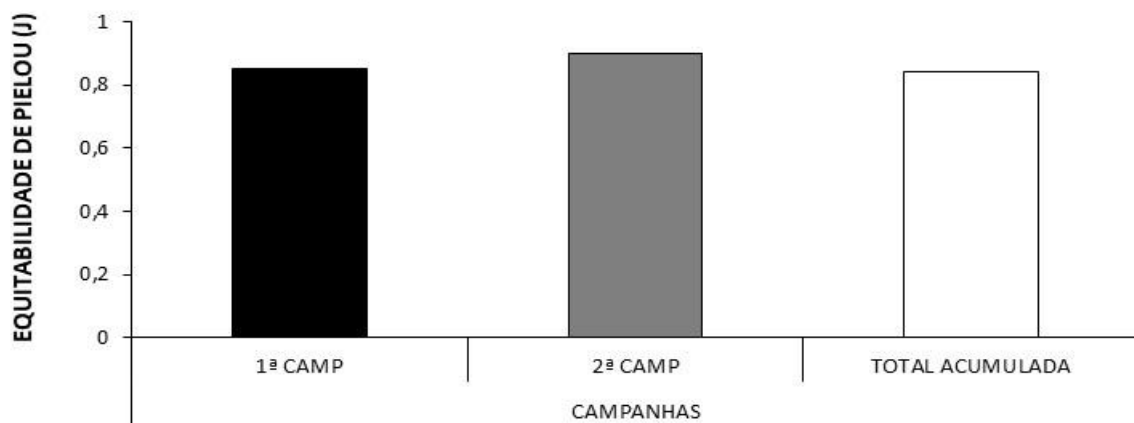


Figura 242 – Índice de Equitabilidade de Pielou Geral da Herpetofauna Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.

Por conseguinte, entre os pontos (Figura 243), na 1ª CAMP a equitabilidade foi assinalada para o P-03 ($J=0,95$); seguida pelo P-01 com $J=0,94$; e por fim, o P-02 com o menor valor computado de $J=0,76$. Em contrapartida na 2ª CAMP a maior equitabilidade foi para o P-02 ($J=0,96$); seguida pelo P-03, com $J=0,88$, já o P-01 ($J=0$) não apresentou valores de equitabilidade por apresentar uma espécie.

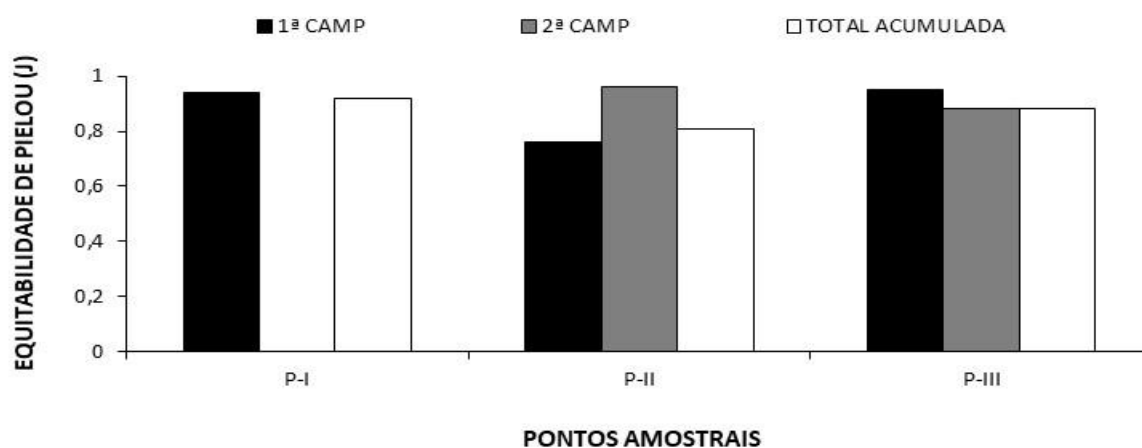


Figura 243 – Índice de Equitabilidade de Pielou da Herpetofauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

6.2.7.2.2.1.1.1.18 Similaridade de Jaccard – Por Campanhas e Por Pontos Amostrais

Explana-se na Figura 244 que a similaridade de Jaccard por campanha, demonstrou um compartilhamento de 15%, onde 03 espécies foram compartilhadas entre as campanhas, a saber: *Iguana iguana* (iguana), *Gonatodes humeralis* (lagartixinha-amazônica) e *Tropidurus hispidus* (calango).

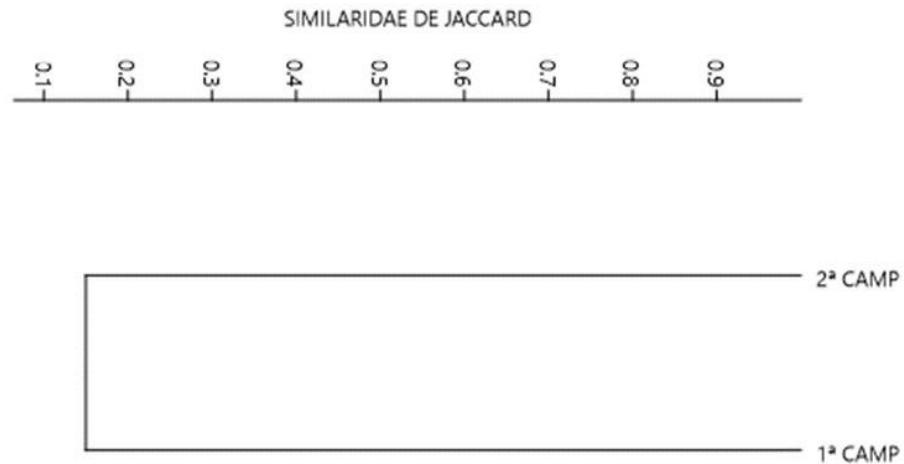


Figura 244 – Dendrograma de Similaridade de Jaccard da Herpetofauna Observada Por Campanha Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.

Na 1ª CAMP os pontos P-02 e P-03 apresentaram 33% de similaridade com 03 espécies em comum, além de compartilhamento de 25% das espécies entre o P-01 para com o P-03. Por sua vez, comparando a similaridade por entre os pontos na 2ª CAMP foi possível verificar 20% de igualdade entre o P-01 para como o P-03 (com 01 espécie compartilhada); o P-02 não apresentou similaridade com nenhum outro módulo amostral (Figura 245), pois apresentou uma espécie.

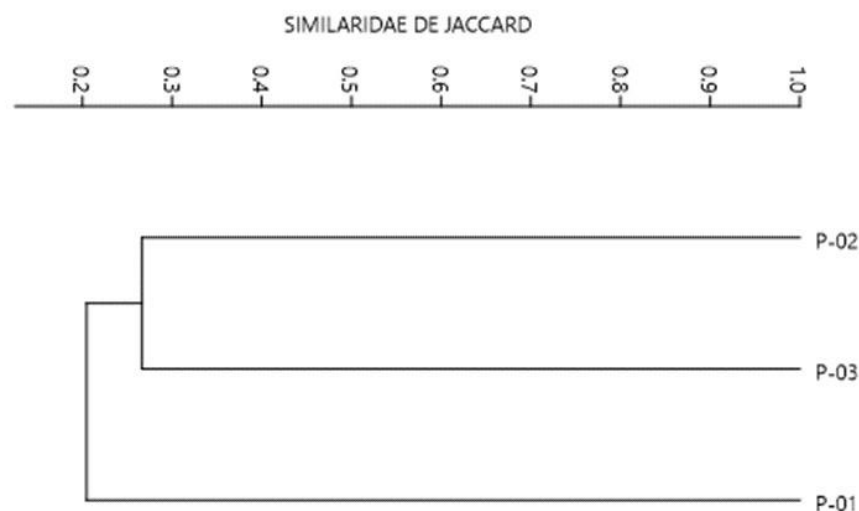


Figura 245 – Dendrograma de Similaridade de Jaccard da Herpetofauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.

6.2.7.2.2.1.1.1.19 Particularidades e Composição

6.2.7.2.2.1.1.1.20 Espécies Ameaçadas Observadas Durante o Estudo

Assim como na 1ª CAMP, no que diz respeito ao grau de ameaça, todas as espécies observadas na 2ª CAMP foram consideradas LC (*Pouco Preocupante*) conforme a IUCN (2022). Em relação aos critérios do Livro Vermelho das Espécies Ameaçadas de Extinção (ICMBio/MMA, 2018) e da Lista Nacional do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2022), ambas instâncias nacionais, também não foram apontadas ameaças ou vulnerabilidades aos *taxa* primariamente observados.

6.2.7.2.2.1.1.1.21 Espécies Endêmicas Observadas Durante o Estudo

Referente ao endemismo, na 1ª CAMP 03 espécies apresentaram endemismo (02 referentes ao Brasil e 01 a região Amazônia). NA 2ª CAMP, explana-se a ocorrência de uma espécie endêmicas do Brasil, a *Tropidurus hispidus* (calango-de-lajeiro [N=05]) e uma endêmica da Amazônia, a *Gonatodes humeralis* (lagartixa-da-mata [N=01]) de registro exclusivo no P-02. De maneira geral, as espécies observadas no estudo foram consideradas de ampla distribuição.

Ademais, considera-se que não houve registro de espécies invasoras e/ou exóticas para a anfíbiofauna durante o diagnóstico, contudo para a reptilofauna, na 1ª CAMP foi registrada a espécie *Hemidactylus mabouia* (lagartixa-doméstica), que possui origem africana, tem como distribuição geográfica a África, América do Sul, América Central e América do Norte. Adaptada às condições locais, atualmente pode ser encontrada em todas as regiões do país, preferencialmente associada a edificações humanas ou suas imediações representando uma espécie exótica e invasora significativamente bem estabelecida (FREITAS, 2011).

6.2.7.2.2.1.1.1.22 Espécies Migratórias Observadas Durante o Estudo

Para as espécies de anfíbios, a migração (curtas distâncias) ocorre por movimentos de aproximação e afastamento do sítio reprodutivo, executados, principalmente, pelos indivíduos adultos (SEMLITSCH, 2008). Durante a época reprodutiva, esses anfíbios adultos migram pelo ambiente terrestre, saindo de seus refúgios em direção a corpos d'água para reproduzir (migração pré-reprodutiva); após esta época, machos e fêmeas retornam ao *habitat* terrestre (migração pós-reprodutiva) (SEMLITSCH, 2008). Ainda existem as migrações secundárias, que são aquelas que ocorrem entre *habitats* de forrageio e refúgios utilizados durante a época não reprodutiva (LAMOUREUX; MADISON, 1999). De igual modo, pode-se observar o mesmo para o grupo dos répteis terrestres. Sendo assim, considera-se que, em solo nacional, não existem espécies de anfíbios e répteis terrestres com características de migração de longa distância, diferentemente dos quelônios marinhos.

6.2.7.2.2.1.1.1.23 Espécies de Interesse Humano Observadas Durante o Estudo

Remetendo-se às espécies de interesse humano agregado (cinegéticas, de importância médico-sanitária, de criação em cativeiro e/ou de interesse à biopirataria), na 1ª CAMP *Trachycephalus typhonius* (perereca-grudenta) é uma espécie que está sendo estudada para

a utilização de sua secreção como cola cirúrgica, além desta evidencia-se o registro de *Iguana iguana* (iguana), cuja observação adveio de 01 indivíduo no P-03, uma espécie utilizada para criação em cativeiro e alimentação.

6.2.7.2.2.1.1.1.24 Espécies de Importância Ecológica, Bioindicadoras de Qualidade, Raras ou Recentemente Descritas Observadas Durante o Estudo

Dentre os mais variáveis conceitos de espécies bioindicadoras, o mais rotineiro é o que determina uma espécie cujos hábitos e *habitats* sejam de menor plasticidade ou que demandem de alto grau de conservação ambiental (WELLS, 2007). Destarte, diversas espécies de anfíbios e répteis se enquadram nessa definição, haja vista que sofrem direta e intensamente os efeitos das ações antrópicas, isso por se tratar de animais dependentes da integridade ambiental para reprodução e manutenção da temperatura corporal.

Em relação a sensibilidade e a dependência florestal (atrelado à bioindicação) da herpetofauna percebe-se que composição dessa fauna, na qual 64,3% ou 09 espécies elencadas foram taxadas como que contendo baixa sensibilidade e/ou dependência florestal (*i.e.*; *Scinax x-signatus* (perereca-de-banheiro), *Iguana iguana* (iguana)]. A espécie identificada no estudo considerada altamente sensível e/ou dependente foi a *Gonatodes humeralis* [lagartixa-da-mata].

Ademais, essas espécies consideradas altamente sensíveis e/ou sensíveis possuem limitações fisiológicas e história natural que as impedem de explorar ambientes não florestais e, portanto, por apresentarem especificidade de *habitat*, recaem sobre elas também a indicação de boa qualidade ambiental.

De modo geral, não houve a identificação de taxons ameaçados, recentemente descritos, raros ou ponderados como notáveis a serem utilizados como relevantes bioindicadores para avaliações ecológicas, ainda que todas as espécies abordadas nos parágrafos anteriores possam ser consideradas como indicadoras de qualidade do ambiente (seja de boa e/ou de má qualidade).

- *Avifauna Terrestre*

As aves compreendem o grupo de vertebrados terrestres mais conspícuos nas paisagens naturais ou artificiais (BENCKE *et al.*, 2003) e a maior diversidade da avifauna se encontra em florestas tropicais úmidas (SICK, 1997). Desta forma, a composição de uma determinada região está relacionada com a cobertura vegetal, sendo uma das principais ameaças para as aves brasileiras é a perda e a fragmentação de *habitats* (MARINI & GARCIA, 2005).

A região Neotropical é considerada uma das mais diversas e abundantes do planeta (STOTZ *et al.*, 1996). Na América do Sul, essa diversificação se deve aos processos de especiação que ocorreram na região Andina e Amazônica, através das barreiras geográficas formadas pelas cordilheiras dos Andes e os rios amazônicos. Esses eventos, favorecem vários grupos de animais e plantas (LUEBERT & WEIGEND, 2014; ALEIXO & ROSSETTI, 2007), incluindo as aves.

Atualmente, o Brasil é detentor de 1971 espécies de aves, distribuídas em 102 famílias (PACHECO *et al.*, 2021). São somadas 293 espécies endêmicas, além de 126 visitantes sazonais não reprodutivos (PACHECO *et al.*, 2021). Considera-se ainda que aproximadamente 166 espécies se encontram em alguma categoria de ameaça a nível global (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2022) e 257 espécies e subespécies estão na Lista Vermelha das espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção (MMA, 2022).

O Estado do Maranhão está situado em uma zona de transição entre os domínios morfoclimáticos amazônicos, do Cerrado e da Caatinga (COUTINHO, 2016), onde, 64,1% do território maranhense pertence ao bioma de Cerrado, 34,8% pertencem ao bioma Amazônico e 1,1% à Caatinga (STELLA, 2011). Essa junção de biomas conferiu ao Maranhão uma variedade de ecossistemas, tornando-o uma região com alta diversidade de aves, estimando a ocorrência de 728 espécies distribuídas em 88 famílias (DE CARVALHO *et al.* 2020); sendo 49 endêmicas do Brasil (DE CARVALHO *et al.* 2020).

Dentre as espécies encontradas no Maranhão, 33 apresentam-se com algum nível de ameaça na lista nacional de espécies (IBAMA e MMA 2022) e 29 estão na lista da IUCN (IUCN 2022). Além disso, a Ilha do Maranhão, local de amostragem do presente diagnóstico, faz parte da rota migratória de aproximadamente 66 espécies (DE CARVALHO *et al.* 2020), onde 07 delas estão em declínio populacional ao nível global, presentes também na lista vermelha da IUCN (IUCN 2022).

Sequencia-se inferindo que as aves, correspondem ao segundo maior grupo de vertebrados e por sua fácil visualização e contato, torna-se um dos grupos bem estudados e, sendo consideradas um potencial bioindicador de qualidade ambiental. Assim, os estudos conduzidos com a avifauna, destacando a presença ou ausência de certas espécies, bem como as tendências e flutuações populacionais, podem estabelecer e fomentar medidas de qualidade ambiental (GOLDSMITH 1991, FURNESS *et al.* 1993; MORRISON, 1986; STOTZ *et al.*, 1996). Ademais, as aves prestam diversos serviços ecossistêmicos, tais como a dispersão de sementes, polinização, predação, consumo de matéria orgânica e ciclagens de nutrientes, dentre outras atividades (SICK, 1997; BENCKE, 2003; PIRATELLI *et al.*, 2008).

No presente diagnóstico, a 1ª campanha se deu durante período chuvoso, e foram observadas 73 espécies distribuídas em 25 famílias de 19 ordens. A ordem com o maior número de espécies foi a Passeriforme (S=32), sendo a família Tyrannidae a detentora da maior riqueza, com ocorrência de 08 espécies (*Empidonomus varius* [peitica], *Elaenia chiriquensis* [chibum]), sendo seguida pela Rhyncocyclidae com S =06 (*Todirostrum maculatum* [ferreirinho-estriado {Foto 230 }]). Foi seguida pela Thraupidae com S=05 (*Thraupis palmarum* [sanhaço-de-coqueiro]). Por sua vez, quanto aos não passeriformes, a família com maior número de espécies foi a Ardeidae, com S=06, seguida pela Columbidae, com 04 taxa. De acordo com Sick (1997), nas regiões neotropicais se destacam as famílias da ordem Passeriformes.

A 2ª campanha do diagnóstico de fauna ocorreu durante período seco, onde foram observadas 52 espécies de aves, distribuídas em 26 famílias e 15 ordens. Assim como na primeira campanha, a ordem Passeriforme (S=24) teve o maior número de espécies e a

família Tyrannidae apresentou a maior riqueza, com 08 espécies (e.g. *Tyrannus melancholicus* [suiriri {Foto 1}], *Camptostoma obsoletum* [risadinha] e *Myiarchus tyrannulus* [maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado]). Rhynchocyclidae e Thraupidae foram as famílias que tiveram o segundo maior número de espécies com S=05 (e.g. *Todirostrum maculatum* [ferreirinho-estriado]), *Conirostrum bicolor* [figurinha-do-mangue {Foto 4}]). Por seu turno, entre os não passeriformes, as famílias Columbidae, Cuculidae, Trochilidae e Falconidae tiveram 03 espécies cada Quadro 43.



Foto 229 – *Tyrannus melancholicus* (suiriri)
Observada Durante a 2ª Campanha do
Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de
Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.
23 M 568055/9704774



Foto 230 – *Todirostrum maculatum* (ferreirinho-estriado) Observada Durante a 2ª Campanha do Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.
23 M 568055/9704774



Foto 231 – *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi)
Observada Durante a 2ª Campanha do
Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de
Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.
23 M 568055/9704774



Foto 232 – *Conirostrum bicolor* (figurinha-do-mangue) Observada Durante a 2ª Campanha do Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.
23 M 568055/9704774

Quadro 43 – Lista da Avifauna Observada Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís/MA, 2022 – Classificação, Aspectos Ecológicos, Grau e *Status* de Ameaça de Cada Espécie (1ª Instância – IUCN; [*] 2ª Instância – MMA; [] 3ª Instância – Estadual) Sendo: CR – Criticamente em Perigo; EM – Em Perigo; VU – Vulnerável; NT – Quase Ameaçada; LC – Preocupação Menor; DD – Deficiente em Dados; NE – Não Avaliada | *Habitat*: T – Terrestre; AQ – Aquático; DA – Diversos Ambientes; AA – Ambientes Abertos; D – Dossel; EM – Estrato Médio; SB – Sub-bosque | Tipo de Método: VI – Visualização; VO – Vocalização; RE – Rede | Interesse Humano: CIN – Cinegética; BP – Biopirataria; CC – Criação em Cativeiro; MS – Médico-Sanitário | Migração e Raridade: VN – Visitante Setentrional | Sensibilidade e Dependência Florestal: A – Alta; M – Média; B – Baixa | Endemismo e/ou Distribuição: B – Brasil; FA – Floresta Amazônica; EX – Exótica**

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha				Abundância na Campanha				Habitat Preferencial	Método	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Status de Ameaça	Sensibilidade e Migração e Raridade	Endemismo	
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulada	1ª Campanha				2ª Campanha											
					P-01	P-02	P-03	Soma	P-01	P-02	P-03	Soma								
ANSERIFORMES																				
Anhimidae																				
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	ananaí	3	-	3	-	-	3	3	-	-	-	-	AQ	VO	ONI	CIN	LC	M	-	-
GALLIFORMES																				
Cracidae																				
<i>Penelope superciliaris</i> Temminck, 1815	jacupemba	2	1	3	-	2	-	2	-	1	-	1	T	VI	ONI	CIN	LC	M	-	-
COLUMBIFORMES																				
Columbidae																				
<i>Patagioenas speciosa</i> (Gmelin, 1789)	pomba-trocal	1	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	D	VI	GRA	-	LC	M	-	-
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	juriti-pupu	13	29	42	8	3	2	13	10	9	10	29	T/SB	VO	GRA	CIN	LC	M	-	-
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	juriti-de-testa-branca	-	2	2	-	-	-	-	-	2	-	2	T/SB	VI	GRA	CIN	LC	M	-	-
<i>Columbina passerina</i> (Linnaeus, 1758)	rolinha-cinzenta	4	1	5	-	4	-	4	-	-	1	1	T/SB	VI	GRA	CIN	LC	B	-	-
<i>Columbina squammata</i> (Lesson, 1831)	rolinha-fogo-apagou	1	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	T/SB	VI	GRA	CIN	LC	B	-	-

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha				Abundância na Campanha				Habitat Preferencial	Método	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Status de Ameaça	Sensibilidade e Migração e Raridade	Endemismo	
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulada	1ª Campanha				2ª Campanha											
					P-01	P-02	P-03	Soma	P-01	P-02	P-03	Soma								
CUCULIFORMES																				
Cuculidae																				
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco	5	6	11	-	-	5	5	1	5	-	6	EM	VI	INS	-	L C	B	-	-
<i>Crotophaga major</i> Gmelin, 1788	anu-coroca	4	5	9	3	-	1	4	2	3	-	5	EM	VI;V O	INS	-	L C	M	-	-
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anu-preto	4	-	4	2	-	2	4	-	-	-	-	EM	VI;V O	INS	-	L C	B	-	-
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	4	1	5	1	3	-	4	1	-	-	1	EM	VI	INS	-	L C	B	-	-
CAPRIMULGIFORMES																				
Caprimulgidae																				
<i>Antrostomus rufus</i> (Boddaert, 1783)	joão-corta-pau	1	7	8	1	-	-	1	2	-	5	7	T	VI	INS	-	L C	B	-	-
<i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin, 1789)	bacurau	4	15	19	2	2	-	4	2	2	11	15	T	VO	INS	-	L C	B	-	-
APODIFORMES																				
Apodidae																				
<i>Chaetura brachyura</i> (Jardine, 1846)	andorinhão-de-rabo-curto	10	-	10	3	-	7	10	-	-	-	-	D	VI;V O	INS	-	L C	B	-	-
<i>Tachornis squamata</i> (Cassin, 1853)	andorinhão-do-buriti	6	-	6	5	1	-	6	-	-	-	-	AQ	VI;V O	INS	-	L C	B	-	-
Trochilidae																				
<i>Phaethornis ruber</i> (Linnaeus, 1758)	rabo-branco-rubro	6	1	7	1	4	1	6	-	1	-	1	SB	VI;V O	NE C	BP	L C	M	-	-
<i>Thalurania furcata</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura-verde	1	5	6	-	1	-	1	-	4	1	5	SB	VI	NE C	BP	L C	M	-	-

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha				Abundância na Campanha				Habitat Preferencial	Método	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Status de Ameaça	Sensibilidade e Migração e Raridade	Endemismo	
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulada	1ª Campanha				2ª Campanha											
					P-01	P-02	P-03	Soma	P-01	P-02	P-03	Soma								
<i>Chrysuronia leucogaster</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-barriga-branca	1	10	11	-	1	-	1	5	-	5	10	SB	VI	NE C	BP	L C	B	-	-
GRUIFORMES																				
Rallidae																				
<i>Aramides mangle</i> (Spix, 1825)	saracura-do-mangue	6	-	6	6	-	-	6	-	-	-	-	AQ	VI	MA L	-	L C	M	-	-
<i>Aramides cajaneus</i> (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes	-	12	12	-	-	-	-	-	9	3	12	T	VI;V O	ONI	-	L C	M	-	-
CHARADRIFORMES																				
Charadriidae																				
<i>Charadrius semipalmatus</i> Bonaparte, 1825	batuírade-bando	-	419	419	-	-	-	-	-	-	41 9	419		VI	LIM	-		-	VI (N)	-
<i>Charadrius collaris</i> Vieillot, 1818	batuíra-de-coleira	80	1	81	-	-	80	80	-	-	1	1	AQ	VI	LIM	-	L C	-	-	-
Scolopacidae																				
<i>Numenius hudsonicus</i> Latham, 1790	maçarico-de-bico-torto	3	-	3	3	-	-	3	-	-	-	-	AQ	VI;V O	LIM	-	L C	-	VI (N)	-
<i>Actitis macularius</i> (Linnaeus, 1766)	maçarico-pintado	1	2	3	1	-	-	1	2	-	-	2	AQ	VI	LIM	-	L C	-	VI (N)	-
<i>Tringa semipalmata</i> (Gmelin, 1789)	maçarico-de-asa-branca	15 0	-	150	15 0	-	-	15 0	-	-	-	-	AQ	VI;V O	LIM	-	L C	-	VI (N)	-
EURYPYGIFORMES																				
Eurypyidae																				
<i>Eurypyga helias</i> (Pallas, 1781)	pavãozinho-do-pará	3	-	3	3	-	-	3	-	-	-	-	AQ	VI;V O	ONI	-	L C	M	-	-
SULIFORMES																				

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha				Abundância na Campanha				Habitat Preferencial	Método	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Status de Ameaça	Sensibilidade e	Migração e Raridade	Endemismo
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulada	1ª Campanha				2ª Campanha											
					P-01	P-02	P-03	Soma	P-01	P-02	P-03	Soma								
Phalacrocoracidae																				
<i>Nannopterum brasilianum</i> (Gmelin, 1789)	biguá	25	-	25	-	-	25	25	-	-	-	-	AQ	VI	PIS	-	L C	B	-	-
PELECANIFORMES																				
Ardeidae																				
<i>Nyctanassa violacea</i> (Linnaeus, 1758)	savacu-de-coroa	4	-	4	3	1	-	4	-	-	-	-	AQ	VI	PIS	-	L C	B	-	-
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	socozinho	2	-	2	1	1	-	2	-	-	-	-	AQ	VI	PIS	-	L C	B	-	-
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	6	-	6	6	-	-	6	-	-	-	-	AQ	VI	PIS	-	L C	B	-	-
Threskiornithidae																				
<i>Eudocimus ruber</i> (Linnaeus, 1758)	guará	12	14	26	6	1	5	12	12	-	2	14	AQ	VI	MA L	-	L C	A	-	-
CATHARTIFORMES																				
Cathartidae																				
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	2	1	3	1	1	-	2	-	1	-	1	D/T	VI	DE T	-	L C	B	-	-
<i>Cathartes burrovianus</i> Cassin, 1845	urubu-de-cabeça-amarela	7	1	8	-	7	-	7	-	1	-	1	D/T	VI	DE T	-	L C	B	-	-
ACCIPITRIFORMES																				
Accipitridae																				
<i>Buteogallus aequinoctialis</i> (Gmelin, 1788)	gavião-caranguejeiro	2	-	2	2	-	-	2	-	-	-	-	D	VI	MA L	-	N T	A	-	-
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	1	11	12	-	1	-	1	1	8	2	11	D	VI	CA R	-	L C	B	-	-

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha				Abundância na Campanha				Habitat Preferencial	Método	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Status de Ameaça	Sensibilidade e Migração e Raridade	Endemismo	
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulada	1ª Campanha				2ª Campanha											
					P-01	P-02	P-03	Soma	P-01	P-02	P-03	Soma								
<i>Buteo nitidus</i> (Latham, 1790)	gavião-pedregos	1	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	D	VI	CA R	-	L C	M	-	-
STRIGIFORMES																				
Strigidae																				
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	-	3	3	-	-	-	-	-	-	3	3								
CORACIIFORMES																				
Alcedinidae																				
<i>Megascops torquata</i> (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	-	1	1	-	1	-	1	-	1	-	1	AQ	VI	PIS	-	L C	M	-	-
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	AQ	VI	PIS	-	L C	M	-	-
GALBULIFORMES																				
Bucconidae																				
<i>Notharchus tectus</i> (Boddaert, 1783)	macuru-pintado	3	-	3	3	-	-	3	-	-	-	-	AA	VI	INS	-	L C	A	-	-
PICIFORMES																				
Picidae																				
<i>Campephilus melanoleucos</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-topete-vermelho	9	33	42	1	3	5	9	2	7	24	33	SB	VI	INS	-	L C	M	-	-
<i>Celeus flavus</i> (Statius Muller, 1776)	pica-pau-amarelo	4	5	9	-	1	3	4	2	3	-	5	SB	VI;V O	INS	-	L C	M	-	-
FALCONIFORMES																				
Falconidae																				
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	acauã	-	2	2	-	-	-	-	-	1	1	2	D	VI	CA R		L C			

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha				Abundância na Campanha				Habitat Preferencial	Método	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Status de Ameaça	Sensibilidade e Migração e Raridade	Endemismo	
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulada	1ª Campanha				2ª Campanha											
					P-01	P-02	P-03	Soma	P-01	P-02	P-03	Soma								
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	carcará	1	1	2	-	1	-	1	-	-	1	1	D/T	VI	CA R	-	L C	B	-	-
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro	3	13	16	1	1	1	3	3	8	2	13	D	VI;V O	INS	-	L C	B	-	-
PSITTACIFORMES																				
Psittacidae																				
<i>Amazona amazonica</i> (Linnaeus, 1766)	curica	18	108	126	-	12	6	18	8	68	32	108	D	VI;V O	FR U	XE	L C	B	-	-
<i>Primolius maracana</i> (Vieillot, 1816)	maracanã	4	-	4	-	4	-	4	-	-	-	-	D	VI;V O	FR U	XE	V U	M	-	-
PASSERIFORMES																				
Thamnophilidae																				
<i>Formicivora grisea</i> (Boddaert, 1783)	papa-formiga-pardo	5	25	30	-	4	1	5	5	9	11	25	SB	VI;V O	INS	-	L C	B	-	-
<i>Thamnophilus amazonicus</i> Sclater, 1858	choca-canela	27	40	67	1	6	20	27	5	5	30	40	SB	VI;V O	INS	-	L C	B	-	-
Dendrocolaptidae																				
<i>Dendroplex picus</i> (Gmelin, 1788)	arapaçu-de-bico-branco	19	4	23	7	-	12	19	2	-	2	4	SB	VI;V O	INS	-	L C	B	-	-
Pipridae																				
<i>Chiroxiphia pareola</i> (Linnaeus, 1766)	tangará-príncipe	40	52	92	9	15	16	40	12	31	10	53	SB	VI;V O	FR U	-	L C	A	-	-
Rhynchocyclidae																				
<i>Mionectes oleagineus</i> (Lichtenstein, 1823)	abre-asa	2	2	4	2	-	-	2	2	-	-	2	SB	VI;V O	INS	-	L C	M	-	-
<i>Tolmomyias poliocephalus</i> (Taczanowski, 1884)	bico-chato-de-cabeça-cinza	1		1	-	1	-	1	-	-	-	-	SB	VI;V O	INS	-	L C	B	-	-

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha				Abundância na Campanha				Habitat Preferencial	Método	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Status de Ameaça	Sensibilidade e Migração e Raridade	Endemismo	
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulada	1ª Campanha				2ª Campanha											
					P-01	P-02	P-03	Soma	P-01	P-02	P-03	Soma								
<i>Tolmomyias flaviventris</i> (Wied, 1831)	bico-chato-amarelo	20	41	61	5	12	3	20	10	18	13	41	SB	VI;V O	INS	-	L C	B	-	-
<i>Todirostrum maculatum</i> (Desmarest, 1806)	ferreirinho-estriado	18	26	44	5	4	9	18	18	1	7	26	SB	VI;V O	INS	-	L C	B	-	-
<i>Poecilatriccus sylvia</i> (Desmarest, 1806)	ferreirinho-da-capoeira	4	3	7	-	4	-	4	1	-	2	3	SB	VI;V O	INS	-	L C	M	-	-
<i>Lophotriccus galeatus</i> (Boddaert, 1783)	sebinho-de-penacho	1	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	SB	VO	INS	-	L C	M	-	-
Tyrannidae																				
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	risadinha	14	28	42	2	4	8	14	1	10	17	28	SB	VI;V O	INS	-	L C	B	-	-
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	-	4	4	-	-	-	-	-	1	3	4	SB	VI;V O	INS	-	L C	B	-	-
<i>Elaenia chiriquensis</i> Lawrence, 1865	chibum	1	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	SB	VI;V O	INS	-	L C	M	-	-
<i>Attila spadiceus</i> (Gmelin, 1789)	capitão-de-saira-amarelo	1	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	SB	VI;V O	ONI	-	L C	M	-	-
<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776)	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	4	13	17	2	1	1	4	3	3	7	13	SB	VI;V O	INS	-	L C	B	-	-
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	-	3	3	-	-	-	-	-	3	-	3	SB	VI;V O	INS	-	L C	B	-	-
<i>Tyrannopsis sulphurea</i> (Spix, 1825)	suiriri-de-garganta-rajada	-	2	2	-	-	-	-	2	-	-	2	SB	VI;V O	INS	-	L C	B	-	-
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	19	21	40	5	8	6	19	15	6	-	21	AA	VI;V O	ONI	-	L C	B	-	-
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	suiriri	9	43	52	-	7	2	9	4	11	28	43	AA	VI;V O	INS	-	L C	B	-	-
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	peitica	5	9	14	-	3	2	5	-	-	9	9	SB	VI;V O	INS	-	L C	B	-	-
Vireonidae																				

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha				Abundância na Campanha				Habitat Preferencial	Método	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Status de Ameaça	Sensibilidade e Migração e Raridade	Endemismo	
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulada	1ª Campanha				2ª Campanha											
					P-01	P-02	P-03	Soma	P-01	P-02	P-03	Soma								
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari	3	-	3	-	3	-	3	-	-	-	-	EM	VI;V O	INS	-	L C	B	-	-
<i>Hylophilus pectoralis</i> Sclater, 1866	vite-vite-de-cabeça-cinza	6	-	6	3	2	1	6	-	-	-	-	SB	VI;V O	INS	-	L C	B	-	-
<i>Vireo chivi</i> (Vieillot, 1817)	juruviana	13	22	35	5	4	4	13	3	5	14	22	EM	VI;V O	INS	-	L C	B	-	-
Hirundinidae																				
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	1	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	D	VI	INS	-	L C	-	-	-
<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio	2	-	2	-	2	-	2	-	-	-	-	AQ	VI	INS	-	L C	-	-	-
Troglodytidae																				
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	corruíra	4	-	4	-	3	1	4	-	-	-	-	EM	VI;V O	INS	-	L C	B	-	-
<i>Pheugopedius genibarbis</i> (Swainson, 1838)	garrinchão-pai-avô	19	11	30	4	5	10	19	3	-	8	11	EM	VI;V O	INS	-	L C	B	-	-
Turdidae																				
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	sabiá-barranco	1	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	SB	VI;V O	INS	XE	L C	B	-	-
Fringillidae																				
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	fim-fim	15	9	24	12	3	-	15	7	-	2	9	SB	VI;V O	FR U	XE	L C	B	-	-
Passerellidae																				
<i>Arremon taciturnus</i> (Hermann, 1783)	tico-tico-de-bico-preto	4	-	4	2	1	1	4	-	-	-	-	EM	VI;V O	INS	-	L C	M	-	-
Cardinalidae																				
<i>Piranga flava</i> (Vieillot, 1822)	sanhaço-de-fogo	-	1	1	-	-	-	-	-	1	-	1	EM	VI;V O	INS	-	L C	-	-	-

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha				Abundância na Campanha				Habitat Preferencial	Método	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Status de Ameaça	Sensibilidade e Migração e Raridade	Endemismo	
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulada	1ª Campanha				2ª Campanha											
					P-01	P-02	P-03	Soma	P-01	P-02	P-03	Soma								
Thraupidae																				
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saí-azul	-	6	6	-	-	-	-	-	-	6	6	EM	VI;V O	FR U	-	L C	A	-	-
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica	20	9	29	3	8	9	20	4	-	5	9	AA	VI;V O	NE C	XE	L C	B	-	-
<i>Ramphocelus carbo</i> (Pallas, 1764)	pipira-vermelha	10	-	10	-	10	-	10	-	-	-	-	EM	VI;V O	FR U	XE	L C	B	-	-
<i>Conirostrum bicolor</i> (Vieillot, 1809)	figuinha-do-mangue	24	10	34	13	-	11	24	5	-	5	10	AQ	VI;V O	INS	-	L C	B	-	-
<i>Thraupis episcopus</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaço-da-amazônia	2	-	2	-	2	-	2	-	-	-	-	EM	VI;V O	FR U	-	L C	B	-	-
<i>Thraupis palmarum</i> (Wied, 1821)	sanhaço-do-coqueiro	23	21	44	-	6	17	23	2	9	10	21	EM	VI;V O	FR U	-	L C	B	-	-
Abundância Geral		75	111	187	29	18	28	75	15	24	71	111								
Riqueza Geral		73	52	84	40	52	34	73	33	32	36	52								

6.2.7.2.2.1.1.1.25 Suficiência Amostral e Riqueza Estimada – Geral e Por Pontos Amostrais

Durante os 40 dias de amostragem da avifauna, na soma dos três pontos amostrais, a riqueza total foi de 84 espécies, enquanto o estimador de riqueza Jackknife de 1ª ordem apontou uma riqueza de $S=102$ espécies de provável ocorrência na área. Assim, a correspondência foi de 81,11% da riqueza estimada por Jackknife (Figura 246). Considera-se que o esforço amostral aplicado foi relevante, mas não o suficiente, tendo em vista que novos registros podem ser feitos com a continuidade do esforço amostral. Contudo, a não estabilização dessa curva é normal em levantamentos de curto período.

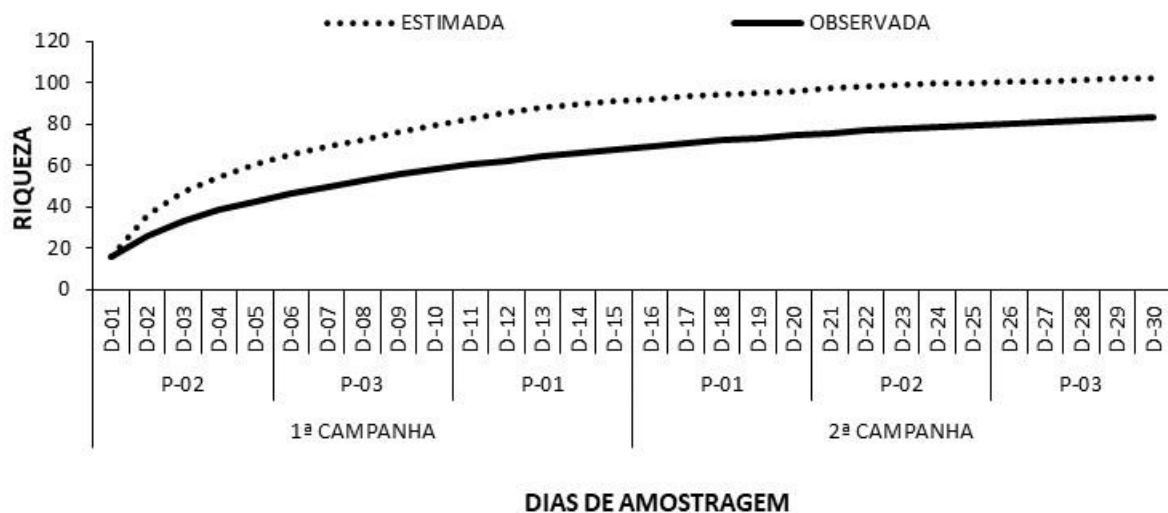


Figura 246 – Suficiência Amostral Geral da Avifauna Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.

Na análise do P-01, a riqueza observada teve abrangência de 73,52%. Neste contexto, o número de espécies observadas foi de $S=60$ durante os 10 dias de amostragem, enquanto o estimador apresentou um valor de 81,6 espécies para o ponto (Figura 247).

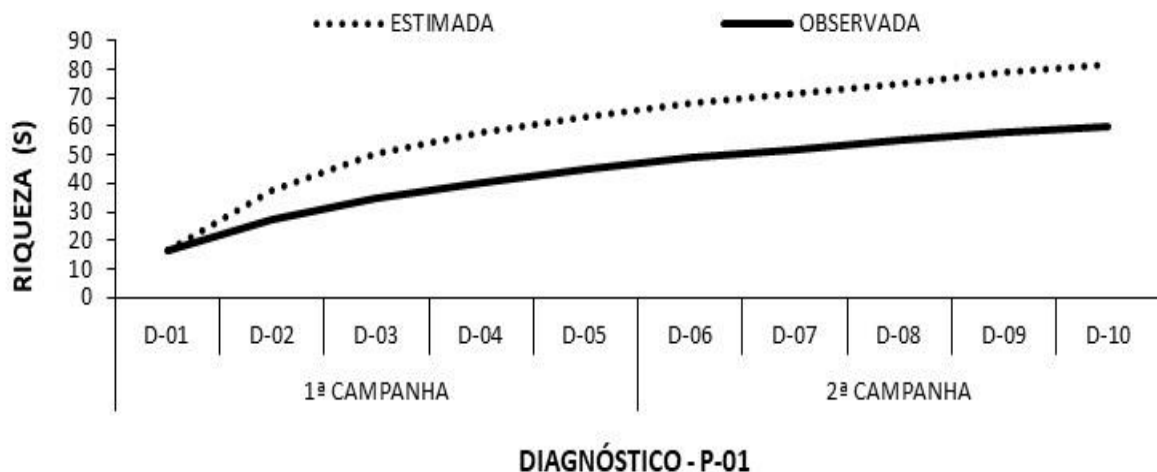
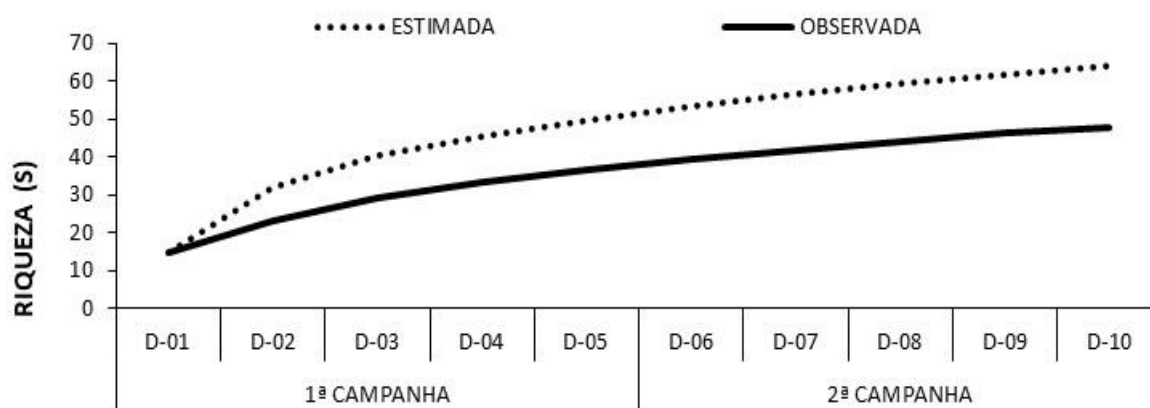


Figura 247 – Suficiência Amostral da Avifauna Observada no P-01 Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.

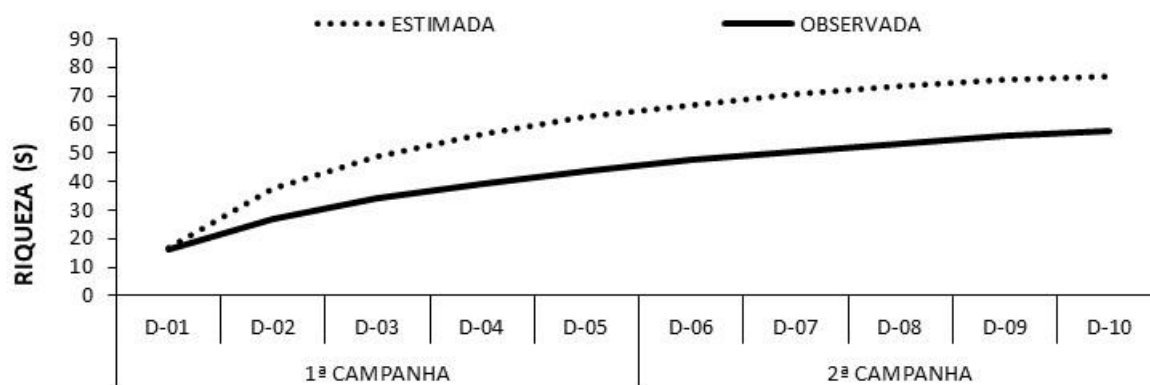
O P-02 apresentou a menor riqueza entre os pontos amostrais, com 48 espécies observadas, o estimador apresentou uma riqueza esperada para este ponto de $S=64,2$. O percentual de observação correspondente foi de 74,76% (Figura 248).



DIAGNÓSTICO - P-02

Figura 248 – Suficiência Amostral da Avifauna Observada no P-02 Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.

Em seguimento, o P-03 houve observação de 58 taxa, tendo como riqueza apontada pelo estimador foi de $S=76,9$. Assim, o percentual de abrangência entre a riqueza estimada e a observada foi de 75,42% (Figura 249).



DIAGNÓSTICO - P-03

Figura 249 – Suficiência Amostral da Avifauna Observada no P-03 Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.

6.2.7.2.2.1.1.1.26 Riqueza Real – Geral e Por Pontos Amostrais

Relativo à riqueza de aves, de forma geral foram identificadas 84 espécies durante o diagnóstico, 73 espécies foram identificadas durante a 1ª CAMP e 52 espécies no decorrer da 2ª CAMP (Figura 250). Destas, 29 espécies foram exclusivas da primeira campanha e 10 da segunda. Demonstrando a importância da realização de campanhas em diferentes períodos (seco e chuvoso).

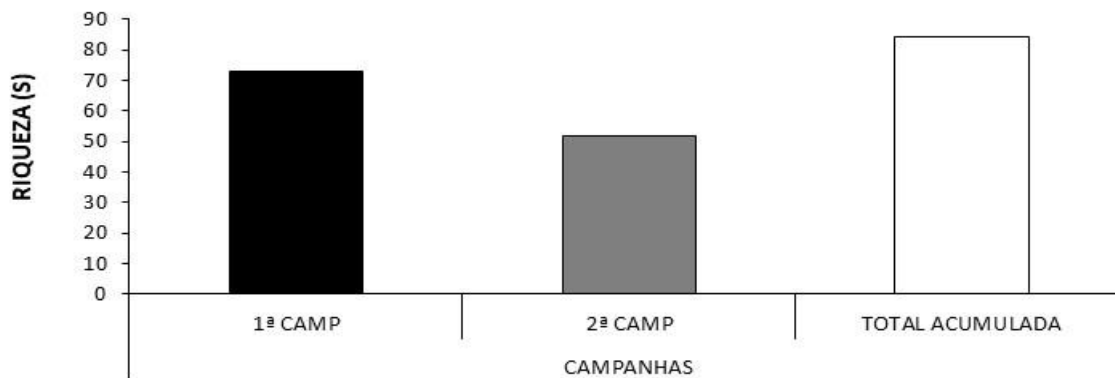


Figura 250 – Riqueza da Avifauna Observada Por Campanhas Durante Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís - MA, 2022.

Quanto à riqueza por ponto amostral, no somatório das campanhas, o P-02 foi o ponto com a maior riqueza geral $S=60$, seguido do P-01 com $S=50$ e P-03 com $S=49$. Durante a 1ª CAMP o P-02 apresentou a máxima riqueza com $S=52$, enquanto a mínima adveio do P-03, com $S=34$. Relativo a 2ª CAMP do diagnóstico, a maior riqueza foi P-03 com $S=36$ e a mínima foi do P-02 com $S=32$ (Figura 251). Houve uma inversão da riqueza, onde o P-02 na 1ª CAMP obteve a menor riqueza e na 2ª CAMP a maior.

Esse fenômeno é bem compreensivo ao se analisar as características do P-03, pois este ponto amostral é uma área mista, com presença de campo inundável, com formações herbáceas e floresta de igapó. Essas características de habitat são bastante importantes para os vertebrados durante o período de estiagem, onde os animais tendem a se aproximarem de locais com presença de água para manutenção da vida.

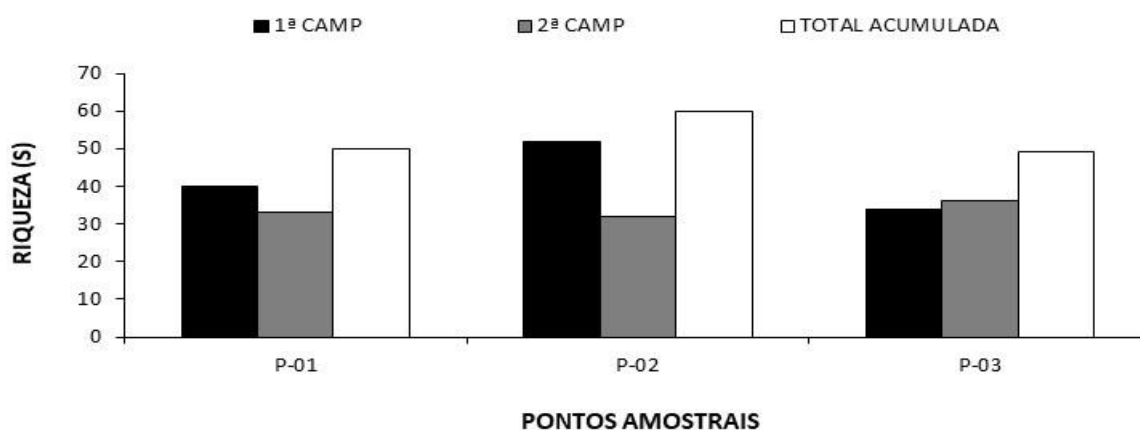


Figura 251 – Riqueza Geral da Avifauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.

6.2.7.2.2.1.1.1.27 Abundância Real – Geral e Por Pontos Amostrais e Abundância Relativa Geral

No tocante à abundância absoluta e levando em consideração o conjunto das metodologias aplicadas, ocorreram 755 espécimes detectados na 1ª CAMP e 1.116 na 2ª, totalizando-se 1.871 contatos durante todo o estudo (Figura 252).

Esse valor de abundância superior durante o período seco se deve exclusivamente pelo expressivo número de indivíduos de espécie *Charadrius semipalmatus* com 419 indivíduos registrados. Essa espécie é popularmente conhecida como batuira-de-bando, sendo originária das tundras Árticas Canadense e migrantes neárticas, essa espécie habitam durante os rigorosos invernos Canadense as regiões litorâneas tropical das Américas, como o Brasil. Há relatos de chegada desses indivíduos durante o período setembro na Ilha do Maranhão (ALMEIDA & RODRIGUES,2015). De acordo com a IUCN é uma espécie de *status* pouco preocupante, pois suas populações estão se mantendo estáveis.

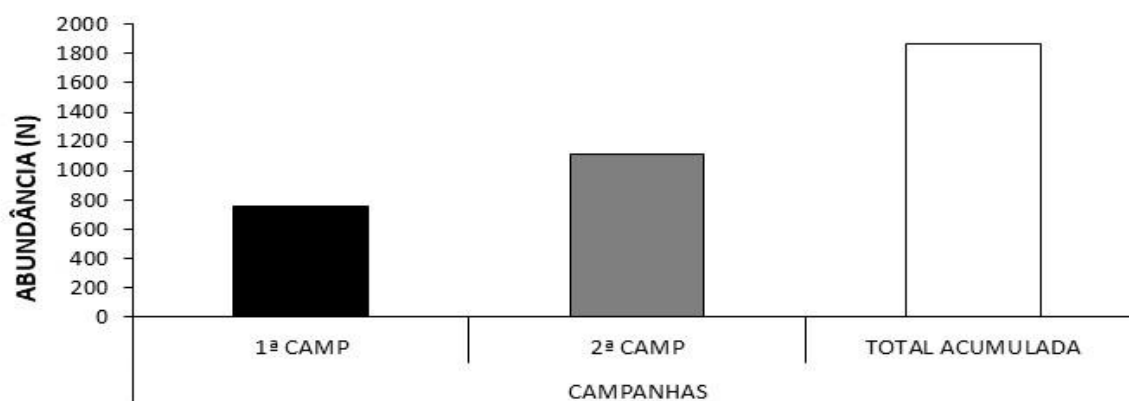


Figura 252 – Abundância Geral da Avifauna Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.

Sequencialmente, no somatório entre as campanhas, o P-03 teve a maior abundância N=993, seguido por P-01 com N=451, e P-02 com N=427 (Figura 253). Na 1ª CAMP, o P-01 apresentou a maior abundância somando 294 registros; foi seguido pelo P-03, com N=281 e findou com o P-02, com N=180. Para a 2ª CAMP o P-03 teve a maior abundância com N=712, o P-01 a menor entre os pontos com N=157 e o P-02 apresentou N=247. Essa maior abundância no P-03 ocorreu exclusivamente por conta da chegada do bando de *Charadrius semipalmatus*, que se estabeleceu no campo inundável presente neste ponto, onde a espécie utiliza como área de descanso em maré alta.

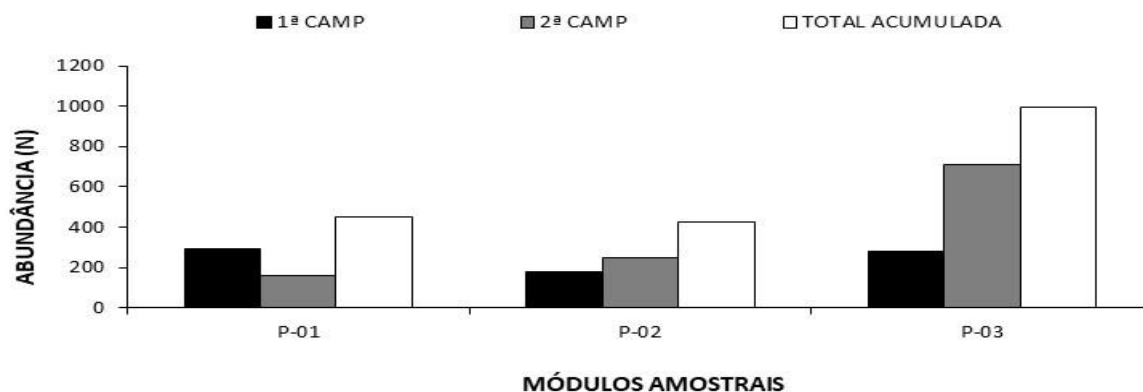


Figura 253 – Abundância Geral da Avifauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.

Destaca-se que as espécies mais abundantes do levantamento durante a 1ª CAMP foram: *Tringa semipalmata* (maçarico-de-as-branca) com N=150 ou 19,87%; seguido de *Charadrius collaris* (batuíra-de-coleira) com N= 80 ou 10,60%, que são espécies da ordem Charadriiformes. Além de *Chiroxiphia pareola* (tangará-príncipe) N=40 ou 5,3%; *Thamnophilus amazonicus* (choca-canela) N=27 ou 3,58%; *Nannopterum brasilianum* (biguá) N=25 ou 3,31%; *Conirostrum bicolor* (figurinha-do-mangue) N=24 ou 3,18%; *Thraupis palmarum* (sanhaço-do-coqueiro) N=23 ou 3,05% e *Tolmomyias flaviventris* (bico-chato-amarelo) e *Coereba flaveola* (cambacica) N=20 ou 2,6% cada.

Já na 2ª CAMP as espécies mais abundantes foram: *Charadrius semipalmatus* (batuíra-de-bando) com N=419 ou 37,54%; *Amazona amazonica* (curica) N=108 ou 9,68%; *Chiroxiphia pareola* (tangará-príncipe) com N=53 ou 4,75%; *Tyrannus melancholicus* (suiriri) N=43 ou 3,85%; *Tolmomyias flaviventris* (bico-chato-amarelo) N=41 ou 3,67%; *Thamnophilus amazonicus* (choca-canela) com N=40 ou 3,58% e *Campephilus melanoleucos* (pica-pau-de-topete-vermelho) com N=33 ou 2,96%.

Desta maneira, considerando todo o levantamento, as espécies mais abundantes foram: *Charadrius semipalmatus* (batuíra-de-bando), com 419 observações ou N=22,39%; *Tringa semipalmata* (maçarico-de-asa-branca), com 150 ou N=8,02%; seguida por *Amazona amazonica* (curica) com 126 ou N=6,73%; *Chiroxiphia pareola* (tangará-príncipe); com N=93 ou 4,97%; *Charadrius collaris* (batuíra-de-coleira) teve 81 observações ou N=4,33%. Vale destacar que dessas espécies apenas a *Chiroxiphia pareola* não forrageia e descansa em grupo. Assim, as demais espécies por apresentarem hábitos gregários são mais fáceis de contabilizar e geralmente são as espécies que apresentam maiores valores de abundâncias. Principalmente as espécies da ordem Charadriiformes, esse comportamento levou as espécies dessa ordem serem as mais abundantes tanto na 1ª CAMP quanto na 2ª durante o diagnóstico.

Com relação aos pontos amostrais individualmente, têm-se:

- P-01

Durante a 1ª CAMP a espécie mais abundante no P-01 foi *Tringa semipalmata* (maçarico-de-asa-branca), com 150 indivíduos observados, seguida por *Conirostrum bicolor* (figurinha-do-mangue), com N=13 e *Euphonia chlorotica* (fim-fim), com 12 detecções. Em contrapartida, 09 espécies apresentaram a ocorrência de 01 indivíduo, a saber: *Piaya cayana* (alma-de-gato), *Antrostomus rufus* (joão-corta-pau), *Phaethornis ruber* (rabo-branco-rubro), *Actitis macularius* (maçarico-pintado), *Butorides striata* (socozinho), *Cathartes aura* (urubu-de-cabeça-vermelha), *Campephilus melanoleucos* (pica-pau-de-topete-vermelho), *Thamnophilus amazonicus* (choca-canela) e *Stelgidopteryx ruficollis* (andorinha-serradora).

Em sequência, durante a 2ª CAMP as espécies mais abundantes foram *Todirostrum maculatum* (ferreirinho-estriado) N=18, *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi) N=15 e *Chiroxiphia pareola* (tangará-príncipe) N=12. As menores abundâncias foram de *Guira guira* (anu-branco), *Piaya cayana* (alma-de-gato), *Rupornis magnirostris* (gavião-carijó), *Poecilatriccus sylvia* (ferreirinho-da-capoeira) e *Camptostoma obsoletum* (risadinha) todas com ocorrência de um indivíduo.

No somatório das campanhas, as espécies mais abundantes do P-01 foram *Tringa semipalmata* (maçarico-de-asa-branca) com N=150, *Todirostrum maculatum* (ferreirinho-estriado) com N=23 e *Chiroxiphia pareola* (tangará-príncipe) com N=21 e as menos abundantes *Guira guira* (anu-branco), *Phaethornis ruber* (rabo-branco-rubro), *Butorides striata* (socozinho), *Cathartes aura* (urubu-de-cabeça-vermelha), *Rupornis magnirostris* (gavião-carijó), *Poecilatriccus sylvia* (ferreirinho-da-capoeira) e *Stelgidopteryx ruficollis* (andorinha-serradora).

- P- II

Sendo o ponto de menor expressividade durante a 1ª CAMP, as espécies do P-02 com maior abundância foram: *Chiroxiphia pareola* (tangará-príncipe), com N=15; *Amazona amazônica* (curica) e *Tolmomyias flaviventris* (bico-chato-amarelo), ambas com N=12; e *Ramphocelus carbo* (pipira-vermelha), com N=10. Ainda durante a 1ª CAMP 21 espécies apresentaram baixa abundância neste ponto, algumas destas foram: *Columbina squammata* (rolinha-fogo-apagou); *Tachornis squamata* (andorinhão-do-buriti); *Thalurania furcata* (beija-flor-tesoura-verde); *Chrysuronia leucogaster* (beija-flor-de-barriga-branca); *Nyctanassa violacea* (savacu-de-coroa); *Butorides striata* (socozinho); *Eudocimus ruber* (guará); *Cathartes aura* (urubu-de-cabeça-vermelha) *Rupornis magnirostris* (gavião-carijó); *Buteo nitidus* (gavião-pedrês); *Chloroceryle americana* (martim-pescador-pequeno).

Sequencialmente, na 2ª CAMP as maiores abundâncias foram das espécies: *Amazona amazônica* (curica) com N=68, *Chiroxiphia pareola* (tangará-príncipe) com N=31 e *Tolmomyias flaviventris* (bico-chato-amarelo) com N=18. Enquanto as menos abundantes foram: *Penelope superciliaris* (jacupemba), *Phaethornis ruber* (rabo-branco-rubro), *Cathartes aura* (urubu-de-cabeça-vermelha), *Cathartes burrovianus* (urubu-de-cabeça-amarela), *Megaceryle torquata* (martim-pescador-grande), *Herpetotheres cachinnans* (acauã), *Todirostrum maculatum* (ferreirinho-estriado), *Elaenia flavogaster* (gravachara-de-barriga-amarela) e *Piranga flava* (sanhaço-de-fogo).

Somando-se as campanhas *Amazona amazonica* (curica) com N=80, *Chiroxiphia pareola* (tangará-príncipe) com N=46 e *Tolmomyias flaviventris* (bico-chato-amarelo) com N=30 foram as espécies mais abundantes. De forma contrária, *Columbina squammata* (rolinha-fogo-apagou), *Tachornis squammata* (andorinhão-do-buriti), *Chrysuronia leucogaster* (beija-flor-de-barriga-branca), *Nyctanassa violacea* (savacu-de-coroa), *Butorides striata* (socozinho), *Eudocimus ruber* (guará), *Buteo nitidus* (gavião-pedrês), *Caracara plancus* (carcará), *Herpetotheres cachinnans* (acauã), *Tolmomyias poliocephalus* (bico-chato-de-cabeça-cinza), *Lophotriccus galeatus* (sebinho-de-penacho), entre outras.

- P-03

Para o P-03, durante a 1ª CAMP as maiores abundâncias foram de *Charadrius collaris* (batuíra-de-coleira), com N=80; *Nannopterum brasilianum* (biguá), com N=25; *Thamnophilus amazonicus* (choca-canela), com N=20; *Thraupis palmarum* (sanhaço-de-coqueiro), com N=17; *Chiroxiphia pareola* (tangará-príncipe), com N=16; *Dendroplex picus* (arapaçu-de-bico-branco), com N=12; *Conirostrum bicolor* (figurinha-do-mangue), com N=11; e *Pheugopedius genibarbis* (garrinchão-pai-avô), com N=10. As menores abundância foram de *Patagioenas speciosa* (pomba-trocal), *Crotophaga major* (anu-coroca), *Milvago chimachima* (carrapateiro), *Formicivora grisea* (papa-formiga-pardo), *Myiarchus tyrannulus* (maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado), *Hylophilus pectoralis* (vite-vite-de-cabeça-cinza), *Troglodytes musculus* (curruíra) e *Arremon taciturnus* (tico-tico-do-bico-preto).

Já durante a 2ª CAMP as espécies mais abundantes foram *Charadrius semipalmatus* (batuíra-de-bando) com N=419, *Amazona amazonica* (curica) com N= 32, *Thamnophilus amazonicus* (choca-canela) com N=30 e *Tyrannus melancholicus* (suiriri) com N=28. E as menores foram: *Columbina passerina* (rolinha-cinzenta), *Thalurania furcata* (beija-flor-tesoura-verde), *Charadrius collaris* (batuíra-de-coleira), *Herpetotheres cachinnans* (acauã) e *Caracara plancus* (carcará) com um indivíduo.



Foto 233 – *Chiroxiphia pareola* (tangará-príncipe) Espécie Mais Abundante Observada Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís - MA, 2022.



Foto 234 – *Thamnophilus amazonicus* (choca-canela) Espécie Mais Abundante Observada Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís - MA, 2022.



Foto 235 – *Campephilus melanoleucos* (pica-pau-de-topete-vermelho) Espécie Mais Abundante Observada Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís - MA, 2022.



Foto 236 – *Tyrannus melancholicus* (suiriri) Espécie Mais Abundante Observada Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís - MA, 2022.

Nas duas campanhas juntas as maiores abundância são tomadas por *Charadrius semipalmatus* (batuíra-de-bando) com N=419, *Charadrius collaris* (batuíra-de-coleira) com N=81, *Thamnophilus amazonicus* (choca-canela), com N=50 e *Amazona amazonica* (curica) com N=38.

A seguir serão apresentados os dados relativos ao IPA, o cálculo do IPA revela a qualidade da observação das espécies inventariadas, indicando a abundância de cada espécie em função do seu coeficiente de conspicuidade, por meio do número de contatos visuais e/ou auditivos e o número total de amostras (BLONDEL et al. 1970).

Este método foi o mais expressivo e que abarcou todas as espécies. De forma geral o IPA variou de 0,001 (um contato) a 0,149 (419 contatos) nos pontos de escuta, o maior valor do índice foi da espécie *Charadrius semipalmatus* (batuíra-de-bando) (Figura 254).

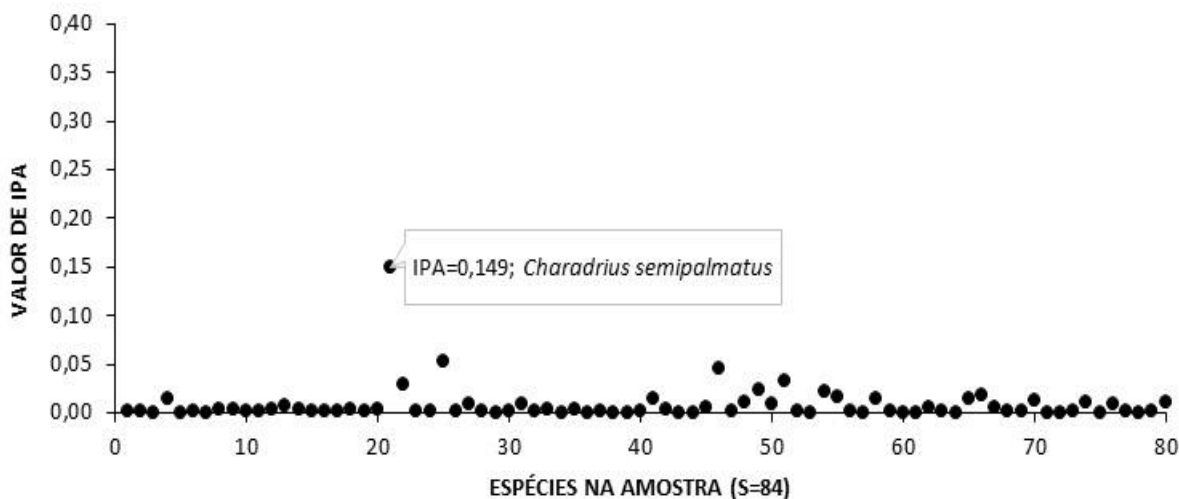


Figura 254– Índice Pontual de Abundância (IPA) da Avifauna Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.



Foto 237 – *Charadrius semipalmatus* (batuira-de-bando) Espécie Com Alto IPA Observada Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís - MA, 2022.



Foto 238 – *Leptotila verreauxi* (juriti-pupu) Espécie Com Baixo IPA Observada Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís - MA, 2022.

Os resultados das abundâncias absoluta e relativa das campanhas e o geral da avifauna observada no diagnóstico serão apresentados a seguir (Tabela 53).

Tabela 53 – Abundância Total (N) e Relativa (%) da Avifauna Observada Durante o Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.

Nome Científico	Nome Popular	1ª CAMP		2ª CAMP		SOMA FINAL		IPA
		Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	
ANSERIFORMES								
Anhimidae								
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	Ananái	3	0,40	0	0	3	0,16	0,00 1

Nome Científico	Nome Popular	1ª CAMP		2ª CAMP		SOMA FINAL		IPA
		Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	
GALLIFORMES								
Cracidae								
<i>Penelope superciliaris</i> Temminck, 1815	jacupemba	2	0,26	1	0,09	3	0,16	0,00 1
COLUMBIFORMES								
Columbidae								
<i>Patagioenas speciosa</i> (Gmelin, 1789)	pomba-trocal	1	0,13	0	0,00	1	0,05	0,00 0
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	juriti-pupu	13	1,72	29	2,60	42	2,24	0,01 5
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	juriti-de-testa-branca	0	0,00	2	0,18	2	0,11	0,00 1
<i>Columbina passerina</i> (Linnaeus, 1758)	rolinha-cinzenta	4	0,53	1	0,09	5	0,27	0,00 2
<i>Columbina squammata</i> (Lesson, 1831)	rolinha-fogo-apagou	1	0,13	0	0,00	1	0,05	0,00 0
CUCULIFORMES								
Cuculidae								
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco	5	0,66	6	0,54	11	0,59	0,00 4
<i>Crotophaga major</i> Gmelin, 1788	anu-coroca	4	0,53	5	0,45	9	0,48	0,00 3
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anu-preto	4	0,53	0	0,00	4	0,21	0,00 1
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	4	0,53	1	0,09	5	0,27	0,00 2
CAPRIMULGIFORMES								
Caprimulgidae								
<i>Antrostomus rufus</i> (Boddaert, 1783)	joão-corta-pau	1	0,13	7	0,63	8	0,43	0,00 3
<i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin, 1789)	Bacurau	4	0,53	15	1,34	19	1,02	0,00 7
APODIFORMES								
Apodidae								
<i>Chaetura brachyura</i> (Jardine, 1846)	andorinhão-de-rabo-curto	10	1,32	0	0	10	0,53	0,00 4
<i>Tachornis squamata</i> (Cassin, 1853)	andorinhão-do-buriti	6	0,79	0	0	6	0,32	0,00 2
Trochilidae								
<i>Phaethornis ruber</i> (Linnaeus, 1758)	rabo-branco-rubro	6	0,79	1	0,09	7	0,37	0,00 2
<i>Thalurania furcata</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura-verde	1	0,13	5	0,45	6	0,32	0,00 2
<i>Chrysuronia leucogaster</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-barriga-branca	1	0,13	10	0,90	11	0,59	0,00 4
GRUIFORMES								

Nome Científico	Nome Popular	1ª CAMP		2ª CAMP		SOMA FINAL		IPA
		Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	
Rallidae								
<i>Aramides mangle</i> (Spix, 1825)	saracura-do-mangue	6	0,79	0	0,00	6	0,32	0,00 2
<i>Aramides cajaneus</i> (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes	0	0,00	12	1,08	12	0,64	0,00 4
CHARADRIFORMES								
Charadriidae								
<i>Charadrius semipalmatus</i> Bonaparte, 1825	batuírade-bando	0	0,00	419	37,54	419	22,39	0,14 9
<i>Charadrius collaris</i> Vieillot, 1818	batuíra-de-coleira	80	10,60	1	0,09	81	4,33	0,02 9
Scolopacidae								
<i>Numenius hudsonicus</i> Latham, 1790	maçarico-de-bico-torto	3	0,40	0	0,00	3	0,16	0,00 1
<i>Actitis macularius</i> (Linnaeus, 1766)	maçarico-pintado	1	0,13	2	0,18	3	0,16	0,00 1
<i>Tringa semipalmata</i> (Gmelin, 1789)	maçarico-de-asa-branca	150	19,87	0	0,00	150	8,02	0,05 3
EURYPYGIFORMES								
Eurypygidae								
<i>Eurypyga helias</i> (Pallas, 1781)	pavãozinho-do-pará	3	0,40	0	0,00	3	0,16	0,00 1
SULIFORMES								
Phalacrocoracidae								
<i>Nannopterum brasilianum</i> (Gmelin, 1789)	Biguá	25	3,31	0	0,00	25	1,34	0,00 9
PELECANIFORMES								
Ardeidae								
<i>Nyctanassa violacea</i> (Linnaeus, 1758)	savacu-de-coroa	4	0,53	0	0,00	4	0,21	0,00 1
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	socozinho	2	0,26	0	0,00	2	0,11	0,00 1
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	6	0,79	0	0,00	6	0,32	0,00 2
Threskiornithidae								
<i>Eudocimus ruber</i> (Linnaeus, 1758)	guará	12	1,59	14	1,25	26	1,39	0,00 9
CATHARTIFORMES								
Cathartidae								
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	2	0,26	1	0,09	3	0,16	0,00 1
<i>Cathartes burrovianus</i> Cassin, 1845	urubu-de-cabeça-amarela	7	0,93	1	0,09	8	0,43	0,00 3
ACCIPITRIFORMES								
Accipitridae								

Nome Científico	Nome Popular	1ª CAMP		2ª CAMP		SOMA FINAL		IPA
		Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	
<i>Buteogallus aequinoctialis</i> (Gmelin, 1788)	gavião-caranguejeiro	2	0,26	0	0,00	2	0,11	0,00 1
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	1	0,13	11	0,99	12	0,64	0,00 4
<i>Buteo nitidus</i> (Latham, 1790)	gavião-pedrês	1	0,13	0	0,00	1	0,05	0,00 0
STRIGIFORMES								
Strigidae								
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	0	0,00	3	0,27	3	0,16	0,00 1
CORACIIFORMES								
Alcedinidae								
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	0	0,00	1	0,09	1	0,05	0,00 0
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno	1	0,13	0	0,00	1	0,05	0,00 0
GALBULIFORMES								
Bucconidae								
<i>Notharchus tectus</i> (Boddaert, 1783)	macuru-pintado	3	0,40	0	0,00	3	0,16	0,00 1
PICIFORMES								
Picidae								
<i>Campephilus melanoleucos</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-topete-vermelho	9	1,19	33	2,96	42	2,24	0,01 5
<i>Celeus flavus</i> (Statius Muller, 1776)	pica-pau-amarelo	4	0,53	5	0,45	9	0,48	0,00 3
FALCONIFORMES								
Falconidae								
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	acauã	0	0,00	2	0,18	2	0,11	0,00 1
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	carcará	1	0,13	1	0,09	2	0,11	0,00 1
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro	3	0,40	13	1,16	16	0,86	0,00 6
PSITTACIFORMES								
Psittacidae								
<i>Amazona amazonica</i> (Linnaeus, 1766)	curica	18	2,38	108	9,68	126	6,73	0,04 5
<i>Primolius maracana</i> (Vieillot, 1816)	maracanã	4	0,53	0	0,00	4	0,21	0,00 1
PASSERIFORMES								
Thamnophilidae								
<i>Formicivora grisea</i> (Boddaert, 1783)	papa-formiga-pardo	5	0,66	25	2,24	30	1,60	0,01 1
<i>Thamnophilus amazonicus</i> Sclater, 1858	choca-canela	27	3,58	40	3,58	67	3,58	0,02 4

Nome Científico	Nome Popular	1ª CAMP		2ª CAMP		SOMA FINAL		IPA
		Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	
Dendrocolaptidae								
<i>Dendroplex picus</i> (Gmelin, 1788)	arapaçu-de-bico-branco	19	2,52	4	0,36	23	1,23	0,008
Pipridae								
<i>Chiroxiphia pareola</i> (Linnaeus, 1766)	tangará-príncipe	40	5,30	53	4,75	93	4,97	0,033
Rhynchocyclidae								
<i>Mionectes oleagineus</i> (Lichtenstein, 1823)	abre-asa	2	0,26	2	0,18	4	0,21	0,001
<i>Tolmomyias poliocephalus</i> (Taczanowski, 1884)	bico-chato-de-cabeça-cinza	1	0,13	0	0,00	1	0,05	0,000
<i>Tolmomyias flaviventris</i> (Wied, 1831)	bico-chato-amarelo	20	2,65	41	3,67	61	3,26	0,022
<i>Todirostrum maculatum</i> (Desmarest, 1806)	ferreirinho-estriado	18	2,38	26	2,33	44	2,35	0,016
<i>Poecilatriccus sylvia</i> (Desmarest, 1806)	ferreirinho-da-capoeira	4	0,53	3	0,27	7	0,37	0,002
<i>Lophotriccus galeatus</i> (Boddaert, 1783)	sebinho-de-penacho	1	0,13	0	0	1	0,05	0,000
Tyrannidae								
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	risadinha	14	1,85	28	2,51	42	2,24	0,015
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	0	0,00	4	0,36	4	0,21	0,001
<i>Elaenia chiriquensis</i> Lawrence, 1865	chibum	1	0,13	0	0,00	1	0,05	0,000
<i>Attila spadiceus</i> (Gmelin, 1789)	capitão-de-saíra-amarelo	1	0,13	0	0,00	1	0,05	0,000
<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776)	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	4	0,53	13	1,16	17	0,91	0,006
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	0	0,00	3	0,27	3	0,16	0,001
<i>Tyrannopsis sulphurea</i> (Spix, 1825)	suiriri-de-garganta-rajada	0	0,00	2	0,18	2	0,11	0,001
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	19	2,52	21	1,88	40	2,14	0,014
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	suiriri	9	1,19	43	3,85	52	2,78	0,019
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	peitica	5	0,66	9	0,81	14	0,75	0,005
Vireonidae								
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari	3	0,40	0	0,00	3	0,16	0,001
<i>Hylophilus pectoralis</i> Sclater, 1866	vite-vite-de-cabeça-cinza	6	0,79	0	0,00	6	0,32	0,002
<i>Vireo chivi</i> (Vieillot, 1817)	Juruviara	13	1,72	22	1,97	35	1,87	0,012
Hirundinidae								
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	1	0,13	0	0,00	1	0,05	0,000

Nome Científico	Nome Popular	1ª CAMP		2ª CAMP		SOMA FINAL		IPA
		Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	
<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio	2	0,26	0	0,00	2	0,11	0,00 1
Troglodytidae								
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	Corruíra	4	0,53	0	0,00	4	0,21	0,00 1
<i>Pheugopedius genibarbis</i> (Swainson, 1838)	garrinchão-pai-avô	19	2,52	11	0,99	30	1,60	0,01 1
Turdidae								
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	sabiá-barranco	1	0,13	0	0	1	0,05	0,00 0
Fringillidae								
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	fim-fim	15	1,99	9	0	24	1,28	0,00 9
Passerellidae								
<i>Arremon taciturnus</i> (Hermann, 1783)	tico-tico-de-bico-preto	4	0,53	0	0,00	4	0,21	0,00 1
Cardinalidae								
<i>Piranga flava</i> (Vieillot, 1822)	sanhaço-de-fogo	0	0,00	1	0,09	1	0,05	0,00 0
Thraupidae								
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saí-azul	0	0,00	6	0,54	6	0,32	0,00 2
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	Cambacica	20	2,65	9	0,81	29	1,55	0,01 0
<i>Ramphocelus carbo</i> (Pallas, 1764)	pipira-vermelha	10	1,32	0	0,00	10	0,53	0,00 4
<i>Conirostrum bicolor</i> (Vieillot, 1809)	figuinha-do-mangue	24	3,18	10	0,90	34	1,82	0,01 2
<i>Thraupis episcopus</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaço-da-amazônia	2	0,26	0	0,00	2	0,11	0,00 1
<i>Thraupis palmarum</i> (Wied, 1821)	sanhaço-do-coqueiro	23	3,05	21	1,88	44	2,35	0,01 6
Total		75 5	100 %	111 6	100 %	187 1	100 %	

Na aplicação do método de captura por redes de neblina, durante a 1ª CAMP foram capturados 08 indivíduos, distribuídos em 06 taxa. Nesse método, as espécies mais abundantes foram *Dendroplex picus* (arapaçu-de-bico-branco) e *Chiroxiphia pareola* (tangará-príncipe), ambas com 02 indivíduos. Citando-se ainda *Thamophilus amazonicus* (chocacanela), *Formicivora grisea* (papa-formiga-pardo), a *Conirostrum bicolor* (figurinha-do-mangue) e a *Nyctidromus albicollis* (bacurau), com N=01, conforme pode ser analisado na Tabela 54.

Na 2ª CAMP os números de captura foram mais discretos tendo sido capturados 05 indivíduos. As espécies capturadas foram *Nyctidromus albicollis* (bacurau) [Foto 239], *Megascops choliba* (corujinha-do-mato [Foto 240]), *Dendroplex picus* (arapaçu-de-bico-

branco [Foto 241], com anilha nº G148467), *Chiroxiphia pareola* (tangará-príncipe [Foto 242], anilha nº C134200) e *Columbina passerina* (rolinha-cinzenta [Foto 243], anilha nº G148468).

No que consiste aos pontos amostrais, durante a 1ª CAMP o P-03 foi o que apresentou maior relevância (com N=05), enquanto nos demais, P-01 e P-02, foi capturado 01 espécime. Pode-se inferir que o baixo índice de captura esteja relacionado ao período sazonal, baixa atividade das aves fora períodos reprodutivos, além da presença de muitos indivíduos juvenis presentes na área de estudo. Assim como na 1ª CAMP, durante a 2ª CAMP O P-03 foi o que a apresentou o maior número de capturas, N=03, em P-01 e P-02 foram capturados um indivíduo.



Foto 239 – *Nyctidromus albicollis* (bacurau; curiango) Espécie Passeriforme Capturada em Rede de Neblina Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.



Foto 240 – *Megascops choliba* (corujinha-do-mato) Espécie Passeriforme Capturada em Rede de Neblina Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.



Foto 241 – *Dendroplex picus* (arapaçu-do-bico-branco) Espécie Passeriforme Capturada em Rede de Neblina Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.



Foto 242 – *Chiroxiphia pareola* (tangará-príncipe) Espécie Passeriforme Capturada em Rede de Neblina Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.



Foto 243 – *Columbina passerina* (rolinha-cinzenta) Espécie Passeriforme Capturada em Rede de Neblina Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.



Foto 244 – *Conirostrum bicolor* (figurinha-do-mangue) Espécie Passeriforme Capturada em Rede de Neblina Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.

A seguir, seguem os resultados da abundância absoluta da avifauna capturada pela metodologia de rede de neblina durante o diagnóstico (Tabela 54).

Tabela 54 – Abundância Total (N) da Avifauna Observada Pelo Método de Redes de Neblina Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.

Nome Científico	Nome Popular	1ª Campanha			2ª Campanha			TOTAL ACUMULADA
		P-01	P-02	P-03	P-01	P-02	P-03	
COLUMBIFORMES								
Columbidae								
<i>Columbina passerina</i> (Linnaeus, 1758)	Rolinha-cinzenta	-	-	-	-	-	1	1
CAPRIMULGIFORMES								
Caprimulgidae								
<i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin, 1789)	bacurau	1	-	-	1	-	-	2
STRIGIFORMES								
Strigidae								
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	-	-	-	-	-	1	1
PASSERIFORMES								
Thamnophilidae								
<i>Formicivora grisea</i> (Boddaert, 1783)	papa-formiga-pardo	-	-	1	-	-	-	1
<i>Thamnophilus amazonicus</i> Sclater, 1858	choca-canela	-	-	1	-	-	-	1
Dendrocolaptidae								
<i>Dendroplex picus</i> (Gmelin, 1788)	arapaçu-de-bico-branco	-	-	2	-	-	1	3
Pipridae								
<i>Chiroxiphia pareola</i> (Linnaeus, 1766)	tangará-príncipe	-	1	1	-	1	-	3
Thraupidae								
<i>Conirostrum bicolor</i> (Vieillot, 1809)	figuinha-do-mangue	-	-	1	-	-	-	1
TOTAL		1	1	6	1	1	3	13

6.2.7.2.2.1.1.1.28 Diversidade de Shannon – Geral e Por Pontos Amostrais

A diversidade total calculada foi de $H' = 3,35$, durante a 1ª CAMP o valor da diversidade foi de $H' = 3,44$, já na 2ª CAMP o valor de diversidade foi menor, $H' = 2,72$. Os resultados obtidos foram expressivos para o grupo das aves, representando uma amostra diversificada e bem distribuída para área de estudo (Figura 255). A menor diversidade durante a 2ª CAMP, se dá basicamente ao outlier (*Charadrius semipalmatus*) encontrado no PIII que acabou puxando para baixo a diversidade. Caso fosse retirado essa espécie da análise, a diversidade (H') seria de 3,3, bem próximo a diversidade encontrada durante a 1ª CAMP.

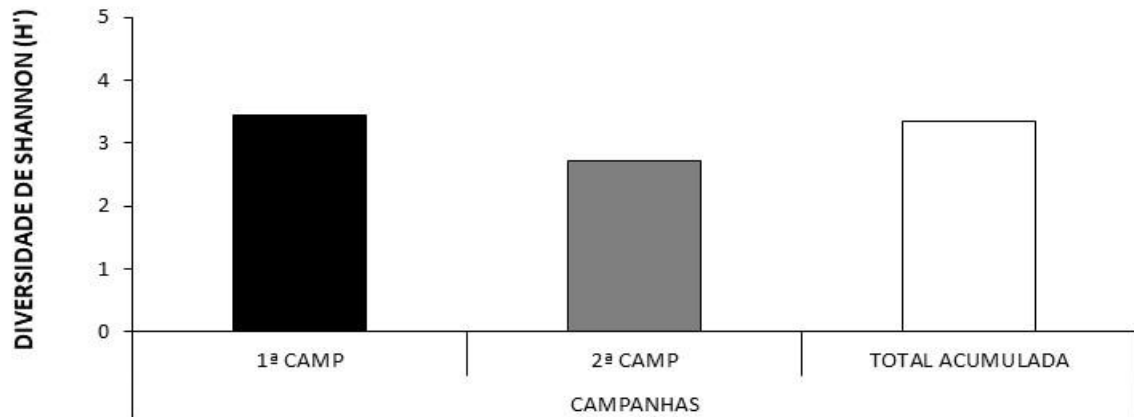


Figura 255 – Índice de Diversidade de Shannon Geral da Avifauna Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.

Assim como observado para os dados de abundância e riqueza, a diversidade por entre os pontos apresentou variação. Os valores gerais obtidos por ponto amostral foram de $H'=2,96$ em P-01, $H'=3$ em P-02 e $H'=2,57$ em P-03. Durante a 1ª CAMP os valores de diversidade entre os pontos apresentaram variação de $H'=3,59$ em P-02 e $H'=2,35$ em P-01, já na 2ª CAMP o maior valor de diversidade foi calculado para P-01 ($H'=3,15$) e a menor diversidade foi de P-03 ($H'=1,96$) conforme exposto na Figura 256.

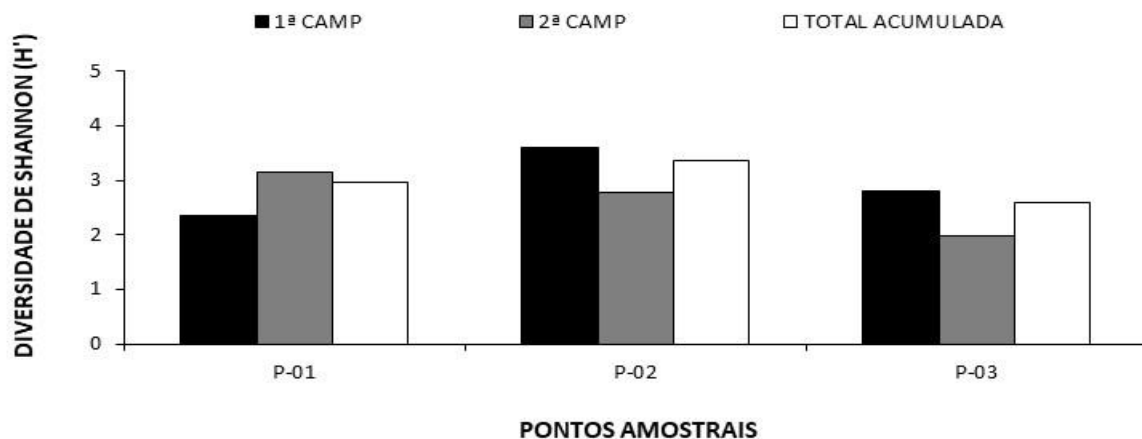


Figura 256 – Índice de Diversidade de Shannon da Avifauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.

6.2.7.2.2.1.1.1.29 Equitabilidade de Pielou – Geral e Por Pontos Amostrais

Referindo-se a distribuição das espécies entre os pontos amostrais (Figura 257), a equitabilidade geral foi de $J=0,75$. Verifica-se que no decorrer da 1ª CAMP a equitabilidade calculada foi de $J=0,80$ representando uma distribuição mais uniforme, já para a 2ª CAMP a equitabilidade foi de $0,68$, considerando uma distribuição um pouco mais desigual, provavelmente pelo *outlier* já descrito anteriormente.

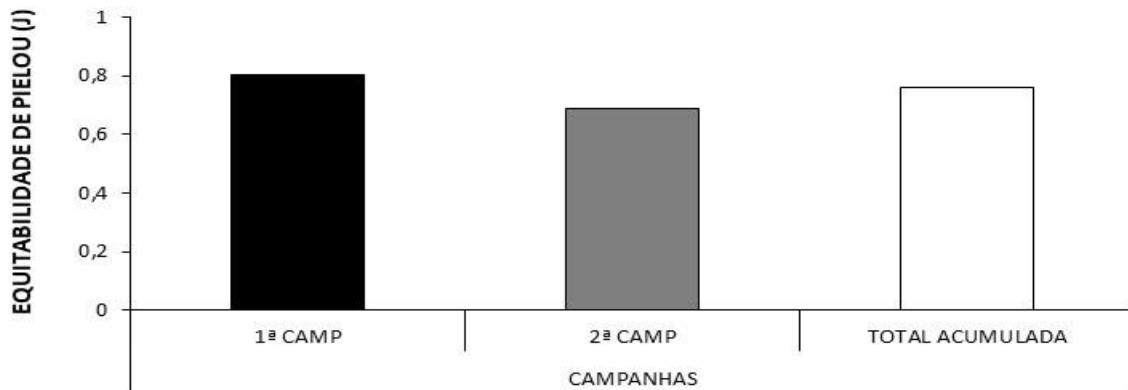


Figura 257 – Índice de Equitabilidade de Pielou Geral da Avifauna Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.

Dando seguimento, os resultados do acumulado do índice de Pielou por ponto, o P-02 foi o ponto com o maior valor para o índice $J=0,82$, seguido de P-01 com $J=0,75$ e P-03 com $J=0,66$ conforme apresentado no (Figura 258). A 1ª CAMP teve resultado semelhante a distribuição da amostra geral, onde P-02 foi o ponto com o maior valor de equitabilidade $J=0,90$, seguido de P-03 com $J=0,80$ e P-01 com a menor equitabilidade $J=0,64$. Na 2ª CAMP o P-01 foi o ponto com o maior de equitabilidade $J=0,90$, ou seja, apresentou a distribuição mais uniforme em relação às espécies diagnosticadas, seguida de P-02 com $J=0,79$ e a menor equitabilidade foi em P-03 com $J=0,54$.

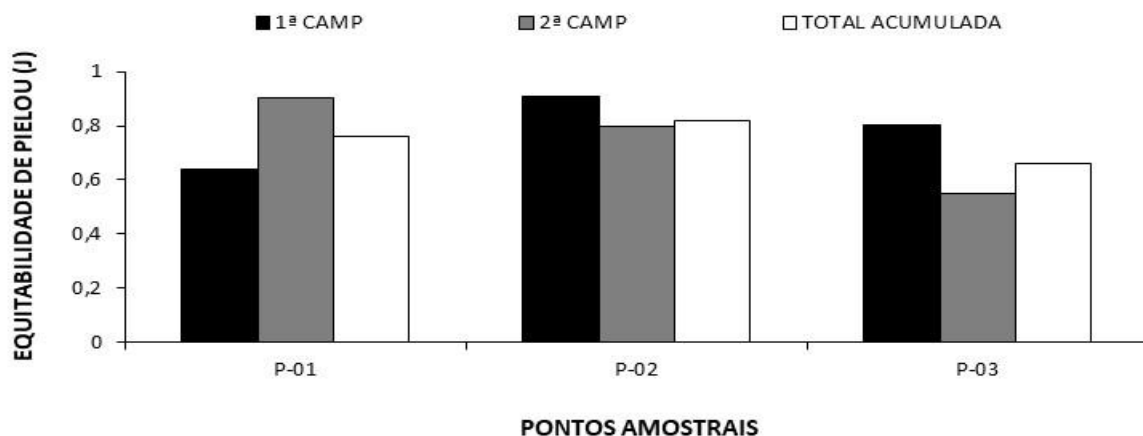


Figura 258 – Índice de Equitabilidade de Pielou da Avifauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.

6.2.7.2.2.1.1.1.30 Similaridade de Jaccard – Por Campanhas e Por Pontos Amostrais

Considerando-se a composição de espécies detectadas na 1ª CAMP em relação à 2ª verificou-se uma similaridade de 52% de paridade entre elas (Figura 259). Durante as duas campanhas, das espécies detectadas, 41 ocorreram em ambas, enquanto 32 espécies foram exclusivas do período chuvoso e 10 taxa foram detectados somente no período de estiagem.

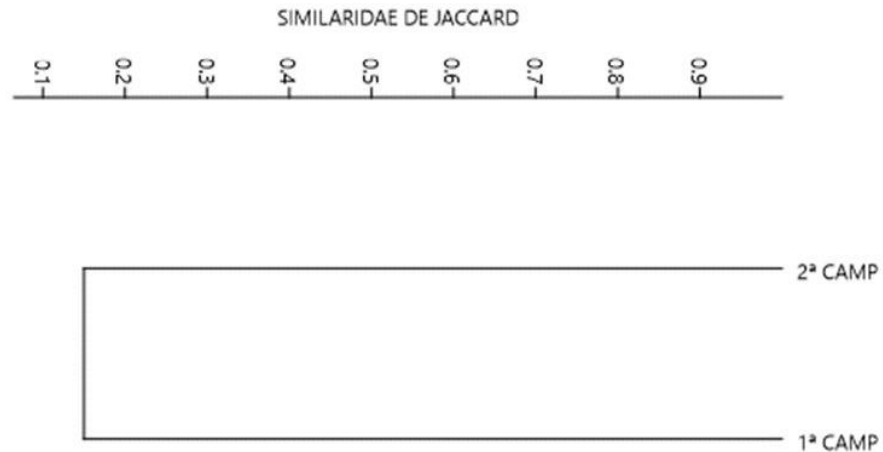


Figura 259 – Dendrograma de Similaridade de Jaccard da Avifauna Observada Por Camapnha Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís- MA, 2022.

Considerando-se a composição de espécies detectadas, a análise de *cluster* determinou que a maior semelhança se deu entre o P-01 para com o P-03, com 42% de pareamento, sendo esses os valores máximos computados (Figura 260). Foi compartilhado 22 espécies entre eles. Durante a 2ª CAMP foi observado o compartilhamento de 16 espécies que ocorreram em ambos os pontos amostrais.

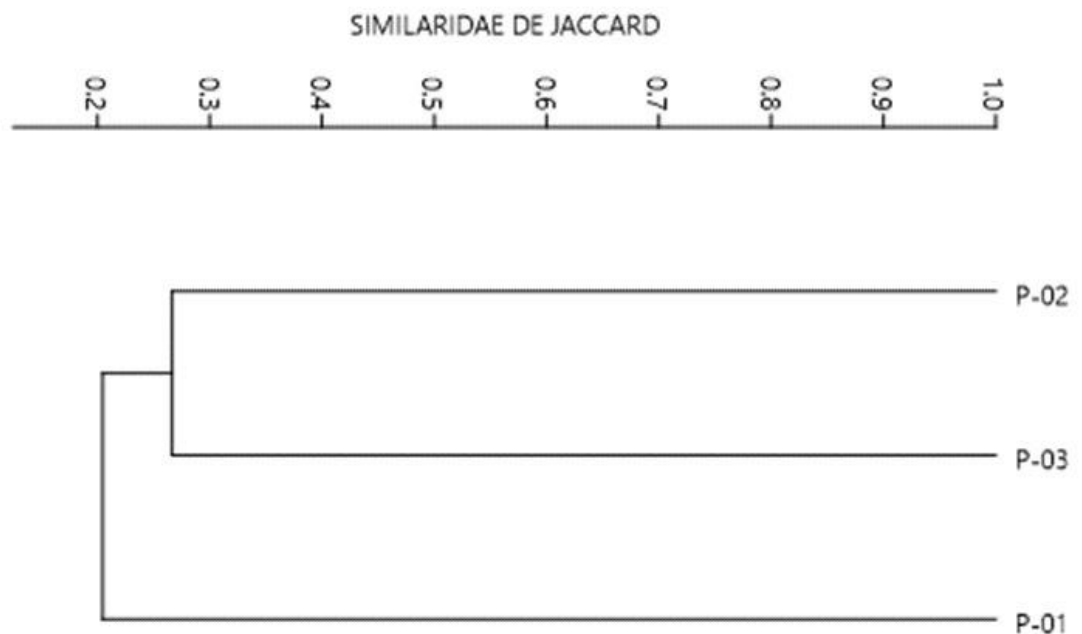


Figura 260 – Dendrograma de Similaridade de Jaccard da Avifauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.

6.2.7.2.2.1.1.1.31 Particularidades e Composição

6.2.7.2.2.1.1.1.32 Espécies Ameaçadas Observadas Durante o Estudo

Destaca-se que, no quesito grau de ameaça das espécies, foram observadas duas espécies em vias de ameaça conforme os critérios da IUCN (2022) e da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas (MMA, 2022), classificadas na categoria de *Quase Ameaçada* (NT), a saber: *Buteogallus aequinoctialis* (gavião-caranguejeiro [Foto 245]) e *Primolius maracana* (maracanã [Foto 246]).

Buteogallus aequinoctialis (gavião-caranguejeiro) foi observada no P-01, com 01 indivíduo com características juvenis. Essa espécie possui uma ocorrência restrita à área litorânea e manguezais. Alimenta-se principalmente de caranguejo e o principal fator do seu declínio populacional é a perda de *habitat*, por degradação de seu *habitat* costeiro.

Primolius maracana (Vieillot, 1816) foi avistada no P-02, com uma abundância de quatro indivíduos. Essa espécie é uma psitacídea considerada quase ameaçada, o declínio populacional dessa espécie está associado principalmente pela perda de *habitats* naturais, comércio ilegal (pois é uma espécie xerimbabo) e para fins de *pet* (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2022).

Ressalta-se que durante a 2ª CAMP não houve o acréscimo de espécies novas categorizadas com algum grau de ameaça e as duas espécies avistadas na 1ª CAMP não foram observadas novamente.

De maneira geral, 82 espécies (S=95,8%) são atualmente classificadas sob *status* de *Pouca Preocupação* (LC). Como exemplo, menciona-se: *Campephilus melanoleucos* (pica-pau-de-topete-vermelho), *Amazona amazonica* (curica), *Thamnophilus amazonicus* (choca-canela), *Euphonia chlorotica* (fim-fim), dentre outros.



Foto 245 – *Primolius maracana* (periquito-maracanã; maracanã-verdadeiro) Espécie Quase Ameaçada Observada Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.



Foto 246 – *Buteogallus aequinoctialis* (gavião-caranguejeiro) Espécie Quase Ameaçada Observada Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.

6.2.7.2.2.1.1.1.33 Espécies Endêmicas Observadas Durante o Estudo

Duas espécies são endêmicas da Amazônia, no entanto, ocorrem em todos os países da Amazonia legal, a saber: *Todirostrum maculatum* (ferreirinho-estriado) e *Thamnophilus*

amazonicus (choca-canela). Além destas, algumas espécies possuem distribuição disjunta entre Floresta Amazônica e a Mata Atlântica (e.g *Chiroxiphia pareola* [tangará-príncipe] e *Formicivora grisea* [papa-formiga-pardo]).

O *Todirostrum maculatum* (ferreirinho-estriado) é uma pequena ave insetívora da família Rhynchocyclidae, que se adapta bem a ambientes alterados, encontrado inclusive em quintais de residências ao longo da Amazônia legal. Pela IUCN é uma espécie pouco preocupante, justamente por essa plasticidade.

O *Thamnophilus amazonicus* (choca-canela) é uma espécie também insetívora da família Thamnophilidae, têm como habitat floresta úmida e várzea. São encontrados em todos os países da Amazônia legal. É uma espécie com estabilidade em suas populações, desta forma são consideradas pela IUCN como pouco preocupante.

6.2.7.2.2.1.1.1.34 Espécies Migratórias Observadas Durante o Estudo

Concernente a migração, durante o levantamento foram observadas algumas espécies migratórias limícolas. Já é de conhecimento que a costa brasileira serve como área de invernada ou sítio de parada para as aves limícolas migratórias, provenientes do Hemisfério Norte todos os anos. O Maranhão é uma importante área para essas aves (MORRISON et al., 2004). Das espécies migratórias detectadas nesse levantamento foram: *Charadrius semipalmatus* (batuíra-debando), *Tringa semipalmata* (maçarico-de-asa-branca), *Numenius hudsonicus* (maçarico-de-bico-torto) e *Actitis macularius* (maçarico-pintado).

6.2.7.2.2.1.1.1.35 Espécies de Interesse Humano Observadas Durante o Estudo

A avifauna de interesse humano foi classificada de três formas, espécies cinegéticas, que são caçadas e consumidas como base proteica, espécies xerimbabo, ou que são utilizadas para criação em cativeiro, ou até mesmo tomadas à biopirataria e espécies de interesse médico - sanitária.

Das espécies consideradas cinegéticas, que podem ser caçadas e consumidas para obtenção de base proteica, cita-se as aves das famílias Anatidae, Cracidae e Columbidae, das espécies pertencentes as essas famílias identificadas no diagnóstico foram: *Amazonetta brasiliensis* (ananaí), *Penelope superciliaris* (jacu), *Leptotila verreauxi* (juriti) e *Patagioenas speciosa* (pomba-trocal).

Das espécies consideradas quistas à criação em cativeiro e/ou à biopirataria destacam-se espécies das ordens Apodiformes, Psitaciformes e Passeriformes. Durante o diagnóstico foram observadas as espécies *Amazona amazonica* (curica), *Primolius maracana* (maracanã), *Turdus leucomelas* (sabiá) *Euphonia chlorotica* (fim-fim [Foto 248]) e *Ramphocelus carbo* (pipira-vermelha).

Existem também espécies que são alvos de biopirataria, sendo referência aos troquilídeos, *Phaethornis ruber* (rabo-branco-rubro), *Thalurania furcata* (beija-flor-tesoura-verde) e *Chrysurnia leucogaster* (beija-flor-de-barriga-branca).

Por fim, não foram identificadas espécies de Interesse Médico-Sanitário (que são espécies que podem ser portadoras ou transmissoras de patógenas).



Foto 247 – *Leptotila verreauxi* (juriti) Espécie Cinagética Observada Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís/MA, 2022.

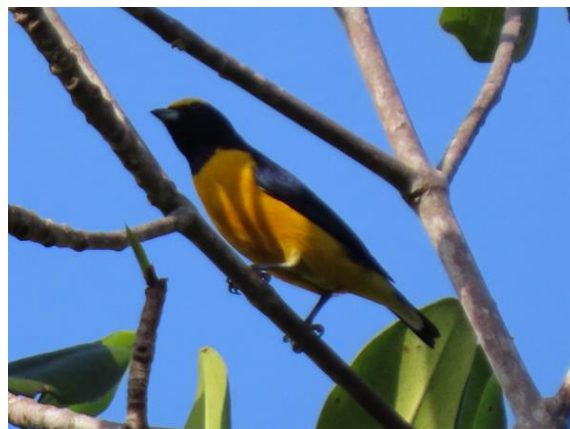


Foto 248 – *Euphonia chlorotica* (fim-fim) Espécie Xerimbabo Observada Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís/MA, 2022.

6.2.7.2.2.1.1.1.36 Hábito Alimentar das Espécies Observadas Durante o Estudo

6.2.7.2.2.1.1.1.37 Espécies de Importância Ecológica, Bioindicadoras de Qualidade, Raras ou Recentemente Descritas Observadas Durante o Estudo

Utilizando-se o grau de sensibilidade das espécies as perturbações ambientais proposta por Stotz e colaboradores (1996) observou-se que as aves com baixa sensibilidade a perturbação ambiental foram maioria no estudo (54,76%) possui baixa sensibilidade aos efeitos de perturbações ambientais (Figura 261). Essa composição, se deve principalmente pelo mosaico de paisagens encontrada na área de estudo, composto por áreas degradadas, matas com características secundárias e até mesmo terciárias, em distintos estágios de sucessão ecológica e a presença de fragmentos florestais possui relação direta à grande riqueza de espécies registrada, alocando tanto espécies florestais como aves generalistas.

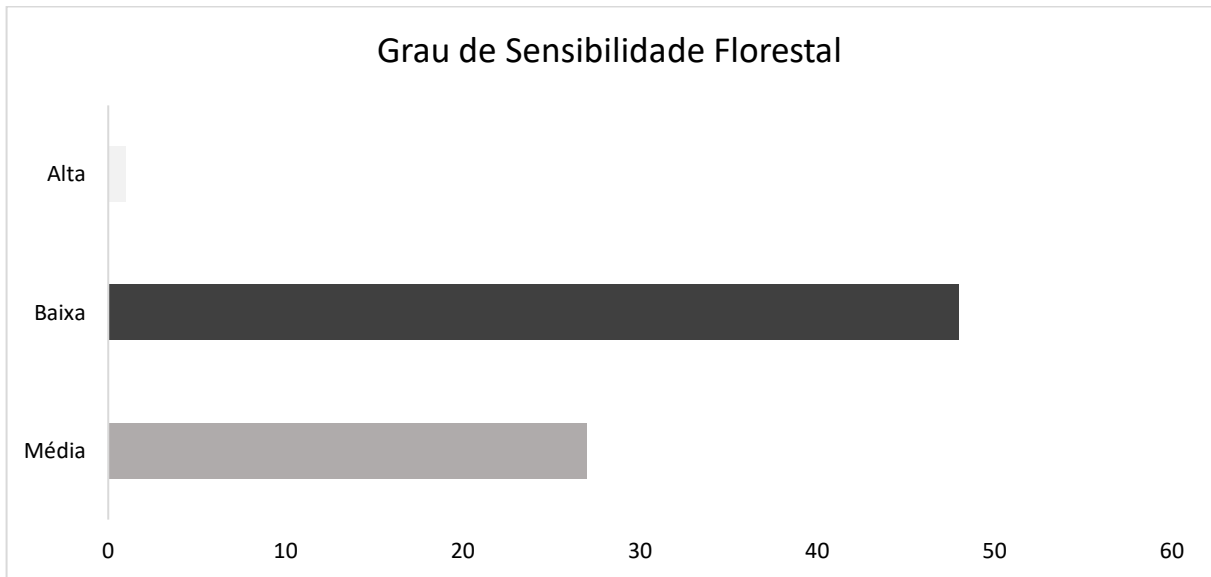


Figura 261 – Grau de Sensibilidade Florestal da Avifauna Observada Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Das espécies com média sensibilidade (32,1%), cita-se *Celeus flavus* (pica-pau-amarelo), *Poecilotriccus sylvia* (ferreirinho-da-capoeira), *Dacnis cayana* (saí-azul), além de *Eudocimus ruber* (guará) e *Aramides mangle* (saracura-do-mangue).



Foto 249 – *Eudocimus ruber* (guará) Espécie Dependente de *Habitat* Observada Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.



Foto 250 – *Aramides mangle* (saracura-do-mangue) Espécie Dependente de *Habitat* Observada Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.

Durante o diagnóstico, a única espécie com alta sensibilidade foi *Chiroxiphia pareola* (tangará-príncipe), essa espécie foi observada tanto na 1ª CAMP quanto durante a 2ª CAMP com abundâncias altas. Afirma-se, que a presença dessas espécies com sensibilidade alta denota para um ambiente com determinada qualidade ambiental, ainda que, de certa maneira, ameaçada dada ao grau de antropização das imediações dos sítios.

- *Avifauna Aquática*

Aves aquáticas são organismos que apresentam dependência ecológica de áreas úmidas. Essas espécies possuem uma ampla gama de adaptações, tanto para obtenção de recursos alimentares quanto para ao uso do *habitat*, gerando diferentes níveis de dependência ecológica dessas áreas (WELLER 1999). Considera-se que algumas ordens se destacam em relação ao uso do *habitat* aquático, por constituírem famílias inteiras vinculadas exclusivamente a esses ambientes, como os Pelecaniformes, Anseriformes, Gruiformes e Charadriiformes. Além dessas, existem espécies de ordens tipicamente terrestres, mas que se utilizam de *habitats* aquáticos, como os pertencentes às ordens Accipitriformes, Falconiformes, Cuculiformes, Strigiformes e muitos Passeriformes (ROSE & SCOTT 1997). Segue-se inferindo que os organismos aquáticos exercem importante influência na dinâmica dos ecossistemas, contribuindo para o equilíbrio dessas áreas (GREEN & ELMBERG 2014), realizando a ciclagem de nutrientes em ambientes aquáticos continentais.

Destarte, durante o diagnóstico, no somatório geral das metodologias aplicadas para avaliação de fauna aquática foram observadas 28 espécies, distribuídas em 12 famílias e 08 ordens. Durante a 1ª CAMP foram observadas 23 espécies, já na 2ª CAMP 14 espécies foram registradas. Relativo as ordens, na 1ª CAMP Charadriiformes apresentou 242 registros e Pelecaniformes 305, ambas com S=07. Na avaliação dos dados obtidos na 2ª CAMP, Charadriiformes obteve 560 registros, seguida de Pelecaniformes com 208. A família Scolopacidae, pertencente à ordem Charadriiformes, foi a mais abundante tanto durante a 1ª CAMP (N=153), quanto na 2ª CAMP (N= 362).



Foto 251 – *Egretta thula* (garça-branca-pequena) Observada Durante a 2ª Campanha do Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022. 23 M 568055/9704774



Foto 252 – *Actitis macularius* (maçarico-pintado) Observada Durante a 2ª Campanha do Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022. 23 M 568055/9704774



Foto 253 – *Egretta caerulea* (garça-azul) Observada Durante a 2ª Campanha do Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022. 23 M 568055/9704774



Foto 254 – *Leucophaeus atricilla* (gaivota-alegre) Observada Durante a 2ª Campanha do Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022. 23 M 568055/9704774

Algumas espécies de aves aquáticas presentes são migratórias, essas aves são do Hemisfério Norte e realizam movimentos migratórios para o Hemisfério Sul todos os anos. Nessa migração, a Ilha do Maranhão é um importante ponto de parada para essas espécies (RODRIGUES & ROTH, 1990). Das espécies migratórias se destaca a ordem Charadriiformes, a qual pertencem as famílias Charadriidae, Scolopacidae e Laridae que foram a mais representativas durante o diagnóstico. Além desta, outra ordem que se destacou foi Pelecaniformes, por sua abundância.

Quadro 44 – Lista da Avifauna Aquática Observada Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.
Legenda Sendo: Grau e *Status* de Ameaça de Cada Espécie (1ª Instância – IUCN e 2ª Instância – MMA) Sendo: CR – Criticamente em Perigo; EN – Ameaçada; VU – Vulnerável; NT – Quase Ameaçada; LC – Preocupação Menor; NE – Não Avaliada; DD – Deficiente de Dados | Endemismo: BR – Brasil; NO = Nordeste; EX – Exótica | Importância Humana: CIN – Cinegética; XE – Xerimbabo; MS – Médico Sanitário | Migração e Raridade: MI – Migratória; RA – Rara | Tipo de Registro: VI – Visualização; VO – Vocalização

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância da Campanha		Soma	Abundância da Campanha		Soma	Habitat Preferencial	Tipo de Registro	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Status de Ameaça	Sensibilidade Florestal	Migração ou Raridade	Endemismo
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulada	1ª Campanha			2ª Campanha										
					Transecto embarcado	Ponto Fixo Praia		Transecto embarcado	Ponto Fixo Praia									
CHARADRIFORMES																		
Charadriidae																		
<i>Pluvialis squatarola</i> (Linnaeus, 1758)	batuiruçu-de-axila-preta	-	4	4	-	-	-	-	4	4	AQ	VI	LI M	-	LC	-	VI (N)	-
<i>Charadrius semipalmatus</i> Bonaparte, 1825	batuíra-de-bando	44	16 1	20 5	-	44	44	10	151	16 1	AQ	VI	LI M	-	LC	-	VI (N)	-
<i>Charadrius wilsonia</i> Ord, 1814	batuíra-bicuda	1	-	1	-	1	1	-	-	-	AQ	VI	LI M	-	VU	-	-	-
<i>Charadrius collaris</i> Vieillot, 1818	batuíra-de-coleira	-	13	13	-	-	-	-	13	13	AQ	VI	LI M	-	LC	-	-	-
Scolopacidae																		
<i>Numenius hudsonicus</i> Latham, 1790	maçarico-de-bico-torto	10	9	19	5	5	10	3	6	9	AQ	VI;V O	LI M	-	VU	-	VI (N)	-
<i>Arenaria interpres</i> (Linnaeus, 1758)	vira-pedras	-	5	5	-	-	-	-	5	5	AQ	VI	LI M	-	LC	-	VI (N)	-
<i>Calidris pusilla</i> (Linnaeus, 1766)	maçarico-rasteirinho	22	30 4	32 6	-	22	22	4	300	30 4	AQ	VI	LI M	-	NT	-	VI (N)	-

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância da Campanha		Soma	Abundância da Campanha		Soma	Habitat Preferencial	Tipo de Registro	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Status de Ameaça	Sensibilidade Florestal	Migração ou Raridade	Endemismo
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulada	1ª Campanha			2ª Campanha										
					Transecto embarcado	Ponto Fixo Praia		Transecto embarcado	Ponto Fixo Praia									
<i>Actitis macularius</i> (Linnaeus, 1766)	maçarico-pintado	-	12	12	-	-	-		12	12	AQ	VI	LI	-	LC	-	VI (N)	-
<i>Tringa semipalmata</i> (Gmelin, 1789)	maçarico-de-asa-branca	157	32	189	4	153	157	3	29	32	AQ	VI;VO	LI	-	LC	-	VI (N)	-
Laridae																		
<i>Leucophaeus atricilla</i> (Linnaeus, 1758)	gaivota-alegre	-	17	17	-	-	-	17	-	17	AQ	VI	PI	-	LC	-	VI (N)	-
<i>Sternula superciliaris</i> (Vieillot, 1819)	trinta-réis-pequeno	3	-	3	-	3	3	-	-	-	AQ	VI	PI	-	LC	-	-	-
<i>Gelochelidon nilotica</i> (Gmelin, 1789)	trinta-réis-de-bico-preto	5	3	8	1	4	5	-	3	3	AQ	VI	PI	-	LC	-	BR, VI (N)	-
SULIFORMES																		
Phalacrocoracidae																		
<i>Nannopterum brasilianum</i> (Gmelin, 1789)	biguá	1	-	1	-	1	1	-	-	-	AQ	VI	PI	-	LC	B	-	-
PELECANIFORMES																		
Ardeidae																		
<i>Nyctanassa violacea</i> (Linnaeus, 1758)	savacu-de-coroa	5	-	5	3	2	5	-	-	-	AQ	VI	PI	-	LC	B	-	-
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	socozinho	1	-	1	1	-	1	-	-	-	AQ	VI	PI	-	LC	B	-	-

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância da Campanha		Soma	Abundância da Campanha		Soma	Habitat Preferencial	Tipo de Registro	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Status de Ameaça	Sensibilidade Florestal	Migração ou Raridade	Endemismo
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulada	1ª Campanha			2ª Campanha										
					Transecto embarcado	Ponto Fixo Praia		Transecto embarcado	Ponto Fixo Praia									
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	garça-branca-grande	3	3	6	2	1	3	3	-	3	AQ	VI	PI S	-	LC	B	-	-
<i>Egretta tricolor</i> (Statius Muller, 1776)	garça-tricolor	1	-	1	-	1	1	-	-	-	AQ	VI	PI S	-	LC	B	-	-
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	88	71	159	38	50	88	45	26	71	AQ	VI	PI S	-	LC	B	-	-
<i>Egretta caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	garça-azul	8	33	41	5	3	8	25	8	33	AQ	VI	PI S	-	LC	B	-	-
Threskiornithidae																		
<i>Eudocimus ruber</i> (Linnaeus, 1758)	guará	199	101	300	138	61	199	51	50	101	AQ	VI	MA L	-	LC	M	-	-
CATHARTIFORMES																		
Cathartidae																		
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu-preto	4	-	4	3	1	4	-	-	-	D/T	VI	DE T	-	LC	B	-	-
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	4	-	4	2	2	4	-	-	-	D/T	VI	DE T	-	LC	B	-	-
ACCIPITRIFORMES																		
Accipitridae																		
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	1	-	1	-	1	1	-	-	-	D	VI	CA	-	LC	B	-	-
CORACIIFORMES																		

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância da Campanha		Soma	Abundância da Campanha		Soma	Habitat Preferencial	Tipo de Registro	Hábito Alimentar	Interesse Humano	Status de Ameaça	Sensibilidade Florestal	Migração ou Raridade	Endemismo
		1ª Campanha	2ª Campanha	Total Acumulada	1ª Campanha			2ª Campanha										
					Transecto embarcado	Ponto Fixo Praia		Transecto embarcado	Ponto Fixo Praia									
Alcedinidae																		
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	2	-	2	1	1	2	-	-	-	AQ	VI	PI S	-	LC	B	-	-
FALCONIFORMES																		
Falconidae																		
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro	5	-	5	1	4	5	-	-	-	D	VI;VO	IN	-	LC	B	-	-
PASSERIFORMES																		
Tyrannidae																		
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	bem-ti-vi-rajado	1	-	1	1	-	1	-	-	-	EM	VI;VO	IN	-	LC	B	-	-
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	suiriri	2	-	2	-	2	2	-	-	-	AA	VI;VO	IN	-	LC	B	-	-
Hirundinidae																		
<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio	23	-	23	11	12	23	-	-	-	AQ	VI	IN	-	LC	B	-	-
Abundância Geral		590	768	1358	216	374	590	161	607	768								
Riqueza Geral		23	14	28	15	21	23	9	11	13								

6.2.7.2.2.1.1.1.38 Riqueza Real Geral e Pelos Métodos Amostrais

Concernente a riqueza real (Figura 262), no somatório das campanhas foram observadas 28 espécies de aves aquáticas, 23 no decorrer da 1ª CAMP e 14 durante a 2ª CAMP.

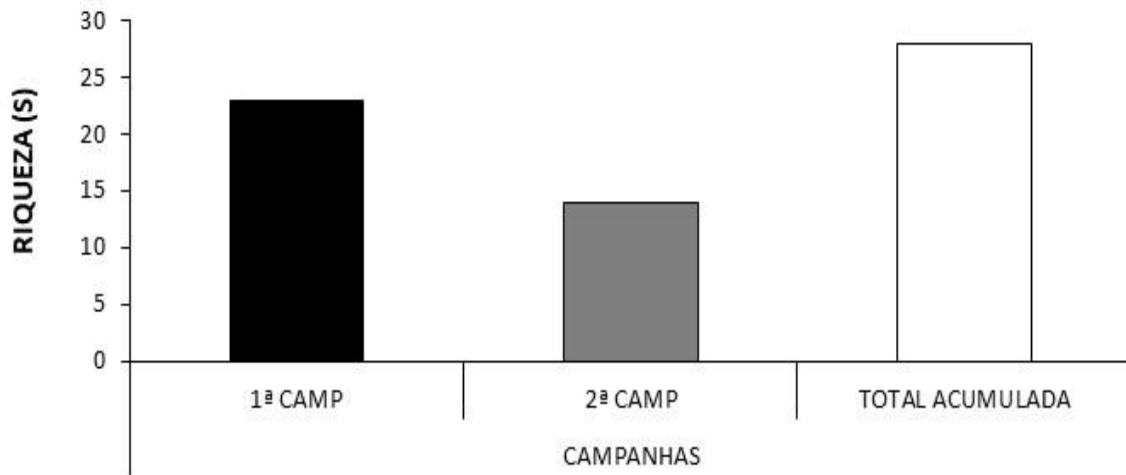


Figura 262 – Riqueza Real Geral da Avifauna Aquática Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.

As aves aquáticas foram contabilizadas por dois métodos (transecto embarcado e ponto fixo na praia). Desta maneira, a riqueza geral obtida para aves aquáticas foi de $S=18$ no transecto embarcado e $S=25$ para a metodologia de ponto fixo.

Relativo as campanhas, durante a 1ª CAMP a riqueza foi de $S=15$ para transecto embarcado e $S=21$ no ponto fixo da praia, já durante a 2ª CAMP o transecto embarcado considerou uma riqueza de $S=9$ e o ponto fixo em praia obteve riqueza de $S=15$ (Figura 263).

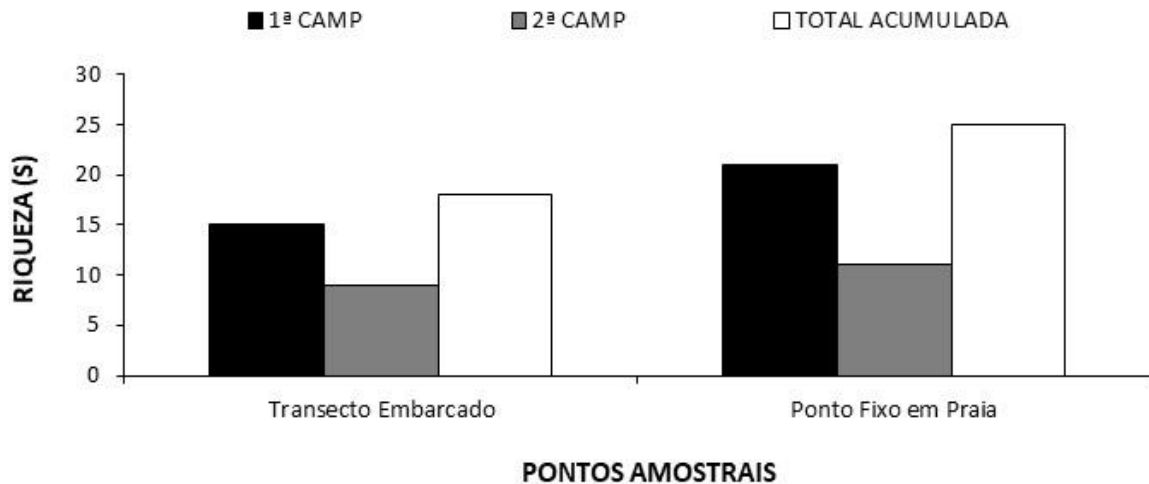


Figura 263 – Riqueza Real da Avifauna Aquática Observada Por Métodos (Transecto Embarcado e Ponto Fixo em Praia) Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.

6.2.7.2.2.1.1.1.39 Abundância Real – Geral e Pelos Métodos Amostrais e Abundância Relativa Geral

Com relação à abundância, no total foram avistados 1358 espécimes, na 1ª CAMP foram 590 registros, já na 2ª CAMP N=768 (Figura 264). A 2ª CAMP coincidiu com o período de chegada das aves migratórias a Ilha do Maranhão para a invernada (ALMEIDA & RODRIGUES, 2015) e a abundância foi maior nesta campanha.

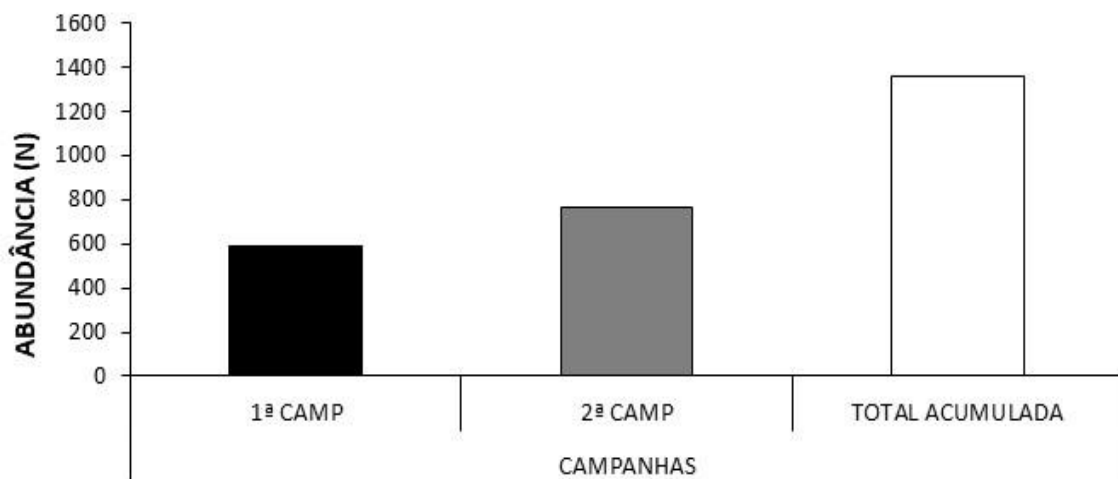


Figura 264 – Abundância Geral da Avifauna Aquática Observada Por Campanhas Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.

No tocante aos métodos aplicados em cada campanha, a abundância observada pelo método de transecto embarcado durante a 1ª CAMP foi de N=216 e na aplicação de ponto fixo em praia obteve-se N=374. Para a 2ª CAMP a abundância no transecto embarcado foi de N=161 e em ponto fixo de N=607 (Figura 265).

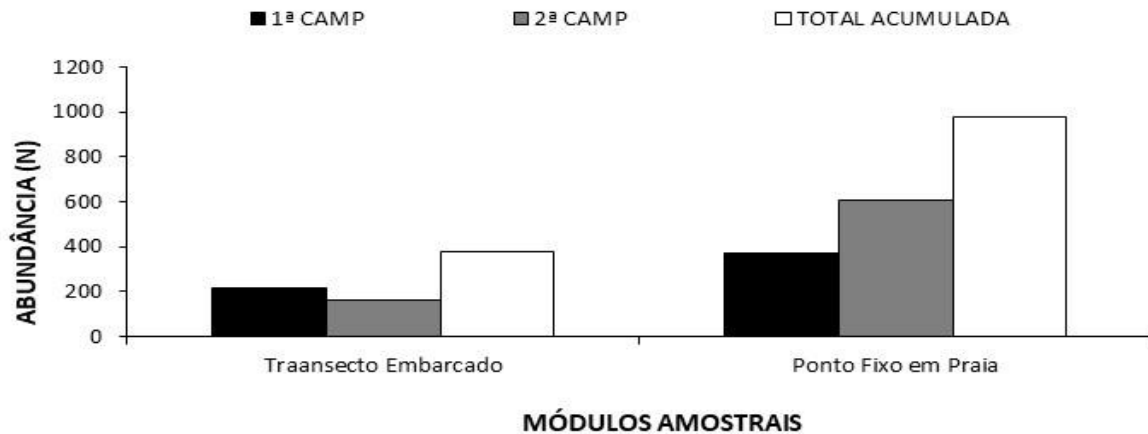


Figura 265– Abundância Geral da Avifauna Aquática Observada Por Métodos (Transecto Embarcado e Ponto Fixo em Praia) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.

Na Tabela 55 abaixo seguem os resultados da abundância absoluta e relativa da avifauna aquática observada no diagnóstico.

Tabela 55 – Abundância Total (N) e Relativa (%) da Avifauna Aquática Observada Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.

Nome Científico	Nome Popular	1ª CAMP				2ª CAMP				SOMA FINAL	
		Transecto Embarcado		Ponto Fixo na Praia		Transecto Embarcado		Ponto Fixo na Praia			
		Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)
CHARADRIFORMES											
Charadriidae											
<i>Pluvialis squatarola</i> (Linnaeus, 1758)	batuiruçu-de-axilapreta	0	0,00	0	0,00	0	0,00	4	0,66	4	0,29
<i>Charadrius semipalmatus</i> Bonaparte, 1825	batuíra-de-bando	0	0,00	44	11,76	10	6,21	15	24,88	20	15,10
<i>Charadrius wilsonia</i> Ord, 1814	batuíra-bicuda	0	0,00	1	0,27	0	0,00	0	0,00	1	0,07
<i>Charadrius collaris</i> Vieillot, 1818	batuíra-de-coleira	0	0,00	0	0,00	0	0,00	13	2,14	13	0,96
Scolopacidae											
<i>Numenius hudsonicus</i> Latham, 1790	maçarico-de-bico-torto	5	2,31	5	1,34	3	1,86	6	0,99	19	1,40
<i>Arenaria interpres</i> (Linnaeus, 1758)	vira-pedras	0	0,00	0	0,00	0	0,00	5	0,82	5	0,37
<i>Calidris pusilla</i> (Linnaeus, 1766)	maçarico-rasteirinho	0	0,00	22	5,88	4	2,48	30	49,42	32	24,01
<i>Actitis macularia</i> (Linnaeus, 1766)	maçarico-pintado	0	0,00	0	0,00	0	0,00	12	1,98	12	0,88
<i>Tringa semipalmata</i> (Gmelin, 1789)	maçarico-de-asa-branca	4	1,85	15	40,91	3	1,86	29	4,78	18	13,92
Laridae											
<i>Leucophaeus atricilla</i> (Linnaeus, 1758)	gaivota-alegre	0	0,00	0	0,00	17	10,56	0	0,00	17	1,25
<i>Sternula superciliaris</i> (Vieillot, 1819)	trinta-réis-pequeno	0	0,00	3	0,80	0	0,00	0	0,00	3	0,22
<i>Gelochelidon nilotica</i> (Gmelin, 1789)	trinta-réis-de-bico-preto	1	0,46	4	1,07	0	0,00	3	0,49	8	0,59
SULIFORMES											
Phalacrocoracidae											
<i>Nannopterum brasilianum</i> (Gmelin, 1789)	Biguá	0	0,00	1	0,27	0	0,00	0	0,00	1	0,07
PELECANIFORMES											

Nome Científico	Nome Popular	1ª CAMP				2ª CAMP				SOMA FINAL	
		Transecto Embarcado		Ponto Fixo na Praia		Transecto Embarcado		Ponto Fixo na Praia			
		Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)
Ardeidae											
<i>Nyctanassa violacea</i> (Linnaeus, 1758)	savacu-de-coroa	3	1,39	2	0,53	0	0,00	0	0,00	5	0,37
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	Socozinho	1	0,46	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,07
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	garça-branca-grande	2	0,93	1	0,27	3	1,86	0	0,00	6	0,44
<i>Egretta tricolor</i> (Statius Muller, 1776)	garça-tricolor	0	0,00	1	0,27	0	0,00	0	0,00	1	0,07
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	38	17,59	50	13,37	45	27,95	26	4,28	159	11,71
<i>Egretta caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	garça-azul	5	2,31	3	0,80	25	15,53	8	1,32	41	3,02
Threskiornithidae											
<i>Eudocimus ruber</i> (Linnaeus, 1758)	Guará	138	63,89	61	16,31	51	31,68	50	8,24	300	22,09
CATHARTIFORMES											
Cathartidae											
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu-preto	3	1,39	1	0,27	0	0,00	0	0,00	4	0,29
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	2	0,93	2	0,53	0	0,00	0	0,00	4	0,29
ACCIPITRIFORMES											
Accipitridae											
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	0	0,00	1	0,27	0	0,00	0	0,00	1	0,07
CORACIIFORMES											
Alcedinidae											
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	1	0,46	1	0,27	0	0,00	0	0,00	2	0,15
FALCONIFORMES											
Falconidae											

Nome Científico	Nome Popular	1ª CAMP				2ª CAMP				SOMA FINAL	
		Transecto Embarcado		Ponto Fixo na Praia		Transecto Embarcado		Ponto Fixo na Praia			
		Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)
Milvago chimachima (Vieillot, 1816)	Carrapateiro	1	0,46	4	1,07	0	0,00	0	0,00	5	0,37
PASSERIFORMES											
Tyrannidae											
Myiodynastes maculatus (Stadius Muller, 1776)	bem-ti-vi-rajado	1	0,46	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,07
Tyrannus melancholicus Vieillot, 1819	Suiriri	0	0,00	2	0,53	0	0,00	0	0,00	2	0,15
Hirundinidae											
Tachycineta albiventer (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio	11	5,09	12	3,21	0	0,00	0	0,00	23	1,69
Total		21	100	37	100	16	100	60	100	13	100
		6	%	4	%	1	%	7	%	58	%

6.2.7.2.2.1.1.1.40 Diversidade de Shannon-Wiener – Geral e Pelos Métodos Amostrais

O índice de diversidade calculado para o total da amostra foi de $H' = 2,09$. Durante a 1ª CAMP a diversidade foi de $H' = 1,91$ e na 2ª CAMP foi de $H' = 1,82$ (Figura 266).

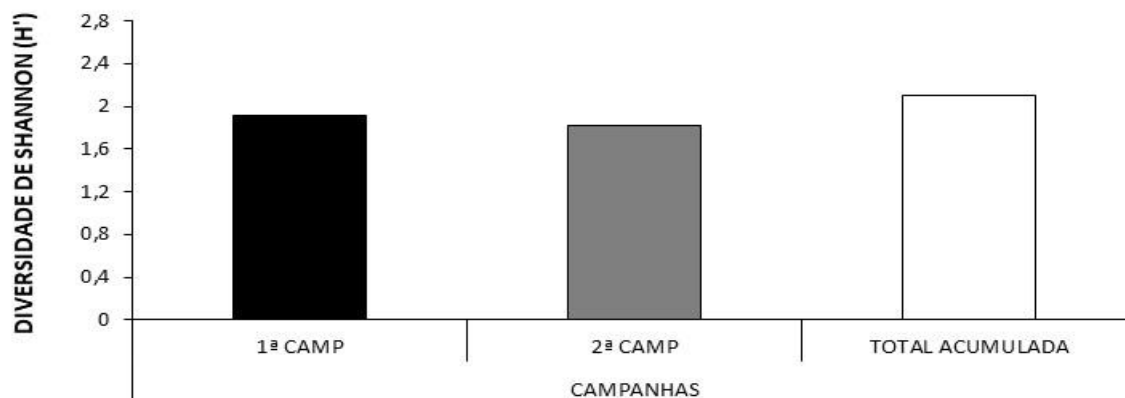


Figura 266 – Índice de Diversidade de Shannon-Wiener da Avifauna Aquática Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.

Referindo-se à análise individual geral (Figura 267), a diversidade no transecto embarcado foi de $H'=1,66$ e em ponto fixo foi de $H'=1,92$. Referente a 1ª CAMP no transecto embarcado o valor da diversidade foi de $H'=1,32$, enquanto ao ponto fixo na praia foi de $H'=1,88$. Na 2ª CAMP os valores calculados da diversidade no transecto embarcado foi de $H'=1,73$ e no ponto fixo de $H'=1,54$.

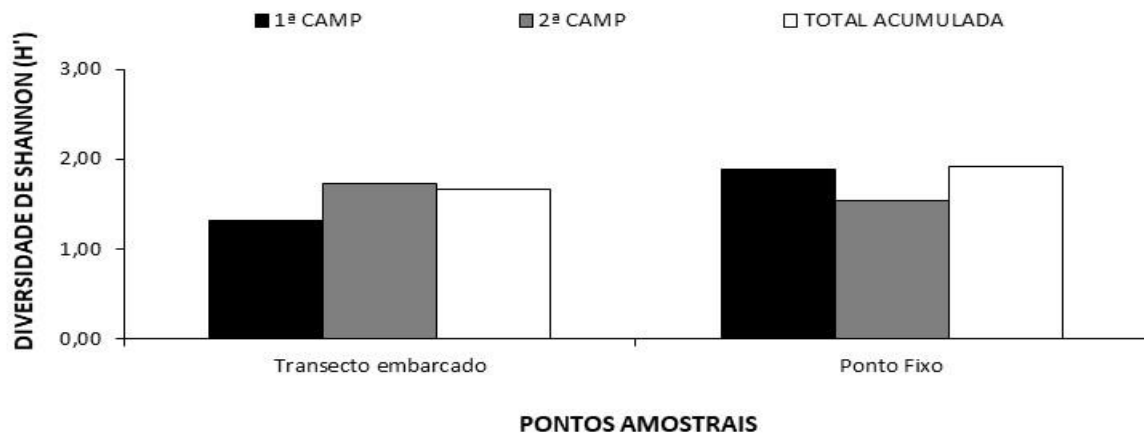


Figura 267– Índice de Diversidade de Shannon-Wiener da Avifauna Aquática Observada Por Métodos (Transecto Embarcado e Ponto Fixo em Praia) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.

6.2.7.2.2.1.1.1.41 Equitabilidade de Pielou – Geral e Pelos Métodos Amostrais

Concernente a equitabilidade geral $J=0,628$ (Figura 268), na 1ª CAMP o valor da equitabilidade foi de $J=0,612$, na 2ª CAMP a equitabilidade computada foi de $J=0,690$. Os resultados que demonstra dominância de determinadas espécies em detrimento de outras.

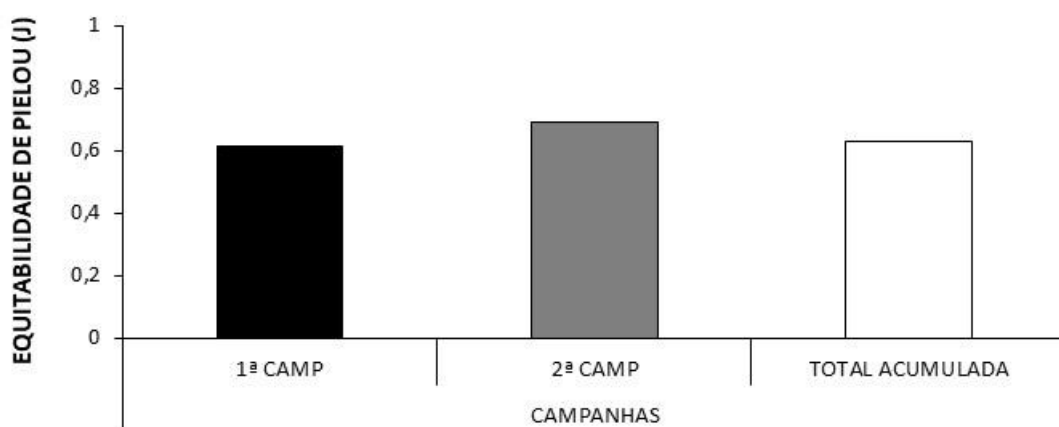


Figura 268 – Índice de Equitabilidade de Pielou da Avifauna Aquática Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.

No tocante à equitabilidade (Figura 269) de acordo com os métodos aplicados, o valor do índice acumulado para o transecto embarcado foi obtido $J=0,575$, sendo um valor considerado baixo, demonstrando dominância de espécies. Já na observação em ponto fixo na praia a equitabilidade foi de $J=0,597$. Em relação as campanhas, no decurso da 1ª CAMP a

equitabilidade no transecto embarcado foi de $J=0,48$, em ponto fixo $J=0,615$. Os valores da 2ª CAMP foram de $J=0,789$ no transecto embarcado e $J=0,62$ em ponto fixo. Na 2ª CAMP os valores de equitabilidade demonstraram que a amostra está mais bem distribuída.

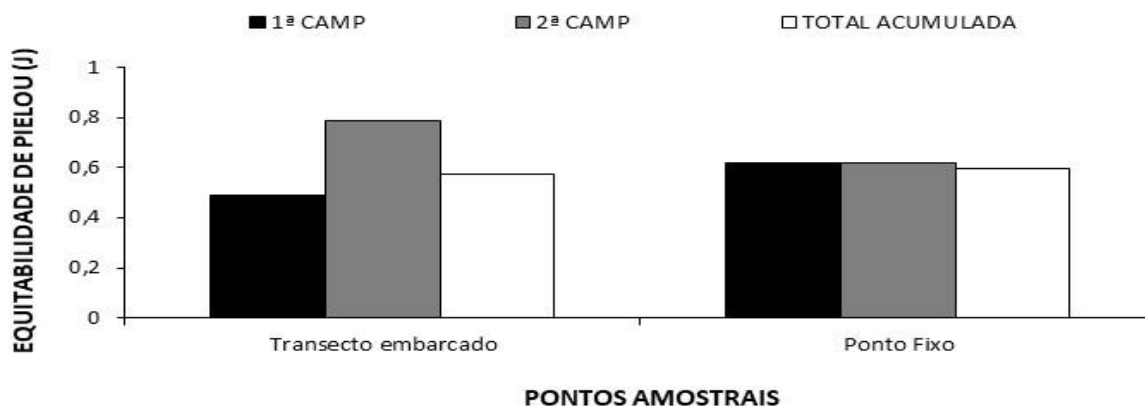


Figura 269 – Índice de Equitabilidade de Pielou da Avifauna Aquática Observada Por Métodos (Transecto Embarcado e Ponto Fixo em Praia) Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022.

6.2.7.2.2.1.1.1.42 Particularidades e Composição

As aves aquáticas são aves dependentes de área úmidas, sejam para alimentação, reprodução, nidificação, entre outras atividades, em ecossistemas aquáticos. Essas aves desempenham atividades funcionais para a conservação, através de diversas funções, como; ciclagem de nutrientes, dispersão de propágulos, fazem parte do ciclo trófico e utilizam as áreas para reprodução (GREEN; ELMBERG, 2014).

Ademais, as aves aquáticas possuem grande adaptabilidade na utilização de recursos e distribuem-se nos mais diversos micro-habitats encontrados em áreas úmidas, sendo consideradas bioindicadoras de qualidade ambiental (GARCÍA-MORENO et al., 2007; NIEMI and MCDONALD, 2004; PIRATELLI et al., 2008). Posto isso, a amostragem de indivíduos aquáticos, apresentou aves residentes, migratórias, dentre outras particularidades a serem apresentadas a seguir.

6.2.7.2.2.1.1.1.43 Espécies Ameaçadas Observadas Durante o Estudo

Concernente o grau de ameaça, *Calidris pusilla* (maçarico-rasteirinho) está classificada como Quase Ameaçada (NT) pela IUCN e *Em Perigo* pela lista nacional do MMA (2022), além das espécies *Numenius hudsonicus* (maçarico-de-bico-torto [Foto 130]) e *Charadrius wilsonia* (batuíra-bicuda), que estão categorizadas na lista do MMA (2022) sob o status de *Vulnerável* (VU). As demais espécies de aves aquáticas observadas durante o diagnóstico, tanto no transecto embarcado quanto no avistamento em ponto fixo na praia são categorizadas como Pouco Preocupante (LC) pela IUCN (2022).

Calidris pusilla (maçarico-rasteirinho) é uma espécie que vem apresentando declínio populacional mais acentuado entre as aves limícolas migratórias nas últimas décadas, cerca

de 80%, tanto nas áreas de reprodução, quanto nas de invernada (Morrison et al., 2012; NABCI-CANADA, 2019). *Numenius hudsonicus* (maçarico-de-bico-torto) tem demonstrado perda de 50% de suas populações desde a década de 90 (WATTS & TRUITT 2011). O declínio dessas espécies está relacionado principalmente a degradação e perda de áreas de descanso e alimentações destas aves durante os períodos migratórios (Watts et al. 2019). *Charadrius wilsonia* (batuíra-bicuda) é uma espécie residente, mas que se encontra exposta as mesmas pressões de aves migratórias pois depende de áreas costeiras tanto para alimentação quanto para reprodução.

As principais ameaças a essas espécies estão relacionadas a perturbações nas áreas de alimentação, como presença de animais domésticos, como cães, atividades antrópicas nas praias, degradação de áreas de manguezal, entre outras.



Foto 255 – *Calidris pusilla* (maçarico-rasteirinho) Espécie Ameaçada Observada Durante a 1ª Campanha do Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022. 23 M 568055/9704774



Foto 256 – *Numenius hudsonicus* (maçarico-de-bico-torto) Espécie Ameaçada Observada Durante a 1ª Campanha do Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA, 2022. – 23 M 568055/9704774

6.2.7.2.2.1.1.1.44 Espécies Endêmicas Observadas Durante o Estudo

Nenhuma das espécies observadas durante a 1ª e 2ª CAMP do diagnóstico foi considerada endêmica.,

6.2.7.2.2.1.1.1.45 Espécies Migratórias Observadas Durante o Estudo

De acordo com o CEMAVE (2019), uma espécie é classificada como migratória quando parte de sua população realiza movimentos cíclicos e sazonais com alta fidelidade aos seus sítios de reprodução e invernada. Essas espécies apresentam alguns requisitos para manutenção de suas populações, como a necessidade de conservação de habitat e disponibilidade de recursos alimentares nessas áreas.

A costa brasileira serve como área de invernada ou sítio de parada para as aves limícolas migratórias, provenientes do Hemisfério Norte todos os anos. A zona costeira do Maranhão e Pará constituem, em conjunto, a maior área de invernada do país (MORRISON et al., 2004).

Durante o diagnóstico foram identificadas cinco espécies migratórias, *Charadrius semipalmatus* (batuíra-de-bando), *Numenius hudsonicus* (maçarico-do-bico-torto), *Calidris pusilla* (maçariquinho), *Tringa semipalmata* (maçarico-da-asa-branca) e *Gelochelidon nilotica* (trinta-réis-de-bico-preto), todas são provenientes do Hemisfério Norte (RODRIGUES & ROTH, 1990).



Foto 257 – *Leucophaeus atricilla* (gaivota-alegre)
Espécie Migratória Observada Durante a 2ª
Campanha do Diagnóstico da Fauna do Terminal
Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA,
2022. 23 M 568055/9704774



Foto 258 – *Charadrius semipalmatus* (batuíra-de-bando)
Espécie Migratória Observada Durante a 2ª
Campanha do Diagnóstico da Fauna do Terminal
Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – MA,
2022. 23 M 568055/9704774

6.2.7.2.2.1.1.1.46 Espécies de Interesse Humano Observadas Durante o Estudo

Não foram identificadas espécies de interesse humano, até então.

6.2.7.2.2.1.1.1.47 Hábito Alimentar das Espécies Observadas Durante o Estudo

A flutuação na riqueza de aves aquáticas está relacionada aos ciclos hídricos, que podem gerar mudanças nos locais de alimentação, além de gerar alterações em suas guildas tróficas (Cumming et al. 2012). Em maré baixa, as aves ocupam as planícies de marés e bordas de mangues em busca de alimentos.

Das aves identificadas durante o diagnóstico, batuíras e os maçaricos (*Charadrius semipalmatus* [batuíra-de-bando], *Charadrius wilsonia* [batuíra-bicuda] *Numenius hudsonicus* [maçarico-de-bico-torto], *Calidris pusilla* [maçarico-rasteirinho] e *Tringa semipalmata* [maçarico-de-asa-branca]) alimentam-se de pequenos invertebrados terrestres, aquáticos e peixes nos mangues e nos diversos estratos de praias arenosas para alimentação, já a *Nanopterus brasilianum* (biguá) alimenta-se de peixes, obtendo suas presas através de mergulhos em busca de cardumes. Outras espécies que se alimentam de peixes são os socós e garças (*Nyctanassa violacea* [savacu-de-coroa], *Butorides striata* [socozinho], *Egretta thula* [garça-branca-pequena], *Egretta caerulea* [garça-azul]) que forrageiam nas margens de mangues e praias em busca de peixes. O *Eudocimus ruber* (guará) possui como base da alimentação os caranguejos, que lhe dão a cor característica da espécie.

6.2.7.2.2.1.1.1.48 Espécies de Importância Ecológica, Bioindicadoras de Qualidade, Raras ou Recentemente Descritas Observadas Durante o Estudo

Segundo Stotz (1996), como reflexo da sua sensibilidade à degradação ambiental espécies de aves aquáticas podem deixar de ocorrer em um corpo d'água. *Butorides striata* (socozinho) é um exemplo de espécies com baixa sensibilidade e consegue adaptar-se bem em ambientes degradados e podem conviver com as alterações, como perda e fragmentação do habitat que margeia o corpo d'água. A sensibilidade a distúrbios, geralmente está associada com a fragmentação de habitat, (STOTZ et al., 1996) ao tipo de dieta, aos métodos de forrageio, e se a área é utilizada para nidificação, entre outros (DOS SANTOS, 2021).

As aves aquáticas migratórias de longa distância são consideradas como um grupo vulnerável, devido sua dependência das áreas úmidas para completar seu ciclo de vida, pois ocupam habitats disjuntos e realizam grandes deslocamentos (Green & Elmberg 2014). Das espécies identificadas, os maçaricos (*Charadrius semipalmatus* [batuíra-de-bando], *Charadrius wilsonia* [batuíra-bicuda], *Numenius hudsonicus* [maçarico-de-bico-torto], *Calidris pusilla* [maçarico-rasteirinho] e *Tringa semipalmata* [maçarico-de-asa-branca]) apresentam dependência ao habitat, pois utilizam a área para alimentação e descanso pós-período migratório (CEMAVE, 2019). Além destas, as espécies residentes (*Eudocimus ruber* [guará], *Egretta thula* [garça-branca-pequena], *Egretta caerulea* [garça-azul], *Nyctanassa violacea* [savacu-de-coroa]) utilizam florestas de manguezal e áreas adjacentes para alimentação, reprodução e nidificação.

- *Mastofauna*

O Brasil apresenta a segunda maior diversidade de mamíferos do mundo com 652 espécies nativas (REIS et al. 2006, VIÉ et al. 2009). Essas espécies apresentam dependência florestal em algum nível, com exceção de algumas que desenvolveram a capacidade de manter populações em ambientes urbanos ou agrícolas, como roedores e marsupiais (UMETSU & PARDINI 2007) e os morcegos (SAZIMA et al. 1994).

Os mamíferos são predadores de topo de cadeia que desempenham papéis importantes nos processos ecológicos (NICHOLS et al. 2009), regulam populações de herbívoros generalistas (TERBORGH et al. 2001), são polinizadores (SAZIMA et al. 1982), dispersores e predadores de sementes. Em contrapartida, com os processos de degradação ambiental e perda de habitat, há o desequilíbrio populacional de algumas espécies de mamíferos que ocupam ambientes antrópicos e podem funcionar como reservatórios de doenças infecciosas ao homem (OWEN et al. 2010) ou se tornar pragas agrícolas (STENSETH et al. 2003).

Estudos envolvendo mamíferos possuem importância tanto na avaliação quanto para conservação ambiental, além de trazer a luz o entendimento da dinâmica das comunidades (MAZZOLLI, 2006). Os mamíferos de grande e médio porte destacam-se como indicadores de qualidade ambiental, pois são sensíveis à fragmentação de áreas e necessitam de uma área florestal maior que mamíferos de pequeno porte, que por sua vez funcionam como

indicadores de qualidade ambiental pelo seu grau de sensibilidade às mudanças (ALMEIDA & ALMEIDA, 2008; NICOLA, 2009).

No levantamento geral de mastofauna foram catalogadas 07 ordens, 10 famílias e 16 espécies, esses dados corroboram aos dados secundários levantados para a área, a família Cricetidae (roedores) não apresentou representantes durante o diagnóstico. Durante a 1ª CAMP foi observada uma riqueza de 11 espécies, distribuídas em 09 famílias e 06 ordens. A 2ª CAMP do diagnóstico para o grupo de Mastofauna foi realizada durante o período seco, onde foram observados 59 espécimes de mamíferos, distribuídas em 12 espécies, 10 famílias e 07 ordens. As ordens mais representativas foram Carnivora com três famílias e três espécies e Rodentia com duas famílias e duas espécies. As demais ordens foram representadas com uma família. Nessa mesma avaliação pelas famílias, a Phyllostomidae foi a mais expressivas em riqueza, com S=04.

De maneira geral, a espécie mais abundante do levantamento foi a *Artibeus lituratus* (morcego) com 39 espécimes ou N=31,70%, que durante a 1ª CAMP esta espécie foi a mais abundante, com a presença de 32 espécimes, já na 2ª CAMP a espécie mais abundante do levantamento foi a *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) com 16 indivíduos. *Sapajus apella* (macaco) com oito espécimes foi a segunda espécie mais representativa, seguida por *Artibeus lituratus* (morcego) com sete indivíduos. Foram aplicadas diversas metodologias para identificar e compor riqueza da fauna de mamíferos presentes na área de estudo durante o diagnóstico, para os mamíferos não voadores a busca ativas e identificação de abrigos, vestígios e pegadas mostrou-se eficaz. Foram encontradas pegadas das espécies *Dasybus novemcinctus* (tatu-galinha), *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato), *Procyon cancrivorus* (mão-pelada), *Leopardus pardalis* (jaguatirica), *Tamandua tetradactyla* (tamanduá-mirim).



Foto 259 – *Artibeus lituratus* (morcego) Espécie Quiróptera Observada Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 569060/9704778



Foto 260 – Pegada de *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) Observada Durante a 1ª Campanha do Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23 M 568055/9704774



Foto 261 – Pegada de *Procyon cancrivorus* (mão-pelada) Observada Durante a 1ª Campanha do Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23 M 568055/9704774



Foto 262 – *Procyon cancrivorus* (mão-pelada)
Espécie de Interesse Humano Observada Durante
a 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal
Privado de Regaseificação de GNL de São Luís –
23M 569805/9705841



Foto 263 – *Dasyopus novemcinctus* (tatu-galinha)
Espécie de Interesse Humano Observada Durante
a 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal
Privado de Regaseificação de GNL de São Luís –
23M 570398/9706846



Foto 264 – *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato)
Espécie de Interesse Humano Observada Durante
a 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal
Privado de Regaseificação de GNL de São Luís –
23M 569731/9705513



Foto 265 – *Tamandua tetradactyla* (tamanduá-mirim)
Espécie de Interesse Humano Observada
Durante a 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do
Terminal Privado de Regaseificação de GNL de
São Luís – 23M 570419/9706904

A seguir, no Quadro 2 serão apresentados os registros obtidos no diagnóstico de mastofauna no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.

Quadro 45 – Lista da Mastofauna Observada Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís/MA – Classificação, Aspectos Ecológicos, Grau e Status de Ameaça de Cada Espécie (1ª Instância – IUCN; [*] 2ª Instância – MMA; [] 3ª Instância – Estadual) Sendo: CR – Criticamente em Perigo; EM – Em Perigo; VU – Vulnerável; NT – Quase Ameaçada; LC – Preocupação Menor; DD – Deficiente em Dados; NE – Não Avaliada | Habitat: TE – Terrestre; AR – Arborícola; SA – Semi-Arborícola; SC – Escansorial; SF – Semi-Fossorial; AQ – Aquático; CA – Cavernícola | Método de Registro: PT – Pitfall Trap; LT – Live Trap (Sherman e Tomahawk); RE – Rede de Neblina; CT – Câmera Trap; CE – Censo (Visual, Vocal, Vestígio); PE – Pegada | Interesse Humano: CIN – Cinegética; BP – Biopirataria; CC – Criação em Cativeiro; MS – Médico-Sanitário | Migração e Raridade: Não se Aplica; RA – Rara | Endemismo e/ou Distribuição: BR – Brasil; FA – Floresta Amazônica; EX – Exótica**

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha								Habitat Preferencial	Método	Interesse Humano	Status de Ameaça	Sensibilidade e Dependência Etnoetnol	Migração e	Endemismo
		1ª	2ª	Total Acumulada	1ª Campanha				2ª Campanha										
					P-01	P-02	P-03	Soma	P-01	P-02	P-03	Soma							
DIDELPHIMORPHIA																			
Didelphidae																			
<i>Didelphis marsupialis</i> (Linnaeus, 1758)	gambá-mucura	1	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	ES	LT	CIN	LC	Média	-	-
<i>Marmosa murina</i> (Linnaeus, 1758)	cuíca	1	1	2	-	1	-	1	-	-	1	1	ES	PT	-	LC	Média	-	-
<i>Caluromys philander</i> (Lineu, 1758)	cuíca-lanosa	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	S. A	PT	-	LC			-
CARNIVORA																			
Canidae																			
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	cachorro-do-mato	13	16	29	11	1	1	13	11	1	4	16	TE	CT; CE; PG	-	LC	Baixa	-	-
Felidae																			
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	jaguaritica	-	1	1	-	-	-	-	1	-	-	1	TE	PG	-	VU	Alta	-	-
Procyonidae																			
<i>Procyon cancrivorus</i> (G. Cuvier, 1798)	mão-pelada	9	10	19	4	4	1	9	6	3	1	10	TE	CT; PG	CC; BP	LC	Baixa	-	-
RODENTIA																			
Cuniculidae																			
<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)	paca	2	-	2	1	1	-	2	-	-	-	-	TE	CT	CIN	LC	Alta	-	-
Dasyproctidae																			

Nome Científico	Nome Popular	Etapas			Abundância na Campanha								Habitat Preferencial	Método	Interesse Humano	Status de Ameaça	Sensibilidade e Dependência Etnocultural	Migração e	Endemismo
		1ª	2ª	Total Acumulada	1ª Campanha				2ª Campanha										
					P-01	P-02	P-03	Soma	P-01	P-02	P-03	Soma							
<i>Dasyprocta prymnolopha</i> Wagler, 1831	cutia	2	2	4	-	2	-	2	-	2	-	2	TE	CT	CIN	LC	Alta	-	BR
PILOSA																			
Mymercophagidae																			
<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	tamanduá-mirim	1	1	2	-	1	-	1	1	-	-	1	TE	CT	-	LC	Média	-	-
CINGULATA																			
Dasypodidae																			
<i>Dasyopus</i> sp.	tatu	2	-	2	-	1	1	2	-	-	-	-	TE	CT	CIN; MS	LC	-	-	-
<i>Dasyopus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	tatu-galinha	-	4	4	-	-	-	-	1	2	1	4	FS	PG	CIN; MS	LC	Média	-	-
PRIMATES																			
Cebidae																			
<i>Sapajus apella</i> (Linnaeus, 1758)	macaco-prego	4	8	12	-	-	4	4	-	5	3	8	AR	CE	CC; BP. MS	LC	Média	-	-
CHIROPTERA																			
Phyllostomidae																			
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	morcego	32	7	39	-	32	-	32	-	7	-	7	FRU	RE; CE	-	LC	Média	-	-
<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)	morcego	-	4	4	-	-	-	-	-	2	2	4	FRU	RE	-	LC	Média	-	-
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	morcego-de-cauda-curta	-	4	4	-	-	-	-	1	3	-	4	FRU	RE	-	LC	Média	-	-
<i>Lophostoma brasiliense</i> Peters, 1866	morcego	2	-	2	-	-	2	2	-	-	-	-	FRU	RE	-	LC	Média	-	-
RIQUEZA GERAL		11	11	15	4	8	5	11	6	8	6	11	-	-	-	-	-	-	-
ABUNDÂNCIA GERAL		69	59	128	17	43	9	69	21	25	12	58	-	-	-	-	-	-	-

6.2.7.2.2.1.1.1.49 Suficiência Amostral e Riqueza Estimada – Geral e Por Pontos Amostrais

Durante os 30 dias de amostragem da mastofauna, na soma dos três pontos amostrais, a riqueza total foi de 17 espécies, ao passo em que o estimador de riqueza Jackknife de 1ª Ordem apontou uma possível ocorrência aproximada de 25 taxa (Figura 270). Durante a 1ª CAMP do diagnóstico a abrangência foi de 70,1% da riqueza, com uma riqueza observada de S=11 e a estimada de 16 espécies. Na 2ª CAMP a riqueza real foi de S=12. Tal resultado demonstra também a necessidade da continuidade de estudos na área para ampliação da amostragem, presumindo-se maior ocorrência de espécies. Em percentual comparativo, a riqueza observada abarcou 74,65% da riqueza estimada.

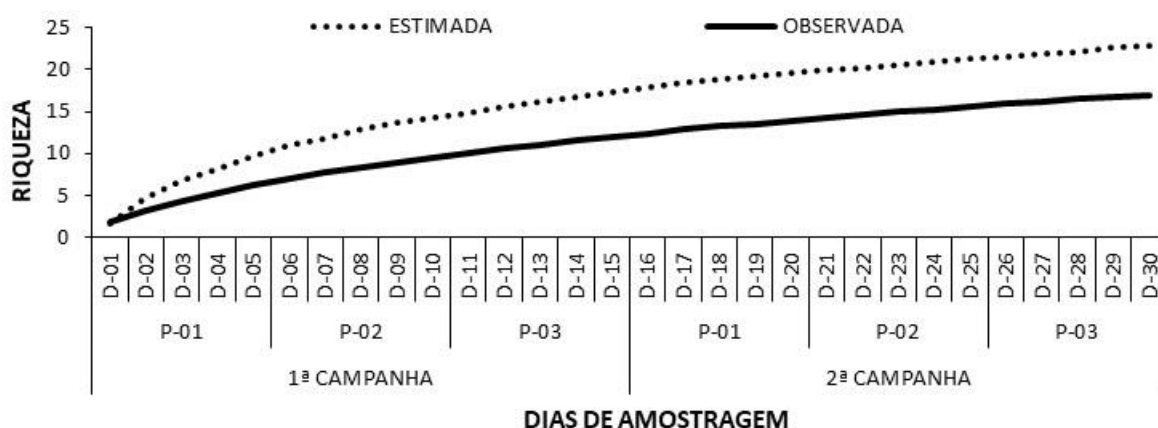


Figura 270 – Suficiência Amostral da Mastofauna Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.

Na análise do P-01 (Figura 271), a riqueza observada abrangeu 64% da riqueza estimada. Nesse sentido, houve observação de oito espécies distribuídas pelos dez dias de amostragem e estimação em aproximadamente S=13. Na 1ª CAMP o P-01 teve um resultado significativo de percentual de abrangência (83,3%), com 03 espécies observadas *versus* S=4,8 de riqueza estimada. A 2ª CAMP apresentou uma riqueza de 06 espécies.

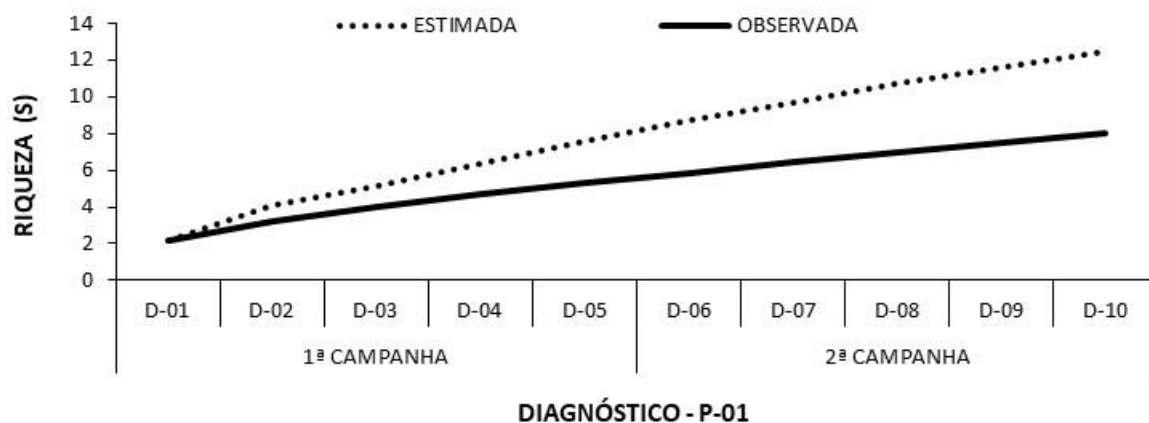
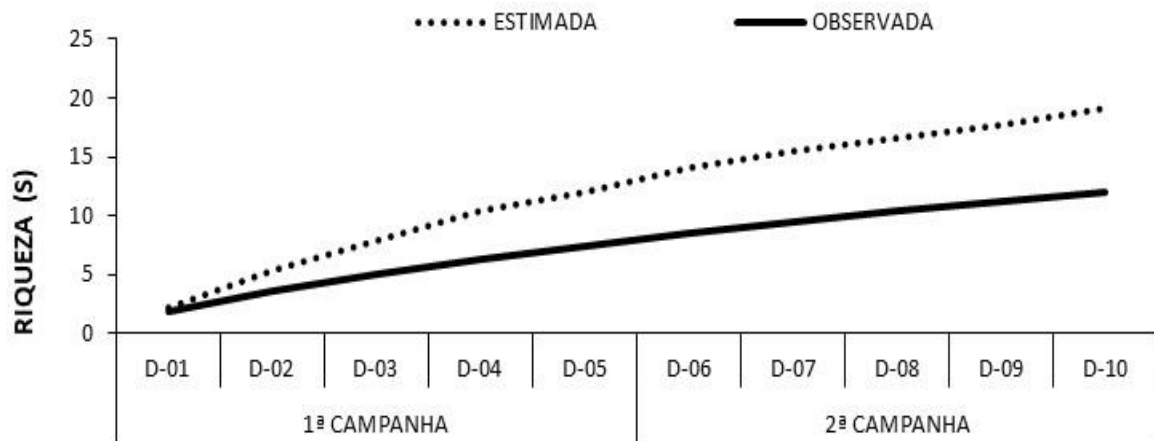


Figura 271 – Suficiência Amostral da Mastofauna Observada no Ponto I Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.

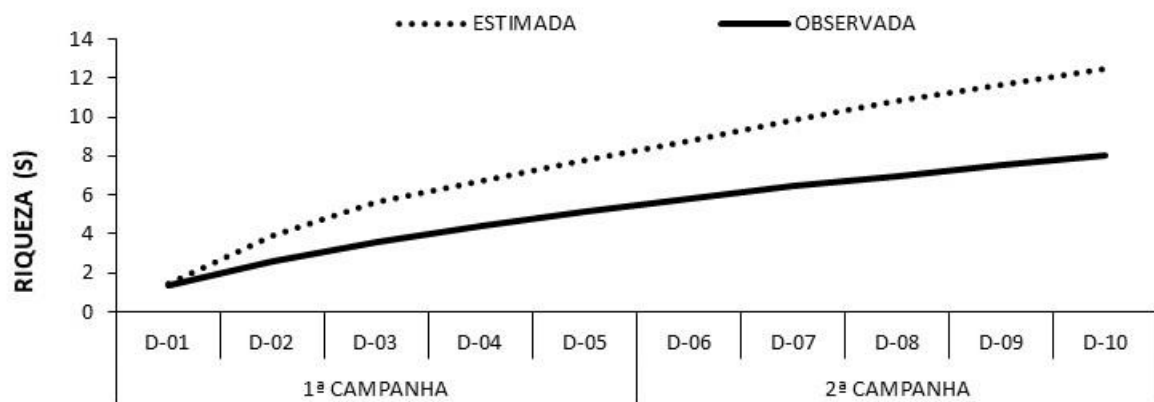
O P-02 apresentou a maior riqueza observada, com 12 espécies. Nesse ponto, foi estimada uma ocorrência de aproximadamente 19 espécies (Figura 272). Tornou-se o ponto mais expressivo para o grupo de mastofauna, é uma área que pode apresentar maiores valores de riqueza. O percentual de abrangência foi de 62,5% da riqueza estimada *versus* a observada.



DIAGNÓSTICO - P-02

Figura 272 – Suficiência Amostral da Mastofauna Observada no Ponto II Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.

O P-03 (Figura 273), apresentou uma riqueza observada similar a P-01 (S=8) e, uma riqueza estimada de 13 espécies aproximadamente, revelando que a observação *in loco* foi de 64% dessa estima.



DIAGNÓSTICO - P-03

Figura 273 – Suficiência Amostral da Mastofauna Observada no Ponto III Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.

6.2.7.2.2.1.1.1.50 Riqueza Real – Geral e Por Pontos Amostrais

Relativo à riqueza observada ocorreram 11 espécies no decorrer da 1ª CAMP e 12 durante a 2ª (Figura 274). Na soma geral ocorreu a observação de 17 taxa, destes, 05 corresponderam à ordem Quiróptera.

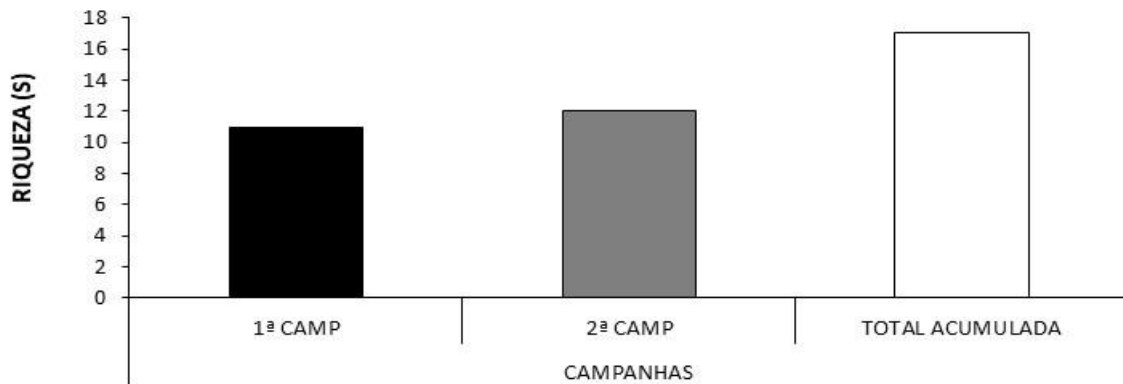


Figura 274 – Riqueza da Mastofauna Observada Por Campanha Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís, 2022.

Concernente à riqueza de cada ponto amostral individualmente (Figura 275), na 1ª CAMP, ocorreu a máxima de oito taxa no P-02; S=5 no P-03; S=4 no P-01 (mínima da campanha). Relativo à 2ª CAMP, a máxima também ocorreu no P-02 (S=8) e foi seguido pela do P-03 (S=7), P-01 (S=6). O P-01 apresentou uma riqueza parca para as duas campanhas do diagnóstico, esse ponto refere-se a uma área com vegetação mais aberta e próxima a borda de mangue e praia.

No somatório das campanhas, observou-se o maior número de espécies no P-02, com S=13, a área possui características de mata mais fechada, presença de bebedouros e proximidade de cursos d'água. Em seguida, cita-se o P-03, com S=9; o P-01 foi menos expressivo, com S=8 observações.

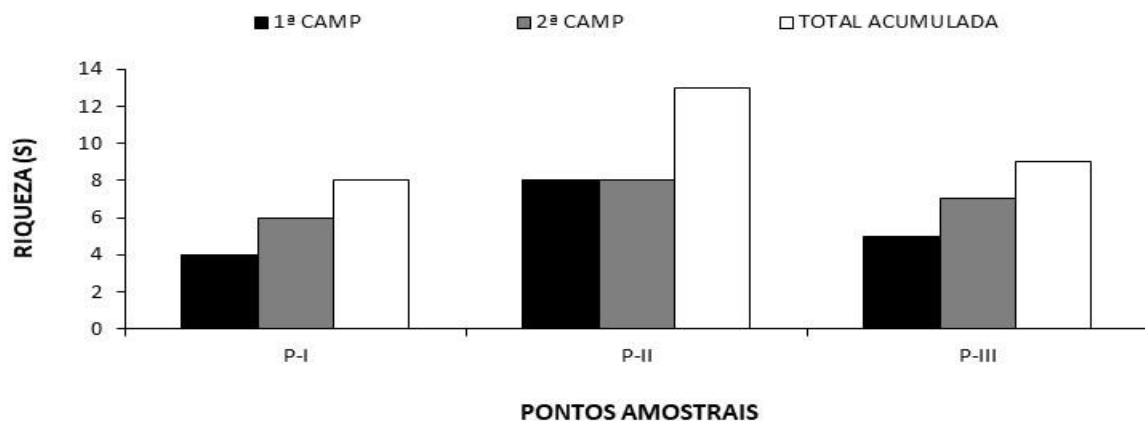


Figura 275 – Riqueza da Mastofauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.

6.2.7.2.2.1.1.1.51 Abundância Real – Geral e Por Pontos Amostrais e Abundância Relativa Geral

No tocante à abundância absoluta, levando em consideração todas as metodologias aplicadas para o grupo ocorreram 69 espécimes detectados na 1ª CAMP e 59 na 2ª, totalizando-se 123 observações durante todo o estudo.

Quanto aos pontos, na 1ª CAMP a maior abundância foi atribuída ao P-02, com 43 observações, seguido de P-01 (N= 17) e o P-03 com 9 observações (Figura 276). Na 2ª CAMP a maior abundância ocorreu no M-II, com N=25; foi seguida pela do M-I, com N=21; e o P-03, com N=13. No somatório das campanhas, verificou-se a maior abundância no P-02, com N=68; em seguida cita-se o P-01, com N=38; o P-03, com N=22.

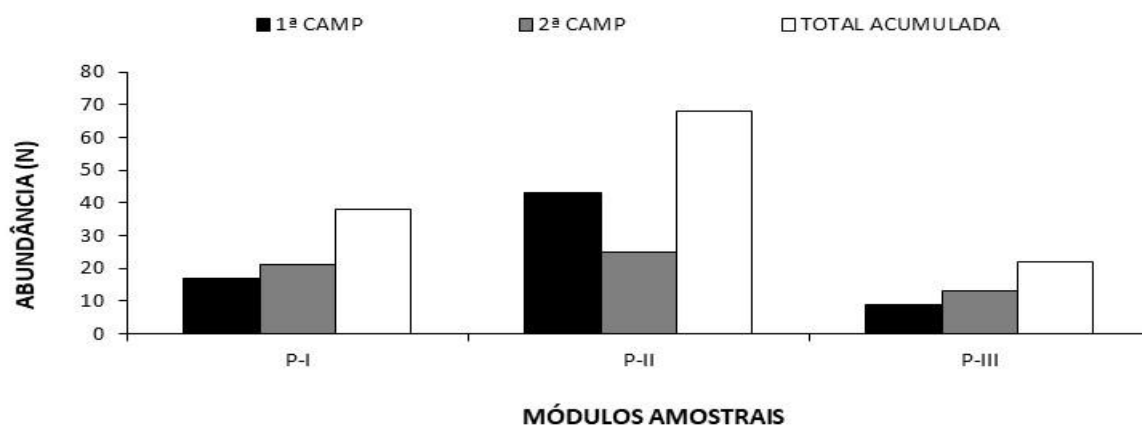


Figura 276– Abundância da Mastofauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.

Destaca-se que as espécies mais abundantes do levantamento foram a *Artibeus lituratus* (morcego) com 39 ou N= 31,70%, seguida por *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) com 29 ou N = 23,57% indivíduos, além destas observou-se a *Sapajus apella* (macaco) com 12 indivíduos ou N=9,7%. esses dados apresentar-se-ão a seguir, na Tabela 56 com os registros obtidos no diagnóstico de mastofauna no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís - MA.

Sobre essa mesma análise, em pertinência aos pontos amostrais, explana-se que:

- P-01

Tanto para a 1ª CAMP, quanto para a 2ª CAMP, a espécie mais abundante foi *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato), com 16 e 29 indivíduos observados, respectivamente por campanha. Por sua vez, a espécie *Didelphis marsupialis* (gambá-mucura) e *Caniculus paca* (paca) apresentaram a ocorrência de um único indivíduo durante a 1ª CAMP e não foram observadas na 2ª CAMP. Em contrapartida, *Tamandua tetradactyla* (tamanduá-mirim), *Leopardus pardalis* (jagatirica) e *Dasyurus novemcinctus* (tatu-galinha) só foram observadas na 2ª CAMP.

- P- II

Quanto ao P-02, na observação geral dos dados, os *taxons* mais observados foram *Artibeus cinereus* (morcego), com a máxima de 33 espécimes, seguido de *Procyon cancrivorus* (mão-pelada) com N=07. Na análise por campanha, foram observadas através de um único registro as espécies *Caluromys philander* (cuíca-lanosa), *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato), *Caniculus paca* (paca), *Tamandua tetradactyla* (tamanduá-mirim) e *Dasypus sp.* (tatu), durante a primeira campanha do diagnóstico, já na segunda campanha, a espécie *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) teve um registro.

• P-03

Findando com o P-03, as espécies com maior abundância foram a e *Sapajus apella* (macaco-prego) com N= 07, seguida de *Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766) com N=05. As espécies menos abundantes na primeira campanha foram: *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato), *Procyon cancrivorus* (mão-pelada) e *Dasypus sp.* (tatu), já na segunda campanha foram: *Marmosa murina* (cuíca), *Procyon cancrivorus* (mão-pelada) e *Dasypus novemcinctus* (tatu-galinha) para a 2ª CAMP.

Tabela 56 – Abundância Total (N) e Relativa (%) da Mastofauna Observada Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.

Nome Científico	Nome Popular	1ª CAMP		2ª CAMP		Total	
		Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)
DIDELPHIMORPHIA							
Didelphidae							
<i>Didelphis marsupialis</i> (Linnaeus, 1758)	gambá-mucura	1	1,4493	0	0	1	0,813
<i>Marmosa murina</i> (Linnaeus, 1758)	cuíca	0	0	1	1,85185	1	0,813
<i>Caluromys philander</i> (Lineu, 1758)	cuíca-lanosa	1	1,4493	0	0	1	0,813
CARNIVORA							
Canidae							
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	cachorro-do-mato	13	18,841	16	29,6296	29	23,577
Felidae							
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	jaguaririca	0	0	1	1,85185	1	0,813
Procyonidae							
<i>Procyon cancrivorus</i> (Cuvier, 1798)	mão-pelada	9	13,043	6	11,1111	15	12,195
RODENTIA							
Cuniculidae							
<i>Caniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)	Paca	2	2,8986	0	0	2	1,626

Nome Científico	Nome Popular	1ª CAMP		2ª CAMP		Total	
		Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)	Abundância Absoluta (N)	Abundância Relativa (%)
Dasyproctidae							
<i>Dasyprocta prymnolopha</i> Wagler, 1831	Cutia	2	2,8986	1	1,85185	3	2,439
PILOSA							
Mymercophagidae							
<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	tamanduá-mirim	1	1,4493	1	1,85185	2	1,626
CINGULATA							
Dasyproctidae							
<i>Dasypus sp.</i>	Tatu	2	2,8986		0	2	1,626
<i>Dasypus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	tatu-galinha	0	0	4	7,40741	4	3,252
PRIMATES							
Cebidae							
<i>Sapajus apella</i> (Linnaeus, 1758)	macaco-prego	4	5,7971	8	14,8148	12	9,7561
CHIROPTERA							
Phyllostomidae							
<i>Artibeus cinereus</i> (Gervais, 1856)	morcego	32	0	1	1,85185	33	26,829
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	morcego	0	0	7	12,963	7	5,6911
<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)	morcego	0	0	4	7,40741	4	3,252
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	morcego-de-cauda-curta	0	0	4	7,40741	4	3,252
<i>Lophostoma brasiliense</i> Peters, 1867	morcego	2	2,8986	0	0	2	1,626
Abundância Geral		69	100%	54	100%	123	100%

6.2.7.2.2.1.1.1.52 Diversidade de Shannon – Geral e Por Pontos Amostrais

Referindo-se à diversidade, esta foi pontuada em $H'=1,69$ durante a 1ª CAMP e $H'=2,11$ durante a 2ª (Figura 277). O diagnóstico final indicou uma diversidade revelada em $H'=2,19$.

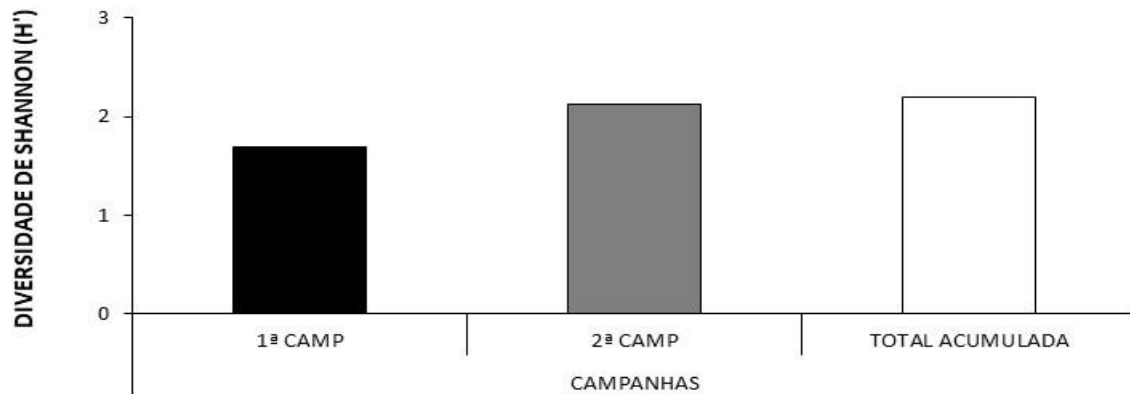


Figura 277 – Diversidade de Shannon da Mastofauna Observada Por Campanha Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.

Já no tocante aos pontos, durante a 1ª campanha do diagnóstico houve apresentação máxima de $H' = 1,42$ ao P-03, sendo seguido em ordem decrescente por $H' = 1,02$, ao P-02; $H' = 0,95$, ao P-01 (Figura 278). Na sequência, durante a 2ª campanha a amostragem observou nos resultados que P-02 foi mais abundante com $H' = 1,92$, seguido de P-03 com $H' = 1,77$ e o ponto com diversidade mais parca foi P-01, $H' = 1,77$.

Somadas as campanhas, o diagnóstico final apontou para resultados de diversidade entre o P-03 de $H' = 1,91$, P-02 $H' = 1,87$, encerrando-se com $H' = 4,27$ no P-01.

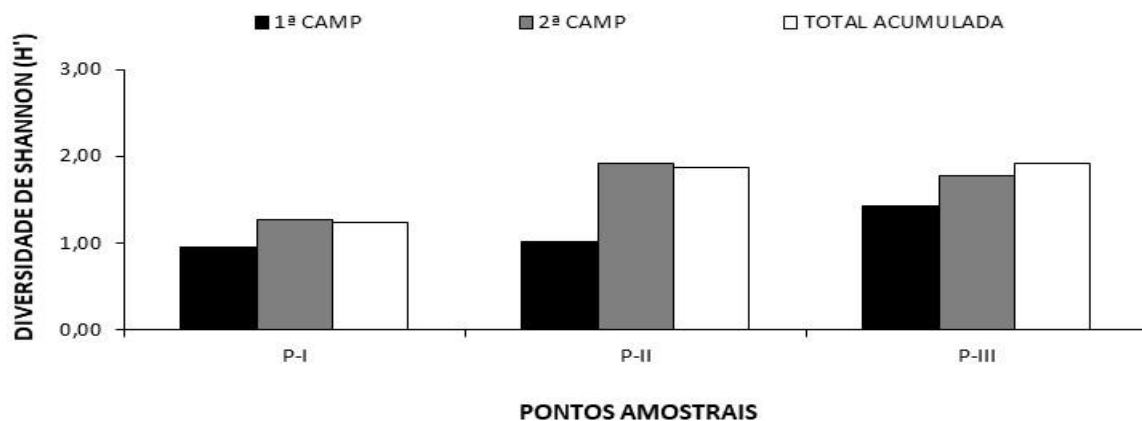


Figura 278 – Diversidade de Shanon da Mastofauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.

6.2.7.2.2.1.1.1.53 Equitabilidade de Pielou – Geral e Por Pontos Amostrais

Baseando-se no modelo de distribuição das espécies no contexto de toda a amostra geral da 1ª CAMP, a equitabilidade estabeleceu-se em $J = 1$ (Figura 279). Já durante a 2ª CAMP observou-se uma equitabilidade de $J = 0,85$ e na soma geral verificou-se $J = 0,77$.

Tais resultados foram considerados expressivos, haja vista a alta distribuição dos taxa para com a abundância deles. Nisso sobrevém à análise de que não foi apresentada expressiva dominância de uma espécie sobre outra.

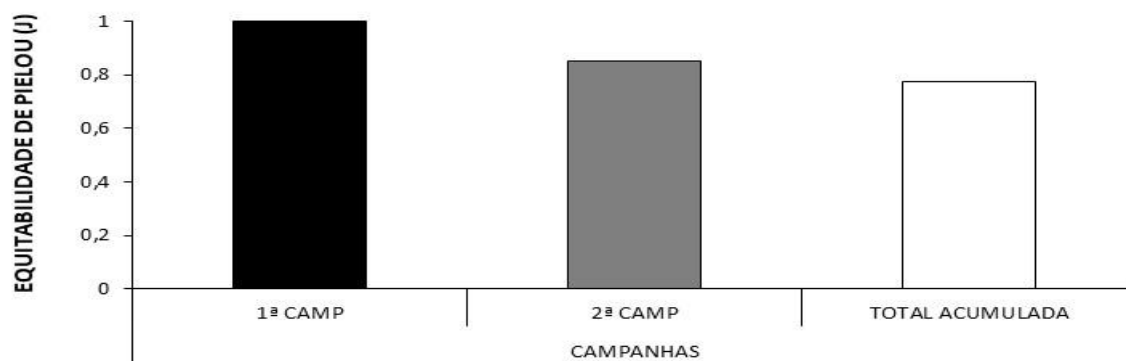


Figura 279 – Equitabilidade da Mastofauna Observada Por Campanha Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

Por conseguinte, referindo-se à distribuição das espécies no que tange os pontos amostrais individualmente (Figura 280), durante a 1ª campanha o P-03 apresentou o maior valor para equitabilidade $J=0,88$, o P-01 obteve valor de $J=0,68$ e para P-02 o valor de $J=0,49$. Já em relação à 2ª campanha observou-se a maior equitabilidade em P-02 ($j=0,92$), o P-01 e o P-03, apresentaram valores $J=0,91$ e $J=0,71$ respectivamente. Na soma geral verificou-se em P-03 a maior equabilidade com $J=0,87$, para o P-02, $J=0,73$ e para P-01 o valor de $J=0,59$.

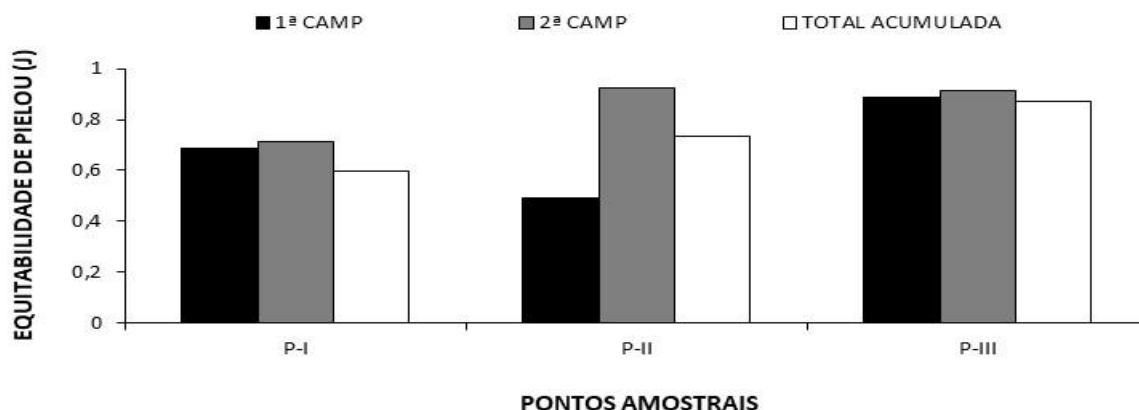


Figura 280 – Equitabilidade da Mastofauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.

6.2.7.2.2.1.1.1.54 Similaridade de Jaccard – Por Campanhas e Por Pontos Amostrais

Considerando-se a composição de espécies detectadas na 1ª CAMP em relação à 2ª verificou-se uma similaridade de 35% de paridade entre elas. Durante as 02 campanhas, das espécies detectadas, 06 ocorreram nas 02 etapas, enquanto 05 espécies foram observadas na 1ª CAMP e 06 taxa foram detectados somente na 2ª CAMP (Figura 281).

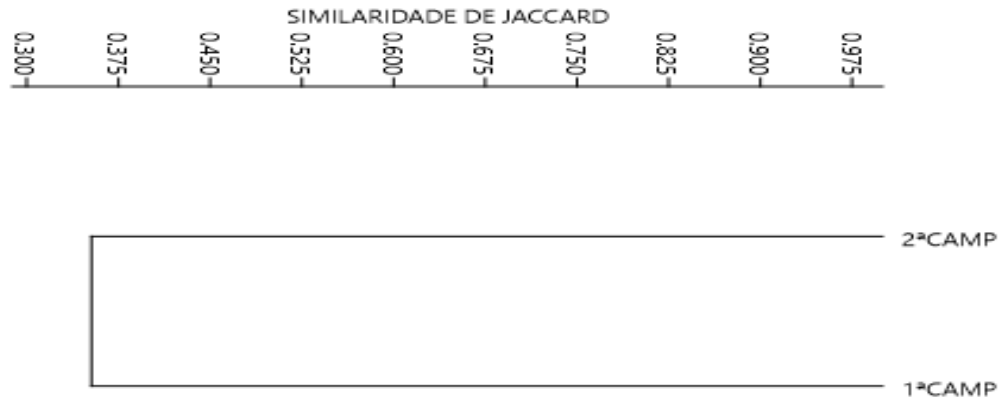


Figura 281 – Similaridade de Jaccard da Mastofauna Observada Por Campanha Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.

Por sua vez, aos pontos, o *cluster* determina que a maior semelhança se deu entre o P-02 e P-03, com 50% de pareamento; assim como se apresentaram similares (em 40%) o P-01 para com o P-02, conforme (Figura 282).

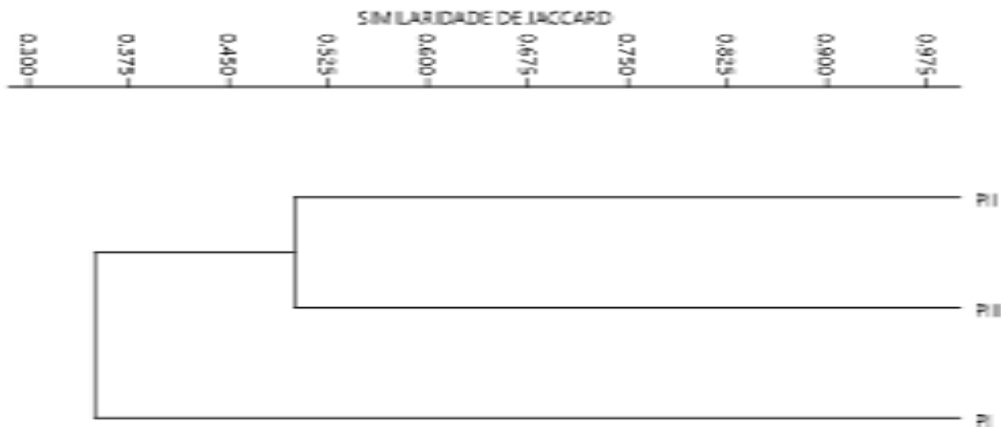


Figura 282 – Similaridade de Jaccard da Mastofauna Observada Por Pontos Amostrais Durante o Diagnóstico de Fauna Ocorrente no Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís-MA, 2022.

6.2.7.2.2.1.1.1.55 Particularidades e Composição

6.2.7.2.2.1.1.1.56 Espécies Ameaçadas Observadas Durante o Estudo

No que concerne o grau de ameaça, todas as espécies observadas tanto na 1ª CAMP quanto na 2ª CAMP enquadram-se como LC (*Pouco Preocupante*) conforme a IUCN (2022). Em instância nacional, segundo aos critérios do Livro Vermelho das Espécies Ameaçadas de Extinção (ICMBio/MMA, 2018) e da Lista Nacional do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2022), também não foram apontadas ameaças ou vulnerabilidades aos taxa primariamente observados.

6.2.7.2.2.1.1.1.57 Espécies Endêmicas Observadas Durante o Estudo

Referente ao endemismo, todas as espécies listadas no diagnóstico, seja para 1ª CAMP quanto para a 2ª CAMP apresentam vasta distribuição pelo território nacional e adjacências. No entanto, a espécie *Dasyprocta prymnolopha* (cutia) vista nas duas campanhas é uma espécie endêmica do Nordeste e consequentemente do Brasil, e é altamente adaptada às condições de semiaridez (CATZEFLIS et al. 2016). Reporta-se que não foram observadas espécies exóticas.

6.2.7.2.2.1.1.1.58 Espécies Migratórias Observadas Durante o Estudo

Ainda que muitos tenham hábitos gregários, não há ocorrência de mamíferos migradores em solo brasileiro.

6.2.7.2.2.1.1.1.59 Espécies de Interesse Humano Observadas Durante o Estudo

Alguns mamíferos apresentam algum grau de interesse humano, seja para criação em cativeiro, caça, ou importância médico-sanitária, durante o diagnóstico foram identificados *taxons* enquadrados como cinegéticos, que sofrem pressão de caça, sobretudo, para o consumo humano, além dos que podem ser considerados como transmissores e vetores de diversas patogenias como, por exemplo, a hanseníase, a febre amarela, sendo, portanto, considerados como de interesse em saúde pública.

A *Dasyprocta prymnolopha* (cutia), tem como habitat florestas decíduas, cerrado, caatinga e habitats de floresta tropical costeiras (CATZEFLIS et al. 2016). Encontrado em uma ampla diversidade de conjuntos fitogeográficos no leste do Brasil, desde a Floresta Ombrófila Densa até Savana e Savana Estépica (CATZEFLIS et al. 2016). Sendo a única espécie da Caatinga (GILBERT & LANCER 2016). É uma espécie caçada para alimentação em vários locais de sua área de distribuição (DE SOUZA & ALVES 2014).

Cuniculus paca (paca) é um roedor da família Cuniculidae de ampla distribuição, desde o México até o sul do Brasil (EMMONS 2016), além de ter sido introduzida na Ilha de Cuba (PATTON 2015). A paca tem uma dieta frugívora, sendo um importante animal dispersor de sementes (EISENBERG & REDFORD 1999). É uma espécie portadora de doenças como leishmaniose e tripanossomíase (BASANO & CAMARGO 2004, JANSEN, XAVIER & ROQUE, 2017). Além de ser uma caça bastante apreciada em todos os locais de distribuição, onde representa até 8% da carne selvagem consumida (PATTON 2015).

O gênero *Dasyopus* é amplamente distribuído dentro do continente americano, desde os EUA até o Uruguai (LOUGHRY, MCDONOUGH & ABBA 2014). Os tatus deste gênero são largamente caçados em todos os locais de ocorrência, servindo como fonte de proteína, artesanato e uso medicinal (FERREIRA et al. 2013, TRUJILLO & SUPERINA 2013). No entanto, várias zoonoses são atreladas a manipulação de tatus, como Coccidioidomiose, hanseníase, toxoplasmose e doença de Chagas (CAPELLÃO, LAZAR & BONVINCINO 2015; SOUZA 2016; DA SILVA et al. 2006; DA SILVA et al. 2008; PERÉZ et al. 2011, COURA & DIAS 2009).

Didelphis marsupialis (gambá-comum) é uma espécie de marsupial de ampla distribuição geográfica, encontrado na América Central e do Sul (ASTÚA et al. 2021). É uma espécie considerada sinantrópica, se adaptando a ambientes rurais e margens de cidades (ASTÚA et al. 2021). É arborícola, noturno e geralmente solitário, é um animal caçado para alimentação em vários locais de sua destruição natural, geralmente quando são escassas outras opções de caças (EMMONS & FEER 1997).

Sapajus apella (macaco-prego) representante da família Cebidae tem distribuição na região amazônica, sendo encontrado nos seguintes países: Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Guianas, Peru, Suriname e Venezuela (BOUBLI et al. 2021). O macaco-prego é uma espécie gregária que anda em grupos de 07 a 21 indivíduos e são caçados tanto para alimentação quanto para pet, sendo a espécie de primata mais comum utilizado como animal de estimação (BOUBLI et al. 2021). Além disso, o gênero é suscetível a hospedeiro do vírus da Febre Amarela (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2005).

A *Procyon cancrivorus*, conhecida popularmente como mão-pelada ou guaxinim é um carnívoro da família Procyonidae de ampla distribuição nas Américas Central e do Sul (REID & GONZÁLEZ-MAYA 2016). É uma espécie que não é tão adaptável a atividades humanas, diferente do guaxinim-do-norte (*Procyon lotor*) (REID & GONZÁLEZ-MAYA 2016). Em alguns países da América Central as duas espécies vivem em simpatria e são de difícil diferenciação. A espécie *P. lotor* é bastante estudada quanto a biopirataria, pois já foi introduzida em vários países europeus e no Japão (TIMM et al. 2016). O mão-pelada sofre ameaças por caça excessiva de peles, uso para tiro ao alvo, comércio de animais de estimação (REID & GONZÁLEZ-MAYA 2016).

Ademias, reporta-se que não foram observadas ou relatadas práticas da biopirataria na região; muito embora as entrevistas apontaram a ocorrência de caçadores nas imediações do empreendimento, ainda que esporadicamente. Posto isso, considera-se que as espécies mais suscetíveis a essas pressões são as dasipodídeas (tatus), cuniculídeas (paca) e a dasiproctídeas (cutias).



Foto 266 – *Procyon cancrivorus* (mão-pelada)
Espécie de Interesse Humano Observada Durante
a 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal
Privado de Regaseificação de GNL de São Luís –
23M 570208/9706443



Foto 267 – *Marmosa murina* (cuíca) Espécie de
Interesse Humano Observada Durante a 1ª
CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal
Privado de Regaseificação de GNL de São Luís –
23M 568990/9705045



Foto 268 – *Dasyprocta prymnolopha* (cutia)
Espécie de Interesse Humano Observada Durante
a 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal
Privado de Regaseificação de GNL de São Luís –
23M 569080/9704646



Foto 269 – *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato)
Espécie de Interesse Humano Observada Durante
a 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal
Privado de Regaseificação de GNL de São Luís –
23M 570208/9706443

6.2.7.2.2.1.1.1.60 Espécies de Importância Ecológica, Bioindicadoras de Qualidade, Raras ou Recentemente Descritas Observadas Durante o Estudo

Mamíferos são considerados um bom grupo indicador da integridade dos ecossistemas, por atuarem em diversos papéis ecológico, além de determinadas espécies terem exigência quanto ao tamanho e a qualidade do ambiente (JORGE et al. 2013).

A fragmentação e redução de ambientes florestados geram efeitos na qualidade e distribuição de mamíferos, seja através do aumento do efeito de borda, ou do aumento de ameaças antrópicas afetando negativamente a sobrevivência de algumas espécies (KIERULFF et al. 2005; RIBEIRO et al. 2009).

Posto isto, no que diz respeito à mastofauna observada, avaliando a sensibilidade dessas espécies, duas foram considerada como contendo baixa sensibilidade: *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) e *Procyon cancrivorus* (mão-pelada); dez espécies tendo média

sensibilidade (e.g. *Sapajus apella* [macaco-prego], *Didelphis marsupialis* [gamba-comum], dentre outras) e três referenciadas com alta sensibilidade ou altamente dependente de ambientes florestados *Leopardus pardalis* (jaguatirica), *Cuniculus paca* (paca) e *Dasyprocta prymnolopha* (cutia).

Não houve, até então, espécies recentemente descritas e raras ou tomadas como prioritárias à bioindicação, com exceção das tidas como de alta sensibilidade.



Foto 270 – *Leopardus pardalis* (jaguatirica)
Espécie de Alta Sensibilidade Observada
Durante a 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna
do Terminal Privado de Regaseificação de GNL
de São Luís – 23M 569733/970570



Foto 271 – *Dasyprocta prymnolopha* (cutia)
Espécie de Alta Sensibilidade Observada Durante a
1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal
Privado de Regaseificação de GNL de São Luís –
23M 569060/9704778

A riqueza da fauna quiróptera da ilha apresentou um incremento de 03 espécies, que não foram observadas durante a 1ª CAMP. Em sua totalidade diagnóstico apresentou quatro espécies: *Artibeus cinereus*, *Artibeus lituratus*, *Artibeus planirostris* e *Carollia perspicillata*. Considera-se que esses mamíferos alados (ainda que mais conspícuos e de ampla distribuição pelo Brasil) também apresentam alto potencial de bioindicação, uma vez que podem ser polinizadores, dispersores de sementes e controladores populacionais de insetos etc.



Foto 272 – *Artibeus lituratus* (morcego) Espécie Quiróptera Observada Durante a 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís, MA – 23M 568955/9704956



Foto 273 – *Carollia perspicillata* (morcego-de-cauda-curta) Espécie Quiróptera Observada Durante a 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís, MA – 23M 568953/9704926

- *Fauna Atropelada*

Seguindo metodicamente o que fora proposto e aprovado no Plano de Trabalho de Fauna que culminou na Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico (ABIO), nº 1388/2022, reitera-se que a coleta de dados do levantamento de Fauna Atropelada foi baseada em avistamentos e busca ativa de carcaças, por 02 dias/campanha, através das amostragens com auxílio de carro, trafegando, no máximo, a 40km/h. Dois observadores percorreram o respectivo trecho das vias de acesso para se obter um melhor resultado e conseqüentemente melhor análise dos possíveis impactos a serem gerados nessas áreas.

Complementarmente, foi executado também o levantamento a pé (realizado concomitantemente ao monitoramento de carro), em 02 trechos selecionados aleatoriamente, com extensão de 01km cada, distantes em aproximadamente 05 km entre si. Os trechos monitorados a pé servem para garantir a suficiência amostral necessária ao fornecimento da confiabilidade estatística aos dados obtidos, além de seguramente propiciar a detecção de prováveis espécimes de pequeno porte que passam despercebidos na amostragem conduzida por veículo, mesmo a baixa velocidade.

6.2.7.2.2.1.1.1.61 Observações Através do Levantamento Veicular

Muito embora a metodologia tenha sido executada integralmente e no esforço amostral estabelecido, não foram detectados, seja através do censo veicular ou pelo censo a pé, atropelamentos nos respectivos trechos e vias de acesso monitorados.

6.2.7.2.2.1.1.1.62 Observações Através do Levantamento a Pé

De igual modo, nenhum espécime foi detectado durante os percursos aleatorizados e concluídos a pé, conforme o método supracitado e estabelecido como estratégia de correção de erros durante as campanhas.

6.2.7.2.2.1.1.1.63 Análise de Remoção de Carcaça

Salienta-se que, pela ausência de eventos de atropelamentos durante a 1ª campanha do presente diagnóstico, não houve, portanto, estimativas da taxa de remoção de carcaças na respectiva campanha. É sabido que os atropelamentos da fauna silvestre representam grande impacto para a biodiversidade, sendo a 2ª maior causa de perda e mortalidade de animais silvestres, perdendo para queimadas e desmatamentos. Mediante o apresentado, perpetra-se que, a implantação de dispositivos como placas de sinalização, redutores de velocidade (quebra-molas) e campanhas de educação ambiental voltadas para conscientização dos motoristas locais, futuros trabalhadores e prestadores de serviços, por exemplo, podem auxiliar na redução dos eventos, visto que

o tráfego de veículos locais, é significativo; entretanto, a frequência de atropelamentos do trecho inventariado nesse primeiro momento foi considerada nula.

6.2.8 DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

6.2.8.1 BIOTA AQUÁTICA

6.2.8.1.1 FITOPLÂNCTON

Reitera-se que a comunidade fitoplanctônica observada durante as duas campanhas do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís, foi composta por 7.155 indivíduos, distribuídos em 33 taxa (identificados a nível de espécie ou gênero), 29 famílias, e 03 classes. As 03 classes catalogadas para o diagnóstico, Bacillariophyta, Dinophyta e Cyanophyta, são consideradas principais componentes da comunidade fitoplanctônica, sendo Bacillariophyta e Dinophyta comumente os grupos mais representativos na costa brasileira (GAMA et al. 2014; AFFE et al. 2019).

Bacillariophyta, o grupo mais abundante e diverso, contou com 26 taxa e pouco mais de 96% da abundância total. Geralmente constitui grande parte da biomassa do fitoplâncton, tanto marinho quanto continental (PROCOPIAK et al., 2006). Dentro de Bacillariophyta, *Odontella* sp. é o táxon de maior representatividade, compondo 31,03% da abundância total das campanhas, e estando presente em todos os pontos. *Odontella* sp., juntamente com *Coscinodiscus* sp. (quinto táxon mais abundante), é uma alga marinha indicadora de ambiente estuarinos (LACERDA et al. 2004) e apesar disso não existem maiores informações em relação a esta alga. *Thalassiosira* sp. apresentou-se como o segundo táxon mais abundante, compondo 24,67% do total amostrado. Este é um gênero muito estudado desde os anos 1970, sendo muito abundante em diferentes ambientes marinhos (FERNANDES et al., 2011).

Cyanophyta, representado na 1ª CAMP por 03 taxa, presentes em todos os pontos, é de grande importância para o ambiente, pois, juntamente com Bacillariophyta, é um dos principais produtores primários. Além disso, algumas espécies são conhecidas por poderem liberar toxinas na água, causando a mortandade animal e até humana, se alguns desses taxa forem consumidos em excesso (BRANCO et al., 1999; SKULBER et al., 1993). Sabe-se também que as cianobactérias têm preferência por ambientes eutrofizados, podendo gerar grandes florações, embora os valores encontrados para esta campanha sejam baixos. O grupo dos dinoflagelados (Dinophyceae), que foi o terceiro grupo presente, representou 1,26% da abundância relatada para o levantamento. É um dos grupos com registros mais antigos no mundo – desde o período siluriano. São organismos livre-nadantes, adaptados a uma ampla variedade de ambientes, pelágicos e bentônicos, águas árticas e tropicais, e ambientes marinhos e continentais. (TOMAS, 1997).

Algumas espécies são bioluminescentes (*Noctiluca scintillans*), outras são tóxicas, e algumas podem produzir grandes florações (*Ceratium* sp., *Gymnodinium* sp., *Prorocentrum* sp., *Cochlodinium* sp. e *Alexandrium* sp.), gerando um efeito conhecido como maré vermelha (TAYLOR et al. 2008; MAGALHÃES et al. 2012). Este efeito pode ocorrer em decorrência da alteração na salinidade, oscilação térmica, e entrada excessiva de nutrientes e poluentes, principalmente de origem humana, como despejo de matéria orgânica. Até o momento, foram notabilizados 03 taxa pertencentes a este grupo, em quantidades baixas e dentro do esperado.

Considerando as análises realizadas, que mensuram riqueza, abundância, diversidade e equitabilidade, pode-se constatar de forma geral, riqueza e abundância moderada a alta, assim como a diversidade e equitabilidade, ainda mais levando-se em consideração a estação das coletas (sazonalidade chuvosa). Isso se deu ao fato de que embora tenha havido o registro de taxa mais abundantes, estes não chegaram a ser totalmente dominantes, e o ambiente mantém-se íntegro, em sua maior parte.

Sendo assim, o P-02 apresentou os resultados mais baixos para diversidade e equitabilidade, apesar de ser o ponto mais rico e abundante. Resultados estes possivelmente relacionados com sua localização, visto que está inserido em uma área fluviomarina, que apesar do estresse natural pelo qual estas regiões passam, se tornam um ecossistema produtivo para o fitoplâncton justamente por carregar muita matéria orgânica e outros componentes favoráveis ao desenvolvimento de algas oportunistas.

O ponto P-01 apresentou valores medianos para riqueza e abundância quando comparado com os demais pontos, mas obteve os melhores valores para diversidade e equitabilidade, mostrando que há um melhor equilíbrio em sua composição. De forma geral todos os pontos apresentam bons resultados para os parâmetros analisados.

Fitoplâncton é um grupo de microrganismos fotossintetizantes adaptados a vida aquática, sendo em sua maioria autotróficos e responsáveis por quase 50% da produção fotossintética no planeta (REYNOLDS, 2006), além de estar presente em praticamente qualquer ambiente aquático. Em um sistema balanceado é a base da cadeia alimentar para diversos grupos. Comunidades planctônicas são consideradas boas bioindicadoras em monitoramentos ecológicos por possuírem resposta rápida a alterações na estrutura ambiental (HEMRAJ, et al. 2017).

Conclui-se que, os organismos diagnosticados durante as campanhas são de ampla distribuição, em sua maioria tolerantes, e correspondem ao esperado para o ambiente marinho. Espera-se que com o decorrer do tempo, a comunidade mantenha-se estável e equilibrada, embora a implementação do empreendimento possa alterar as qualidades da água. Tal impacto pode afetar e alterar drasticamente a comunidade fitoplanctônica, uma vez que possui integrantes sensíveis e dependentes de condições equilibradas e estáveis para se manter sem causar um problema ambiental. Sendo assim, reforça-se

a intenção de se implementar um estudo de médio a longo prazo, como o monitoramento ambiental para a área estudada.



Foto 274 – Coscinodiscus sp. – Táxon Mais Abundante Pertencente a Bacillariophyta Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís



Foto 275 – Skeletonema sp. – 2º Táxon Mais Abundante Pertencente a Bacillariophyta Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

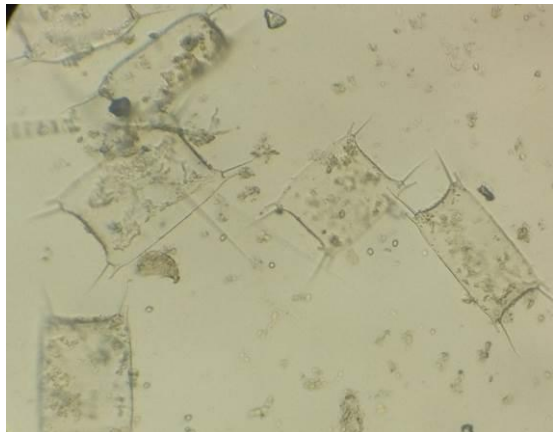


Foto 276 – Odontella sp. Táxon Mais Abundante Pertencente a Bacillariophyta Observado Durante a 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís



Foto 277 – Thalassiosira sp. Táxon Mais Abundante Pertencente a Bacillariophyta Observado Durante a 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

6.2.8.1.2 ZOOPLÂCTON

Os resultados evidenciaram que a composição zooplancônica catalogada na 1ª e 2ª CAMP do diagnóstico da biota aquática está em concordância com levantamentos realizados na região, com predomínio de Copepoda, o que é comum, visto que geralmente o grupo compreende cerca de 80 e 90% do total do zooplâncton (MAGALHÃES *et al.*, 2009). Dentre os registros, destaca-se alta abundância relativa das fases imaturas de Copepoda, sobretudo dos copepoditos de Calanoida, o que por sua vez condiz com o esperado e representa uma estratégia adaptativa do grupo, com o intuito de compensar a alta mortalidade antes de alcançarem a fase adulta (DE CARLI *et al.*, 2018). Ademais, em nível de gênero, o Cyclopoida *Oithona* sp. e o Calanoida

Parvocalanus sp. foram os mais numerosos, sendo ambos os gêneros de ampla distribuição, com frequente dominância nos sistemas estuarinos e marinhos da costa brasileira (SALVADOR, 2012; OLIVEIRA, 2019).

Em virtude da alta representatividade dos Copépodes no zooplâncton dos sistemas marinhos e por apresentarem uma variada gama de hábitos alimentares, com a ocorrência de espécies herbívoras, onívoras e carnívoras, esses pequenos crustáceos possuem um papel central na teia alimentar pelágica desses ecossistemas. Além disso, também constituem um dos principais alimentos de peixes planctófagos, sendo que os estágios imaturos (náuplios e copepoditos) abundantes no presente diagnóstico, compõem uma fonte de alimento fundamental para as larvas e juvenis do ictioplâncton, que também foram registrados em ambas as campanhas, indicando áreas de desova da ictiofauna (BRANDINI et al., 1997; ESKINAZI-SANT'ANNA & BJÖRNBERG, 2000).

Referente aos outros parâmetros ecológicos acumulados, notam-se baixos valores de diversidade e medianos para equitabilidade, o que está vinculado a maior abundância de determinados *taxa* em detrimentos de outros menos relevantes numericamente, com destaque para *Oithona* sp. Para a abundância e riqueza, os valores são satisfatórios, o que é de fundamental importância na cadeia alimentar do ambiente em questão, já que o zooplâncton atua como um elo entre o nível dos produtores (fitoplâncton) e os níveis tróficos superiores (CABRAL, 2009; DE-CARLI et al., 2018).

Considerando-se a similaridade por entre os pontos com os resultados acumulados de ambas as campanhas, observa-se alta semelhança, com percentuais superiores a 50%, excetuando-se o P-01, fato associado a maior abundância desse ponto, que somou mais de 50% do total quantificado. Essas variações espaciais na abundância zooplânctônica são comuns e podem estar associadas a diversos fatores de difícil mensuração, como por exemplo, flutuações na salinidade e nutrientes e correntes marinhas (RESGALLA Jr. et al., 2001; AVILA et al., 2009; SALVADOR, 2012; CAMPOS, 2014).

No que tange a sazonalidade, notou-se uma redução na abundância na 2ª CAMP, sendo cerca de 15 vezes menor do que o encontrado na 1ª CAMP. Nesse sentido, os valores distintos para o parâmetro entre as campanhas resultaram em uma menor similaridade temporal, aferindo somente 13% de compartilhamento zooplânctônico entre os períodos avaliados. Ao mesmo tempo, a composição foi semelhante, com alguns registros exclusivos de cada campanha, como *Cyphonautes*, *Véliger* e *Oikopleura* sp. catalogados somente na 1ª CAMP e *Temora turbinata*, *Cirripedia* (Cypris) e *Hexarthra* sp. encontrado na 2ª CAMP. Em síntese, considerando o breve ciclo de vida do zooplâncton e sua rápida resposta as variações ambientais, como oscilações da maré e salinidade, tal variabilidade pode ser tida como comum para o grupo em questão. Porém, para elucidar se os discrepantes valores de abundância são de fato rotineiros na região, é essencial a continuidade das amostragens (ÁVILA et al., 2009; CABRAL, 2009).

Por fim, as ações antrópicas em áreas costeiras e estuarinas podem resultar em uma diminuição na abundância e diversidade zooplancônica e promover um déficit nos recursos pesqueiros, assim como um desequilíbrio ecológico na teia trófica marinha (CABRAL, 2009). Dito isso e considerando a sensibilidade, característica deste grupo, indica-se a continuidade das amostragens (por exemplo, através do monitoramento ambiental), a fim de registrar e acompanhar as possíveis modificações no zooplâncton, bem como para que sejam conduzidas ações de prevenção e gestão em função dos impactos associados ao futuro empreendimento.



Foto 278 – Copepoda – *Pseudodiaptomus* sp. (pulga d' água) Observado Durante a 1ª e 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 566409/9698176



Foto 279 – Copepoda – Copedito Cyclopoida (pulga d' água) Observado Durante a 1ª e 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 568381/9707006



Foto 280 – Ictioplâncton (larva de peixe) Observado Durante a 1ª e 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 567993/9704760

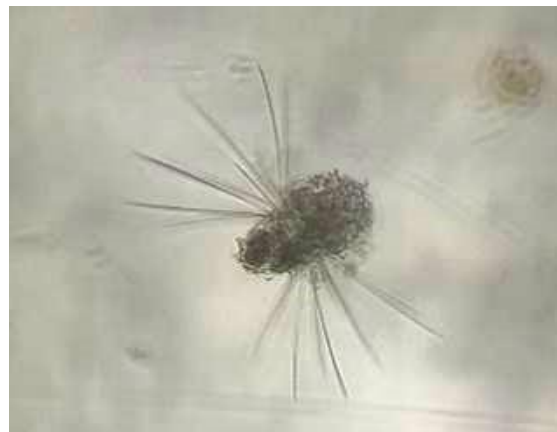


Foto 281 – Larva de Polychaeta Observado Durante a 1ª e 2ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 566409/9698176

6.2.8.1.3 MACROFAUNA BÊNICA

Pontua-se que a comunidade bentônica observada durante o Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís, foi composta 1.518 organismos, distribuídos em 40 taxa, 20 ordens e 04 filós. Os filós catalogados,

Mollusca, Arthropoda, Annelida e Nematoda estão de acordo com a bibliografia para ecossistemas marinhos, que citam esses grupos como componentes principais da abundância e riqueza da fauna bentônica (MCLACHLAN & BROWN, 2006). Salienta-se ainda que, de acordo com os dados secundários, 59 *taxa* tem ocorrência registrada para a região, e comparando com a riqueza total catalogada já foram abarcados 67,79% dessa riqueza provável para região, o que é um resultado de ampla relevância e demonstra a efetividade dos métodos.

Ademais, é importante mencionar que os organismos bentônicos foram classificados quanto ao seu habitat preferencial: a infauna, formada por aqueles organismos que escavam e se encontram enterrados no sedimento ou rocha, como por exemplo, moluscos bivalves e poliquetas. Já a epifauna é formada por espécies que vivem e se locomovem sobre o substrato, como os crustáceos decápodes (SOARES-GOMES et al., 2012). Além disso, a metodologia também separou as comunidades em fundo consolidado e inconsolidado.

Desta forma no quesito métodos de amostragem, para o fundo inconsolidado foram observados 23 organismos, distribuídos em 06 *taxa*, com maior abundância de Ostracoda do filo Arthropoda com N=15. Para o fundo consolidado, não foram realizadas amostragens, devido às condições climáticas desfavoráveis para a aplicação do método com segurança. A infauna foi composta por 157 organismos, de 31 *taxa*, onde a *Anomia* sp. do filo Mollusca foi o mais abundante com 46 indivíduos. Ademais, o filo Mollusca destacou-se como mais rico (18 *taxa*) e o mais abundante, com 107 indivíduos, correspondendo a 68,15% da abundância total da infauna. Para a epifauna foi representada por 1.339 indivíduos, distribuídos em 10 *taxa* e 02 filos. Ambos os filos minutados, Arthropoda e Mollusca, obtiveram 05 *taxa* cada. No que concerne à abundância, o filo Arthropoda foi o mais representativo, compreendendo 97,31% da abundância mensurada para epifauna.

Considerando as análises realizadas, que mensuram riqueza, abundância, diversidade e equitabilidade, pode-se constatar, de forma geral, elevada riqueza e abundância, todavia, a diversidade e equitabilidade foram parcas. Este padrão se deve à dominância de Cirripedia (craca), que são os principais componentes da epifauna. Ainda assim no apanhado geral, o P-02 apresentou os melhores resultados, sendo o ponto mais rico e segundo mais abundante. Já no que tange à diversidade, o resultado geral, bem como para o referido ponto, foi baixo ($H' = 1,09$). Possivelmente está relacionado com sua localização, visto que está inserido em uma área fluviomarinha, que apesar de ser um ecossistema muito produtivo, geralmente apresenta baixa diversidade da macrofauna bêntica, devido ao estresse natural ao quais essas regiões são submetidas, ocasionado principalmente pelas flutuações de salinidade (NEVES & VALENTIM, 2011).

Ressalta-se que, a comunidade bentônica desempenha um papel vital no funcionamento dos ecossistemas marinhos e fornece bens e serviços ecossistêmicos essenciais, participando na decomposição de microalgas, mineralização da matéria

orgânica, e no fluxo marinho de compostos químicos (LOMSTEIN et al., 1989; ANDERSEN & KRISTENSEN, 1992; HEILSKOV & HOLMER, 2001). As espécies bentônicas também são importantes recursos econômicos, sendo utilizadas na alimentação humana (como, por exemplo, espécies de moluscos e crustáceos) e fornecendo substâncias utilizadas pela indústria farmacêutica (CUSTODIO & HADJU, 2011). Dito isso, foram observados, 06 taxa de importância econômica utilizados na alimentação, 03 pertencentes à classe Decapoda (que compreende os siris e os caranguejos) e 03 à classe Bivalvia, que abrange ostras e outras conchas comestíveis.

Por fim, salienta-se que dentre os principais impactos gerados aos ecossistemas aquáticos, pela implementação do Terminal de Regaseificação estão: a alteração da qualidade das águas e do solo, carreamento de sólidos, aumento da turbidez e assoreamento de corpos d'água. Estes impactos, afetam diretamente a composição e distribuição da comunidade bentônica, que tende a perder organismos sensíveis, fato esse que reforça a importância de implantar um programa de monitoramento da qualidade da água, sedimentos e biota aquática, nas fases de implantação e operação.



Foto 282 – Representante do Filo Mollusca (aruá-do-mangue) Observada Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 567993/9704760.



Foto 283 – Representante do Filo Arthropoda (craca) Observada Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 567993/9704760.



Foto 284 – Representante do Filo Annelida (poliqueta-cabeluda) Observada Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 567993/9704760.



Foto 285 – Representantes dos Filos Arthropoda (ermitão) e Mollusca (aruá-do-mangue) Observados Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 567993/9704760.

6.2.8.1.4 ICTIOPLÂNCTON

O levantamento do icteoplâncton observado durante o diagnóstico computou riqueza de 03 taxa que confrontada aos registros da icteofauna de provável ocorrência (dados secundários, [n=62]) traduz em um resultado pequeno, porém, concordante, já que as larvas não foram identificadas em nível de espécie, devido ao estágio muito inicial de desenvolvimento de 95% das larvas coletadas. Autores destacam a dificuldade na identificação de ovos e larvas coletados em ambiente natural, principalmente em fase inicial de desenvolvimento (NAKATANI ET AL., 2001; BIALETZKI ET AL., 2008; ZACARDI, 2009).

Ausência de ovos e a baixa abundância de larvas nas capturas, possivelmente ocorrem devido ao momento de a coleta suceder aos processos de desova. De acordo com

CIECHOMSKI (1981) a incidência de ovos e larvas de peixes no plâncton, em diversos estágios de desenvolvimento e em diferentes épocas do ano, é variável, devido principalmente, ao ciclo anual de maturação gonadal diversificado das espécies, levando a diferenças na distribuição e na composição do ictioplâncton.

Sobre a análise da composição do ictioplâncton, todas as larvas são representantes da ordem Clupeiformes, que são facilmente encontradas em regiões costeiras e estuarinas (PALHETA, 2005) e são comumente encontradas na Zona Econômica exclusiva Norte, que corresponde ao Maranhão. Os engraulídeos são conhecidos por sua característica migrante, entre áreas marinhas e de água doce, podendo utilizar-se destas áreas para alimentação e reprodução (PAIVA, 2009).

É importante destacar, que em todas as amostras analisadas foram observadas centenas de zooplâncton, demonstrando uma excelente base na cadeia trófica, sendo estas importantes fontes de alimento para as formas jovens das espécies de peixes que habitam na área de estudo.

Finaliza-se pontuando que no conjunto de todas as informações apresentadas, os resultados impetrados foram avaliados como pouco satisfatórios (seja quantitativa e qualitativamente), entretanto, concordantes, em face das influências sazonais, dificuldades na identificação em nível de espécie, e por contemplarem dados de duas campanhas. A baixa frequência de coleta e a baixa densidade não permitiram que fossem feitas inferências estatísticas como forma de sustentar hipóteses sobre ambientes para reprodução ou desenvolvimento das formas jovens.

6.2.8.1.5 ICTIOFAUNA

Em estudos realizados por Silva et al., (2018) sobre a estrutura das assembleias de peixes na área portuária da Baía de São Marcos, conseguiram catalogar entre março de 2011 a novembro de 2015, um total de 56 espécies, distribuídas em 15 ordens e 29 famílias em um esforço de 19 coletas com rede de emalhar. Comparando os dados acima, com os obtidos pelo diagnóstico da ictiofauna foi possível constatar a riqueza apresentada por todas as campanhas (1ª CAMP e 2ª CAMP) foi de 55,35% das espécies encontradas pelo referido autor, mostrando que a biodiversidade encontrada no presente estudo foi bem estimada para a região da pesquisa.

A riqueza encontrada nesta campanha do diagnóstico para ictiofauna foi 31 espécies, distribuídas em 12 ordens, 16 famílias e 30 gêneros, com abundância de 476 espécimes. As famílias que contribuíram com as maiores riquezas foram: Ariidae (N=108), Engraulidae (N=92) e Sciaenidae (N=168).

Em relação a riqueza apresentada por pontos amostrais, o P-03 e o P -II contribuíram com as maiores riquezas observadas dentre os pontos, com 22 e 20 espécies, respectivamente, correspondendo a 78,5% e 70,7% do percentual, a localização em que os pontos estão inseridos pode ter contribuído, uma vez que o P-03 é referente

a zona de pesca da comunidade pesqueira local e o P-02 se caracteriza por ser mais rasa e com muitos igarapés, próxima da desembocadura do rio dos cachorros. A eficiência na pesca e captura de peixes de bentônicos e pelágicos contribui para uma maior diversidade, outro fato relevante é o ambiente estuarino ser uma área propícia às maiorias das espécies de peixes nas fases de vida mais juvenil por oferecer abrigo e alimentação.

De acordo com Carvalho-Neta Castro (2008) e Almeida et al., (2011) os igarapés são regiões que abrigam uma grande biodiversidade de espécies ícticas estuarinas, nessas áreas ocorrem o crescimento e reprodução de espécies residentes e migrantes que procuram a estação chuvosa para o início de um novo ciclo de vida, com ressalva para as importantes regiões de conservação localizadas na Baía de São Marcos.

No diagnóstico foram identificadas espécies de ampla ocorrência na área, como *Cathorops spixii*, *Mugil curema* e *Bagre bagre* que se caracterizam como espécies de potencial bioindicador, como aponta o Sousa et al., (2013) para a espécie *Bagre bagre*.

Merece atenção especial a constatação de *Amphiarius rugispinis* na área de entorno, uma vez que essa espécie ocorreu em todas as estações e de variadas classes de tamanhos.

Assim como observado para os dados de abundância e riqueza, a diversidade por entre os pontos para todo o diagnóstico da ictiofauna apresentou variação. O P-02 foi o ponto que apresentou maior diversidade $H' = 4,19$, seguido pelo P-01 com diversidade de $H' = 3,95$, e P-01V com $H' = 3,512$. O ponto com valor de diversidade mais baixo foi o P-03 com $H' = 3,42$.

A equitabilidade apontou a dominância das espécies *Amphiarius rugispinis* (jurupiranga) que correspondeu a 38,12%, *Pterengraulis atherinoides* (sardinha de asas) que correspondeu a 29,81% e *Macrodon ancylodon* (pescada gó) correspondendo 25,14% da amostra entre as espécies observadas no decorrer das campanhas I e II do presente diagnóstico.

Em relação a proporção sexual houve predominância de fêmeas em relação aos machos é semelhante aos dados encontrados na literatura para a maioria das espécies de peixes (NIKOLSKY, 1963). Pesquisas com outras espécies da família Ariidae em uma região estuarina foi registrado também a predominância de fêmeas (FÁVARO et al., 2005). Em exemplo aos exemplares de bagres, estudos realizados por Lima et al., (2016) com o *Bagre marinus*, no Rio Grande do Norte, por Cantanhêde et al., (2007) com o *bagre Hexanematichthys proops*, no Litoral Ocidental Maranhense e por Maciel, (2016) com o *bagre Genidens genidens*, na Baía de Guanabara descreveram um predomínio maior de fêmeas em relação aos machos.

A proporção sexual é um parâmetro muito variável entre espécies, entre populações da mesma espécie e até mesmo de ano a ano para uma mesma população (NIKOLSKI,

1963). No geral, em estudos populacionais de animais heterossexuais, seria esperada uma proporção sexual de 1:1 para a população como um todo, no entanto, através de análises mais detalhadas as proporções podem sofrer alterações, indicando o predomínio de machos ou fêmeas em diferentes classes de comprimento ou em épocas distintas do estudo (VAZZOLER, 1996).

Para Barbieri et al., (1992) durante o período reprodutivo, a manutenção da proporção sexual de 1:1 é provavelmente mais importante para os bagres em que os machos carregam ovos ou embriões na cavidade oral (região hióide). Segundo esse autor, as fêmeas predominam em espécies de bagres marinhos nas quais a participação dos machos na reprodução é limitada à fertilização dos ovos. Assim, se a estrutura em sexo varia também ao longo do ciclo de vida dos peixes, análises desse tipo podem subsidiar estudos de avaliação do potencial reprodutivo e de estimativas de tamanho de estoque (VAZZOLER, 1996).

A presença significativa de fêmeas em todas as classes de comprimento e a presença de machos nas classes 16-18 cm, 18-20cm e 20-22cm ainda que em menor porcentagens que as fêmeas, pode estar associado ao comportamento de incubação oral dos ovos típicos dos machos dessa família (CHAVES, 1994). Os quais, no estuário, aparecem devido as condições favoráveis ao desenvolvimento da prole, nessas espécies em que o papel do macho está restrito a fecundação dos ovos, a equidade entre machos e fêmeas não é necessária (CANTANHÊDE et al., 2007).

Salienta-se que as espécies *Bagre bagre* e *Amphiarius rugispinis* apresentaram alta incidência do estágio “em repouso” demonstrando o estuário como área utilizada para a atividade reprodutiva, como essas espécies são classificadas como migrantes, provavelmente, o item alimentar possa estar relacionado a reserva energética destinada para a reprodução e desenvolvimento, uma vez que estuários são constantemente utilizados para o crescimento e alimentação.

Estratégias de crescimento são componentes importantes para sobrevivência e sucesso reprodutivo de seres vivos em geral; em se tratando do ambiente estuarino, a velocidade do crescimento, que é o tempo gasto para atingir a maturidade e/ou o tamanho máximo, é então considerada parte do processo chave para se compreender a história de vida de espécies aquáticas (CERGOLE, 1993; PAULY, 1997, 1998; CAMARGO, 1999), como a do peixe *Amphiarius rugispinis*, no qual mesmo que consideremos uma área essencialmente de alimentação, crescimento e recrutamento, os parâmetros de crescimento são essenciais para o conhecimento dos padrões biológicos e mesmo sociais.

Os intervalos dos valores de comprimento total encontrados para fêmeas e machos de *B. bagre* estão próximos dos intervalos apresentados por Queiroga et al., (2012), para bagres marinhos da espécie *Sciades herzbergii*, capturados no estuário do rio Paraíba

do Norte (de 2009 e 2010) onde apresentaram classes de 10-37 cm para fêmeas e de 9-34 cm para machos.

Investigações relacionadas à relação peso-comprimento contribuem para o conhecimento da morfologia das espécies e fornece uma base para comparações com outras populações (Montenegro, Torelli, Crispim & Medeiros, 2011). As análises para *A. rugispinis* revelaram que o crescimento do animal foi maior em peso (massa corpórea) do que em comprimento, o que coincide, com o que foi encontrado para outras espécies de bagres marinhos, como *Netuma barba* (= *Genidens barbatus* (Lacepède, 1803)) em Reis (1986) e *Genidens genidens* (Valenciennes, 1839) em Oliveira & Novelli (2005) e Pedra et al. (2006).

Os parâmetros da relação peso-comprimento em peixes podem ser influenciados pelas condições ambientais, maturação sexual, sazonalidade, populações e variações entre espécies (FROESE, 2006). Em bagres, os machos crescem mais rapidamente que as fêmeas nos primeiros anos de vida, enquanto nas fêmeas o desenvolvimento ocorre durante o ciclo reprodutivo (GURGEL, 2004).

Em relação a ecologia alimentar, estudos de Mendes & Barthem (2010), com bagres marinhos em um estuário amazônico descreveu para a espécie *A. rugispinis* a presença dos táxons Crustácea e Osteichthyes e, Duarte et al., (2016) estudando uma espécie da mesma família Ariidae também relatou a presença desses dois táxons na composição da dieta, dados que se corroboram com o que foi encontrada na presente pesquisa.

O estudo de Ribeiro et al., (2012) com o bagre *S. herzbergii* apresentou presas semelhantes aos encontrados nessa pesquisa, os quais o subfilo crustácea representou domínio como item alimentar, indicando peixes como presas frequentes também.

Autores como Mendes & Barthem (2010), Barthem (1985) e Giarrizzo & Saintpaul (2008), descreveram que os itens alimentares mais abundantes na alimentação para o bagre *Amphiarus rugispinis* foram os crustáceos e os peixes, ou seja, a espécie apresenta um hábito alimentar predominantemente carnívoro.

A incidência de estômagos nos estágios semidigerido e digerido encontrados nessa pesquisa, sugere, segundo Ribeiro et al., (2012) que os peixes se alimentaram em um momento próximo ao período de captura ou apresentem um processo metabólico lento de partes corporais duras (carapaças) da maioria das presas, a exemplo dos crustáceos decápodes.

A presença destes itens na dieta pode estar relacionada às adaptações que os bagres adquiriram no aparelho bucal, como as suas placas dentíferas rígidas, que permitem a alimentação de materiais rígidos (RIBEIRO et al., 2012); e com também à alta diversidade destes recursos no ambiente e devido ao grande aporte de nutrientes, que favorece a produção de várias espécies de crustáceos dentre outros recursos (BENTES et al., 2012).

De acordo com Zavala-Camim (1996), o comportamento de uma determinada espécie não está associado à abundância de determinados organismos-presas no ambiente, mas ao tamanho dessa presa, à forma e disposição da boca do predador, ao tamanho dos dentes, à morfologia do aparelho digestório e às táticas de forrageio.

Os dados apresentam relevante importância ao planejamento de estratégias de monitoramento ambiental nas áreas de influência direta e indireta ao empreendimento proposto e, toda a discussão do relatório está baseada em artigos científicos e teses que durante anos tem ajudado os órgãos gestores de recursos pesqueiros a compreenderem a dinâmica e a distribuição espaço temporal da ictiofauna.

A rica composição da biodiversidade, a atividade reprodutiva observada de indivíduos nos quatro estágios de desenvolvimento gonadal, as proporções sexuais acentuando-se as fêmeas, as alometrias positivas ressaltando o alto teor de nutrientes na região e o hábito carnívora encontrado nas espécies capturadas e estudadas indicam a ampla utilização e circulação desses animais na área do estudo.

6.2.8.1.6 CETÁCEOS, SIRÊNIOS E QUELÔNIOS MARINHOS

O levantamento embarcado e de ruídos subaquáticos na área de influência do futuro empreendimento, evidenciou acusticamente a presença de golfinhos na área, especialmente, entre os pontos FA-01, FA-03 e PME-Final, que foi confirmada ainda visualmente por avistagens de grupos de *Sotalia guianensis* (boto-cinza), cuja abundância geral somou-se em 11 indivíduos, N=05 na 1ª Campanha e N=06 na 2ª Campanha. Poucos assobios foram viáveis para caracterização acústica, ainda assim, os parâmetros acústicos mensurados corroboraram com aqueles descritos para outras populações de *S. guianensis* (boto-cinza).

Sobre os demais grupos levantados, destaca-se que a presença de sirênios na área amostral não foi detectada visualmente nem acusticamente, assim como também não foram observados quelônios marinhos na área de estudo durante as amostragens.

Adicionalmente, pontua-se que, não foram encontrados relatos na literatura (publicados recentemente) de registros de sirênios e/ou quelônios em Boa Razão ou Tauá Mirim, região do empreendimento. Contudo, segundo Ribeiro *et al.* (2014), 05 espécies de tartarugas marinhas (*Chelonia mydas*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivacea*, *Caretta caretta*, e *Dermochelys coriacea*) que habitam a zona costeira brasileira foram encontradas em São Luís. Ainda segundo o estudo, foram realizadas pesquisa de encalhe, e como resultado dessa pesquisa foram observados 11 exemplares para a Ilha do Maranhão, sendo: 01 de *Dermochelys coriacea*, 01 de *Lepidochelys olivacea*, 01 de *Caretta caretta* e 08 de *Chelonia mydas*.

No que tange aos cetáceos observados, de maneira breve, ressalta-se que, *Sotalia guianensis* (boto-cinza), por se tratar de uma espécie de hábitos costeiros e estuarinos, pode ser encontrado ao longo do litoral de todo o Brasil (DA SILVA & BEST, 1996) se

distribuindo ainda por toda a costa da América Central e do Sul (HETZEL & LODI, 1998). Tais autores também sugerem que essa espécie não realiza grandes deslocamentos, ficando suas populações territorialmente determinadas. Nesse imbuo, se considera a área de estudo como um potencial território. Ademais, essas observações se traduzem em ocorrências relevantes à área como um todo.

No geral, a distribuição costeira dessa espécie a torna bastante vulnerável às ações antrópicas, não só por conta das atividades pesqueiras, que é a principal ameaça à espécie, mas também por degradação dos ambientes em que vivem, perda do *habitat* natural e poluição química e sonora (LODI, 2003).

Remete-se ainda a espécie apresenta-se como *Quase Ameaçada* (NT), segundo os critérios da IUCN (2022). A nível nacional, é categorizada como *Vulnerável* (VU) de acordo com a nova lista de espécies ameaçada do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2022) em virtude da degradação e poluição de seu *habitat*.



Foto 286 – *Sotalia guianensis* (boto-cinza)
Espécie Observada Durante a 1ª CAMP do
Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado
de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M
568417/9705255



Foto 287 – *Sotalia guianensis* (boto-cinza)
Espécie Observada Durante a 1ª CAMP do
Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado
de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M
569361/9707044

Por conseguinte, quanto à caracterização de ruídos subaquáticos, é possível concluir que a área amostrada é caracterizada como naturalmente ruidosa, sendo os principais fatores naturais de influência sob ruído de fundo: *i)* o estado da maré, *ii)* a velocidade do vento e *iii)* a presença de organismos bentônicos. Na ausência de embarcações próximas aos pontos amostrais, a faixa de frequência de comunicação dos cetáceos sobrepõem-se naturalmente à faixa dos sinais biológicos de organismos bentônicos e ao ruído natural da corrente (principalmente para a maré vazante), caracterizando o compartilhamento de espaço acústicos por esses múltiplos sinais/sons.

Ruídos de origem antrópica foram observados no ponto PME-Inicial, localizado no canal de passagem de navios e outras embarcações de pequeno e médio porte. A influência do deslocamento de navios sob o ruído de fundo não pôde ser avaliada pelo conjunto de dados obtidos no levantamento de dados, visto a ausência no período de

amostragem. Para embarcações de pequeno e médio porte (e.g. pesca e lancha), o ruído emitido por elas ocupou a faixa de comunicação dos cetáceos (em especial do *Sotalia guianensis* [boto-cinza]), estendendo-se à toda faixa espectral (lancha em deslocamento). No entanto, devido à baixa quantidade de embarcações, os ruídos gravados dissiparam rapidamente, à medida que as fontes se afastaram do ponto amostral, caracterizando inicialmente como sobreposições momentâneas entre ruídos antrópicos e sinais biológicos na região.

Diante do exposto, destaca-se que a adição de ruídos subaquáticos antrópicos em mesma faixa de frequência de uso pelos cetáceos na região pode reduzir o espaço acústico de comunicação e forrageio da fauna marinha, assim como desencadear alterações: a) comportamentais, b) de repertório vocal, c) de forma de uso do *habitat*, ou até mesmo levar a d) abandono de áreas em causas de efeitos cumulativos e contínuos. Além disso, pode alterar níveis de estresse, provocando queda de imunidade e aumento da suscetibilidade a doenças nos indivíduos que utilizam a região com maior frequência. Apesar dos dados iniciais serem incipientes e ainda não trazerem fundamentações para discussões científicas mais aprofundadas, com base na literatura e experiências de outras localidades onde há registro de presença de cetáceos e atividades portuárias e de navegação, é crucial a continuidade de levantamentos/monitoramentos de ruídos subaquáticos e da avaliação integrada de impactos, a fim de avaliar a médio e longo prazo os efeitos tanto do futuro como também dos atuais empreendimentos alocados na área estudada e de atividades antrópicas locais sob o ruído de fundo natural, assim como sob a fauna marinha.

Diante das considerações feitas quanto a qualidade das gravações acústicas em relação ao estado da maré, sugere-se a adequação da amostragem nos transectos e pontos de coleta propostos e executados para, prioritariamente, períodos de maré de estados lentos/estacionados do mar; assim como períodos de quadratura, onde as forçantes de maré são menores, pois:

- i. Gravações durante períodos de maré vazante devem ser evitadas, devido ao grande e contínuo número de interferências nas gravações, gerado pela alta velocidade da corrente. Em caso de amostragem nesse período, recomenda-se que as gravações sejam consideradas para análises de ocorrência de sinais biológicos (presença/ausência), visto que não são adequadas para as análises de quantificação ou caracterização acústica (salvo exceções em que sinais biológicos de boa qualidade não sejam interrompidos por interferência);
- ii. Gravações durante os estofos de maré devem ser prioritárias, visto que as gravações de melhor qualidade foram obtidas durante o estado estacionado/lento do mar. Estas gravações apresentaram pouca ou nenhuma interferência, sendo nesse caso, gravações ideais para análises quantitativas e qualitativas de sinais biológicos. Quando presentes, as

interferências ocorreram principalmente em momentos de rajadas de vento, as quais podem ser excluídas para as análises;

- iii. Gravações durante períodos de maré cheia foram de boa qualidade quando realizadas em área abrigada (e.g. PME-Inicial). Quando em área sob maior influência de vento, mostraram-se de qualidade regular. As gravações realizadas durante esse período podem ser consideradas para análises quantitativas e qualitativas de sinais biológicos, desde que os sinais não sejam interrompidos por interferência.;
- iv. Os levantamentos acústicos devem ser priorizados em períodos do dia/mês de baixa velocidade de vento, uma vez que as rajadas afetam significativamente a qualidade de detecções acústicas.

Com base nos resultados deste levantamento, aliado ao conhecimento disponível na literatura, e a experiências de outras localidades onde há registro de presença de cetáceos e atividades portuárias e de navegação, é fundamental a continuidade do monitoramento de ruídos subaquáticos e da avaliação integrada de impactos, a fim de avaliar a médio e longo prazo os efeitos de atuais e futuros empreendimentos e demais atividades antrópicas locais sob o ruído de fundo, assim como sob o bem estar e saúde da fauna marinha.

6.2.8.2 FAUNA TERRESTRE

6.2.8.2.1 ENTOMOFAUNA INDICADORA

As ordens Coleoptera, Lepidoptera e Hymenoptera são as mais ricas de Insecta (RAFAEL et al., 2012). Seus organismos possuem diferentes modos de vida e diferentes níveis de sensibilidade às alterações ambientais, permitindo sua utilização na comparação da qualidade ambiental entre as áreas de ocorrência, abrangência e estudo. A utilização desses organismos como bioindicadores ainda é corroborada pelo fato deles possuírem guildas estabelecidas, taxonomia definida para espécies, amostragem facilitada, alta diversidade e susceptibilidade às alterações ambientais (ENDRES *et al.*, 2007, HERNÁNDEZ, 2003), além de possuírem tempos de geração bastante curtos (SAMWAYS *et al.*, 2010).

Sendo assim, alusivo à 1ª CAMP foram contabilizados 53 insetos, sendo 20 coleópteros, 34 himenópteros e 02 lepidópteros. A ordem Hymenoptera foi a mais abundante e de maior riqueza do diagnóstico, computando S=08 e N= 4, enquanto a ordem Coleoptera exibiu S=05 e N=20. Já a ordem Lepidoptera foi a menos expressiva, sendo observados S=02 e N=02.

Com relação aos sítios amostrais, o P-03 foi destaque absoluto durante a 1ª CAMP, apresentando as maiores abundância (N=38) e riqueza (S=13), além de apresentar, conseqüentemente, índices de diversidade e equitabilidade mais robustos e relevantes.

No sentido oposto modelou o P-01, com 02 espécimes detectados e advindos de um único táxon de Hymenoptera; não sendo assim possível o estabelecimento de índices de diversidade e equitabilidade. Já o P-02, apresentou valores intermediários de abundância (N=16) e riqueza (S=05) e para os índices de diversidade e equitabilidade pontuou para a ordem Hymenoptera, com valores inferiores ao P-03, enquanto não pontuou para as demais ordens.

Já no contexto da 2ª CAMP, a totalidade dos insetos obtidos pertenciam à ordem Hymenoptera, sendo que as ordens Coleoptera e Lepidoptera não apresentaram exemplares na campanha. Assim, a amostragem da 2ª CAMP foi concluída com N=33 de 07 famílias distintas de himenópteros.

Durante a 2ª CAMP, o P-02 apresentou os valores mais equilibrados de abundância (N=11) e riqueza (S=06), resultando nos maiores valores de diversidade de Shannon ($H' = 1,6$) e equitabilidade de Pielou (J=0,9). Já os P-01 e P-03 apresentaram distribuição entre os taxa menos equilibrada, concorrendo para valores de diversidade ($H' = 0,35$ e $H' = 0,27$) e equitabilidade (J=0,5 e J=0,4).

De maneira geral, os valores de abundância e riqueza obtidos no levantamento de entomofauna indicadora foram parcos para um levantamento com esforço amostral considerado robusto, não apenas em relação aos valores globais, como em todos os pontos avaliados. Para Hymenoptera ainda foi possível obter insetos em todos os sítios amostrais nas duas campanhas, mas Coleoptera e Lepidoptera só apresentaram insetos nos P-02 e P-03 e na 1ª CAMP. Além do mais, destaca-se uma determinada discrepância nos valores obtidos nos 03 sítios, principalmente no P-01 em relação aos demais. Esse resultado é especialmente relevante, pois todas as áreas em que foram instaladas as armadilhas eram de matas aparentemente bem estruturadas, com vegetação arbórea desenvolvida e próximas umas das outras, de no máximo de 05 km entre os sítios.

Os resultados obtidos apontam para uma qualidade ambiental relativamente superior no P-02, entendimento cancelado pelo fato de terem exibidos os maiores valores de diversidade de equidade na 2ª CAMP e considerando os valores globais. Outrossim, o P-02, ainda foi o ponto que reuniu a maior quantidade de insetos da ordem Coleoptera na 1ª CAMP, além de ter sido positivo para a ordem Lepidoptera. O P-03, manifestou uma qualidade ambiental intermediária, conclusão respaldada pelos valores médios dos índices de diversidade e equitabilidade de Hymenoptera considerando os valores globais, além de ter pontuado para Lepidoptera e Coleoptera na 1ª CAMP. Já o P-01 apresentou qualidade ambiental distintamente inferior aos demais pontos, não apresentando coleópteros e lepidópteros nas duas campanhas, além de apresentar os menores valores de globais de diversidade, riqueza, diversidade e equitabilidade de Hymenoptera.

Apesar de os resultados obtidos permitirem categorizar os sítios amostrais em níveis distintos de qualidade ambiental, essa classificação é relativa aos próprios sítios. Contudo, mesmo o P-02, que apresentou a melhor qualidade ambiental em relação aos demais sítios, não apresentou uma composição de insetos condizente a um ambiente conservado. Tanto Scarabaeidae como as borboletas frugívoras, apresentaram valores baixos demais. Mesmo Hymenoptera que foi a ordem mais abundante e rica, os valores do grupo foram demasiadamente baixos globalmente, além de terem sido observados raros organismos da família Ichneumonidae e superfamília Chalcidoidea, que são relacionados a ambientes mais conservados.

Organismos que apresentam múltiplas e curtas gerações durante o ano, tem grande potencial de serem utilizados como indicadores da qualidade ambiental, pois permitem que alterações na sua composição sejam percebidas em um curto período o (BROWN e FREITAS, 2000; BONEBRAKE *et al.*, 2010). A ordem Lepidoptera além de responder rapidamente a alterações do ambiente, na região tropical, é fortemente influenciada pela variação no regime hídrico. Isso porque, com o início da chuva aumenta a produção primária aumentando a oferta de folhas novas, flores e frutos, recursos imprescindíveis para consumidores primários como as borboletas (OLIVEIRA, 1998, HAMER *et al.*, 2005 DIDHAM e SPRINGATE 2003). Além disso, com o início das chuvas também aumenta a umidade do ar, que diminui os riscos associados a desidratação, fator relevante tanto para a fase larval como alada de Lepidoptera (WOLDA, 1988). Dessa forma, o ambiente estando extremamente seco, como estava durante a 2ª CAMP, impõe um obstáculo à ocorrência de borboleta frugívoras, justificando parcialmente o fato de não terem sido observado insetos do grupo no período. Já na 1ª CAMP, que foi realizada no final do período de maior pluviosidade, choveu intensamente todos os dias da coleta, fator que pode ter influenciado nas coletas, uma vez que o método amostral empregado é direcionado para a fase alada, que apresenta dificuldade de se deslocar durante as chuvas.

Já a Scarabaeidae é relativamente menos sensível à desidratação do que Lepidoptera, pois enquanto a fase larval (em que os organismos apresentam um tegumento e menos quitinizado estando assim, mais suscetível à desidratação) das borboletas ocorre sobre as plantas, a dos escarabeídeos é subterrânea, estando mais protegidas contra a desidratação. Além disso, na fase adulta, os escarabeídeos têm um tegumento bastante esclerotizado, servindo de barreira a desidratação, e seus espiráculos abdominais (entradas do sistema respiratório traqueolar) fica coberto com pelas asas e élitros (estruturas membranosas que fazem a proteção das asas quando o besouro não está em voo), estratégia morfológica que aumenta seu sucesso em ambientes mais secos (LAWRENCE e BRITTON 1991). Escarabeídeos são essencialmente detritívoros, se alimentando de carcaças, frutos em decomposição e fezes de vertebrados (NICHOLS *et al.*, 2008; SLADE *et al.*, 2011), e apesar do grupo possuir estratégias bem eficientes para a evitar a desidratação, essas não os protegem da escassez de recursos

alimentares impostas por ambientes secos, fator que deve ter induzido na baixa representatividade do grupo na amostragem. Outrossim, apesar de as coletas terem ocorrido em locais secos, muitas áreas próximas aos sítios amostrais são sistematicamente alagadas pela ação das marés. Essa característica natural da dinâmica do ambiente, reduz a área de vida possível dos escarabeídeos, que apesar de possuírem a capacidade de voo, são essencialmente terrestres, desenvolvendo seus imaturos no solo, inclusive. Tais características podem justificar, pelo menos em parte, o fato de não terem sido observados coleópteros na 2ª CAMP e a 1ª CAMP ter apresentado poucos espécimes.

Os resultados apresentados permitiram elencar os sítios amostrais em diferentes níveis de qualidade ambiental, apesar de os resultados obtidos não serem condizentes com áreas de extrema qualidade ambiental. Apesar disso, os baixos valores logrados nos dois eventos amostrais não permitem conclusões irrefutáveis sobre a qualidade dos sítios avaliados, pois mesmo o esforço amostral empregado sendo condizente com os grupos avaliados, os resultados foram influenciados por fatores ambientais naturais, como aumento da maré, chuva e clima seco. Tais fatores ambientais não determinam uma baixa qualidade do ambiente, mas impõe condições mais restritivas, influenciando na composição da fauna de alguns grupos, como dos insetos utilizados no estudo. Para uma determinação mais taxativa da qualidade dos ambientes avaliados, é necessária a realização de mais campanhas. Com mais repetições, será possível compreender melhor as variações sazonais do grupo, bem como a intensidade dos efeitos de eventos naturais, como a variação das marés, na composição da fauna de bioindicadores.



Foto 288 – Formicidae – Representante da Entomofauna Indicadora (Hymenoptera) Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 569793/ 9705548



Foto 289 – Apidae – 2º Taxon Mais Abundante da Ordem Hymenoptera Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 569793/ 9705548



Foto 290 – *Dichotomius* sp. – Representante da Entomofauna Indicadora (Coleoptera) Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23 M 569793/9705548



Foto 291 – *Pierella* sp. – Representante da Entomofauna Indicadora (Lepidoptera) Observado Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 569793/9705548

6.2.8.2.2 HERPETOFAUNA

Segundo alguns autores (EKEN *et al.*, 2004; BROOKS *et al.*, 2004) conhecer detalhadamente a composição de espécies, abundância e sua distribuição são condições basilares de ações conservacionistas e de manejo, sobretudo, em grupos tidos como bons indicadores de alterações ambientais, como os anfíbios e répteis.

No decurso da 1ª campanha do EIA houve observação de 14 espécies (S=06 anfíbios e S=07 répteis), 12 gêneros, 09 famílias e 02 ordens, cuja abundância totalizou-se em 47 espécimes. Na 2ª Campanha foram registradas em campo nove espécies (S=02 anfíbios e S=07 Répteis) distribuídas em 09 famílias, todas com uma espécie representante e 02 ordens, totalizando 15 espécies. Na apreciação geral do diagnóstico totalizou-se 20 espécies, sendo S=09 Anfíbios e S=11 Répteis. A abundância geral foi de 60 espécimes.

Ao avaliar os dados obtidos, pondera-se que a riqueza observada até o momento, mostra-se inferior à média de outras localidades do Maranhão, em especial para o grupo dos répteis FREITAS *et al.*, 2017; FRANÇA *et al.*, 2021, MRS, 2022), porém, se trata de inventários feitos a longo prazo, com maior esforço amostral aplicado e em distintas fitofisionomias.

Analisando o padrão das famílias diagnosticadas na 1ª Campanha, Leptodactylidae (S=05 e N=23), dentre os anfíbios e Teiidae (S=02 e N=03), dentre os répteis, foram as mais expressivas tanto em riqueza quanto em abundância. Relativo a 2ª Campanha esses valores de riqueza foram novamente encontrados, Leptodactylidae foi a mais expressiva entre os anfíbios com 05 representantes. Já para os répteis a família mais bem representada foi Teiidae com duas espécies. A prevalência dessas famílias segue o padrão neotropical e nacional (KOPP & ETEROVICK, 2006; BERTOLUCI *et al.*, 2007;

CANELAS & BERTOLUCI, 2007; VAZ-SILVA et al., 2007; RIBEIRO-JÚNIOR & BERTOLUCI, 2009; SUGAI et al., 2014; ZUG & CALDWELL, 2013; COSTA et al., 2021).

Dando prosseguimento, em percentual comparativo com a lista de dados secundários (S=34), o presente diagnóstico abrangeu cerca de 58,8%. Já correlacionando à riqueza estimada à área (pautada em S=23,3), a abrangência se eleva para 60%. Ainda assim, espera-se que essa diversidade aumente com a aplicação de estudos ao longo prazo, como monitoramentos, algo suportado por 03 observações, como: *i*) as curvas de acumulação (seja por pontos amostrais ou ao geral) consideram que mais espécies podem ser inventariadas; *ii*) a lista de dados secundários é mais significativa e *iii*) diversas espécies muito comuns à região ainda não foram detectadas, como *Elachistocleis bumbameuboi* (sapo-grilo), *Dendropsophus minutus* (perereca-de-brejo), *Scinax fuscovarius* (perereca-de-banheiro), *Scinax x. signatus* (perereca-de-banheiro), *Ameiva ameiva* (calango-verde), dentre muitas outras.

Concernindo-se sobre a temática estatística, admite-se que os índices impetrados para a riqueza (S=14[1^aCAMP]; S=9[2^aCAMP]; S=20[Geral]), abundância (N=47[1^aCAMP]; S=15[2^aCAMP]; S=62[Geral]), diversidade geral (H'=2,24[1^aCAMP]; H'=1,987[2^aCAMP]; H'=2,59[Geral]) e equitabilidade geral (J=0,85[1^aCAMP]; J=0,9[2^aCAMP]; S=0,84[Geral]), mediante o esforço amostral empregado, se revelaram concordantes; corroborando que a sazonalidade exerce influência direta nesses índices de registros e, conseqüentemente, na abundância e composição das espécies minutadas já que suas características biológicas requerem a necessidade de condições climáticas ideais (umidade e temperatura elevadas) para a realização de atividades de forrageio, reprodução e migração (CONTE & ROSSA-FERES 2006; SANTOS et al., 2007).

Em breve diagnóstico pelos pontos amostrais, replica-se que o P-03 e, sobretudo, o P-02 despontaram-se como os de resultados mais expressivos quer sejam de riqueza e abundância quanto de diversidade e equitabilidade, e tais resultados podem estar associados pelo fato de que esses pontos estão inseridos em fragmentos mais bem preservados e com presença de microambientes e *microhabitats* com potencialidade à ocorrência da fauna.

Concernindo-se sobre a Composição e Particularidades, no que tange sobre o *status* de ameaça da herpetofauna, admite-se que até o momento não ocorreram espécies vulneráveis e/ou ameaçadas, haja vista que a totalidade dos *taxa* relatados no estudo enquadram-se como em situação *Pouco Preocupante* (LC) segundo a IUCN (2022). Considerando a esfera nacional (ICMBio, 2018; MMA, 2022), também não se reporta raridade e/ou vulnerabilidade.

Noutra relevância, pontua-se que não foram observadas espécies raras, recentemente descritas, altamente bioindicadoras e/ou de importância ecológica acentuada (até o momento). Todavia, reitera-se que mesmo havendo tendência de dominância e frequência de espécies comuns e generalistas e com relativa capacidade adaptativa,

também foram identificadas (ainda que em menor representação) espécies de considerada relevância por serem semi-dependentes de ambientes mais florestados e/ou espécies crípticas (diante de seu *habitat*, ecologia ou distribuição), tornando-se mais vulneráveis com a fragmentação desse *habitat* e imediações. Dentre essas, cita-se os anuros *Adenomera hylaedactyla* (rãzinha-de-brejo), *Trachycephalus typhonius* (perereca-grudenta) e os lagartos *Gonatodes humeralis* (lagartixa-da-mata) e *Kentropyx calcarata* (calango-da-mata).

É válido destacar que as espécies florestais bem como as especialistas de *habitat* são mais susceptíveis aos impactos e/ou alterações no ambiente já que são incapazes de suportar condições de áreas abertas, ou até mesmo pequenas mudanças de microclima (RODRIGUES, 2005), declinando assim suas populações ou até mesmo levando a extinções locais.

Por conseguinte, em relação aos endemismos, houve observação de 02 espécies endêmicas do Brasil (*Leptodactylus vastus* [rã-pimenta] e *Tropidurus hispidus* [calango-de-lajeiro]) e 01 endêmica da Amazônia (*Gonatodes humeralis* [lagartixa-da-mata]), cuja abundância somada delas ficou estabelecida em 14 indivíduos, até então. As demais espécies detectadas são amplamente distribuídas no Brasil. À vista, salienta-se que essas espécies já correspondem a 22% de toda a listagem primária, denotando-se em um resultado de expressão positiva.

Adicionalmente, embora não tenha sido notabilizada nenhuma espécie invasora e/ou exótica para os anfíbios, assinalou-se à área de estudo a observação do táxon *Hemidactylus mabouia* (lagartixa-doméstica), réptil exótico e com alta adaptabilidade a qualquer ambiente, seja antrópico e/ou natural (BORGES-NOJOSA & CARAMASCHI, 2003; QUINTELA *et al.*, 2006) e, com isso, compete com as espécies nativas (e. g. *Gonatodes humeralis* [lagartixa-da-mata] também observada na área de estudo) fazendo-as declinar suas populações (VANZOLINI, 1978; ARAÚJO, 1991; ROCHA *et al.*, 2000). Seu registro adveio da observação de 01 indivíduo no P-03.

Prosseguindo com as apreciações, em consonância às espécies de interesse humano ou com atributos etnobiológicos (cinegética, xerimbabo [com fins culturais, criação em cativeiro e/ou de biopirataria] ou de importância médica-sanitária) salienta-se a observação de 04 espécies (ou S=28,5%) enquadradas em algum dessas categorias. Tal resultado já representa relativa consideração, haja vista de tais dados foram provenientes de uma única campanha.

Nessa premissa, pontua-se a ocorrência da *Leptodactylus vastus* (rã-pimenta) e da *Leptodactylus macrosternum* (rã-manteiga), que devido ao potencial cinegético, podem fazer parte da dieta das populações ribeirinhas/lindeiras, entretanto, tal prática não foi relatada no decorrer das entrevistas tomadas com alguns dos moradores locais das cercanias do empreendimento. Relata-se também o táxon *Iguana iguana* (camaleão) como xerimbabo (com fins culturais, criação em cativeiro e/ou de biopirataria).

Findando com essa apreciação, menciona-se a *Trachycephalus typhonius* (perereca-grudenta), apontada como sendo de interesse médico e/ou farmacológico, visto que vem sendo estudado em decorrência de suas secreções que possuem grande poder de adesão, (semelhante a uma cola), utilizada para defesa contra predadores e microrganismos. Essa substância está sendo pesquisada para servir como cola cirúrgica para órgãos que não podem sofrer suturas, como, por exemplo, o fígado e o baço (UFMT, 2016)

Todavia, conforme fora explicado, muito embora a prática da caça e consumo de espécies bem como a comercialização ilegal de animais silvestres possa fazer parte da vida de populações ribeirinhas, rurais ou até mesmo de grandes centros urbanos, em nenhum momento foi observado ou relatado esse tipo de costume (exclusivamente à herpetofauna) pelos moradores lindeiros ao empreendimento.

Em síntese, embasado nos apontamentos expostos infere-se que, os resultados preliminares expostos no presente levantamento mostraram uma comunidade herpetofaunística estabilizada e condizente à região e ao tipo de fitofisionomia ali ocorrente. Contudo, embora imerso em uma área degradada há certo tempo, notabiliza-se registros relevantes e que, portanto, podem vir a requerer a continuidade dos estudos (e.g.: monitoramento ambiental) para detecções dos prováveis impactos que possam advir com a implantação do empreendimento. Nessa proposição, o monitoramento também produz informações importantes sobre o entendimento da adaptação da fauna local frente a estes mesmos impactos.

Complementarmente, é passível de se afirmar que mesmo com a implantação e operação do empreendimento tal grupo não sofrerá profundamente com as alterações ambientais, caso mantenham-se preservados os fragmentos remanescentes e os corpos d'água (e.g. poças permanentes e/ou temporárias, lagoas, áreas úmidas, alagadiças etc.) ocorrentes ao longo da área de influência do empreendimento, pois estes são fundamentais ao aumento das chances de sobrevivência das populações da herpetofauna que poderiam ser afetadas direta e indiretamente pelo Terminal. Além disso, itera-se sobre a relevância da continuidade dos estudos ulteriores, como os monitoramentos ambientais. Das 36 espécies de provável ocorrência na área de estudo, listadas nos dados secundários 07 fazem parte da anfíbiofauna e 29 da reptiliofauna. Na primeira campanha do diagnóstico de fauna foram identificadas 14 espécies (06 anfíbios e 07 répteis), na segunda campanha a classe Amphibia contou com 09 representantes e a classe Reptilia 11. O período de execução da segunda campanha se deu na estação seca, fato que pode estar relacionado ao aumento de reptiliofauna na área de estudo.

De maneira geral, a riqueza observada mostrou-se baixa para os representantes da herpetofauna, referente a isso cita-se a influência das variações climáticas em relação ao grupo, principalmente em relação aos anuros. Em ambientes tropicais, a disponibilidade de água é um fator importante na manutenção das comunidades de anuros (BASTAZZINI et al. 2007). Como são dependentes de água para a reprodução,

a disponibilidade de água no ambiente (poças temporárias, ociosas com acúmulo de águas, lagos, rios etc.) é um dos principais condutores para a distribuição de espécies de anfíbios (RODRÍGUEZ et al. 2005, WELLS, 2007).

Em locais que o período chuvoso é bem definido, conforme observado na área de estudo, espera-se que a maior diversidade de anuros ocorra durante o período chuvoso (VASCONCELOS & ROSSA-FERES 2005, DA SILVA VIEIRA, ARZABE & SANTANA 2007).

No que se refere aos pontos amostrais, o P-03 demonstrou resultados mais expressivos, tanto em abundância quanto em relação a riqueza (S=05 e N=09), em contrapartida, o P-01 destacou-se por sua baixa riqueza e abundância, neste ponto foi registrado um indivíduo.

No que tange a Composição e Particularidades do grupo, as espécies identificadas enquadram-se como em situação Pouco Preocupante (LC) segundo a IUCN (2022). Considerando a esfera nacional (ICMBio, 2018; MMA, 2022), também não se reporta raridade e/ou vulnerabilidade. Em sua maioria ocupam tanto áreas abertas, quanto ambientes florestados, sendo considerados pouco dependentes de habitat.

Não foram observadas espécies raras, recentemente descritas, altamente bioindicadoras e/ou de importância ecológica acentuada. Porém fez-se necessário ressaltar que mesmo em sua maioria as espécies observadas sejam consideradas comuns e baixa dependência de habitat, a espécie *Gonatodes humeralis* (lagartixa-da-mata), registrada tanto na primeira como na segunda campanha, refere-se a uma espécie sensível a fragmentação de habitat.

Do que se trata do endemismo houve a presença de duas espécies, uma endêmica do Brasil, o *Tropidurus hispidus* (calango) que é um lagarto da família Tropiduridae, com distribuição ampla na América do Sul (Brasil, Colômbia, Guianas e Venezuela) (HLADKI et al. 2019). É um lagarto que habita áreas mais abertas, como savanas e caatinga (AVILA-PIRES 1995), por serem de áreas mais secas, rapidamente se adaptou a áreas urbanas (AVILA-PIRES 1995). São encontrados em muros, casas abandonadas e margens de estradas (RODRIGUES 1987, AVILA-PIRES 1995). Foi a espécie mais abundante, justamente por estar adaptado a ambientes mais secos, porém a abundância diminuiu pela metade durante o período seco.

Além *Gonatodes humeralis* (lagartixa-da-mata) que é endêmica da Amazônia, parece da família Sphaerodactylidae que habita troncos de árvores e mede cerca de oito centímetros. É encontrado em florestas primárias e secundárias, manchas e até dentro de cidades (AVILA-PIRES 1995), sendo bastante comum nos levantamentos realizados no Maranhão (SILVA & FERNANDES, 2016; MIRANDA, COSTA & ROCHA 2012; MIRANA, RICCI-LOBÃO & ROCHA 2010; MIRANDA & ANDRADE 2003). As demais espécies identificadas são de ampla distribuição. Não foram contabilizadas espécies invasoras.

Pontuando-se sobre as espécies de interesse humano, ou que apresentem algum atributo etinobiológico, destaca-se a espécie *Iguana iguana* (iguana), utilizada em vários países como pet, para produção de couro e como alimentação (ovos e a carne) (COOKE et al. 2007, STEPHEN et al. 2011). É uma espécie de lagarto pertencente à família Iguanidae e apresentam ampla distribuição desde o México, América Central e grande parte da América do Sul (com exceção a Argentina, Chile, Paraguai e Uruguai) (BOCK et al. 2020). Foram introduzidas em grande parte das ilhas caribenhas e no sul da Flórida, levando a hibridização com outras espécies nativas (BOCK et al. 2020). Considerada uma espécie de status *Pouco preocupante* pela IUCN pelo fato de ser uma espécie de ampla distribuição geográfica. No Maranhão é facilmente encontrada em árvores, inclusive em áreas urbanas.

Por fim, torna-se importante ressaltar que a continuidade de estudos (e.g. monitoramentos) é a chave para obtenção de melhores registros do grupo para área levantada e a avaliação e acompanhamento de possíveis impactos relacionados a implantação do empreendimento.



Foto 292 – *Hemidactylus mabouia* (lagartixa-doméstica) Espécie Exótica Observada Durante o Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 571009/9705418



Foto 293 – *Rhinella marina* (cururu) Espécie de Baixa Sensibilidade Observada Durante o Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 569060/9704778



Foto 294 – *Leptodactylus macrosternum* (rã-manteiga) Espécie Cinagética Observada Durante o Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 570227/9706545



Foto 295 – *Gonatodes humeralis* (lagartixa-da-mata) Espécie Endêmica Observada Durante o Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 571009/9705418



Foto 296 – *Erythrolamprus reginae* (jabutibóia) de Baixa Sensibilidade Observada Durante o Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 570227/9706545



Foto 297 – *Adenomera hylaedactyla* (rãzinha-do-brejo) Espécie de Média Sensibilidade Observada Durante o Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 570227/9706545

6.2.8.2.3 AVIFAUNA

Os vertebrados são importantes na condução de estudo ambientais. O uso de aves para avaliação de mudanças e impactos é bastante utilizada pois são boas indicadoras de qualidade, por serem de fácil visualização e identificação pela vocalização. Além de possuir elevada diversidade e apresentarem várias especializações ecológicas, sendo encontradas em diversos ambientes e apresentam uma riqueza de informações bem documentada sobre elas (STOTZ et al. 1996). Assim, foram identificadas 84 espécies de aves durante o diagnóstico, ou seja, 73% das espécies de possíveis ocorrências para a Ilha de São Luís. Durante a 1ª CAMP foram detectadas 73 espécies, já na 2ª CAMP identificou-se 52 espécies.

Destaca-se, portanto, que em comparação entre a 1ª e 2ª CAMP, seis taxa só foram vistos durante a 2ª CAMP, as espécies *Charadrius semipalmatus* (batuíra-de-bando), *Herpetotheres cachinnans* (acauã), *Elaenia flavogaster* (gravachara-de-barriga-amarela), *Myiodynastes maculatus* (bem-ti-vi-rajado), *Tyrannopsis sulphurea* (suiriri-de-garganta-rajada) e *Piranga flava* (sanhaço-de-fogo).

Concernindo-se sobre a temática estatística, admite-se que os índices impetrados para a riqueza ($S=73[1^{\text{a}}\text{CAMP}]$; $S=52[2^{\text{a}}\text{CAMP}]$; $S=84[\text{Geral}]$), abundância ($N=755[1^{\text{a}}\text{CAMP}]$; $S=1116[2^{\text{a}}\text{CAMP}]$; $S=1871[\text{Geral}]$), diversidade geral ($H'=3,44[1^{\text{a}}\text{CAMP}]$; $H'=2,72[2^{\text{a}}\text{CAMP}]$; $H'=3,35[\text{Geral}]$) e equitabilidade geral ($J=0,80[1^{\text{a}}\text{CAMP}]$; $J=0,68[2^{\text{a}}\text{CAMP}]$; $S=0,75[\text{Geral}]$), mediante o esforço amostral empregado, se revelaram concordantes; corroborando que a sazonalidade exerce influência direta nesses índices de registros

Em relação a composição das espécies nos pontos amostrais, o P-01 teve a maior diversidade que em relação aos outros pontos e foi o ponto com a distribuição mais uniforme. O P-01 caracteriza-se por estar inserido em uma área de transição entre de borda de mangue, praia arenosa, mata de terra firme. Apresentando uma composição de espécies mista, abrangendo aves de hábitos aquáticos e aves que habitam áreas de borda de mata.

O P-02 teve o segundo maior valor de diversidade, a composição de espécies nesse ponto foi de aves com hábitos florestais, também foi o ponto com maior riqueza. Neste local a vegetação é mais densa e contínua apresentando espécies mais florestais tais como: *Chiroxiphia pareola* (tangará-príncipe), *Hylophilus pectoralis* (vite-vite-de-cabeça-cinza) e *Tolmomyias flaviventres* (bico-chato-amarelo).

No que tange a Composição e Particularidades do grupo, as espécies identificadas enquadram-se como em situação Pouco Preocupante (LC) segundo a IUCN (2022). Considerando a esfera nacional (ICMBio, 2018; MMA, 2022), também não se reporta raridade e/ou vulnerabilidade.

Não foram observadas espécies raras, recentemente descritas, altamente bioindicadoras e/ou de importância ecológica acentuada. Porém fez-se necessário ressaltar que mesmo em sua maioria as espécies observadas sejam consideradas comuns e média/baixa dependência de habitat.

Do que se trata do endemismo foi identificado a presença de duas espécies endêmicas Amazonicas *Todirostrum maculatum* e *Thamnophilus amazonicus*.

Pontuando-se sobre as espécies de interesse humano, ou que apresentem algum atributo etinobiológico, foram identificadas 15 espécies que contém algum grau de interesse humano, sendo que S=05 foram enquadradas como potenciais cinegéticas, S=03 com potencial à biopirataria e S=06 para criação em cativeiro. A comercialização ilegal das aves acontece principalmente pela exuberância de suas penas e cores e pelos cantos elaborados de algumas espécies.

Por fim, torna-se importante ressaltar que a continuidade de estudos é a chave para obtenção de melhores registros do grupo para área levantada e a avaliação e acompanhamento de possíveis impactos relacionados a implantação do empreendimento.



Foto 298 – *Empidonomus varius* (peítica ou bem-te-vi-peítica) Observada Durante a 1ª Campanha do Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23 M 568055/9704774



Foto 299 – *Elaenia chiriquensis* (chibum) Observada Durante a 1ª Campanha do Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23 M 568055/9704774



Foto 300 – *Eudocimus ruber* (guará) Espécie Dependente de *Habitat* Observada Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís



Foto 301 – *Aramides mangle* (saracura-do-mangue) Espécie Dependente de *Habitat* Observada Durante o Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís

6.2.8.2.4 AVIFAUNA AQUÁTICA

A riqueza de aves aquáticas observada para o diagnóstico, em geral foi considerada parca quando comparada aos dados secundários de aves aquáticas que ocorrem na Ilha do Maranhão. Esses resultados, especialmente os detectados na 1ª CAMP, podem estar relacionados com o período de execução dela, visto que as espécies migratórias que ocupam a costa ainda não chegaram ao solo nacional.

Considera-se que os padrões sazonais de riqueza e abundância das aves aquáticas sofrem influência dos seus movimentos migratórios e pelas variações na disponibilidade hídrica das áreas úmidas (GUADAGNIN *et al.* 2005). A principal variação hídrica da área de estudo é vinculada às flutuações diárias das marés, que na baixa-mar expõem as planícies que servem como áreas de forrageio.

Os valores de diversidade e de equitabilidade, dadas as condições sazonais, foram esperados; ainda que não representem uniformidade, uma vez que, houve maior dominância das espécies, *Eudocimus ruber* (guará) e *Egretta thula* (garça-branca-pequena), com 138 e 38 observações, respectivamente.

Das ordens presentes no diagnóstico, a ordem Pelecaniformes e Charadriiformes foram as que apresentaram a maior riqueza. Dentre os Pelecaniformes foram observadas 06 espécies da família Ardeidae. E na família Threskiornithidae a única espécie foi a *Eudocimus ruber* (guará), que se tornou a mais abundante no diagnóstico. Essa abundância elevada para a espécie pode estar relacionada ao período de ocorrência do avistamento, na ocasião em maré alta as aves repousavam em grupo em vegetação de mangue. Na ordem dos Charadriiformes foram registrados indivíduos de 03 famílias: Charadriidae, Scolopacidae e Laridae. A Scolopacidae teve o maior número de espécies (S=03) e foi a mais abundante, contando com 180 indivíduos. A abundância da família Scolopacidae está associada ao bando de *Tringa semipalmata* (maçarico-asa-branca). Almeida & Rodrigues (2015), demonstraram picos de abundância das espécies em meados de agosto em trabalho realizado na Ilha de São Luís, já Moraes & Rodrigues (2015), observaram que *Tringa semipalmata* (maçarico-de-asa-branca) apresentou uma maior densidade, principalmente, no habitat areno-lamoso.

As perturbações no *habitat* podem ocasionar uma mudança significativa na composição de espécies (Gomes et al., 2008; Giraudo et al., 2008). As alterações na comunidade de aves durante a fase construtiva, podem ser geradas pelo fluxo de máquinas e equipamentos na área ocasionando efeitos negativos sobre as aves por diversos fatores, desde o afastamento destas das planícies costeiras, mudanças na área de alimentação, entre outros fatores.

A tomada de ações que minimizem estes impactos, como o planejamento das atividades construtivas para que não se sobreponham ao período de chegada das aves migratórias e nem ao período reprodutivo de algumas espécies como as graças e guarás, além da implantação de programas de monitoramento auxiliarão no acompanhamento das espécies.

De maneira resumida, no que tange à composição e particularidades, das espécies catalogadas, 04 são migratórias, provenientes do hemisfério norte, *Tringa semipalmata* (maçarico-de-asa-branca) N=157 ou 26,01%, *Charadrius semipalmatus* (batuíra-de-bando) com N=40 ou 7,45% dos registros, *Calidris pusilla* (maçarico-rasteirinho) com N=22 ou 3,72% e *Numenius hudsonicus* (maçarico-de-bico-torto) N=10 ou 1,69%. Não observou-se espécies endêmicas, porém 03 espécies encontram-se catalogadas em algum nível de ameaça. A *Calidris pusilla* (maçarico-rasteirinho) está presente na lista nacional (MMA, 2022) como *Em Perigo* e na redList (IUCN, 2022) como *Quase Ameaçada*, além de *Numenius hudsonicus* (maçarico-de-bico-torto) que se encontra nas duas listas como *Vulnerável* e *Charadrius wilsonia* (batuíra-bicuda) que é

considerada *Vulnerável* na lista do MMA (2022), porém em nível global (IUCN, 2022) está na categoria de Pouco Preocupante.

Destaca-se ainda que, na consideração do nível de sensibilidade e dependência de *habitat*, a *Eudocimus ruber* (guará) demonstra alta dependência, além de *Egretta caerulea* (garça-azul), *Numenius hudsonicus* (maçarico-do-bico-torto), *Charadrius semipalmatus* (batuíra-de-bando), *Calidris pusilla* (maçarico-rasteirinho) que possuem média dependência.

No presente estudo, foram identificadas 28 espécies de aves limícolas, durante as campanhas, a riqueza maior foi no período chuvoso, com 23 espécies, no período seco a riqueza foi de 14 espécies. Destas se destacam como migradoras as espécies *Charadrius semipalmatus*, *Numenius hudsonicus*, *Calidris pusilla*, *Tringa semipalmata* e *Gelochelidon nilotica*. Dentre estas, a *Calidris pusilla* está classificada como Quase Ameaçada (NT) pela IUCN e *Em Perigo* pela lista nacional do MMA (2022), *Numenius hudsonicus* e *Charadrius wilsonia* estão categorizadas na lista do MMA (2022) sob o status de *Vulnerável* (VU).

A abundância geral foi de 1358 indivíduos, sendo o período seco o mais abundante com 768, o período que foi realizado os avistamentos está dentro do calendário migratório das aves limícolas, por isso apresentou maior abundância, já no período chuvoso, foram registrados 590 espécimes de aves aquáticas.

As espécies encontradas nesse levantamento apresentam uma grande plasticidade de alimentação dentro do ambiente aquático, o guará por exemplo, se alimenta de pequenos caranguejos encontrado no mangue, outras espécies se alimentam de pequenos invertebrados próximo aos mangues e lamininas d'água como os dos gêneros *Calidris*, *Charadrius*, *Numenius* e *Tringa* e existem espécies se alimentam de peixes como os do gênero *Nanopterum*, *Nyctanassa*, *Butorides* e *Egretta*. Isso mostra que o ambiente comporta vários tipos de espécies de aves aquáticas e de diferentes tipos de estratégias alimentares, a maioria dessas aves são dependentes de ambientes estáveis para manutenção principalmente as migrantes.



Foto 302 – *Egretta thula* (garça-branca-pequena) Observada Durante a 1ª Campanha do Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23 M 568055/9704774



Foto 303 – *Egretta caerulea* (garça-azul) Observada Durante a 1ª Campanha do Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23 M 568055/9704774



Foto 304 – *Eudocimus ruber* (guará) Observada Durante a 1ª Campanha do Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23 M 568055/9704774



Foto 305 – *Nyctanassa violacea* (savacu-de-coroa) Observada Durante a 1ª Campanha do Diagnóstico da Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23 M 568055/9704774

6.2.8.2.5 MASTOFAUNA

Principia-se afirmando que estudos que envolvem mamíferos são extremamente importantes na avaliação e conservação ambiental como também no entendimento da dinâmica dessas comunidades (MAZZOLLI, 2006). Assim, o presente diagnóstico de fauna traz subsídios pertinentes à estratégia locacional a ser adotada para se garantir o menor impacto possível sobre os taxa silvestres.

Mediante o exposto, no que contemple à mastofauna levantada na área de estudo do empreendimento, de forma geral o presente diagnóstico apresentou uma abundância geral (N=123) e riqueza (S=17). Replica-se que foi observada uma riqueza de 11 espécies, distribuídas em 09 famílias e 06 ordens, cuja abundância totalizou-se em 69 indivíduos, durante a 1ª Campanha.

A 2ª campanha do diagnóstico para o grupo de Mastofauna foi realizada durante o período seco, onde foram observados 59 espécimes de mamíferos, distribuídas em 12

espécies, 10 famílias e 07 ordens. As ordens mais representativas foram Carnivora e Rodentia. As demais ordens foram representadas com 01 família, sendo Phyllostomidae a mais expressivas em riqueza, com $S=04$.

Dentre as espécies, *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato), *Sapajus apella* (macaco-prego) e *Artibeus lituratus* (morcego) mostraram-se mais abundantes durante todo o levantamento, que são espécies comuns e presentes em levantamentos na ilha de São Luís.

Alusivo à riqueza, durante a 2ª CAMP foram contabilizadas 12 espécies de mamíferos, uma a mais que a primeira campanha, sendo $S=04$ quirópteros; $S=01$ de pequenos mamíferos não voadores (marsupiais e roedores) e as outras 07 espécies pertencentes ao grupo dos médios e grandes mamíferos.

No tocante aos pontos amostrais, o P-02 apresentou a maior abundância com 25 registros, 18 registros a menos em relação a primeira campanha, seguido pelo P-01 com $N=21$ e, por último, o P-03 com $N=13$.

Por conseguinte, utilizando o estimador de riqueza *Jackknife* de 1ª ordem, notou-se que fora observada 74,65% de toda a riqueza estimada, valendo-se da premissa de que com o advento de estudos de monitoramento, novas espécies podem ser inventariadas, apesar de o esforço amostra do diagnóstico ter sido pertinente.

Direcionando para o quesito estatístico, reporta-se que todos os resultados referidos à riqueza ($S=11$ [1ª CAMP]; $S=12$ [2ªACMP]; $S=17$ [Geral]), abundância ($N=69$ [1ª CAMP]; $N=54$ [2ªACMP]; $N=123$ [Geral]), diversidade ($H'=1,76$ [1ª CAMP]; $H'=2,11$ [2ªACMP]; $H'=2,19$ [Geral]) e equitabilidade ($J=0,73$ [1ª CAMP]; $J=0,85$ [2ªACMP]; $J=0,77$ [Geral]), foram tomados como positivos e concordantes; e noutra análise, replica-se que as curvas cumulativas de espécies asseguram que ainda há mais por ser inventariado, considerando que o percentual de abrangência da riqueza observada *versus* a estimada registrou média de 74,65%.

Em relação aos pontos amostrais, o P-02 foi o que se sobressaiu no que concerne aos parâmetros qualiquantitativos em ambas as campanhas.

Por sua vez, exhibe-se que a composição mastofaunística observada na área de estudo, muito embora estabelecida de espécies que se distribuem por outras regiões do território nacional, denotou ser de moderada riqueza e favorável à bioindicação, ainda que não tenham sido reportados *taxa* ameaçados e/ou raros. Nesse contexto, destaca-se que a composição da comunidade mastofaunística esteve composta, majoritariamente, por espécies contendo média sensibilidade ($S=06$ ou 54,5%). Ainda, cita-se 02 consideradas de baixa sensibilidade (*Cerdocyon thous* [cachorro-do-mato] e *Procyon cancrivorus* (mão-pelada) e outras 02 (*Cuniculus paca* [paca] e a *Dasyprocta prymnolopha* [cutia]) como de alta.

Nessa apreciação compositória, considera-se ainda a observação de 02 espécies de mamíferos alados: *Artibeus lituratus* (morcego) e *Lophostoma brasiliense* (morcego). Ainda que mais conspícuos e de ampla distribuição pelo Brasil, também apresentam alto potencial de bioindicação, uma vez que podem ser polinizadores, dispersores de sementes e controladores populacionais de insetos etc. Muitos também são referidos como troglótenos, atuando na conservação e manutenção da ecologia das cavernas ou de outras cavidades cársticas que possam ocorrer nas áreas de influência do empreendimento.

Arelado a isso, pode-se mencionar as dependentes florestais e/ou especialistas de *habitat*, como a *Cuniculus paca* (paca [Foto 306]), a *Dasyprocta prymnolopha* (cutia [Foto 307]), *Tamandua tetradactyla* (tamanduá-mirim [Foto 309]). Por sua vez, o primata, *Sapajus apella* (macaco-prego), e os didelídeos, *Didelphis marsupialis* (gambá-comum) e *Marmosa* sp. (cuíca), que sendo escansoriais (que utiliza tanto o estrato arbóreo quanto o chão), também acabam por necessitar de ambientes mais florestados e conservados.



Foto 306 – *Cuniculus paca* (paca) Espécie de Alta Sensibilidade Observada Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 570227/9706545



Foto 307 – *Dasyprocta prymnolopha* [cutia] Espécie de Alta Sensibilidade Observada Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 569060/9704778

Contudo, até mesmo espécies mais generalistas (e.g. *Cerdocyon thous* [cachorro-do-mato {Foto 308 }]) devem ser consideradas, pois seu aumento ou redução (da densidade populacional, tomada por referência desse primeiro momento do diagnóstico como premissa e ponto de partida) também se porta como um indicador.



Foto 308 – *Cercdocyon thous* (cachorro-domato) Espécie de Baixa Sensibilidade Observada Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 570227/9706545



Foto 309 – *Tamandua tetradactyla* (tamanduá-mirim) Espécie de Média Sensibilidade Observada Durante a 1ª CAMP do Diagnóstico de Fauna do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís – 23M 569060/9704778

Infere-se que dentre os grupos faunísticos terrestres, a mastofauna é a que tendencialmente mais apresenta espécies contendo algum grau de ameaça ou vulnerabilidade. Destarte, reporta-se que a totalidade dos registros obtidos na 1ª CAMP está categorizada como LC (Pouco Preocupante) conforme a lista da IUCN (2022). Ainda, assegura-se que dentre as listas nacionais (MMA/ICMBio, 2018; MMA, 2022) também não houve pontuações de taxa enquadrados em alguma ameaça ou raridade. No entanto, aguarda-se que tais espécies possam ser diagnosticadas com o advento da próxima campanha e até mesmo nos estudos de médio e longo prazo (monitoramento), tendo em vista a elevada taxa de espécies enquadradas em alguma ameaça ou vulnerabilidade do grupo em questão.

Dando prosseguimento, concernindo-se sobre os endemismos, conforme já fora apresentado nas particularidades, salienta-se que a totalidade das espécies de mamíferos observadas na 1ª CAMP do diagnóstico são indicativas de possuírem vasta distribuição pelo território nacional e adjacências. No entanto, a *Dasyprocta prymnolopha* (cutia) é uma espécie endêmica do Nordeste sendo altamente adaptada às condições de semiaridez.

Cabe informar ainda que não houve espécies exóticas recentemente descritas, raras e/ou altamente bioindicadoras e/ou de importância ecológica acentuada, sendo a maioria, moderadamente conspícua e de ampla distribuição.

Por seu turno, abalizando quanto à etnobiologia das espécies diagnosticadas (cinegéticas, quistas à criação em cativeiro e/ou à biopirataria e de importância em saúde pública) replica-se a *Dasyprocta prymnolopha* (cutia) e *Didelphis marsupialis*. [gambá-comum), como sendo referidas contendo valor cinegético, ou seja, utilizadas para consumo na alimentação de subsistência. Já alusivas àquelas que se enquadraram como xerimbabos ou quistas ao comércio ilegal, na

obtenção de peles, ou criação efetiva, pontua-se as espécies *Procyon cancrivorus* (mão-pelada) e *Sapajus apella* (macaco-prego).

De outra concepção, aponta-se que os dasipodídeos (e.g. *Dasyopus* sp. [tatu]) podem ser considerados de interesse médico sanitário, pois são tomados como transmissores e/ou vetores de diversas patogenias como, por exemplo, a hanseníase. Nesse quesito, se cita também os primatas (*Sapajus apella* [macaco-prego]) e as espécies da família Canidae (e. g. *Cerdocyon thous* [cachorro-do-mato]), por poderem ser portadoras e/ou potenciais transmissoras do vírus rábico.

O indício da presença da espécie *Leopardus pardalis* (jaguaritica) na área de estudo reforça a importância da conservação de fragmentos florestais na área de estudo, ela é uma espécie com alta sensibilidade florestal, por ser um felino de topo de cadeia. Apesar de se adaptar bem a ambientes alterados (OLIVEIRA et al. 2010), necessita de uma área de vida maior e tem como principal ameaça a fragmentação de habitats, atropelamento e morte por atacar aves domésticas (principalmente galinhas) (DE OLIVEIRA et al. 2013). Faz-se necessário uma investigação mais cautelosa sobre a presença dela na área de estudo, haja vista que a sua identificação se deu por meio de vestígios de pegadas no P-01.

Além destas espécies *Procyon cancrivorus* (mão-pelada) e *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) são comumente encontrados em predando caranguejos na borda de manguezais são de comum ocorrência para a ilha de São Luís.

Em suma, com a continuidade dos estudos através dos programas de monitoramento, novas espécies podem ser agregadas, trazer a luz mais avaliações e ampliações dos resultados ora aqui apresentados, visto que o diagnóstico, como este executado, é uma importante ferramenta e estratégia para se observar os impactos sobre essa comunidade. Estudos sobre a comunidade de mamíferos são fundamentais para a compreensão sobre a ocorrência e distribuição das espécies, os mamíferos são bons indicadores de qualidade ambiental dos ecossistemas devido o papel que desempenham dentro das florestas, sejam como dispersores de sementes, controladores de densidade populacional de outras espécies, vetores de doenças.

6.2.9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Reafirma-se que todos os resultados observados (não somente de riqueza, abundância, mas adjuntos aos de diversidade e equitabilidade) de todos os grupos faunísticos aqui relatados foram satisfatórios. Todavia, tanto a estimativa quanto os dados secundários revelaram que a área pode ser ainda mais rica, uma vez que há demonstração de inserção de espécies à medida em que o esforço fora aumentado. Assim, resultados

mais robustos, tanto à biota aquática quanto à fauna terrestre, podem ser agregados sumariamente a esses dados com estudos a longo prazo, como os monitoramento.

6.3 MEIO BIÓTICO (FLORA)

6.3.1 CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO

A Área de Estudo do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís localiza-se no Bioma Amazônia. Porém, apesar de se encontrar unicamente neste bioma, está próximo do bioma Cerrado. Devido a essa proximidade, a área é caracterizada como transição entre a Amazônia e o Cerrado, podendo ser encontrada espécies de ambos os biomas.

Nas regiões da ADA e da AE foram encontrados remanescentes de vegetação das seguintes fitofisionomias: Vegetação Secundária com Palmeiras (Floresta Ombrófila Aberta) e Formação Pioneira de Influência Fluvio-marinha (Manguezais). A classificação da vegetação dessa região foi realizada levando em consideração: a predominância do estrato e da composição florística; a região de transição florística entre dois biomas; e os dados do mapa de vegetação do IBGE (2012).

A fim de expor conceitualmente os diferentes tipos de fitofisionomias existentes na Área de Estudo apresenta-se a seguir uma descrição norteadora.

6.3.1.1 Vegetação Secundária com Palmeiras

Vegetação degradada com presença de espécimes arbustivos, arbóreos e palmeiras. Esse tipo de vegetação pode ser resultante tanto por meio de intervenção humana nos recursos naturais como de causas naturais que proporcionaram a descaracterização da vegetação primária. Normalmente, é encontrada em áreas anteriormente revestidas pela Floresta Ombrófila Aberta e comumente possui predominância da espécie *Attalea speciosa* (babaçu) (IBGE, 2012).

A vegetação secundária com palmeiras da ADA (Foto 310 a Foto 313) encontra-se com forte interferência humana, devido a uso alternativo do solo pretérito, estando assim descaracterizada em relação a sua vegetação primária (Floresta Ombrófila Aberta).



Foto 310 - Vegetação Secundária com
Palmeiras.



Foto 311 - Vegetação Secundária com
Palmeiras.



Foto 312 - Vegetação Secundária com
Palmeiras.



Foto 313 - Vegetação Secundária com
Palmeiras

6.3.1.2 Formação Pioneira de Influência Fluviomarina (Manguezais)

Ecosistema costeiro de transição entre os ambientes terrestre e marinho, característico de regiões tropicais e subtropicais e sujeito ao regime das marés (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995). Ocorre em regiões costeiras abrigadas, como estuários, baías e lagunas, e apresenta condições propícias para alimentação, proteção e reprodução para muitas espécies animais, sendo considerado importante transformador de nutrientes em matéria orgânica e gerador de bens e serviços (SCHAEFFER-NOVELLI 1995). Conforme Mochel (2011), a vegetação arbórea existente nos manguezais amazônicos é composta por quatro gêneros e sete espécies: *Rhizophora mangle*, *R. racemosa*, *R. harrisonii*, *Avicennia germinans*, *A. schaueriana*, *Laguncularia racemosa* e *Conocarpus erectus*.

No Brasil, os mangues são protegidos por legislação federal, devido à sua importância na manutenção da produtividade pesqueira, retendo e exportando nutrientes para o mar,

como berçário de organismos e áreas de alimentação de aves migratórias, além de serem elementos importantes de estabilização da linha da costa (ESPIG *et al*, 2005).

Atualmente, na AE existem algumas áreas de manguezais que integram uma unidade maior que se espalha pela linha costeira da ilha Tauá Mirim (Foto 314 a Foto 317). No geral, essas áreas de manguezais possuem as seguintes espécies: *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *A. schaueriana*, *Laguncularia racemosa* e *Conocarpus erectus* (BEZERRA, 2005).



Foto 314 – Manguezal na AE do empreendimento.



Foto 315 - Manguezal na AE do empreendimento.



Foto 316 - Manguezal na AE do empreendimento.



Foto 317 - Manguezal na AE do empreendimento.

6.3.2 METODOLOGIA

6.3.2.1 Uso e Cobertura da Terra

O mapeamento do uso e ocupação da terra na ADA e AE do empreendimento, foi realizado por meio da interpretação de imagens oriundas de sensores orbitais. Diversas metodologias são adotadas para a classificação do uso e ocupação da terra, porém as

mais utilizadas são as que usam técnicas de aquisição de informações na forma remota (MOON, DOWNES, et al., 2009).

Neste trabalho foram utilizadas imagens de sensores remotos que permitem rapidez na coleta dos dados e ampliação da área de estudo, tornando possíveis as análises multiescalas (nacionais, regionais e locais) e multitemporais. Essas análises remotas foram, posteriormente, consorciadas a dados coletados em campo e dados bibliográficos da área de interesse, a fim de contrastar os dados por imagens com aqueles coletados *in situ*, permitindo uma perspectiva analítica.

O mapeamento foi realizado na escala 1:5.000 por meio do método visual/manual, utilizando imagem de sensores remotos com alta resolução espacial, com identificação visual dos alvos e tematização manual das classes. Este método, segundo Hecht et al. (2013), apesar de exigir mais tempo para a obtenção dos resultados, ainda é o mais indicado por possuir maior eficácia em relação aos métodos automáticos, pois permite uma análise multiescalar mais precisa.

Para realização dos procedimentos supracitados, foi utilizado o *software* Esri® ArcMap™ 10.6. A projeção e referência geodésica utilizada foi a Universal Transversa de Mercator (UTM), Esferoide GRS 1980, Datum Horizontal SIRGAS2000.

Com a classificação de imagens de satélite e validação com dados de campo (deslocamento e alocação de parcelas) foi gerado o mapa de Uso e Cobertura da Terra, dividido em 02 classes (Área Antropizada e Superfícies Naturias) e 05 usos:

- Área Antropizada
 - ✓ Área Edificada: polígonos que representam infra-estruturas, como residências e galpões;
- Vegetação Natural
 - ✓ Vegetação Secundária com Palmeiras: vegetação degradada com presença de vegetação arbustiva, arbórea e palmeiras. Normalmente, é encontrada em áreas anteriormente revestidas por Floresta Ombrófila Aberta e comumente possui predominância da espécie *Attalea speciosa* (babaçu);
 - ✓ Formação Pioneira de Influência Fluvio-marinha (manguezal): Ecossistema costeiro de transição entre os ambientes terrestre e marinho, característico de regiões tropicais e subtropicais e sujeito ao regime das marés;
 - ✓ Banco de areia: faixa de areia que ocorre predominantemente na costa;
 - ✓ Massa d'água: corpos hídricos com espelho d'água, como rios, córregos e oceano.

6.3.2.2 Áreas Ambientalmente Relevantes

6.3.2.2.1 Áreas de Preservação Permanente (APP)

A identificação das Áreas de Preservação Permanente (APP) foi realizada por meio de ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto. Foram mapeadas todas as APPs localizadas na ADA e AE do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís. As diretrizes para a definição dos limites das APP estão estabelecidas na Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei nº 12.651/2012 e suas alterações).

6.3.2.2.2 Unidades de Conservação

Unidade de Conservação é definida pela Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 (SNUC), como:

“espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.”

Ainda conforme o SNUC, as Unidades de Conservação são divididas em dois grupos de acordo com seu uso, as Unidades de Proteção Integral, que tem como objetivo básico a preservação da natureza, onde é permitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, e as Unidades de Uso Sustentável, com objetivo de compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais, sendo divididas de acordo com o Quadro 46.

Quadro 46 - Categorias de Unidades de Conservação e seus usos.

Proteção Integral	Uso Sustentável
Estação Ecológica	Área de Proteção Ambiental (APA)
Reserva Biológica	Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE)
Parque Nacional / Estadual	Reserva de Fauna
Monumento Natural	Florestas Estaduais
Refúgio de Vida Silvestre	Reserva Extrativista (RESEX)
-	Reserva de Desenvolvimento Sustentável
-	Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN)

Os dados referentes as Unidades de Conservação foram obtidos no Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC), visto que este “...é mantido pelo MMA com a colaboração dos Órgãos gestores federal, estaduais e municipais. Seu principal objetivo é disponibilizar um banco de dados com informações oficiais do Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Neste ambiente são apresentadas as características físicas, biológicas, turísticas, gerenciais e os dados georreferenciados das unidades de conservação.” (disponível em: <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs>, acessado em: 30/05/2022). A obtenção das informações ocorreu por

meio do aplicativo I3Geo (<http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>., acesso em: 30/05/2022).

Com relação às RPPN's, pertencentes ao grupo das unidades de uso sustentável, as poligonais foram obtidas por meio da "Lista de RPPN's criadas", no Sistema Informatizado de Monitoria de RPPN (SIMRPPN) (<http://sistemas.icmbio.gov.br/simrppn/publico/rppn/MA/> acesso em: 30/05/2022).

6.3.2.2.3 Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade

A necessidade de espacializar, a nível nacional, as informações biológicas levantadas no território brasileiro, com objetivo de quantificar o que já foi registrado em termos de biodiversidade, subsidiando a definição de estratégias de políticas públicas para conservação e mitigação do desflorestamento ilegal no Brasil, estimulou o Ministério do Meio Ambiente (MMA) a reunir as informações biológicas derivadas de inventários florísticos e faunísticos realizados em todos os biomas. Tais informações foram compiladas para posteriormente serem modelados espacialmente em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), e definir áreas importantes biologicamente. Criou-se assim, uma base síntese de locais relevantes para a manutenção e permanência da diversidade biológica no território brasileiro, considerando taxas de endemismos, riqueza de espécies, grau de ameaça dentre outros componentes bióticos e abióticos, conforme estabelecido na Portaria nº 09, de 23 de janeiro de 2007, do Ministério do Meio Ambiente.

A ação prioritária indica o que deve ser feito no local e, para isso, leva-se em consideração a importância biológica e a prioridade da ação. A importância biológica é categorizada a partir dos seguintes objetos:

- **Alvos de biodiversidade:** espécies endêmicas, de distribuição restrita ou ameaçadas; habitats; fitofisionomias; fenômenos biológicos excepcionais ou raros; e substitutos de biodiversidade (unidades ambientais que indicam diversidade biológica, por exemplo: fenômenos geomorfológicos e oceanográficos, bacias hidrográficas ou interflúvios e outros);
- **Alvos de uso sustentável:** espécies de importância econômica, medicinal ou fitoterápica; áreas/especies importantes para populações tradicionais e para a manutenção do seu conhecimento; espécies-bandeira que motivem ações de conservação e uso sustentável; espécies-chave da qual depende o uso sustentado de componentes da biodiversidade; áreas importantes para o desenvolvimento com base na conservação; áreas que forneçam serviços ambientais a áreas agrícolas (como plantios dependentes de polinização e de controle biológico); áreas importantes para a diversidade cultural e social associada à biodiversidade; e

- **Alvos de persistência e processos:** áreas importantes para a manutenção de serviços ambientais (manutenção climática, ciclos biogeoquímicos, processos hidrológicos, áreas de recarga de aquíferos); centros de endemismo, processos evolutivos; áreas importantes para espécies congregatórias e migratórias, espécies polinizadoras; refúgios climáticos; áreas de conectividade e fluxo gênico; áreas protetoras de mananciais hídricos; áreas importantes para manutenção do pulso de inundação de áreas alagadas; áreas extensas para espécies de amplo requerimento de hábitat.

A prioridade da ação baseia-se na importância biológica, grau de estabilidade, grau de ameaça e oportunidades para uso sustentável e repartição dos benefícios.

As Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade foram obtidas no Ministério do Meio Ambiente, por meio do " Resultados da 2ª atualização das Áreas e Ações Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade", Bioma Amazônia, realizado em 2017 e 2018. ". O acesso aos arquivos vetoriais das áreas já protegidas (Portaria nº 223, de 21 de junho de 2016 do Ministério do Meio Ambiente) foi realizado por meio da página eletrônica: <<http://areasprioritarias.mma.gov.br/2-atualizacao-das-areas-prioritarias>> (acessado em: 30/05/2022).

Para a avaliação de áreas prioritárias para a conservação estabelecidas pelo MMA alguns aspectos foram analisados, como distância do empreendimento, área afetada, grau de importância biológica, possíveis vulnerabilidades, dentre outras.

Para a produção cartográfica foi utilizado o software Esri® ArcMap™ 10.5. A projeção e referência geodésica utilizada foi a Universal Transversa de Mercator (UTM), Esferoide GRS 1980, Datum Horizontal SIRGAS2000.

6.3.2.3 Análise Florística e Fitossociológica

O levantamento florístico foi realizado por meio de duas abordagens: levantamento *in loco*, unificando o caminhamento com a instalação de unidades amostrais, e compilação de listas florísticas encontradas em material bibliográfico especializado. O método do caminhamento expedito foi realizado com adaptações inspiradas no conceito da metodologia de caminhamentos lineares (FILGUEIRAS et al., 1994), técnica de caminhamento com inserção de todas as espécies identificadas ao longo do trecho percorrido, com o objetivo de identificar e qualificar os componentes de degradação e conservação na área, permitindo o reconhecimento do estado da vegetação. Este método considera os diferentes tipos de vegetação presentes na área amostrada e é realizado em caminhamentos, preferencialmente, em linhas retas, além de ater-se à representatividade florística da amostra.

Os levantamentos florísticos abrangeram plantas de todos os hábitos de crescimento (arbustivas, palmeiras arborescentes e não arborescentes, pteridófitas, herbáceas,

epífitas) e em todos os estratos (herbáceo, arbustivo e arbóreo) onde foram apresentados os resultados contendo a classificação taxonômica, nome vulgar, científico, origem, hábito e de cada espécie.

Foi dado destaque às espécies endêmicas, raras, ameaçadas de extinção, bioindicadoras, de interesse medicinal e econômico e aquelas protegidas por legislação especial, como a Portaria MMA nº 443/2014 e sua atualização (Portaria-MMA nº 148 de 7 de junho de 2022), bem como a lista disponibilizada pela Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES) e as categorias de espécies consideradas ameaçadas pelo projeto Re flora/INCT o qual tem embasamento também na International Union for Conservation of Nature (IUCN). Por fim, consultou-se a Resolução CONABIO nº 08 de dezembro de 2021, que dispõe sobre a Lista nacional de espécies ameaçadas de extinção.

As análises da representatividade das amostras, em relação à comunidade vegetal em estudo, foram realizadas com discussão acerca de três métodos: curva do coletor, rarefação por número de indivíduos e estimadores Jackknife de 1ª e 2ª ordem.

Recomenda-se que seja considerada como área mínima aquela em que um aumento de 10% da área amostrada represente no máximo um aumento de até 5% do total de espécies, sendo o parâmetro de determinação do esforço amostral no presente trabalho (FREITAS; MAGALHÃES, 2012). As curvas de rarefação são criadas pela re-amostragem aleatória do conjunto de amostras (indivíduos), em seguida, plotando o número médio de espécies encontradas em cada nova árvore amostrada (1,2, ... N). A rarefação calcula o número esperado de espécies em cada comunidade tendo como base comparativa um valor em que todas as amostras atinjam um tamanho padrão, ou comparações baseadas na menor amostra ou com menos indivíduos.

O esforço amostral foi complementado pelo método expedito (FILGUEIRAS *et al.*, 1994), buscando atingir a estimativa de riqueza.

6.3.2.3.1 Dados secundários

O material consultado englobou levantamentos científicos sobre a região, como teses, dissertações e artigos publicados sobre florística, fitossociologia e análise da vegetação. Complementar aos trabalhos acadêmicos foi gerada compilação de lista florística de amostras botânicas tombadas em herbários no município interceptado pelo empreendimento, utilizando o acervo do INCT- Herbário Virtual da Flora e dos Fungos (INCT-HVFF) (disponível em: <<https://specieslink.net>>). O *speciesLink* é um sistema de informação que integra dados primários de coleções científicas, com contribuição de diversas instituições em sua construção: FAPESP, GBIF, JRS Foundation, MCTI, CNPq, FINEP, RNP e CRIA. O uso de dados advindos de herbários minimiza erros de identificação, caracterizando a flora com maior qualidade.

Na lista florística de dados secundários, tanto de artigos, quanto utilizando o site *speciesLink*, foram consideradas somente as espécies identificadas até o epíteto específico e que possuíam nomes aceitos ou sinônimos, segundo APG IV (2016).

6.3.2.3.2 Coleta de dados primários

A coleta de dados em campo foi realizada entre os dias 11 e 15 de maio de 2022. O método utilizado para a amostragem das áreas foi o de parcelas de área fixa, por ser o mais conhecido e tradicional dos métodos de amostragem (PELLICO NETTO; BRENA, 1997). O processo de amostragem utilizado nas duas fitofisionomias em questão foi o de Amostragem Casual Simples, que consiste em processo simples e de seleção probabilística, minimizando possíveis tendências na seleção das unidades amostrais.

Na AE, definida neste caso como o buffer de 300 metros a partir da ADA, foram instaladas 32 parcelas de área fixa, sendo 22 unidades amostrais pertencentes à Vegetação Secundária com Palmeiras com dimensões de 15 x 30 m (450 m²), e 10 parcelas pertencentes à Formação Pioneira de Influência Fluvio-marinha, com dimensões de 10 x 10 m (100 m²), distribuídas aleatoriamente em áreas com vegetação nativa.

O limite mínimo adotado para inclusão dos espécimes arbóreos e arbustivos, presentes em Vegetação Secundária com Palmeiras, seguiu as determinações estabelecidas em trabalhos acadêmicos publicados em periódicos científicos, identificando e mensurando os indivíduos que apresentavam ao menos um fuste com a circunferência medida a 130 centímetros do solo (CAP) superior aos 31,4 cm (10 cm de DAP). Enquanto, que para Formação Pioneira de Influência Fluvio-marinha o limite mínimo de inclusão dos espécimes arbóreos foi de 7,85 cm de circunferência (2,5 cm de DAP), medida a 130 cm do solo.

Tabela 57 - Procedimentos metodológicos, discriminados por fitofisionomias, utilizados para alocação e medição das parcelas. DAP = Diâmetro a altura do peito.

Fitofisionomia	Método	Nº de parcelas	Dimensão da parcela	Delineamento Amostral	Forma de vida avaliada	Diâmetro mínimo de inclusão	Altura da mensuração do diâmetro
Vegetação Secundária com Palmeiras	Parcela de área fixa	22	15 x 30 m	Aleatória Simples	Indivíduos lenhosos arbóreo-arbustivo	10 cm	1,3 m (DAP)
Formação Pioneira de Influência Fluvio-marinha	Parcela de área fixa	10	10 x 10 m	Aleatória Simples	Indivíduos lenhosos arbóreo-arbustivo	2,5 cm	1,3 m (DAP)

As Figura 283 e Figura 284 apresentam os croquis das parcelas para as fitofisionomias em estudo. Foram utilizadas parcelas com este formato por serem de fácil instalação e medição, o que permite melhor rendimento dos trabalhos de campo.

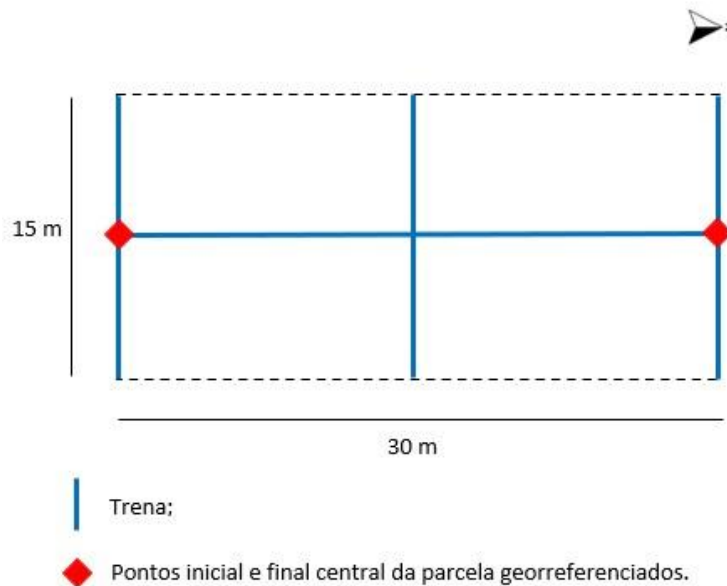


Figura 283 - Croqui das parcelas instaladas em Vegetação Secundária com Palmeiras.

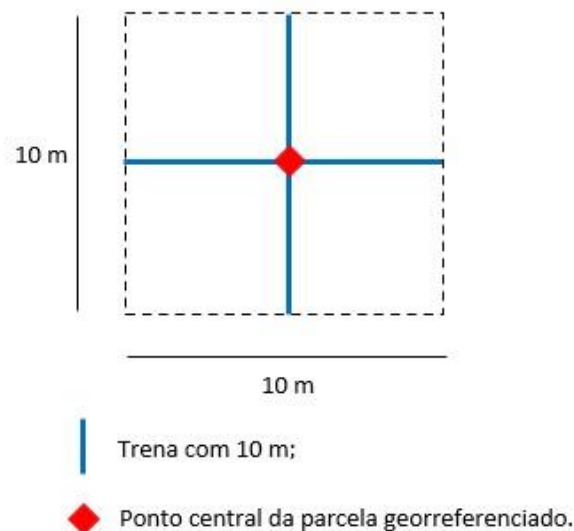


Figura 284 - Croqui das parcelas instaladas em Formação Pioneira de Influência Fluvio-marinha.

A realização do trabalho de campo foi coordenada por um Engenheiro Florestal e dois auxiliares. Os materiais necessários para realização do campo foram:

- GPS de navegação, modelo Garmin 64S;
- Celular/Tablet para registro das informações;
- Câmera fotográfica;
- 04 trenas de 50 metros;
- Fita métrica para medição da circunferência dos indivíduos arbóreo-arbustivos;

- Estilingue para coleta botânica;
- Prensa, corda, jornal e papelão para prensagem das amostras;

As variáveis coletadas em cada parcela mensurada foram:

- Identificação taxonômica ao nível de espécie;
- Circunferência medida a 1,30 m do solo (CAP), para Vegetação Secundária com Palmeiras e para Formação Pioneira de Influência Fluviomarina;
- Altura Comercial (Hc) e Total (Ht), obtida pelo método de estimativa visual;
- Qualidade do fuste, sendo: (1) Totalmente reto, sem defeitos, (2) Ligeiramente torto ou com poucos defeitos, (3) Muito torto, com defeitos graves (oco, rachado, podre), e (4) para indivíduos mortos em pé;

Para registro das informações de campo foi utilizado celular com suporte da ferramenta Mata Nativa Móvel, aplicativo de coleta de dados de campo para inventário (https://play.google.com/store/apps/details?id=net.cientec.matanativamovel&hl=pt_BR). A coleta digital de dados de campo minimiza erros de não-amostragem, inerente aos inventários florestais, como equívocos na digitação das fichas de campo. O registro digital da informação de campo permite ainda, quando necessário, o cálculo da estatística completa da amostragem, informando à equipe sobre suficiência amostral e número ótimo de parcelas para esforço satisfatório de campo.

A identificação botânica foi realizada por intermédio das características morfológicas das espécies amostradas. Os indivíduos não identificados em campo tiveram amostras botânicas coletadas, prensadas e desidratadas. Para a identificação do material herborizado, foi utilizado literatura especializada, guias de campo (LORENZI, 2002, 2008, 2009) e herbários virtuais disponíveis na internet (<<http://www.herbariovirtualreflora.jbrj.gov.br>>).

A sinonímia, a grafia e a autoria dos nomes das espécies foram revisadas e atualizadas por meio da Lista de Espécies da Flora do Brasil 2020, do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, de acordo com o sistema de classificação Angiosperm Phylogeny Group IV (2016). Os registros fotográficos abaixo exemplificam os procedimentos metodológicos adotados no presente inventário florestal.



Foto 318 – Mensuração do CAP em Vegetação Secundária com Palmeiras.



Foto 319 – Registro das coordenadas geográficas em Vegetação Secundária com Palmeiras.



Foto 320 – Registro fotográfico para auxiliar na identificação botânica.



Foto 321 – Instalação da unidade amostral em Vegetação Secundária com Palmeiras.



Foto 322 – Registro fotográfico para auxiliar na identificação botânica.



Foto 323 – Uso do estilingue para coletar amostras botânicas.



Foto 324 – Instalação da unidade amostral em Manguezal.



Foto 325 – Mensuração do CAP em Manguezal.

6.3.2.4 Fórmulas e análise estatística

6.3.2.4.1 Riqueza e Diversidade

Existem vários índices de quantificação da diversidade de um ecossistema, os quais possibilitam inclusive comparação entre os diferentes tipos de vegetação. Para avaliação da diversidade florística das fitofisionomias foram utilizados os índices de diversidade de Shannon-Weaver na base e , Equabilidade de Pielou (KENT; COKER, 1992), e os estimadores não paramétricos Jackknife de 1ª e 2ª ordem (HELTSHE; FORRESTER, 1983; PALMER, 1991).

6.3.2.4.1.1 Shannon-Weaver (H')

O índice de Shannon-Weaver é um índice não paramétrico de medida de diversidade de espécies, baseado na abundância proporcional das espécies (FELFILI; REZENDE, 2003). Expressa a riqueza florística de uma comunidade e assume que os indivíduos são amostrados de forma aleatória em uma população infinitamente grande e que todas

as espécies estão presentes na amostra. Varia de 0 a valores positivos, estando em geral entre 1,5 e 3,5.

$$H' = (-\sum pi * \ln pi)$$

Em que:

H' = Índice de Diversidade de Shannon-Weaver;
pi = Estimativa da proporção de indivíduos (i) encontrados em cada espécie, pi = ni/N;
ni = Número de indivíduos da espécie i;
N = Número total de indivíduos amostrados;
ln = logaritmo neperiano.

6.3.2.4.1.2 Pielou (J') (ou equabilidade de Pielou)

O índice de Pielou avalia a uniformidade (ou equabilidade) da comunidade. Relaciona-se ao valor máximo que H' pode obter quando todas as espécies em uma amostra são perfeitamente iguais, com um indivíduo por espécie. O valor de J tende a 0, quando uma única espécie é presente em uma comunidade, e pode atingir no máximo 1, quando todas as espécies possuem abundâncias iguais.

$$J = H' / \ln (S)$$

Em que:

J = Índice de Pielou;
H' = Índice de Shannon-Weaver;
S = N° de espécies presentes.

6.3.2.4.1.3 Estimadores de Riqueza

O estimador de riqueza Jackknife 1ª ordem está em função do número de espécies que ocorre em uma e somente uma amostra, as quais são denominadas espécies únicas (HELTSHE & FORRESTER, 1983). Quanto maior o número de espécies que ocorrem em somente uma amostra, entre todas as amostras tomadas na comunidade estudada, maior será o valor da estimativa para o número total de espécies presentes nessa comunidade. Assim, a estimativa de riqueza atinge seu valor máximo quando todas as espécies observadas ocorrem em uma única amostra. Por outro lado, a riqueza estimada e a riqueza observada serão iguais quando todas as espécies observadas na amostragem ocorrem em mais de uma amostra. É dado pela seguinte fórmula:

$$S_{Jack1} = S_{obs} + L\left(\frac{a-1}{a}\right)$$

Em que:

S_{Jack1} = estimador de riqueza Jackknife de 1ª ordem;
S_{obs} = número total de espécies observadas em todas as amostras;

L = número de espécies que ocorrem só em uma amostra (espécies únicas);
a = número de amostras;

O estimador de riqueza *Jackknife* 2ª ordem é função do número de espécies que ocorre em uma amostra (únicas), bem como do número de espécies que ocorre em duas amostras (COLWELL; CODDINGTON, 1994). É dado pela seguinte fórmula:

$$S_{Jack2} = S_{obs} + \left[\frac{L(2a - 3)}{a} - \frac{D(a - 2)^2}{a(a - 1)} \right]$$

Em que:

S_{Jack2} = estimador de riqueza *Jackknife* de 2ª ordem;
 S_{obs} = número total de espécies observadas em todas as amostras;
L = número de espécies que ocorre só em uma amostra (únicas);
D = número de espécies que ocorre só em duas amostras (duplicatas);
a = número de amostras;

6.3.2.4.2 Estrutura horizontal

As estimativas dos parâmetros da estrutura horizontal incluem a frequência, a densidade, a dominância, e os índices do valor de importância e do valor de cobertura de cada espécie amostrada.

6.3.2.4.2.1 Densidade (D)

Medida que expressa o número de indivíduos, de uma dada espécie, por unidade de área (em geral hectare).

- Densidade Absoluta (DA): expressa o número de indivíduos de uma determinada espécie na área.

$$DA_i = n_i / \text{área}$$

Onde:

n = nº de indivíduos da espécie i;
i = 1, 2, 3, ..., n espécies.

- Densidade Relativa (DR): é a relação entre o número de indivíduos de uma espécie e a soma do número de indivíduos de todas as espécies. É expresso em porcentagem.

$$DR_i = (n_i / N) * 100$$

Onde:

n_i = Número de indivíduos da espécie i;
N = Número total de indivíduos;
i = 1, 2, 3, ..., n espécies.

6.3.2.4.2.2 Frequência (F)

Considera o número de parcelas em que determinada espécie ocorre. Indica a dispersão média de cada espécie e é expresso em porcentagem. É dada pela probabilidade de se encontrar uma espécie numa unidade de amostragem e o seu valor estimado. Indica o número de vezes que uma espécie ocorre, num dado número de amostras.

- Frequência Absoluta (FA): é a relação entre o número de parcelas em que uma determinada espécie ocorre e o número total de parcelas amostradas.

$$FA_i = (P_i / P) * 100$$

Onde:

P_i = número de parcelas com ocorrência da espécie i ;
 P = número total de parcelas amostradas;
 $i = 1, 2, 3, \dots, n$ espécies.

- Frequência Relativa (FR): é a relação entre a frequência absoluta de determinada espécie com a soma das frequências absolutas de todas as espécies.

$$FR_i = (FA_i / \sum FA_i) * 100$$

Onde:

FA_i = frequência absoluta da espécie i ;
 $\sum FA_i$ = somatória das frequências absolutas de todas as espécies consideradas no levantamento;
 $i = 1, 2, 3, \dots, n$ espécies.

6.3.2.4.2.3 Dominância (Do)

É definida como a taxa de ocupação do ambiente pelos indivíduos de uma espécie. Trata-se da projeção da copa de uma dada espécie e, conseqüentemente, o quanto essa espécie domina a comunidade.

- Dominância absoluta (DoA) – expressa a área basal de uma espécie i na área:

$$DoA = g_i / \text{área}$$

$g_i = \pi/4 * d^2$ - área basal total de espécie i
 d = DAP de cada indivíduo, em cm

- Dominância relativa (DoR) – É a relação, em porcentagem, da área basal total de uma espécie i pela área basal total de todas as espécies amostradas (G).

$$DoR = (g_i / G) * 100$$

G = área basal total de todas as espécies encontradas, por unidade de área.

6.3.2.4.2.4 Índice de Valor de Importância (IVI)

Reflete o grau de importância ecológica da espécie em determinado local. Revela a posição sociológica de uma espécie na comunidade analisada, e é dado pelo somatório

dos parâmetros densidade relativa (DR), frequência relativa (FR) e dominância relativa (DoR) de uma determinada espécie.

$$IVI = DRi + DoRi + FRi$$

6.3.2.4.3 Estrutura vertical

A estrutura vertical é a distribuição de biomassa ao longo do perfil vertical do ecossistema, podendo ser utilizado como indicador do tipo de fitofisionomia e do estágio de sucessão dessas comunidades (LANA *et al.*, 2010).

A combinação da estrutura horizontal e vertical promove maiores conclusões sobre a importância ecológica das espécies (SOUZA; SOARES, 2013). Somente parâmetros da estrutura horizontal, em muitos casos não permitem uma caracterização verdadeira de ordem de importância ecológica das espécies. Dessa maneira, as espécies que compõem a floresta ficam mais corretamente situadas na ordem ecológica que lhes correspondem, por meio da associação das estruturas horizontal e vertical, o que permite assim, uma planificação silvicultural sobre bases reais (MIGUEL, 2014).

A estratificação das alturas dos indivíduos amostrados na formação florestal (Vegetação Secundária com Palmeiras) foi realizada de acordo com o método citado por Souza (1990) e Souza *et al.* (1998). Segundo esse método, os três estratos supracitados foram divididos considerando a média da altura total de todos os indivíduos amostrados, bem como o desvio padrão das alturas dos indivíduos, conforme o Quadro 47.

Quadro 47 - Fórmulas para cálculo dos estratos de altura.

Estrato	Fórmula
Inferior	$h < h_m - 1s$
Médio	$h_m - 1s \leq h \leq h_m + 1s$
Superior	$h > h_m + 1s$

Em que, h = altura total do indivíduo; h_m = altura média dos indivíduos amostrados; s = desvio padrão da altura média.

As estimativas de Posição Sociológica Absoluta (PSA_i) e Relativa (PSR_i), por espécie foram obtidas pelas expressões propostas em Finol (1971).

$$VF_{ij} = VF_j \times n_{ij};$$
$$VF_j = \frac{N_j}{N} \times 100;$$
$$PSA_i = \sum_{j=1}^m VF_j \times n_{ij};$$
$$PSR_i = \frac{PSA_i}{\sum_{i=1}^s PSA_i} \times 100;$$

em que:

VF_{ij} = valor fitossociológico da i-ésima espécie no j-ésimo estrato;

VF_j = valor fitossociológico simplificado do j-ésimo estrato;

n_{ij} = número de indivíduos de i-ésima espécie no j-ésimo estrato;

N_j = número de indivíduos no j-ésimo estrato;

N = número total de indivíduos de todas as espécies em todos os estratos;
 PSA_i = posição sociológica absoluta da i -ésima espécie;
 PSR_i = POS (%) = posição sociológica relativa (%) da i -ésima espécie;
 S = número de espécies;
 m = número de estratos amostrados.

6.3.2.4.4 Intensidade amostral

A avaliação da eficiência da amostragem como parte representativa da área total de vegetação nativa no empreendimento foi realizada pelo cálculo da intensidade amostral, obtendo o número de parcelas necessárias para representar a população avaliada. Seguindo os parâmetros comumente adotados para vegetações nativas, o erro amostral máximo admitido foi de 20% considerando nível de 95% de probabilidade. Para isso foram utilizados os critérios da variância em área basal e número de indivíduos entre as parcelas.

As expressões para os cálculos dos parâmetros estatísticos da amostragem casual simples seguem descritos no Quadro 48.

Quadro 48 - Parâmetros da amostragem casual simples.

Parâmetros	Descrição	Equação
População	finita	$(1 - f)^3 > 0,98$
	infinita	$(1 - f) < 0,98$
Média	-	$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$
Variância	-	$S_X^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}$
Desvio Padrão	-	$S_X = \pm \sqrt{S_X^2}$
Coeficiente de Variação	-	$CV\% = \frac{S_X}{\bar{X}} \times 100$
Variância da Média	para população finita	$S_{\bar{X}}^2 = \frac{S_X^2}{n} \cdot (1 - f)$
	para população infinita	$S_{\bar{X}}^2 = \frac{S_X^2}{n}$
Erro padrão	-	$S_{\bar{X}} = \pm \sqrt{S_{\bar{X}}^2}$
Erro padrão relativo	absoluto	$E_a = \pm t \cdot S_{\bar{X}}$
	percentagem	$E_r = \pm \frac{t \cdot S_{\bar{X}}}{\bar{X}} \times 100$
Intervalo de Confiança para a Média	-	$IC[\bar{X} - t \cdot S_{\bar{X}} \leq \mu \leq \bar{X} + t \cdot S_{\bar{X}}] = P$

Parâmetros	Descrição	Equação
Estimativa Mínima de Confiança	-	$EMC = [\bar{X} - t.S_x]$
Intensidade Amostral Ideal	para população finita	$n = \frac{t^2.(CV\%)^2}{(E\%)^2 + \frac{t^2.(CV\%)^2}{N}}$
	para população infinita	$n = \frac{t^2.(CV\%)^2}{(E\%)^2}$

Onde:

$f = n/N$;	S^2x = variância da média da variável amostrada;
n = número de amostras;	S_x = erro padrão da média da variável amostrada;
N = número de amostras cabíveis na população = A/a .	E_a = erro de amostragem absoluto;
A = área total da população;	E_r = Erro de amostragem relativo;
a = área da parcela.	t = valor tabelado de t para um nível de significância a definido.
\bar{X} = média da variável amostrada;	IC = intervalo de confiança;
X_i = variável amostrada (número de árvores, área basal ou volumes);	μ = média paramétrica ou verdadeira;
S^2x = variância da variável amostrada (número de árvores, área basal ou volumes);	P = probabilidade de ocorrência do intervalo;
S_x = desvio padrão da variável amostrada;	EMC = estimativa mínima de confiança;
$CV\%$ = coeficiente de variação da variável amostrada;	

6.3.3 RESULTADOS

6.3.3.1 Uso e Cobertura da Terra

A ADA e AE definida do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís é composta por um mosaico de tipos de cobertura vegetal de origem natural e antropogênica, representadas por vegetação secundária com palmeiras e manguezais, e áreas antropizadas destinadas às pequenas edificações (Tabela 58 e Mapa 32).

Aproximadamente 99% da cobertura do solo na AE (41,07 ha) é composta por superfícies naturais: vegetação secundária com palmeiras (84,65%), manguezais (13,45%) e bancos de areia (1,44%).

As áreas com vegetação secundária com palmeiras, foram classificadas nos diferentes estágios sucessionais (inicial, médio e avançado), de acordo com a densidade da vegetação mapeada. A vegetação secundária em estágio avançado, formada predominantemente por vegetação arbórea e/ou arbustiva podendo constituir estratos diferenciados e com presença e indivíduos de babaçu, é a menos representativa desta fitofisionomia na AE. Foram identificados 11,12 ha em estágio inicial, 21,97 ha no estágio médio e 1,68 ha no estágio avançado, confirmando a intervenção humana e a descaracterização da vegetação primária na área.

As áreas antropizadas da AE são todas ocupadas por área edificada (0,46 %), ocupando 0,19 hectares.

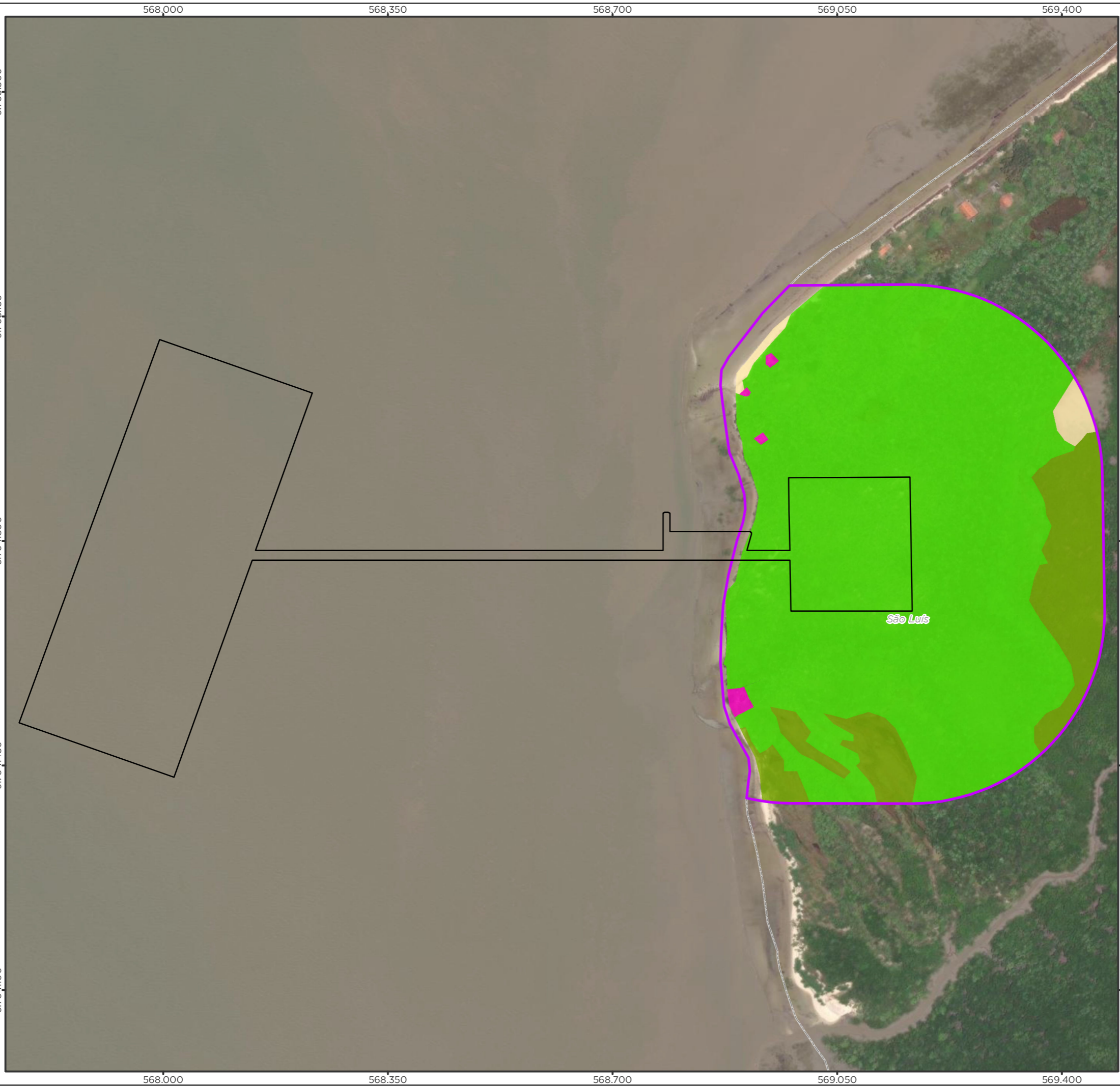
Na ADA, o uso e cobertura da terra é composto em sua totalidade por superfícies naturais, sendo representado por Vegetação Secundária com Palmeiras. Foram identificados 3,75 ha em estágio inicial e 0,30 ha em estágio médio, 92,65% e 7,35%, respectivamente.

Diante desse cenário, observa-se que tanto a ADA como o *buffer* de 300 metros do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís encontram-se com a maior parte da vegetação descaracterizada, porém com quantidade de superfícies naturais elevada.

Tabela 58 - Classes de uso e ocupação do solo registradas na ADA e AE do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.

Uso e cobertura da Terra	Estágio Sucessional	AE		ADA	
		Área (ha)	%	Área (ha)	%
Área edificada	N/A	0,19	0,46	-	-
Banco de areia	N/A	0,59	1,44	-	-
Mangue	N/A	5,52	13,45	-	-
Vegetação secundária com palmeiras	Inicial	11,12	27,07	3,75	92,65
	Médio	21,97	53,48	0,30	7,35
	Avançado	1,68	4,10	-	-
Total		41,07	100	4,05	100

Mapa 32 – Uso e cobertura da terra na ADA e AE.



Legenda

- Limite municipal
- Área Diretamente Afetada (ADA)**
- Área do Empreendimento
- Área de Estudo (AE)**
- Buffer 300 m da parte terrestre da ADA
- Uso e Cobertura do Solo**
- Área edificada
- Banco de areia
- Mangue
- Vegetação secundária com palmeiras

Localização/Parâmetros Cartográficos

0 50 100 200 m

1:6.000

Escala numérica em impressão A3

Projeção UTM

Datum Horizontal SIRGAS 2000

Zona: 23 Sul

Empreendedor	
LC Terminais Portuários	LC Terminais Portuários LTDA.
Execução	
MRS AMBIENTAL	MRS Estudos Ambientais
Identificador	Data
MRS 441	Setembro/2022
Projeto	
Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís	
Tema	
Uso e Cobertura do Solo na Área de estudo	
Fonte	
Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 (IBGE, 2021);	

6.3.3.2 Áreas Ambientalmente Relevantes

6.3.3.2.1 Áreas de Preservação Permanente (APP)

A Tabela 59 apresenta as classes de uso e cobertura da terra dentro das APPs localizadas na AE do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís. No total, foram mapeados 5,52 ha de APP, sendo 100% delas localizadas em Formação Pioneira de Influência Fluviomarinha (manguezal)(Mapa 33).

Tabela 59 - Quantitativo de APPs localizadas na ADA e AE de acordo com classes de uso do solo.

Tipo de APP	ADA		AE	
	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
Formação Pioneira de Influência Fluviomarinha (manguezal) (Extensão Total)	-	-	5,52	100
Total Geral	-	-	5,52	100

A área limite de cada APP foi caracterizada quanto ao estado de degradação/conservação, indicando que toda a vegetação se encontra conservada (Foto 326 e Foto 327).

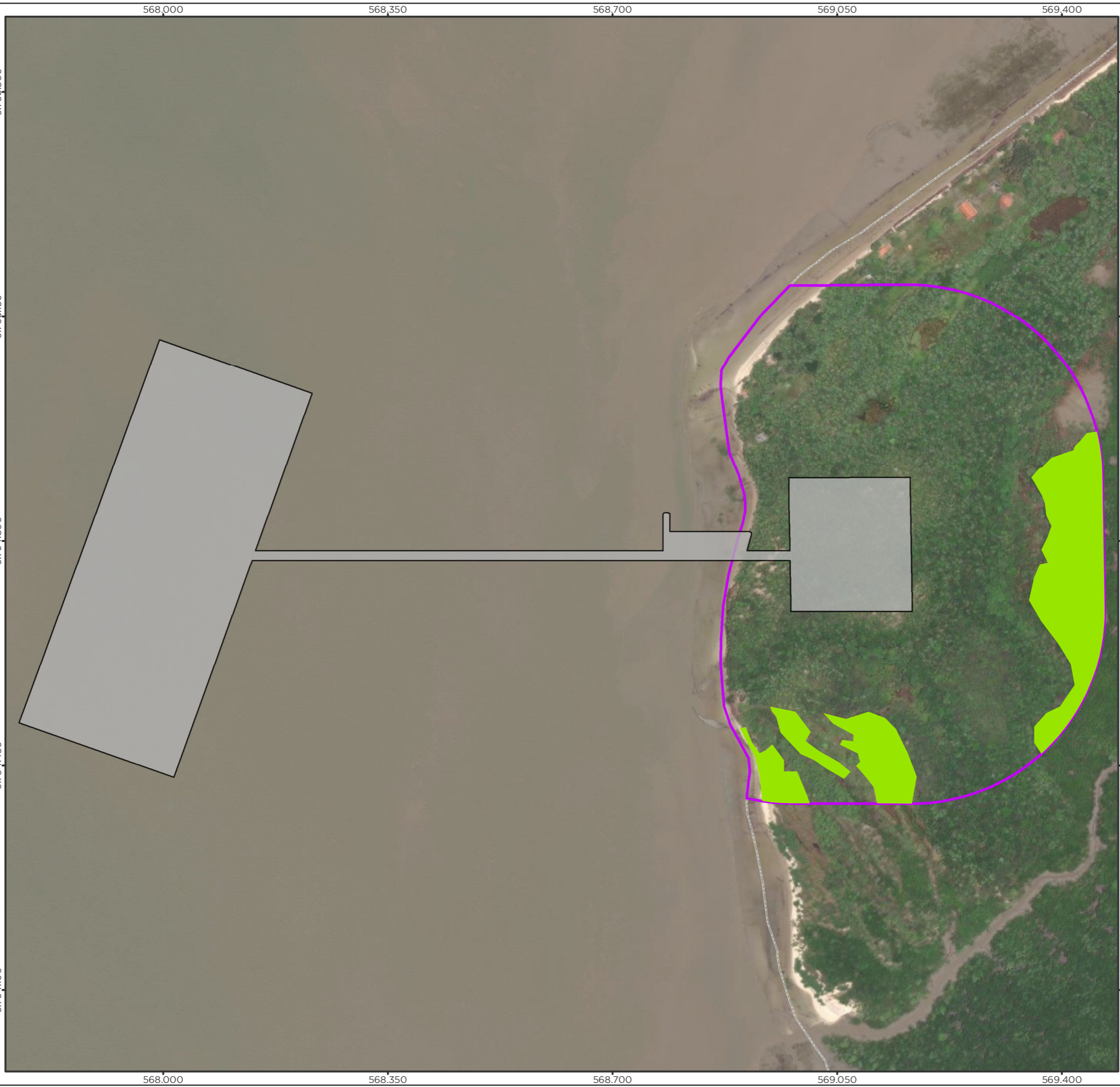


Foto 326 - APP localizada na AE do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.



Foto 327 - APP localizada na AE do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís.

Mapa 33 - Mapa de APPs na AE.



Legenda

- Limite municipal
- Área Diretamente Afetada (ADA)**
- Área do Empreendimento
- Área de Estudo (AE)**
- Buffer 300 m da parte terrestre da ADA
- Áreas de Preservação Permanente (APP)**
- Área de Mangue (toda a sua extensão)

Localização/Parâmetros Cartográficos

0 50 100 200 m

1:6.000

Escala numérica em impressão A3
 Projeção UTM
 Datum Horizontal SIRGAS 2000
 Zona: 23 Sul

Empreendedor

LC Terminais Portuários LC Terminais Portuários LTDA.

Execução

MRS MRS Estudos Ambientais

Identificador	Data
MRS 441	Setembro/2022

Projeto

Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís

Tema

Áreas de Preservação Permanente

Fonte

Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 (IBGE, 2021);

6.3.3.2.2 Unidades de Conservação

Na paisagem de 10 km ao redor do empreendimento foram identificadas três Unidades de Conservação (Quadro 49 e Mapa 6), sendo todas do grupo de uso sustentável. São elas: APA da Região do Maracanã, a APA da Baixada Maranhense e a APA de Upaon/Açu/Miritiba/Alto Preguiças.

Quadro 49 - Descrição das Unidades de Conservação presentes no raio de 10 km no entorno das obras do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís - MA.

Nome	Esfera Administrativa	Grupo	Categoria	Distância do empreendimento em relação à UC (km)
Área de Proteção Ambiental da Região do Maracanã	Estadual	Uso Sustentável	Área de Proteção Ambiental	8,5
Área de Proteção Ambiental da Baixada Maranhense	Estadual	Uso Sustentável	Área de Proteção Ambiental	5,4
Área de Proteção Ambiental Upaon-Açu-Miritiba-Alto Preguiças	Estadual	Uso Sustentável	Área de Proteção Ambiental	9,9

A APA do Maracanã foi criada pelo Decreto nº 12.103 de 01 de outubro de 1991 e limita-se ao norte com o Parque Estadual do Bacanga e ao Sul com o Rio Grande. Essa região fica a 18 km do centro de São Luís e apresenta florestas de galerias entremeadas por igarapés de água doce, terras baixas e formações colinosas. Possui típica vegetação de várzea, predominando juçara e babaçu. A fauna apresenta espécies como: juritis, rolinhas e pipiras-azuis (SEMA, 2017).

A APA do Maracanã é uma unidade de conservação de uso sustentável cujo órgão gestor é a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais do Maranhão. É uma área caracterizada por presença de manguezais, nascentes, veredas de juçaras e buritis e grande diversidade de passeriformes.

A APA Baixada Maranhense foi criada pelo Decreto Nº 11.900 de 11 de junho de 1991 e incorpora uma variedade de ecossistemas incluindo manguezais, babaçuais, campos abertos e inundáveis, uma série de bacias lacustres e um conjunto estuarino e lagunar, todos abrigando rica e complexa fauna e flora aquática e terrestre. Em sua vegetação destacam-se: castanheiras, gameleiras, embaúbas, cedros e babaçuais. Nas ilhas flutuantes, encontram-se: buritis, aningas e embaúba. Na fauna encontram-se diversos animais como a garça-branca, a garça -azul, as jaçanãs, a raposa, guariba, macaco-prego, caititu, veado, guaxinim, paca e tamandú (SEMA, 2017).

As principais ameaças a APA Baixada Maranhense são as queimadas, o desmatamento, assoreamento de estuários, turismo desordenado, extração desordenada dos recursos do manguezal (casca do mangue-vermelho, madeira, argila) e lançamento de efluentes domésticos inapropriadamente (MMA, 2007).

A APA Upaon-Açu/Miritiba/Alto Preguiças foi criada pelo Decreto 12.428 de 05 de junho de 1992, esta Unidade de Conservação possui 1.535,3 hectares. Localizada no Estado do Maranhão, Litoral Oriental e Golfão Maranhense, englobando os Municípios de Axixá, Barreirinha, Humberto de Campo, Icatu, Morros, Paço do Lumiar, Presidente Juscelino, Primeira Cruz, Rosário Santa Quitéria do Maranhão, Santa Rita, São Benedito do Rio Preto, São Bernardo, São José de Ribamar, São Luís, Tutóia, e Urbano Santos.

A APA Upaon-Açu/Miritiba/Alto Preguiças foi criada com o objetivo, dentre outros, de disciplinar o uso e ocupação do solo, a exploração dos recursos naturais, as atividades de caça e pesca, proteção à fauna e flora, manutenção da biocenose dos ecossistemas e o padrão de qualidade das águas. Abriga a fauna de elasmobrânquios costeiros, onde predominam juvenis por se tratar de berçário para muitas espécies, merecendo cuidados especiais no que se refere ao desenvolvimento da pesca. Há registros que Secretaria Estadual do Maranhão iniciou o desenvolvimento de seu Plano de Manejo, segundo informações divulgadas em sites afins.

6.3.3.2.3 Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade

Na área do empreendimento foi identificada uma área prioritária para conservação da biodiversidade, interceptada pelo Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís (Mapa 34). Conforme apresentado no Quadro 50, esta área tem Importância biológica “Muito Alta” e grau de prioridade de conservação “Extremamente alta”, possuindo duas ações prioritárias: Criação de UC da categoria “Uso Sustentável” e Ampliação de UCs existentes. A seguir é apresentada uma breve descrição dessa área.

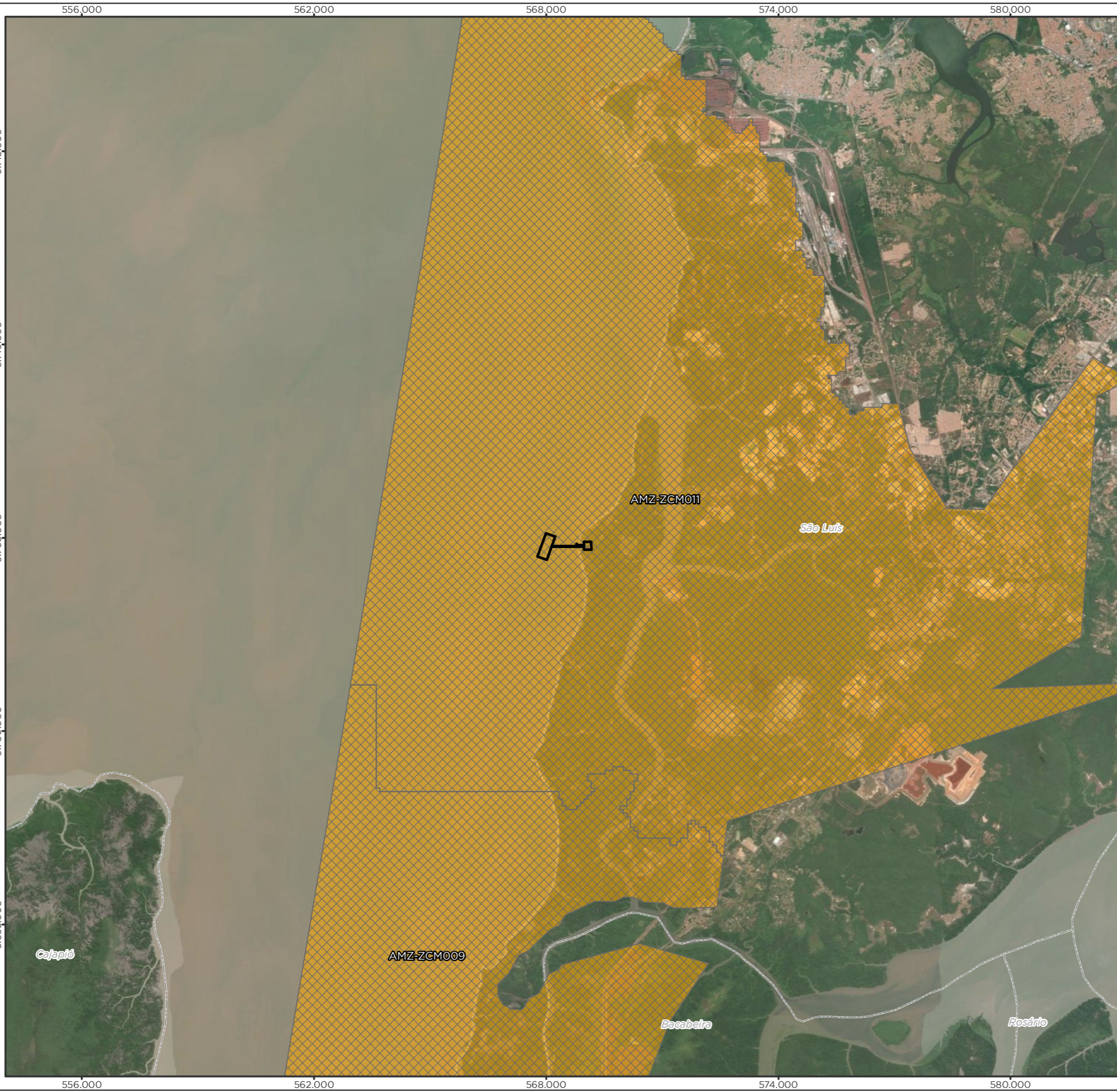
Quadro 50 - Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade interceptadas pelo empreendimento.

Código	Importância Biológica	Prioridade de Conservação	Ações Prioritárias	Área Total (ha)
AMZ_ZCM011	Muito Alta	Extremamente Alta	- Criação de UC de Uso Sustentável; - Ampliação de Unidade de Conservação	27.500,5

A AMZ_ZCM011 faz parte de uma ilha costeira, área estuarina, de relevante interesse socioambiental e de grande produtividade, com presença de nascentes e espécies ameaçadas. Dentro desta área encontram-se unidades de conservação estaduais (Parque Estadual do Bacanga, APA do Maracanã, APA do Itapirapó, Parque Estadual da Lagoa da Jansen e Estação Ecológica do Rangedor) e configura-se como uma área de grande influência da capital do estado.

Entre as principais ameaças sofridas citam-se a presença do polo siderúrgico, o crescimento e ocupação desordenado, a poluição com resíduos urbanos e industriais, a pesca predatória, desmatamento, assoreamento e a captura e comércio de espécies ameaçadas de extinção.

Mapa 34 - Áreas Prioritárias à Conservação da Biodiversidade próximas ao empreendimento.



Legenda

- Limite municipal
- Área Diretamente Afetada (ADA)**
- Área do Empreendimento
- Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade**
- Prioridade**
- Extremamente alta
- Importância**
- Muito Alta

Localização/Parâmetros Cartográficos

0 1,2 2,4 km

1:100.000

Escala numérica em impressão A3

Projeção UTM

Datum Horizontal SIRGAS 2000

Zona: 23 Sul

Empreendedor	
LC Terminais Portuários	LC Terminais Portuários LTDA.
Execução	
MRS AMBIENTAL	MRS Estudos Ambientais
Identificador	Data
MRS 441	Setembro/2022
Projeto	
Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís	
Tema	
Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade	
Fonte	
Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 (IBGE, 2021); Unidades de Conservação (MMA, 2021);	

6.3.3.3 Análise Florística geral

O levantamento florístico realizado por meio do levantamento *in loco*, unificando o caminhamento e a instalação de unidades amostrais nas duas fitofisionomias, bem como a sistematização dos dados secundários, amostrou um total de 119 espécies, distribuídas em 99 gêneros e 50 famílias botânicas, sendo que 07 espécimes foram reconhecidos somente ao nível de gênero e três não foram identificadas.

As 10 famílias mais importantes foram: Fabaceae com 23 espécies, Rubiaceae (10), Myrtaceae (7), Anacardiaceae (6), Arecaceae (4), Malvaceae (3), Lamiaceae (3), Apocynaceae (3), Vochysiaceae (2) e Sapotaceae (2), representando 52,94% das espécies relacionadas, confirmando-se que poucas famílias botânicas representam o maior número de indivíduos em florestas de terra-firme (GAMA, 2002). As demais famílias foram representadas por apenas uma ou duas espécies.

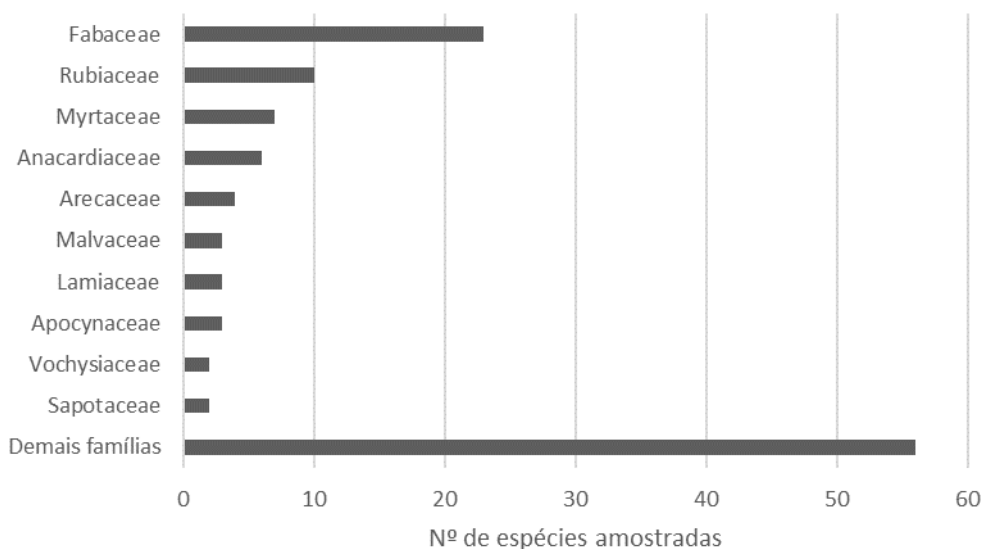


Figura 285 - Principais famílias botânicas amostradas.

Tabela 60 - Lista florística compilada de dados primários e secundários. Em que: IUCN = International Union for Conservation of Nature (IUCN); MMA = Portaria MMA nº 443/2014 (atualizada pela Portaria MMA 148/2022); CONABIO = Resolução CONABIO nº 08 de dezembro de 2021; 1ª = Dados primários; 2ª Dados secundários.

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Abarema cochleata</i>	(Willd.) Barneby & J.W.Grimes	Fabaceae	-	nativa	sim	Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Abarema jupunba</i>	(Willd.) Britton & Killip	Fabaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Abarema jupunba</i> <i>var. jupunba</i>	(Willd.) Britton & Killip <i>var. jupunba</i>	Fabaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Abelmoschus</i> <i>esculentus</i>	(L.) Moench	Malvaceae	quiabo	cultivada	não	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Abrus precatorius</i>	L.	Fabaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Abuta grandifolia</i>	(Mart.) Sandwith	Menispermaceae	catuaba	nativa	não	Arbusto, Árvore, Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Acacia longifolia</i>	(Andrews) Willd.	Fabaceae	salgueiro-amarelo	cultivada	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Acacia mangium</i>	Willd.	Fabaceae	acácia	cultivada	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Achyrocline alata</i>	(Kunth) DC.	Asteraceae	macela	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Aciotis annua</i>	(Mart. ex DC.) Triana	Melastomataceae	nombró-poh	nativa	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Acmella uliginosa</i>	(Sw.) Cass.	Asteraceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Acrocomia aculeata</i>	(Jacq.) Lodd. ex Mart.	Arecaceae	macaúba	nativa	não	Palmeira	NE	NE	NE	X	X
<i>Acrolejeunea</i> <i>emergens</i>	(Mitt.) Steph.	Lejeuneaceae	-	nativa	não	Folhosa, Tapete	NE	NE	NE		X
<i>Acrolejeunea</i> <i>torulosa</i>	(Lehm. & Lindenb.) Schiffn.	Lejeuneaceae	-	nativa	não	Folhosa, Tapete	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Acrostichum danaeifolium</i>	Langsd. & Fisch.	Pteridaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Actinostemon conceptionis</i>	(Chodat & Hassl.) Hochr.	Euphorbiaceae	-	nativa	não	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Actinostemon klotzschii</i>	(Dir.) Pax	Euphorbiaceae	canela-de-veado- comum	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Adenanthera pavonina</i>	L.	Fabaceae	tento-carolina	cultivada	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Adenocalymma allamandiflorum</i>	(Bureau ex K.Schum.) L.G.Lohmann	Bignoniaceae	-	nativa	sim	Liana/volúvel/trepa deira	NE	NE	NE		X
<i>Adenocalymma scabriusculum</i>	Mart. ex DC.	Bignoniaceae	-	nativa	não	Arbusto	NT	NE	NE		X
<i>Adenocalymma validum</i>	L.G.Lohmann	Bignoniaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepa deira	NE	NE	NE		X
<i>Adiantum argutum</i>	Splitg.	Pteridaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Adiantum petiolatum</i>	Desv.	Pteridaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Adiantum pulverulentum</i>	L.	Pteridaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Adiantum terminatum</i>	Kunze ex Miq.	Pteridaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Aechmea castelnavii</i>	Baker	Bromeliaceae	-	nativa	sim	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Aegiphila integrifolia</i>	(Jacq.) Moldenke	Lamiaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Aenigmatanthera doniana</i>	(Griseb.) W.R.Anderson	Malpighiaceae	-	nativa	sim	Liana/volúvel/trepa deira	NE	NE	NE		X
<i>Ageratum conyzoides</i>	L.	Asteraceae	mentrasto	nativa	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Agonandra brasiliensis</i>	Miers ex Benth. & Hook.f.	Opiliaceae	amarelão	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Albizia lebeck</i>	(L.) Benth.	Fabaceae	coração-de-negro	naturalizada	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Alcantarea geniculata</i>	(Wawra) J.R.Grant	Bromeliaceae	-	nativa	sim	Erva	EN	EN	EN		X
<i>Alchornea discolor</i>	Poepp.	Euphorbiaceae	supiarana	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Alibertia edulis</i>	(Rich.) A.Rich.	Rubiaceae	apuruí	-	-	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Alicia macrodisca</i>	(Triana & Planch.) W.R.Anderson	Malpighiaceae	jagube	nativa	sim	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Allamanda blanchetii</i>	A.DC.	Apocynaceae	-	nativa	sim	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Allamanda cathartica</i>	L.	Apocynaceae	dedal-de-princesa	nativa	não	Arbusto, Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Allamanda doniana</i>	Müll.Arg.	Apocynaceae	-	nativa	sim	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Allophylus edulis</i>	(A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Sapindaceae	fruta	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Allophylus puberulus</i>	(Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	cumixá	nativa	sim	Arbusto, Árvore	LC	NE	NE		X
<i>Allophylus punctatus</i>	(Poepp.) Radlk.	Sapindaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Allophylus semidentatus</i>	(Miq.) Radlk.	Sapindaceae	-	nativa	não	Árvore	LC	NE	NE		X
<i>Alpinia purpurata</i>	(Vieill.) K.Schum.	Zingiberaceae	panamá	cultivada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Alpinia zerumbet</i>	(Pers.) B.L.Burtt & R.M.Sm.	Zingiberaceae	gengibre-concha	cultivada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Alternanthera brasiliana</i>	(L.) Kuntze	Amaranthaceae	-	-	-	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Alternanthera dentata</i>	(Moench) Stuchlík ex R.E.Fr.	Amaranthaceae	-	nativa	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Alternanthera littoralis</i>	P.Beauv.	Amaranthaceae	-	nativa	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Alternanthera paronychioides</i>	A.St.-Hil.	Amaranthaceae	-	nativa	não	Subarbusto	LC	NE	NE		X
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	(Mart.) Griseb.	Amaranthaceae	-	nativa	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Alternanthera sessilis</i>	(L.) R.Br.	Amaranthaceae	-	nativa	não	Subarbusto	LC	NE	NE		X
<i>Alternanthera tenella</i>	Colla	Amaranthaceae	-	nativa	não	Subarbusto	LC	NE	NE		X
<i>Alysicarpus vaginalis</i>	(L.) DC.	Fabaceae	-	naturalizada	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Amaranthus caudatus</i>	L.	Amaranthaceae	-	naturalizada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Amasonia arborea</i>	Kunth	Lamiaceae	-	nativa	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Amasonia campestris</i>	(Aubl.) Moldenke	Lamiaceae	-	nativa	não	Subarbusto	NE	NE	NE	X	X
<i>Ambrosia cumanensis</i>	Kunth	Asteraceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Ambrosia microcephala</i>	DC.	Asteraceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Anacardium occidentale</i>	L.	Anacardiaceae	acajaiba	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Anadenanthera colubrina</i>	(Vell.) Brenan	Fabaceae	-	-	-	NA	NE	NE	NE		X
<i>Ananas comosus</i>	(L.) Merril	Bromeliaceae	abacaxi	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Anaxagorea brevipes</i>	Benth.	Annonaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Anaxagorea dolichocarpa</i>	Sprague & Sandwith	Annonaceae	aratiaem	nativa	não	Árvore	LC	NE	NE		X
<i>Anaxagorea phaeocarpa</i>	Mart.	Annonaceae	envireira	nativa	não	Arbusto, Árvore, Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Andira cujabensis</i>	Benth.	Fabaceae	-	nativa	sim	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Andira surinamensis</i>	(Bondt) Splitg. ex Amshoff	Fabaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Andropogon leucostachyus</i>	Kunth	Poaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Anemopaegma glaucum</i>	Mart. ex DC.	Bignoniaceae	-	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Anemopaegma parkeri</i>	Sprague	Bignoniaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Aniba citrifolia</i>	(Nees) Mez	Lauraceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Aniseia cernua</i>	Moric.	Convolvulaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Annona densicoma</i>	Mart.	Annonaceae	araticú	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Annona exsucca</i>	DC.	Annonaceae	araticum	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Annona glabra</i>	L.	Annonaceae	araticum-do-brejo	nativa	não	Arbusto, Árvore	LC	NE	NE		X
<i>Annona montana</i>	Macfad.	Annonaceae	araxiku'y	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Annona paludosa</i>	Aubl.	Annonaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Annona squamosa</i>	L.	Annonaceae	pinha	cultivada	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Annona tomentosa</i>	R.E.Fr.	Annonaceae	araticum	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Antigonon leptopus</i>	Hook. & Arn.	Polygonaceae	amor-agarradinho	cultivada	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Apeiba tibourbou</i>	Aubl.	Malvaceae	jangada	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Apuleia leiocarpa</i>	(Vogel) J.F.Macbr.	Fabaceae	grapiá	nativa	não	Arbusto, Árvore	VU	VU	VU	X	
<i>Arachis pintoi</i>	Krapov. & W.C.Greg.	Fabaceae	-	nativa	sim	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Aristida longifolia</i>	Trin.	Poaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Aristolochia chiquitensis</i>	Duch.	Aristolochiaceae	bucu-bucu	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Aristolochia odoratissima</i>	L.	Aristolochiaceae	bejuco	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	LC	NE	NE		X
<i>Artemisia vulgaris</i>	L.	Asteraceae	artemígem	cultivada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Asclepias curassavica</i>	L.	Apocynaceae	cega-olho	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Asemeia martiana</i>	(A.W.Benn.) J.F.B.Pastore & J.R.Abbott	Polygalaceae	-	nativa	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Asemeia violacea</i>	(Aubl.) J.F.B.Pastore & J.R.Abbott	Polygalaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Aspidosperma brasiliense</i>	A.S.S.Pereira & A.C.D.Castello	Apocynaceae	-	nativa	sim	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Aspidosperma centrale</i>	Markgr.	Apocynaceae	araracanga	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Aspidosperma discolor</i>	A.DC.	Apocynaceae	quina	nativa	sim	Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Aspidosperma eteanum</i>	Markgr.	Apocynaceae	araracanga	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Aspidosperma excelsum</i>	Benth.	Apocynaceae	carapanaúba	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Aspidosperma spruceanum</i>	Benth. ex Müll.Arg.	Apocynaceae	-	nativa	sim	Árvore	LC	NE	NE		X
<i>Aspidosperma subincanum</i>	Mart.	Apocynaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE	X	
<i>Astraea lobata</i>	(L.) Klotzsch	Euphorbiaceae	café-bravo	nativa	não	Erva, Subarbusto	LC	NE	NE		X
<i>Astraea surinamensis</i>	(Miq.) O.L.M. Silva & Cordeiro	Euphorbiaceae	assovio-de-macaco	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Astrocaryum vulgare</i>	Mart.	Arecaceae	tucumã	nativa	não	Palmeira	NE	NE	NE	X	X
<i>Astronium fraxinifolium</i>	Schott	Anacardiaceae	aroeira-d'água	nativa	não	Árvore	LC	NE	NE	X	X
<i>Astronium lecointei</i>	Ducke	Anacardiaceae	arueira	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Attalea maripa</i>	(Aubl.) Mart.	Arecaceae	inajá	nativa	não	Palmeira	NE	NE	NE	X	
<i>Attalea speciosa</i>	Mart. ex Spreng.	Arecaceae	babassu	nativa	sim	Palmeira	NE	NE	NE	X	X
<i>Averrhoa carambola</i>	L.	Oxalidaceae	carambola	cultivada	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Avicennia germinans</i>	(L.) L.	Acanthaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Avicennia schaueriana</i>	Stapf & Leechm. ex Moldenke	Acanthaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Axonopus fissifolius</i>	(Raddi) Kuhlmann	Poaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Axonopus purpusii</i>	(Mez) Chase	Poaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Azadirachta indica</i>	A.Juss.	Meliaceae	nim-indiano	cultivada	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Baccharis crispa</i>	Spreng.	Asteraceae	carqueja	nativa	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Bacopa monnierioides</i>	(Cham.) B.L.Rob.	Plantaginaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	(Engl.) Engl.	Rutaceae	embira	nativa	não	Árvore	NT	NE	NE	X	
<i>Banara guianensis</i>	Aubl.	Salicaceae	cavaqueiro	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Banisteriopsis anisandra</i>	(A.Juss.) B.Gates	Malpighiaceae	cipó	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Banisteriopsis gardneriana</i>	(A.Juss.) W.R.Anderson & B.Gates	Malpighiaceae	-	nativa	sim	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Banisteriopsis stellaris</i>	(Griseb.) B.Gates	Malpighiaceae	marmelinha	nativa	sim	Arbusto, Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Barleria cristata</i>	L.	Acanthaceae	barléria	-	-	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Basella alba</i>	L.	Basellaceae	bertalha	cultivada	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Batis maritima</i>	L.	Bataceae	-	nativa	não	Arbusto, Erva, Suculenta	NE	NE	NE		X
<i>Bauhinia forficata</i>	Link	Fabaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Bauhinia longifolia</i>	(Bong.) Steud.	Fabaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Bauhinia purpurea</i>	L.	Fabaceae	pata-de-vaca-roxa	cultivada	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Bauhinia smilacifolia</i>	Burch. ex Benth.	Fabaceae	-	nativa	sim	Subarbusto	NE	NE	NE	X	X
<i>Bauhinia variegata</i>	L.	Fabaceae	pata-de-vaca	cultivada	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Bellis perennis</i>	L.	Asteraceae	margaridinha	-	-	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Bidens pilosa</i>	L.	Asteraceae	picão	naturalizada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Bignonia aequinoctialis</i>	L.	Bignoniaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Bixa orellana</i>	L.	Bixaceae	urucum	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Blainvillea acmella</i>	(L.) Philipson	Asteraceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Blutaparon portulacoides</i>	(A.St.-Hil.) Mears	Amaranthaceae	capotiraguá	nativa	não	Erva	LC	NE	NE		X
<i>Blutaparon vermiculare</i>	(L.) Mears	Amaranthaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Bomarea edulis</i>	(Tussac) Herb.	Alstroemeriaceae	bico	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Borreria brachystemonoides</i>	Cham. & Schltl.	Rubiaceae	-	nativa	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Borreria dasycephala</i>	(Cham. & Schltl.) Bacigalupo & E.L.Cabral	Rubiaceae	-	nativa	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Borreria latifolia</i>	(Aubl.) K.Schum.	Rubiaceae	-	nativa	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Borreria ocymifolia</i>	(Roem. & Schult.) Bacigalupo & E.L.Cabral	Rubiaceae	-	nativa	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Borreria suaveolens</i>	G. Mey.	Rubiaceae	-	nativa	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Borreria verticillata</i>	(L.) G.Mey.	Rubiaceae	-	nativa	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Bougainvillea glabra</i>	Choisy	Nyctaginaceae	juvú	nativa	não	Arbusto, Árvore, Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Bougainvillea spectabilis</i>	Willd.	Nyctaginaceae	três-marias,	nativa	não	Árvore, Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Bredemeyera floribunda</i>	Willd.	Polygalaceae	marfim	nativa	não	Arbusto, Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Briquetiastrum spicatum</i>	(Kunth in H.B.K.) Bovini	Malvaceae	-	nativa	não	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Bromelia caratas</i>	Hill	Bromeliaceae	-	NA	-	Erva	NE	NE	NE	X	X
<i>Brunfelsia amazonica</i>	Morton	Solanaceae	-	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Bryum coronatum</i>	Schwägr.	Bryaceae	-	nativa	não	Tufo	NE	NE	NE		X
<i>Buchnera nordestina</i>	Scatigna	Orobanchaceae	-	nativa	sim	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Buchnera palustris</i>	(Aubl.) Spreng.	Orobanchaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Bulbostylis capillaris</i>	(L.) C.B.Clarke	Cyperaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Bunchosia apiculata</i>	Huber	Malpighiaceae	-	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Bunchosia glandulifera</i>	(Jacq.) Kunth	Malpighiaceae	almeixa	cultivada	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Bunchosia maritima</i>	(Vell.) J.F.Macbr.	Malpighiaceae	-	nativa	sim	Arbusto, Árvore	LC	NE	NE		X
<i>Bunchosia paraguariensis</i>	Nied.	Malpighiaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Byrsonima aerugo</i>	Sagot	Malpighiaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Byrsonima chrysophylla</i>	Kunth	Malpighiaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Byrsonima clauseniana</i>	A.Juss.	Malpighiaceae	-	nativa	sim	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Byrsonima crassifolia</i>	(L.) Kunth	Malpighiaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Byrsonima cydoniifolia</i>	A.Juss.	Malpighiaceae	canjiqueira	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Byrsonima densa</i>	(Poir.) DC.	Malpighiaceae	muruci-vermelho	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Byrsonima gardneriana</i>	A.Juss.	Malpighiaceae	-	nativa	sim	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Byrsonima intermedia</i>	A.Juss.	Malpighiaceae	-	nativa	sim	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Byrsonima laxiflora</i>	Griseb.	Malpighiaceae	-	nativa	sim	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Byrsonima melanocarpa</i>	Ducke	Malpighiaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Byrsonima pachyphylla</i>	A.Juss.	Malpighiaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Byrsonima sericea</i>	DC.	Malpighiaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Byrsonima spicata</i>	(Cav.) DC.	Malpighiaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Byrsonima verbascifolia</i>	(L.) DC.	Malpighiaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	(L.) Sw.	Fabaceae	flamboyanzinho	cultivada	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Cajanus cajan</i>	(L.) Huth	Fabaceae	guando	naturalizada	não	Arbusto	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Caladium sp.</i>	Vent.	Araceae	-	NA	-	Erva	NE	NE	NE	X	
<i>Calliandra virgata</i>	Benth.	Fabaceae	-	nativa	sim	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Calophyllum brasiliense</i>	Cambess.	Calophyllaceae	guanandi	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Calopogonium caeruleum</i>	(Benth.) C.Wright	Fabaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepa deira, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Calopogonium mucunoides</i>	Desv.	Fabaceae	-	nativa	não	Erva, Liana/volúvel/trepa deira	NE	NE	NE		X
<i>Calotropis procera</i>	(Aiton) W.T.Aiton	Apocynaceae	algodão-de-seda	naturalizada	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Calycolpus calophyllus</i>	(Kunth) O.Berg	Myrtaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Calycolpus goetheanus</i>	(Mart. ex DC.) O.Berg	Myrtaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Calymperes palisotii</i>	Schwägr.	Calymperaceae	-	nativa	não	Tufo	NE	NE	NE		X
<i>Calyptrocarya glomerulata</i>	(Brongn.) Urb.	Cyperaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Camellia sinensis</i>	(L.) Kuntze	Theaceae	tea	cultivada	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Campomanesia aromatica</i>	(Aubl.) Griseb.	Myrtaceae	-	nativa	não	Árvore	LC	NE	NE		X
<i>Canavalia rosea</i>	(Sw.) DC.	Fabaceae	beach	nativa	não	Erva, Liana/volúvel/trepa deira	NE	NE	NE		X
<i>Canna indica</i>	L.	Cannaceae	parirí	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Capraria biflora</i>	L.	Scrophulariaceae	mate	nativa	não	Arbusto, Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Capsicum annuum</i>	L.	Solanaceae	sweet-pepper	cultivada	não	Arbusto	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Capsicum chinense</i>	Jacq.	Solanaceae	pimenta-habanero	naturalizada	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Caraipa punctulata</i>	Ducke	Calophyllaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Carapa guianensis</i>	Aubl.	Meliaceae	andiroba	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Carica papaya</i>	L.	Caricaceae	mamão	naturalizada	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Caryocar brasiliense</i>	Cambess.	Caryocaraceae	pequi	nativa	não	Arbusto, Árvore, Subarbusto	LC	NE	NE		X
<i>Caryocar cuneatum</i>	Wittm.	Caryocaraceae	piquizeiro	nativa	sim	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Caryocar villosum</i>	(Aubl.) Pers.	Caryocaraceae	pequi	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Casearia arborea</i>	(Rich.) Urb.	Salicaceae	camarão-branco,	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Casearia commersoniana</i>	Cambess.	Salicaceae	carapanauba-í	nativa	sim	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Casearia decandra</i>	Jacq.	Salicaceae	cabelo	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Casearia grandiflora</i>	Cambess.	Salicaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Casearia guianensis</i>	(Aubl.) Urb.	Salicaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Casearia hirsuta</i>	Sw.	Salicaceae	-	nativa	-	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Casearia javitensis</i>	Kunth	Salicaceae	capança	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Casearia negrensis</i>	Eichler	Salicaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Casearia sylvestris</i>	Sw.	Salicaceae	guaçatonga	nativa	não	Arbusto, Árvore, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Cassia fastuosa</i>	Willd. ex Benth.	Fabaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Cassipourea guianensis</i>	Aubl.	Rhizophoraceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Cassytha filiformis</i>	L.	Lauraceae	cipó-chumbo	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Catasetum macrocarpum</i>	Rich. ex Kunth	Orchidaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE	X	X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Catharanthus roseus</i>	(L.) Don	Apocynaceae	maria	cultivada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Cayaponia tayuya</i>	(Vell.) Cogn.	Cucurbitaceae	abobrinha-do-mato	nativa	sim	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Cecropia pachystachya</i>	Trécul	Urticaceae	embaúba	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Cecropia palmata</i>	Willd.	Urticaceae	torém	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Cedrela odorata</i>	L.	Meliaceae	cedro	nativa	não	Árvore	VU	VU	VU		X
<i>Celosia argentea</i>	L.	Amaranthaceae	crista	naturalizada	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Cenchrus brownii</i>	Roem. & Schult.	Poaceae	capim-roseta	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Cenchrus polystachios</i>	(L.) Morrone	Poaceae	capim-rabo-de-mucura	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Centratherum punctatum</i>	Cass.	Asteraceae	-	nativa	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Centropogon cornutus</i>	(L.) Druce	Campanulaceae	aninga	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Centrosema brasilianum</i>	(L.) Benth.	Fabaceae	-	-	-	Liana	NE	NE	NE		X
<i>Centrosema plumieri</i>	(Turpin ex Pers.) Benth.	Fabaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Centrosema pubescens</i>	Benth.	Fabaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	LC	NE	NE		X
<i>Centrosema rotundifolium</i>	Mart. ex Benth.	Fabaceae	-	nativa	não	Erva, Liana/volúvel/trepadeira, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Ceratopteris pteridoides</i>	(Hook.) Hieron.	Pteridaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Ceratopteris thalictroides</i>	(L.) Brongn.	Pteridaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Ceratosanthes palmata</i>	(L.) Urb.	Cucurbitaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Cereus hexagonus</i>	(L.) Mill.	Cactaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore, Suculenta	NE	NE	NE		X
<i>Cestrum latifolium</i>	Lam.	Solanaceae	sabão-de-soldado	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Chaetogastra longifolia</i>	(Vahl.) DC.	Melastomataceae	-	nativa	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Chamaecrista diphylla</i>	(L.) Greene	Fabaceae	-	nativa	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Chamaecrista flexuosa</i>	(L.) Greene	Fabaceae	-	nativa	não	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Chamaecrista hispidula</i>	(Vahl) H.S.Irwin & Barneby	Fabaceae	-	nativa	não	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Chamaecrista nictitans</i>	(L.) Moench	Fabaceae	-	-	-	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Chamaecrista rotundifolia</i>	(Pers.) Greene	Fabaceae	-	nativa	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Chamaecrista viscosa</i>	(Kunth) H.S.Irwin & Barneby	Fabaceae	-	nativa	não	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Cheiloclinium cognatum</i>	(Miers) A.C.Sm.	Celastraceae	bacuparí	nativa	não	Arbusto, Árvore, Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Chelonanthus grandiflorus</i>	(Aubl.) Chodat & Hassl.	Gentianaceae	-	nativa	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Chelonanthus purpurascens</i>	(Aubl.) Struwe et al.	Gentianaceae	-	nativa	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Chevreulia sarmentosa</i>	(Pers.) Blake	Asteraceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Chiococca alba</i>	(L.) Hitchc.	Rubiaceae	-	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Chiococca nitida</i>	Benth.	Rubiaceae	-	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Chloris barbata</i>	Sw.	Poaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Chloris virgata</i>	Sw.	Poaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Chloroleucon acacioides</i>	(Ducke) Barneby & J.W.Grimes	Fabaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Chloroleucon foliolosum</i>	(Benth.) G.P.Lewis	Fabaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Chomelia obtusa</i>	Cham. & Schltl.	Rubiaceae	rompe	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Christiana africana</i>	DC.	Malvaceae	gargaúba	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Chromolaena laevigata</i>	(Lam.) R.M.King & H.Rob.	Asteraceae	cambará	nativa	não	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Chromolaena maximiliani</i>	(Schrad. ex DC.) R.M.King & H.Rob.	Asteraceae	-	nativa	não	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Chromolaena odorata</i>	(L.) R.M.King & H.Rob.	Asteraceae	-	nativa	não	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Chrysobalanus icaco</i>	L.	Chrysobalanaceae	guajiru	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Chrysophyllum sparsiflorum</i>	Klotzsch ex Miq.	Sapotaceae	abiu-groselia	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Chusquea capituliflora</i>	Trin.	Poaceae	-	nativa	sim	Bambu	NE	NE	NE		X
<i>Cinnamomum verum</i>	J.Presl	Lauraceae	caneleira-da-índia	cultivada	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Cipura paludosa</i>	Aubl.	Iridaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Cissampelos andromorpha</i>	DC.	Menispermaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Cissus erosa</i>	Rich.	Vitaceae	-	nativa	sim	Arbusto, Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Cissus tinctoria</i>	Mart.	Vitaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Cissus verticillata</i>	(L.) Nicolson & C.E.Jarvis	Vitaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Clarisia ilicifolia</i>	(Spreng.) Lanj. & Rossberg	Moraceae	folha-de-serra	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Clerodendrum thomsoniae</i>	Balf.	Lamiaceae	lágrima-de-cristo	cultivada	não	Arbusto, Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Clidemia hirta</i>	(L.) D.Don	Melastomataceae	-	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Clidemia strigillosa</i>	(Sw.) DC.	Melastomataceae	-	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Clitoria fairchildiana</i>	R.A.Howard	Fabaceae	facão	nativa	sim	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Clitoria falcata var. falcata</i>	Lam. var. falcata	Fabaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Clitoria guianensis</i>	(Aubl.) Benth.	Fabaceae	-	nativa	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Clitoria laurifolia</i>	Poir.	Fabaceae	-	nativa	não	Subarbusto	LC	NE	NE		X
<i>Clitoria ternatea</i>	L.	Fabaceae	cunhã	naturalizada	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Clusia hoffmannseggiana</i>	Schltld.	Clusiaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Clusia panapanari</i>	(Aubl.) Choisy	Clusiaceae	apuizinha	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Cnidocolus adenochlamys</i>	Fern.Casas	Euphorbiaceae	-	nativa	sim	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Cnidocolus urens</i>	(L.) Arthur	Euphorbiaceae	-	nativa	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE	X	X
<i>Coccoloba coronata</i>	Jacq.	Polygonaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Coccoloba excelsa</i>	Benth.	Polygonaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Coccoloba latifolia</i>	Lam.	Polygonaceae	canassu	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE	X	X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Coccoloba marginata</i>	Benth.	Polygonaceae	cipo-pau,	nativa	não	Arbusto, Árvore, Liana/volúvel/trepa deira	NE	NE	NE		X
<i>Coccoloba mollis</i>	Casar.	Polygonaceae	coaçu	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Cochlospermum orinocense</i>	(Kunth) Steud.	Bixaceae	buxirão	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Cochlospermum regium</i>	(Mart. ex Schrank) Pilg.	Bixaceae	algodão-do-campo	nativa	não	Arbusto, Subarbusto	LC	NE	NE		X
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	(Willd.) Spreng.	Bixaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Cocos nucifera</i>	L.	Arecaceae	coco-verde	naturali zada	não	Palmeira	NE	NE	NE		X
<i>Coffea arabica</i>	L.	Rubiaceae	café	naturali zada	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Coffea canephora</i>	Pierre ex A.Froehner	Rubiaceae	café-robusta	naturali zada	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Combretum fruticosum</i>	(Loefl.) Stuntz	Combretaceae	escova	nativa	não	Arbusto, Liana/volúvel/trepa deira	NE	NE	NE		X
<i>Combretum indicum</i>	(L.) Jongkind	Combretaceae	-	cultivad a	não	Liana/volúvel/trepa deira	NE	NE	NE		X
<i>Combretum lanceolatum</i>	Pohl ex Eichler	Combretaceae	lacre-do-campo,	nativa	não	Arbusto, Liana/volúvel/trepa deira	NE	NE	NE		X
<i>Commelina benghalensis</i>	L.	Commelinaceae	marianinha	naturali zada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Commelina diffusa</i>	Burm.f.	Commelinaceae	capoeraba	naturali zada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Commelina erecta</i>	L.	Commelinaceae	erva-de-santa-luzia	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Connarus favosus</i>	Planch.	Connaraceae	-	nativa	sim	Arbusto, Liana/volúvel/trepa deira	NE	NE	NE		X
<i>Connarus perrottetii</i>	(DC.) Planch.	Connaraceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepa deira	NE	NE	NE	X	
<i>Connarus punctatus</i>	Planch.	Connaraceae	cipo-tapa	nativa	não	Arbusto, Liana/volúvel/trepa deira	NE	NE	NE		X
<i>Connarus suberosus</i>	Planch.	Connaraceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Conocarpus erectus</i>	L.	Combretaceae	mangue-de-botão,	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Conyza bonariensis</i>	(L.) Cronquist	Asteraceae	-	nativa	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Copaifera duckei</i>	Dwyer	Fabaceae	copaíba	nativa	sim	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Copaifera langsdorffii</i>	Desf.	Fabaceae	copaíba	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Copaifera martii</i>	Hayne	Fabaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Copaifera multijuga</i>	Hayne	Fabaceae	copaíba	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Copaifera oblongifolia</i>	Mart. ex Hayne	Fabaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Cordia bicolor</i>	A.DC.	Boraginaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Cordia nodosa</i>	Lam.	Boraginaceae	buxuxi	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Cordia scabrifolia</i>	A.DC.	Boraginaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Cordia sessilis</i>	(Vell.) Kuntze	Rubiaceae	marmelada-de- cachorro	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Corymbia citriodora</i>	(Hook.) K.D.Hill & L.A.S.Johnson	Myrtaceae	eucalipto-limão	cultivad a	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Costus spiralis</i>	(Jacq.) Roscoe	Costaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Couepia chrysocalyx</i>	(Poepp. & Endl.) Benth. ex Hook. f.	Chrysobalanace ae	parinari	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Couepia guianensis</i>	Aubl.	Chrysobalanaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Couratari oblongifolia</i>	Ducke & Kunth	Lecythidaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Couropita guianensis</i>	Aubl.	Lecythidaceae	castanha	nativa	não	Árvore	LC	NE	NE		X
<i>Coutoubea spicata</i>	Aubl.	Gentianaceae	-	nativa	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Crinum americanum</i>	L.	Amaryllidaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Crotalaria incana</i>	L.	Fabaceae	chocalho-de-cascavel	nativa	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Crotalaria lanceolata</i>	E.Mey.	Fabaceae	chocalho	naturalizada	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Crotalaria micans</i>	Link	Fabaceae	chocalho-de-cascavel	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Crotalaria pallida</i>	Aiton	Fabaceae	-	naturalizada	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Crotalaria retusa</i>	L.	Fabaceae	-	naturalizada	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE	X	X
<i>Croton agoensis</i>	Baill.	Euphorbiaceae	-	nativa	sim	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Croton cajucara</i>	Benth.	Euphorbiaceae	marassacaca	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Croton campestris</i>	A.St.-Hil.	Euphorbiaceae	-	nativa	não	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Croton echioides</i>	Baill.	Euphorbiaceae	canela-de-velho	nativa	sim	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Croton floribundus</i>	Spreng.	Euphorbiaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Croton glandulosus</i>	L.	Euphorbiaceae	carvão-branco	nativa	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Croton hirtus</i>	L'Hér.	Euphorbiaceae	-	nativa	não	Erva	LC	NE	NE		X
<i>Croton lundianus</i>	(Didr.) Müll.Arg.	Euphorbiaceae	-	nativa	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Croton matourensis</i>	Aubl.	Euphorbiaceae	maravuvuia	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Croton paraensis</i>	Müll.Arg.	Euphorbiaceae	-	nativa	sim	Arbusto, Erva	NE	NE	NE		X
<i>Croton sipaliwinensis</i>	Lanj.	Euphorbiaceae	-	nativa	não	Arbusto, Erva	NE	NE	NE		X
<i>Croton triqueter</i>	Lam.	Euphorbiaceae	-	nativa	não	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Croton urucurana</i>	Baill.	Euphorbiaceae	pau-de-sangue	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Cucumis sativus</i>	L.	Cucurbitaceae	pepino	cultivada	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Cucurbita moschata</i>	Duchesne	Cucurbitaceae	jerimum	cultivada	não	Erva, Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Cucurbita pepo</i>	L.	Cucurbitaceae	mogango	cultivada	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Cupania diphylla</i>	Vahl	Sapindaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Cupania oblongifolia</i>	Mart.	Sapindaceae	camboatá	nativa	sim	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Cuphea carthagenensis</i>	(Jacq.) J.F.Macbr.	Lythraceae	-	nativa	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Cuphea ericoides</i>	Cham. & Schltl.	Lythraceae	-	nativa	sim	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Curatella americana</i>	L.	Dilleniaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Curculigo scorzonerifolia</i>	(Lam.) Baker	Hypoxidaceae	-	nativa	-	Erva	LC	NE	NE		X
<i>Curtia tenuifolia</i>	(Aubl.) Knobl.	Gentianaceae	gentiana-da-terra	nativa	não	Erva	LC	NE	NE		X
<i>Cyanthillium cinereum</i>	(L.) H.Rob.	Asteraceae	-	naturalizada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Cybianthus blanchetii</i>	(A.DC.) G.Agostini	Primulaceae	-	nativa	sim	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Cybianthus prieurii</i>	A.DC.	Primulaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Cybianthus subspicatus</i>	Benth. ex Miq.	Primulaceae	-	nativa	sim	Arbusto	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Cyclosorus interruptus</i>	(Willd.) H. Ito	Thelypteridaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Cymbopogon citratus</i>	(DC.) Stapf	Poaceae	capim-santo	naturalizada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Cymbopogon winterianus</i>	Jowitt ex Bor	Poaceae	citronela	cultivada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Cynodon dactylon</i>	(L.) Pers.	Poaceae	capim-de-burro	naturalizada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Cynophalla flexuosa</i>	(L.) J.Presl	Capparaceae	feijão	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Cyperus aggregatus</i>	(Willd.) Endl.	Cyperaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Cyperus articulatus</i>	L.	Cyperaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Cyperus digitatus</i>	Roxb.	Cyperaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Cyperus distans</i>	L.	Cyperaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Cyperus esculentus</i>	L.	Cyperaceae	tiririca-amarela	naturalizada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Cyperus haspan</i>	L.	Cyperaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Cyperus iria</i>	L.	Cyperaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Cyperus laxus</i>	Lam.	Cyperaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Cyperus ligularis</i>	L.	Cyperaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Cyperus luzulae</i>	(L.) Retz.	Cyperaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Cyperus odoratus</i>	L.	Cyperaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Cyperus reflexus</i>	Vahl	Cyperaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Cyperus rotundus</i>	L.	Cyperaceae	-	naturalizada	não	Erva	LC	NE	NE	X	X
<i>Cyperus surinamensis</i>	Rottb.	Cyperaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Cyrtocymura scorpioides</i>	(Lam.) H.Rob.	Asteraceae	-	nativa	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	(L.) Willd.	Poaceae	capim-mão-de-sapo	naturalizada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Dalbergia ecastaphyllum</i>	(L.) Taub.	Fabaceae	bugi	nativa	não	Arbusto, Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Dalbergia monetaria</i>	L.f.	Fabaceae	verônica	nativa	não	Arbusto, Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE	X	X
<i>Dalbergia riparia</i>	(Mart. ex Benth.) Benth.	Fabaceae	rabo-de-guariba	nativa	não	Arbusto, Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Dalechampia caperonioides</i>	Baill.	Euphorbiaceae	-	nativa	sim	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Dalechampia ficifolia</i>	Lam.	Euphorbiaceae	-	nativa	sim	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Dalechampia pernambucensis</i>	Baill.	Euphorbiaceae	-	nativa	sim	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Dalechampia scandens</i>	L.	Euphorbiaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Datura stramonium</i>	L.	Solanaceae	estramonio	naturalizada	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Davilla cearensis</i>	Huber	Dilleniaceae	-	nativa	sim	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Davilla flexuosa</i>	A.St.-Hil.	Dilleniaceae	-	nativa	sim	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Davilla nitida</i>	(Vahl) Kubitzki	Dilleniaceae	-	nativa	não	Arbusto, Liana/volúvel/trepadeira	LC	NE	NE		X
<i>Davilla pedicellaris</i>	Benth.	Dilleniaceae	-	nativa	sim	Arbusto, Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Davilla rugosa</i>	Poir.	Dilleniaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Davilla strigosa</i>	Kubitzki	Dilleniaceae	-	nativa	sim	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Delonix regia</i>	(Bojer ex Hook.) Raf.	Fabaceae	flamboyant	cultivada	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Desmodium adscendens</i>	(Sw.) DC.	Fabaceae	pega-pega	naturalizada	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Desmodium affine</i>	Schtdl.	Fabaceae	pega-pega	nativa	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Desmodium axillare</i>	(Sw.) DC.	Fabaceae	amor-do-campo	nativa	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Desmodium barbatum</i>	(L.) Benth.	Fabaceae	amor-do-campo	nativa	não	Subarbusto	NE	NE	NE	X	X
<i>Desmodium distortum</i>	(Aubl.) J.F.Macbr.	Fabaceae	carrapichinho	nativa	não	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Desmodium incanum</i>	(Sw.) DC.	Fabaceae	amor-de-velho	naturalizada	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Desmodium triflorum</i>	(L.) DC.	Fabaceae	amor-de-velho	naturalizada	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Desmoncus polyacanthos</i>	Mart.	Arecaceae	jacitara	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira, Palmeira	NE	NE	NE		X
<i>Dialium guianense</i>	(Aubl.) Sandwith	Fabaceae	jutaí	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Dicella conwayi</i>	Rusby	Malpighiaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Dichapetalum rugosum</i>	(Vahl) Prance	Dichapetalaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Dichorisandra hexandra</i>	(Aubl.) C.B.Clarke	Commelinaceae	-	nativa	não	Erva, Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE	X	X
<i>Didymopanax morototoni</i>	(Aubl.) Decne. & Planch.	Araliaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE	X	

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Dieffenbachia seguine</i>	(Jacq.) Schott	Araceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Digitaria horizontalis</i>	Willd.	Poaceae	capim-colchão	naturalizada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Digitaria sanguinalis</i>	(L.) Scop.	Poaceae	milhã	naturalizada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Dioclea virgata</i>	(Rich.) Amshoff	Fabaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE	X	X
<i>Diospyros guianensis</i>	(Aubl.) Gürke	Ebenaceae	comida	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Diplopterys pubipetala</i>	(A.Juss.) W.R.Anderson & C.C.Davis	Malpighiaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Dipteryx lacunifera</i>	Ducke	Fabaceae	-	nativa	sim	Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Distimake aegyptius</i>	(L.) A.R. Simões & Staples	Convolvulaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Ditassa blanchetii</i>	Decne.	Apocynaceae	-	nativa	sim	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Dolichandra unguis-cati</i>	(L.) L.G.Lohmann	Bignoniaceae	cipó-de-gato	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Doliocarpus magnificus</i>	Sleumer	Dilleniaceae	cipó	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE	X	X
<i>Dracontium asperum</i>	K.Koch	Araceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Duguetia echinophora</i>	R.E.Fr.	Annonaceae	ameijú	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Duguetia flagellaris</i>	Huber	Annonaceae	ameju	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Duguetia marcgraviana</i>	Mart.	Annonaceae	araticum	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Duguetia surinamensis</i>	R.E.Fr.	Annonaceae	araticum	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Dulacia inopiflora</i>	(Miers) Kuntze	Olcaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Duranta erecta</i>	L.	Verbenaceae	-	naturali- zada	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Duroia duckei</i>	Huber	Rubiaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Dysphania ambrosioides</i>	(L.) Mosyakin & Clemants	Amaranthaceae	mastruço	naturali- zada	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Echinochloa colona</i>	(L.) Link	Poaceae	capim-jaú	naturali- zada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Echinochloa polystachya</i>	(Kunth) Hitchc.	Poaceae	capim-de-angola	naturali- zada	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Eclipta prostrata</i>	(L.) L.	Asteraceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Eichhornia crassipes</i>	(Mart.) Solms	Pontederiaceae	baronesa	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Eleocharis acutangula</i>	(Roxb.) Schult.	Cyperaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Eleocharis filiculmis</i>	Kunth	Cyperaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Eleocharis geniculata</i>	(L.) Roem. & Schult.	Cyperaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Eleocharis interstincta</i>	(Vahl) Roem. & Schult.	Cyperaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Eleocharis mutata</i>	(L.) Roem. & Schult.	Cyperaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Elephantopus mollis</i>	Kunth	Asteraceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Eleusine indica</i>	(L.) Gaertn.	Poaceae	capim-da-cidade	naturali- zada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Eleutheranthera ruderalis</i>	(Sw.) Sch.Bip.	Asteraceae	-	naturali- zada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Emilia fosbergii</i>	Nicolson	Asteraceae	pincel-de- estudante	naturali- zada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Emilia sonchifolia</i>	(L.) DC.	Asteraceae	serrralhinha	naturali- zada	não	Erva	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Emmotum fagifolium</i>	Desv. ex Ham.	Metteniusaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Entada polyphylla</i>	Benth.	Fabaceae	-	nativa	não	Árvore, Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Entada polystachya</i>	(L.) DC.	Fabaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Enterolobium schomburgkii</i>	(Benth.) Benth.	Fabaceae	orelinha	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Enterolobium timbouva</i>	Mart.	Fabaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Entodontopsis leucostegae</i>	(Brid.) W.R.Buck & Ireland	Stereophyllaceae	-	nativa	não	Trama	NE	NE	NE		X
<i>Epaltes brasiliensis</i>	DC.	Asteraceae	macelão	nativa	sim	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Ephedranthus pisocarpus</i>	R.E.Fr.	Annonaceae	conduru	nativa	sim	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Epidendrum carpophorum</i>	Barb.Rodr.	Orchidaceae	-	nativa	não	Erva	LC	NE	NE		X
<i>Epidendrum ciliare</i>	L.	Orchidaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Epidendrum denticulatum</i>	Barb.Rodr.	Orchidaceae	-	nativa	sim	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Epidendrum strobiliferum</i>	Rchb.f.	Orchidaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Episcia cupreata</i>	(Hook.) Hanst.	Gesneriaceae	-	cultivada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Eragrostis ciliaris</i>	(L.) R.Br.	Poaceae	capim-mimoso	naturalizada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Eragrostis maypurensis</i>	(Kunth) Steud.	Poaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Eragrostis tenella</i>	(L.) P.Beauv. ex Roem. & Schult.	Poaceae	-	naturalizada	não	Erva	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Eriotheca gracilipes</i>	(K.Schum.) A.Robyns	Malvaceae	paineirinha	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Erycina pusilla</i>	(L.) N.H.Williams & M.W.Chase	Orchidaceae	-	nativa	não	Erva	LC	NE	NE		X
<i>Erythrina amazonica</i>	Krukoff	Fabaceae	mulungu	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE	X	X
<i>Erythrina crista-galli</i>	L.	Fabaceae	corticeira	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Erythroxylum barbatum</i>	O.E.Schulz	Erythroxylaceae	congonha	nativa	sim	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	A.St.-Hil.	Erythroxylaceae	cocarana-do- cerrado	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Erythroxylum deciduum</i>	A.St.-Hil.	Erythroxylaceae	ata-de-cobra	nativa	não	Arbusto, Árvore, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Erythroxylum laetevirens</i>	O.E.Schulz	Erythroxylaceae	-	nativa	sim	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Erythroxylum leptoneurum</i>	O.E.Schulz	Erythroxylaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Erythroxylum ligustrinum</i>	DC.	Erythroxylaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Erythroxylum mucronatum</i>	Benth.	Erythroxylaceae	atracador	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Erythroxylum passerinum</i>	Mart.	Erythroxylaceae	bom-nome	nativa	sim	Arbusto, Árvore	LC	NE	NE		X
<i>Erythroxylum squamatum</i>	Sw.	Erythroxylaceae	café-bravo	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Eschweilera coriacea</i>	(DC.) S.A.Mori	Lecythidaceae	mata-matá	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Eschweilera ovata</i>	(Cambess.) Mart. ex Miers	Lecythidaceae	biriba	nativa	sim	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Eucalyptus globulus</i>	Labill.	Myrtaceae	eucalipto	cultivad a	não	Árvore	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Eugenia anastomosans</i>	DC.	Myrtaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Eugenia biflora</i>	(L.) DC.	Myrtaceae	vassourinha	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Eugenia cachoeirensis</i>	O.Berg	Myrtaceae	-	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Eugenia candolleana</i>	DC.	Myrtaceae	-	nativa	sim	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Eugenia cf. coffeifolia</i>	DC.	Myrtaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE	X	
<i>Eugenia cupulata</i>	Amshoff	Myrtaceae	araçá	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Eugenia densiracemosa</i>	Mazine & Faria	Myrtaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Eugenia egensis</i>	DC.	Myrtaceae	azeitona	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Eugenia flavescens</i>	DC.	Myrtaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Eugenia florida</i>	DC.	Myrtaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	LC	NE	NE		X
<i>Eugenia francavilleana</i>	O.Berg	Myrtaceae	-	nativa	sim	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Eugenia patens</i>	Poir.	Myrtaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Eugenia patrisii</i>	Vahl	Myrtaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Eugenia polystachya</i>	Rich.	Myrtaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Eugenia protenta</i>	McVaugh	Myrtaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Eugenia puniceifolia</i>	(Kunth) DC.	Myrtaceae	-	nativa	sim	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Eugenia stictopetala</i>	Mart. ex DC.	Myrtaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Eugenia stipitata</i>	McVaugh	Myrtaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Eugenia uniflora</i>	L.	Myrtaceae	pitangueira	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Eugenia vernicosa</i>	O.Berg	Myrtaceae	-	nativa	sim	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Euphorbia adenoptera</i>	Bertol.	Euphorbiaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Euphorbia heterophylla</i>	L.	Euphorbiaceae	amendoim-bravo	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Euphorbia hirta</i>	L.	Euphorbiaceae	erva-de-santa-luzia	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	L.	Euphorbiaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Euphorbia milii</i>	Des Moul.	Euphorbiaceae	coroa-de-cristo	cultivada	não	NA	NE	NE	NE		X
<i>Euphorbia prostrata</i>	Aiton	Euphorbiaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Euploca polyphylla</i>	(Lehm.) J.I.M.Melo & Semir	Boraginaceae	-	nativa	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Euterpe edulis</i>	Mart.	Arecaceae	içara	nativa	não	Palmeira	VU	VU	VU		X
<i>Euterpe precatoria</i>	Mart.	Arecaceae	açaí	nativa	não	Palmeira	NE	NE	NE		X
<i>Evolvulus glomeratus</i>	Nees & Mart.	Convolvulaceae	azulzinha	nativa	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Fareamea anisocalyx</i>	Poepp. & Endl.	Rubiaceae	taboquinha	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Fareamea nitida</i>	Benth.	Rubiaceae	-	nativa	sim	Arbusto	NE	NE	NE	X	X
<i>Ficus americana</i>	Aubl.	Moraceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Ficus broadwayi</i>	Urb.	Moraceae	-	nativa	não	Árvore	LC	NE	NE		X
<i>Ficus citrifolia</i>	Mill.	Moraceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Ficus elliotiana</i>	S.Moore	Moraceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Ficus insipida</i>	Willd.	Moraceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Ficus microcarpa</i>	L.f.	Moraceae	-	naturalizada	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Ficus obtusifolia</i>	Kunth	Moraceae	apuí	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Ficus obtusiuscula</i>	(Miq.) Miq.	Moraceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Ficus pakkensis</i>	Standl.	Moraceae	-	nativa	não	Árvore	LC	NE	NE		X
<i>Ficus pertusa</i>	L.f.	Moraceae	apuí	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Ficus pulchella</i>	Schott	Moraceae	-	nativa	não	Árvore	LC	NE	NE		X
<i>Ficus sp.</i>	L.	Moraceae	-	NA	-	Árvore	NE	NE	NE	X	
<i>Ficus trigona</i>	L.f.	Moraceae	apuí	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Fimbristylis cymosa</i>	R.Br.	Cyperaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Fimbristylis spadicea</i>	(L.) Vahl	Cyperaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Fissidens anguste- limbatus</i>	Mitt.	Fissidentaceae	-	nativa	não	Flabelado, Trama	NE	NE	NE		X
<i>Fissidens prionodes</i>	Mont.	Fissidentaceae	-	nativa	não	Flabelado	NE	NE	NE		X
<i>Fissidens zollingeri</i>	Mont.	Fissidentaceae	-	nativa	não	Flabelado, Tufo	NE	NE	NE		X
<i>Fridericia conjugata</i>	(Vell.) L.G.Lohmann	Bignoniaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepa deira	NE	NE	NE	X	X
<i>Fridericia dispar</i>	(Bureau ex K.Schum.) L.G.Lohmann	Bignoniaceae	-	nativa	sim	Arbusto, Liana/volúvel/trepa deira	NE	NE	NE		X
<i>Fridericia japurensis</i>	(DC.) L.G.Lohmann	Bignoniaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepa deira	NE	NE	NE		X
<i>Fridericia nigrescens</i>	(Sandwith) L.G.Lohmann	Bignoniaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepa deira	NE	NE	NE		X
<i>Fridericia platyphylla</i>	(Cham.) L.G.Lohmann	Bignoniaceae	cipó	nativa	não	Arbusto, Liana/volúvel/trepa deira	NE	NE	NE		X
<i>Fuirena umbellata</i>	Rottb.	Cyperaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Funastrum clausum</i>	(Jacq.) Schltr.	Apocynaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepa deira	NE	NE	NE		X
<i>Galactia jussiaeana</i>	Kunth	Fabaceae	-	nativa	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Galactia striata</i>	(Jacq.) Urb.	Fabaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepa deira	LC	NE	NE		X
<i>Galeandra blanchetii</i>	E.S.Rand	Orchidaceae	-	nativa	sim	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Garcinia madruno</i>	(Kunth) Hammel	Clusiaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Garckea flexuosa</i>	(Griff.) Margad. & Nork.	Ditrichaceae	-	nativa	não	Tufo	NE	NE	NE		X
<i>Genipa americana</i>	L.	Rubiaceae	genipapo	nativa	não	Arbusto, Árvore	LC	NE	NE		X
<i>Gnetum nodiflorum</i>	Brongn.	Gnetaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Goepertia monophylla</i>	(Vell.) Borchs. & S.Suárez	Marantaceae	-	nativa	sim	Erva	LC	NE	NE		X
<i>Goepertia squarrosa</i>	(Anderss. & Kennedy) Borchs. & S.Suárez	Marantaceae	-	nativa	sim	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Gomphrena celosioides</i>	Mart.	Amaranthaceae	-	nativa	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Gomphrena globosa</i>	L.	Amaranthaceae	-	naturalizada	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Gossypium herbaceum</i>	L.	Malvaceae	-	naturalizada	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Gossypium hirsutum</i>	L.	Malvaceae	algodão	naturalizada	não	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Gouania pyrifolia</i>	Reissek	Rhamnaceae	-	nativa	sim	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Guapira opposita</i>	(Vell.) Reitz	Nyctaginaceae	maria	nativa	-	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Guapira pernambucensis</i>	(Casar.) Lundell	Nyctaginaceae	mangue	nativa	sim	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Guarea guidonia</i>	(L.) Sleumer	Meliaceae	carrapeta	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Guatteria punctata</i>	(Aubl.) R.A.Howard	Annonaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Guatteria schomburgkiana</i>	Mart.	Annonaceae	envira	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Lam.	Malvaceae	araticum-bravo	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Guettarda angelica</i>	Mart. ex Müll.Arg.	Rubiaceae	-	nativa	sim	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Guettarda platypoda</i>	DC.	Rubiaceae	-	nativa	sim	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Guettarda spruceana</i>	Müll.Arg.	Rubiaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Guettarda viburnoides</i>	Cham. & Schltl.	Rubiaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Gustavia augusta</i>	L.	Lecythidaceae	castanha	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Habenaria longicauda</i>	Hook.	Orchidaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Habenaria obtusa</i>	Lindl.	Orchidaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Hancornia speciosa</i>	Gomes	Apocynaceae	mangaba	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	(Mart. ex DC.) Mattos	Bignoniaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	(Mart. ex DC.) Mattos	Bignoniaceae	-	nativa	não	Árvore	NT	NE	NE	X	X
<i>Handroanthus ochraceus</i>	(Cham.) Mattos	Bignoniaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Handroanthus serratifolius</i>	(Vahl) S.Grose	Bignoniaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Heisteria ovata</i>	Benth.	Erythralaceae	itaubarana	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Heisteria silvianii</i>	Schwacke	Erythralaceae	-	nativa	sim	Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Heliconia psittacorum</i>	L.f.	Heliconiaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE	X	X
<i>Heliconia rostrata</i>	Ruiz & Pav.	Heliconiaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Helicophyllum torquatum</i>	(Hook.) Brid.	Helicophyllaceae	-	nativa	não	Trama	NE	NE	NE		X
<i>Helicteres guazumifolia</i>	Kunth	Malvaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Helicteres heptandra</i>	L.B.Sm.	Malvaceae	cunhão	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Helicteres macropetala</i>	A.St.-Hil.	Malvaceae	-	nativa	sim	Arbusto	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Helicteres pentandra</i>	L.	Malvaceae	malva	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Heliotropium indicum</i>	L.	Boraginaceae	crista-de-galo	nativa	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Henriettea ovata</i>	(Cogn.) Penneys, F.A. Michelangeli, Judd et Almeda	Melastomataceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Henriettea succosa</i>	(Aubl.) DC.	Melastomataceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Heteropterys eglandulosa</i>	A.Juss.	Malpighiaceae	-	nativa	-	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Heteropterys nervosa</i>	A.Juss.	Malpighiaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Heteropterys orinocensis</i>	(Kunth) A.Juss.	Malpighiaceae	-	nativa	sim	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Hexasepalum teres</i>	(Walter) J.H.Kirkbr.	Rubiaceae	-	nativa	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Hibiscus dimidiatus</i>	Schrank	Malvaceae	-	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	L.	Malvaceae	hibisco	cultivada	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Allemão	Phyllanthaceae	-	-	-	NA	NE	NE	NE		X
<i>Hildaea ruprechtii</i>	(Döll) C.Silva & R.P.Oliveira	Poaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Himatanthus articulatus</i>	(Vahl) Woodson	Apocynaceae	janaguba	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Himatanthus drasticus</i>	(Mart.) Plumel	Apocynaceae	janaúba	nativa	sim	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Himatanthus obovatus</i>	(Müll. Arg.) Woodson	Apocynaceae	pau	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Hippeastrum puniceum</i>	(Lam.) Kuntze	Amaryllidaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Hippeastrum stylosum</i>	Herb.	Amaryllidaceae	-	nativa	sim	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Hippobroma longiflora</i>	(L.) G.Don	Campanulaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Hirtella ciliata</i>	Mart. & Zucc.	Chrysobalanaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Hirtella glandulosa</i>	Spreng.	Chrysobalanaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Hirtella gracilipes</i>	(Hook.f.) Prance	Chrysobalanaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Hirtella racemosa</i>	Lam.	Chrysobalanaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	LC	NE	NE		X
<i>Homalolepis cedron</i>	(Planch.) Devecchi & Pirani	Simaroubaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Humiria balsamifera</i>	(Aubl.) A.St.-Hil.	Humiriaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Hydrocotyle bonariensis</i>	Lam.	Araliaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Hydrolea spinosa</i>	L.	Hydroleaceae	carqueja-do-pântano	nativa	não	Arbusto, Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	(Rudge) Nees	Poaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Hymenaea courbaril</i>	L.	Fabaceae	jatobá	nativa	não	Árvore	LC	NE	NE	X	X
<i>Hymenaea maranhensis</i>	Lee & Lang.	Fabaceae	-	nativa	sim	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Hymenaea oblongifolia</i>	Huber	Fabaceae	-	nativa	sim	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Hymenaea parvifolia</i>	Huber	Fabaceae	jutaí	nativa	não	Árvore	VU	VU	VU	X	X
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	Mart. ex Hayne	Fabaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Hyophila involuta</i>	(Hook.) A.Jaeger	Pottiaceae	-	nativa	não	Folhosa, Tufo	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Hyophiladelphus agrarius</i>	(Hedw.) R.H.Zander	Pottiaceae	-	nativa	não	Folhosa, Tufo	NE	NE	NE		X
<i>Hyparrhenia rufa</i>	(Nees) Stapf	Poaceae	capim-jaraguá	naturali- zada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Hyptis atrorubens</i>	Poit.	Lamiaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Indigofera blanchetiana</i>	Benth.	Fabaceae	-	nativa	sim	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Indigofera hirsuta</i>	L.	Fabaceae	alfafa-do-pará	nativa	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Indigofera microcarpa</i>	Desv.	Fabaceae	caachira	nativa	sim	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Inga alba</i>	(Sw.) Willd.	Fabaceae	ingá	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Inga bourgonii</i>	(Aubl.) DC.	Fabaceae	ingá	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Inga capitata</i>	Desv.	Fabaceae	ingá	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Inga cayennensis</i>	Sagot ex Benth.	Fabaceae	ingá	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Inga cinnamomea</i>	Spruce ex Benth.	Fabaceae	ingá	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Inga edulis</i>	Mart.	Fabaceae	ingá	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Inga grandiflora</i>	Ducke	Fabaceae	ingá,	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Inga heterophylla</i>	Willd.	Fabaceae	ingá	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Inga laurina</i>	(Sw.) Willd.	Fabaceae	ingá	nativa	não	Árvore	LC	NE	NE		X
<i>Inga macrophylla</i>	Humb. & Bonpl. ex Willd.	Fabaceae	ingá	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Inga marginata</i>	Willd.	Fabaceae	ingá	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Inga nobilis</i>	Willd.	Fabaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Inga pilosula</i>	(Rich.) J.F.Macbr.	Fabaceae	ingá	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Inga punctata</i>	Willd.	Fabaceae	ingá,	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Inga sertulifera</i>	DC.	Fabaceae	ingá,	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Inga sp.</i>	Mill.	Fabaceae	-	NA	-	Árvore	NE	NE	NE	X	

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Inga thibaudiana</i>	DC.	Fabaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Inga umbellifera</i>	(Vahl) DC.	Fabaceae	ingá	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Ipomoea acanthocarpa</i>	(Choisy) Aschers. & Schweinf.	Convolvulaceae	jitirana	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Ipomoea aristolochiifolia</i>	G. Don	Convolvulaceae	campainha	naturalizada	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Ipomoea asarifolia</i>	(Desr.) Roem. & Schult.	Convolvulaceae	batata-brava	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Ipomoea bahiensis</i>	Willd. ex Roem. & Schult.	Convolvulaceae	jetirana	nativa	sim	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Ipomoea batatas</i>	(L.) Lam.	Convolvulaceae	batata	naturalizada	não	Erva, Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Ipomoea blanchetii</i>	Choisy	Convolvulaceae	-	nativa	sim	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Ipomoea cairica</i>	(L.) Sweet	Convolvulaceae	campainha	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Ipomoea carnea</i>	Jacq.	Convolvulaceae	algodão-bravo	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Ipomoea imperati</i>	(Vahl) Griseb.	Convolvulaceae	campainha-branca	nativa	não	Erva, Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Ipomoea incarnata</i>	(Vahl) Choisy	Convolvulaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Ipomoea indivisa</i>	(Vell.) Hallier f.	Convolvulaceae	campainha	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Ipomoea mauritiana</i>	Jacq.	Convolvulaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Ipomoea nil</i>	(L.) Roth	Convolvulaceae	amarra-amarra	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	(L.) R.Br.	Convolvulaceae	salsa	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Ipomoea pes-caprae</i> <i>subsp. brasiliensis</i>	subsp. brasiliensis (L.) Ooststr.	Convolvulaceae	batata-da-praia	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Ipomoea platensis</i>	Ker Gawl.	Convolvulaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepa deira	NE	NE	NE		X
<i>Ipomoea quamoclit</i>	L.	Convolvulaceae	cardeal	nativa	não	Liana/volúvel/trepa deira	NE	NE	NE		X
<i>Iris domestica</i>	(L.) Goldblatt & Mabb.	Iridaceae	-	naturali zada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Iris pseudacorus</i>	L.	Iridaceae	íris-amarelo	-	-	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Iryanthera campinae</i>	W.A.Rodrigues	Myristicaceae	-	nativa	sim	Arbusto, Árvore	VU	VU	VU		X
<i>Ischnosiphon gracilis</i>	(Rudge) Körn.	Marantaceae	arumã	nativa	não	Bambu, Erva	LC	NE	NE		X
<i>Ischnosiphon leucophaeus</i>	(Poepp. & Endl.) Körn.	Marantaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Ischnosiphon obliquus</i>	(Rudge) Körn.	Marantaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Isertia spiciformis</i>	DC.	Rubiaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Isopterygium tenerum</i>	(Sw.) Mitt.	Hypnaceae	-	nativa	não	Folhosa, Tufo	NE	NE	NE		X
<i>Ixora chinensis</i>	Lam.	Rubiaceae	ixora	cultivad a	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Ixora coccinea</i>	L.	Rubiaceae	ixora	cultivad a	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Ixora finlaysoniana</i>	Wall. ex G.Don	Rubiaceae	buque	cultivad a	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Ixora martinii</i>	Standl.	Rubiaceae	-	nativa	sim	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Ixora panurensis</i>	Müll. Arg.	Rubiaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Ixora undulata</i>	Roxb.	Rubiaceae	ixora	cultivad a	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Jacaranda brasiliana</i>	(Lam.) Pers.	Bignoniaceae	caroba	nativa	sim	Árvore	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Jacaranda copaia</i>	(Aubl.) D.Don	Bignoniaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Jacaratia spinosa</i>	(Aubl.) A.DC.	Caricaceae	jaracatiá	nativa	não	Árvore	LC	NE	NE		X
<i>Jacquemontia guyanensis</i>	(Aubl.) Meisn.	Convolvulaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Janusia janusoides</i>	(A.Juss.) W.R.Anderson	Malpighiaceae	-	nativa	não	Arbusto, Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Janusia mediterranea</i>	(Vell.) W.R.Anderson	Malpighiaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Jasminum grandiflorum</i>	L.	Oleaceae	jasmim-italiano	cultivada	não	Arbusto, Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Jatropha curcas</i>	L.	Euphorbiaceae	pião	naturalizada	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Jatropha gossypifolia</i>	L.	Euphorbiaceae	pinhão	nativa	não	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Justicia pectoralis</i>	Jacq.	Acanthaceae	takurushni	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Justicia secunda</i>	Vahl	Acanthaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Kalanchoe delagoensis</i>	Eckl. & Zeyh.	Crassulaceae	-	naturalizada	não	Erva, Suculenta	NE	NE	NE		X
<i>Kielmeyera rugosa</i>	Choisy	Calophyllaceae	joão-mole	nativa	sim	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Lacistema aggregatum</i>	(P.J.Bergius) Rusby	Lacistemataceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Lacistema pubescens</i>	Mart.	Lacistemataceae	-	nativa	sim	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Lactuca sativa</i>	L.	Asteraceae	-	cultivada	sim	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Ladenbergia amazonensis</i>	Ducke	Rubiaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Lafoensia glyptocarpa</i>	Koehne	Lythraceae	-	nativa	sim	Árvore	NE	EN	EN		X
<i>Lagerstroemia indica</i>	L.	Lythraceae	crape-myrtle	-	-	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Laguncularia racemosa</i>	(L.) C.F.Gaertn.	Combretaceae	mange-mariso	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Lantana camara</i>	L.	Verbenaceae	camara	naturalizada	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Lasiacis ligulata</i>	Hitchc. & Chase	Poaceae	taquari	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Leandra micropetala</i>	(Naudin) Cogn.	Melastomataceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Lecythis lanceolata</i>	Poir.	Lecythidaceae	-	nativa	sim	Árvore	LC	NE	NE		X
<i>Lecythis lurida</i>	(Miers) S.A.Mori	Lecythidaceae	inhaiba	nativa	sim	Árvore	LC	NE	NE		X
<i>Lecythis pisonis</i>	Cambess.	Lecythidaceae	castanheira	nativa	sim	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Leersia hexandra</i>	Sw.	Poaceae	grama-do-brejo	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Leonotis nepetifolia</i>	(L.) R.Br.	Lamiaceae	são	naturalizada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Lepidaploa arenaria</i>	(Mart. ex DC.) H.Rob.	Asteraceae	-	nativa	sim	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Lepidaploa helophila</i>	(Mart. ex DC.) H.Rob.	Asteraceae	-	nativa	sim	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Lepidaploa muricata</i>	(DC.) H.Rob.	Asteraceae	-	nativa	sim	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Lepidaploa remotiflora</i>	(Rich.) H.Rob.	Asteraceae	-	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Leptolobium dasycarpum</i>	Vogel	Fabaceae	amargozinho	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Leucaena leucocephala</i>	(Lam.) de Wit	Fabaceae	leucena	naturalizada	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Licania incana</i>	Aubl.	Chrysobalanaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Licania kunthiana</i>	Hook.f.	Chrysobalanaceae	milho	nativa	sim	Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Licania mollis</i>	Benth.	Chrysobalanaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Limnocharis flava</i>	(L.) Buchenau	Alismataceae	golfe	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Lindackeria paraensis</i>	Kuhlmann	Achariaceae	-	nativa	sim	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Lindackeria pauciflora</i>	Benth.	Achariaceae	-	nativa	sim	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Lindernia crustacea</i>	(L.) F.Muell.	Linderniaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Lippia alba</i>	(Mill.) N.E.Br. ex Britton & P.Wilson	Verbenaceae	carmelitana	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Lonchocarpus sericeus</i>	(Poir.) Kunth ex DC.	Fabaceae	cabelouro	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Ludwigia affinis</i>	(DC.) H.Hara	Onagraceae	-	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Ludwigia grandiflora</i>	(Michx.) Greuter & Burdet	Onagraceae	-	nativa	não	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Ludwigia hyssopifolia</i>	(G.Don) Exell	Onagraceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Ludwigia inclinata</i>	(L.f.) M.Gómez	Onagraceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Ludwigia leptocarpa</i>	(Nutt.) H.Hara	Onagraceae	-	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Ludwigia octovalvis</i>	(Jacq.) P.H.Raven	Onagraceae	-	nativa	não	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Ludwigia sedioides</i>	(Humb. & Bonpl.) H.Hara	Onagraceae	canario	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Luehea cymulosa</i>	Spruce ex Benth.	Malvaceae	mutamba	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Luehea divaricata</i>	Mart.	Malvaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Luehea grandiflora</i>	Mart.	Malvaceae	açoita-cavalo	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Luehea paniculata</i>	Mart.	Malvaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Luehea speciosa</i>	Willd.	Malvaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Lueheopsis duckeana</i>	Burret	Malvaceae	açoita	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Luffa operculata</i>	(L.) Cogn.	Cucurbitaceae	abobrinha	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Lygodium venustum</i>	Sw.	Lygodiaceae	abre	nativa	não	Erva, Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Lygodium volubile</i>	Sw.	Lygodiaceae	abre	nativa	não	Erva, Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Mabea angustifolia</i>	Spruce ex Benth.	Euphorbiaceae	taquari	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Mabea fistulifera</i>	Mart.	Euphorbiaceae	canudo-de-pito	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Mabea paniculata</i>	Spruce ex Benth.	Euphorbiaceae	'seringaí'	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Machaerium lunatum</i>	(L.f.) Ducke	Fabaceae	atuíra	nativa	não	Arbusto, Árvore, Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Maclura tinctoria</i>	(L.) D.Don ex Steud.	Moraceae	tatajuba	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	(Sessé & Moc. ex DC.) Urb.	Fabaceae	-	naturalizada	não	Erva, Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Macroptilium gracile</i>	(Poepp. ex Benth.) Urb.	Fabaceae	-	nativa	sim	Erva, Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Macroptilium lathyroides</i>	(L.) Urb.	Fabaceae	-	nativa	não	Erva, Liana/volúvel/trepadeira, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Macroptilium panduratum</i>	(Mart. ex Benth.) Maréchal & Baudet	Fabaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Magonia pubescens</i>	A.St.-Hil.	Sapindaceae	timbó-do-cerrado	nativa	não	Árvore	LC	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Malachra fasciata</i>	Jacq.	Malvaceae	-	nativa	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Malanea evenosa</i>	Müll.Arg.	Rubiaceae	-	nativa	sim	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Malanea macrophylla</i>	Bartl. ex Griseb.	Rubiaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Malpighia emarginata</i>	DC.	Malpighiaceae	acerola	cultivada	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Malpighia glabra</i>	L.	Malpighiaceae	cerejeira-do-pará	cultivada	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Malvastrum coromandelianum</i>	(L.) Garcke	Malvaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Mammea americana</i>	L.	Clusiaceae	abricó-do-pará	naturalizada	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Mandevilla hirsuta</i>	(A.Rich.) K.Schum.	Apocynaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	LC	NE	NE		X
<i>Mandevilla scabra</i>	(Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) K.Schum.	Apocynaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Mandevilla tenuifolia</i>	(J.C.Mikan) Woodson	Apocynaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Mangifera indica</i>	L.	Anacardiaceae	manga	cultivada	não	Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Manihot anomala</i>	Pohl	Euphorbiaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore, Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Manihot baccata</i>	Allem	Euphorbiaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Manihot caerulescens</i>	Pohl	Euphorbiaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Manihot compositifolia</i>	Allem	Euphorbiaceae	-	nativa	sim	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Manihot esculenta</i>	Crantz	Euphorbiaceae	mandioca	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Manihot quinquepartita</i>	Huber ex D.J.Rogers & Appan	Euphorbiaceae	-	nativa	sim	Arbusto, Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Manilkara bidentata</i>	(A.DC.) A.Chev.	Sapotaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Manilkara salzmannii</i>	(A.DC.) H.J.Lam	Sapotaceae	maçaranduba	nativa	sim	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Manilkara triflora</i>	(Allemão) Monach.	Sapotaceae	maçarandubarana	nativa	sim	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Manilkara zapota</i>	(L.) P.Royen	Sapotaceae	sapoti	cultivada	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Mansoa alliacea</i>	(Lam.) A.H.Gentry	Bignoniaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Maprounea brasiliensis</i>	A.St.-Hil.	Euphorbiaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Maprounea guianensis</i>	Aubl.	Euphorbiaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Margaritaria nobilis</i>	L.f.	Phyllanthaceae	botãozinho	nativa	não	Arbusto, Árvore	LC	NE	NE		X
<i>Maripa reticulata</i>	Ducke	Convolvulaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Marrubium vulgare</i>	L.	Lamiaceae	marrolo	naturalizada	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Marsdenia macrophylla</i>	(Humb. & Bonpl. ex Schult.) E.Fourn.	Apocynaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Marsilea polycarpa</i>	Hook. & Grev.	Marsileaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Marsypianthes chamaedrys</i>	(Vahl) Kuntze	Lamiaceae	-	nativa	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Matayba guianensis</i>	Aubl.	Sapindaceae	brazeiro	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Megathyrsus maximus</i>	(Jacq.) B.K.Simon & S.W.L.Jacobs	Poaceae	capim-colonião	naturalizada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Melampodium divaricatum</i>	(Rich.) DC.	Asteraceae	-	nativa	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Melicoccus oliviformis</i>	Kunth	Sapindaceae	-	nativa	sim	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Melinis repens</i>	(Willd.) Zizka	Poaceae	-	naturalizada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Melissa officinalis</i>	L.	Lamiaceae	erva-cidreira	cultivada	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Melochia pyramidata</i>	L.	Malvaceae	-	nativa	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Melothria pendula</i>	L.	Cucurbitaceae	abobrinha-do-mato	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Mentha spicata</i>	L.	Lamiaceae	-	naturalizada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Mesosphaerum suaveolens</i>	(L.) Kuntze	Lamiaceae	bamburral	nativa	não	Arbusto, Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Miconia alata</i>	(Aubl.) DC.	Melastomataceae	-	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Miconia albicans</i>	(Sw.) Triana	Melastomataceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Miconia ciliata</i>	(Rich.) DC.	Melastomataceae	-	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Miconia dispar</i>	Benth.	Melastomataceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Miconia eriodonta</i>	DC.	Melastomataceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Miconia lepidota</i>	DC.	Melastomataceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Miconia minutiflora</i>	(Bonpl.) DC.	Melastomataceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Miconia navioensis</i>	Wurdack	Melastomataceae	-	nativa	sim	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Miconia racemosa</i>	(Aubl.) DC.	Melastomataceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Miconia serialis</i>	DC.	Melastomataceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Microlejeunea bullata</i>	(Taylor) Steph.	Lejeuneaceae	-	nativa	não	Folhosa, Trama	NE	NE	NE		X
<i>Micropholis gardneriana</i>	(A.DC.) Pierre	Sapotaceae	catuaba	nativa	não	Arbusto, Árvore	NT	NE	NE	X	X
<i>Micropholis gnaphalocladus</i>	(Mart.) Pierre	Sapotaceae	prejuí	nativa	sim	Arbusto, Árvore	NT	NE	NE		X
<i>Micropholis guyanensis</i>	(A.DC.) Pierre	Sapotaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Microstachys corniculata</i>	(Vahl) Griseb.	Euphorbiaceae	-	nativa	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Mikania congesta</i>	DC.	Asteraceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Mikania cordifolia</i>	(L.f.) Willd.	Asteraceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Mikania micrantha</i>	Kunth	Asteraceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Mikania psilostachya</i>	DC.	Asteraceae	lixinha	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	Benth.	Fabaceae	unha-de-gato	nativa	sim	Arbusto, Árvore	LC	NE	NE		X
<i>Mimosa candollei</i>	R.Grether	Fabaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Mimosa invisá</i>	Mart. ex Colla	Fabaceae	-	nativa	não	Arbusto, Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Mimosa misera</i>	Benth.	Fabaceae	-	-	-	NA	NE	NE	NE		X
<i>Mimosa pudica</i>	L.	Fabaceae	-	nativa	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Mimosa schomburgkii</i>	Benth.	Fabaceae	angico-bravo	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Mimosa sensitiva</i>	L.	Fabaceae	-	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Mimosa velloziana</i>	Mart.	Fabaceae	-	nativa	não	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Mirabilis jalapa</i>	L.	Nyctaginaceae	bonina	naturali- zada	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Mitracarpus frigidus</i>	(Willd. ex Roem. & Schult.) K.Schum.	Rubiaceae	-	nativa	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Mitracarpus hirtus</i>	(L.) DC.	Rubiaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Mitracarpus strigosus</i>	(Thunb.) P.L.R.Moraes, De Smedt & Hjertson	Rubiaceae	-	nativa	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Mollugo verticillata</i>	L.	Molluginaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Momordica charantia</i>	L.	Cucurbitaceae	melão	naturali- zada	não	Liana/volúvel/trepa- deira	NE	NE	NE		X
<i>Monotagma plurispicatum</i>	(Körn.) K.Schum.	Marantaceae	-	nativa	não	Erva	LC	NE	NE		X
<i>Monteverdia obtusifolia</i>	(Mart.) Biral	Celastraceae	-	nativa	sim	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE	X	
<i>Monteverdia sp.</i>	Rich.	Celastraceae	-	NA	-	Árvore	NE	NE	NE	X	
<i>Morinda citrifolia</i>	L.	Rubiaceae	noni	cultivad- a	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Moringa oleifera</i>	Lam.	Moringaceae	moringa	cultivad- a	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Mouriri cearensis</i>	Huber	Melastomatacea- e	-	nativa	sim	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Mouriri elliptica</i>	Mart.	Melastomatacea- e	coroa-de-frade	nativa	sim	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Mouriri grandiflora</i>	DC.	Melastomatacea- e	araçá	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Mouriri guianensis</i>	Aubl.	Melastomataceae	cruiri,	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Moutabea aculeata</i>	(Ruiz & Pav.) Poepp. & Endl.	Polygalaceae	gogó	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Moutabea floribunda</i>	Huber ex Silveira & Secco	Polygalaceae	-	nativa	não	Arbusto, Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Mucuna sloanei</i>	Fawc. & Rendle	Fabaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Muellera campestris</i>	(Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Muntingia calabura</i>	L.	Muntingiaceae	tamauã	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Murdannia nudiflora</i>	(L.) Brenan	Commelinaceae	-	naturalizada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Mussaenda erythrophylla</i>	Schumach & Thonn.	Rubiaceae	mussaenda-vermelha	cultivada	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Myrcia amazonica</i>	DC.	Myrtaceae	araçá	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Myrcia bella</i>	Cambess.	Myrtaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Myrcia bracteata</i>	(Rich.) DC.	Myrtaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Myrcia cuprea</i>	(O.Berg) Kiaersk.	Myrtaceae	-	nativa	sim	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Myrcia eximia</i>	DC.	Myrtaceae	-	nativa	sim	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Myrcia guianensis</i>	(Aubl.) DC.	Myrtaceae	cambuí	nativa	não	Arbusto, Árvore, Subarbusto	LC	NE	NE		X
<i>Myrcia neesiana</i>	DC.	Myrtaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Myrcia paivae</i>	O.Berg	Myrtaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Myrcia selloi</i>	(Spreng.) N.Silveira	Myrtaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Myrcia splendens</i>	(Sw.) DC.	Myrtaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Myrcia sylvatica</i>	(G.Mey.) DC.	Myrtaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Myrciaria floribunda</i>	(H.West ex Willd.) O.Berg	Myrtaceae	-	nativa	não	Árvore	LC	NE	NE		X
<i>Myrciaria tenella</i>	(DC.) O.Berg	Myrtaceae	-	nativa	não	Árvore	DD	NE	NE		X
<i>Myriopus candidulus</i>	(Miers) Feuillet	Boraginaceae	-	nativa	não	Arbusto, Liana/volúvel/trepadeira, Subarbusto	NE	NE	NE		X
NI 01	-	-	-	-	-	Árvore	NE	NE	NE	X	
NI 02	-	-	-	-	-	Árvore	NE	NE	NE	X	
NI 03	-	-	-	-	-	Árvore	NE	NE	NE	X	
<i>Neomarica candida</i>	(Hassl.) Sprague	Iridaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Nephrolepis biserrata</i>	(Sw.) Schott	Nephrolepidaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Nephrolepis undulata</i>	(Afzel.) J.Sm.	Nephrolepidaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Nepsera aquatica</i>	(Aubl.) Naudin	Melastomataceae	-	nativa	não	Arbusto, Erva	NE	NE	NE		X
<i>Nerium oleander</i>	L.	Apocynaceae	-	cultivada	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Nicotiana tabacum</i>	L.	Solanaceae	fumo	naturalizada	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Nielsenia acutifolia</i>	(Cav.) W.R.Anderson	Malpighiaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Nymphaea amazonum</i>	Mart. & Zucc.	Nymphaeaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Nymphaea oxypetala</i>	Planch.	Nymphaeaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Nymphaea rudgeana</i>	G.Mey.	Nymphaeaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Ocimum basilicum</i>	L.	Lamiaceae	alfavaca	cultivada	não	Arbusto, Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Ocimum campechianum</i>	Mill.	Lamiaceae	alfabaca	nativa	não	Arbusto, Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Ocimum gratissimum</i>	L.	Lamiaceae	alfavaca	naturalizada	não	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Ocotea aciphylla</i>	(Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	-	nativa	não	Árvore	NT	NE	NE		X
<i>Ocotea canaliculata</i>	(Rich.) Mez	Lauraceae	louro-pimenta	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Ocotea cujumary</i>	Mart.	Lauraceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Octoblepharum albidum</i>	Hedw.	Calymperaceae	-	nativa	não	Coxim, Tufo	NE	NE	NE		X
<i>Odontocarya diplobotrya</i>	Diels	Menispermaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Odontocarya duckei</i>	Barneby	Menispermaceae	-	nativa	sim	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Oeceoclades maculata</i>	(Lindl.) Lindl.	Orchidaceae	-	naturalizada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Olyra latifolia</i>	L.	Poaceae	taquara	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Operculina hamiltonii</i>	(G.Don) D.F.Austin & Staples	Convolvulaceae	batação	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	LC	NE	NE		X
<i>Oplismenus hirtellus</i>	(L.) P.Beauv.	Poaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Origanum vulgare</i>	L.	Lamiaceae	orégano	cultivada	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Ormosia paraensis</i>	Ducke	Fabaceae	tenteiro	nativa	sim	Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Oryza sativa</i>	L.	Poaceae	arroz	cultivada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Ouratea acuminata</i>	(A.DC.) Engl.	Ochnaceae	-	nativa	sim	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Ouratea castaneifolia</i>	(DC.) Engl.	Ochnaceae	farinha	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Ouratea caudata</i>	Engl.	Ochnaceae	-	nativa	sim	Arbusto	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Ouratea cearensis</i>	(Tiegh.) Sastre & Offroy	Ochnaceae	-	nativa	sim	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Ouratea crassifolia</i>	(Pohl) Engl.	Ochnaceae	-	nativa	sim	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Ouratea fieldingiana</i>	(Gardner) Engl.	Ochnaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Ouratea hexasperma</i>	(A.St.-Hil.) Baill.	Ochnaceae	barba-de-bode	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Ouratea nitida</i>	(Sw.) Engl.	Ochnaceae	-	nativa	-	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Ouratea parvifolia</i>	(A.St.-Hil.) Engl.	Ochnaceae	fruta-de-tucano	nativa	sim	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Ouratea spectabilis</i>	(Mart.) Engl.	Ochnaceae	-	nativa	sim	Árvore	LC	NE	NE		X
<i>Oxalis cytisoides</i>	Mart. ex Zucc.	Oxalidaceae	-	nativa	não	Erva, Subarbusto	LC	NE	NE		X
<i>Oxalis triangularis</i>	A.St.-Hil.	Oxalidaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Oxandra reticulata</i>	Maas	Annonaceae	atinha	nativa	sim	Arbusto, Árvore	LC	NE	NE	X	X
<i>Oxandra sessiliflora</i>	R.E.Fr.	Annonaceae	conduru	nativa	sim	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Pachira aquatica</i>	Aubl.	Malvaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Pachystachys lutea</i>	Nees	Acanthaceae	-	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Pachystroma longifolium</i>	(Nees) I.M.Johnst.	Euphorbiaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Paepalanthus bifidus</i>	(Schrad.) Kunth	Eriocaulaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Paepalanthus polytrichoides</i>	Kunth	Eriocaulaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Pagamea guianensis</i>	Aubl.	Rubiaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Palicourea colorata</i>	(Willd. ex Roem. & Schult.) Delprete & J.H.Kirkbr.	Rubiaceae	-	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Palicourea guianensis</i>	Aubl.	Rubiaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Palicourea marcgravii</i>	A.St.-Hil.	Rubiaceae	-	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Panicum cayennense</i>	Lam.	Poaceae	capim-caiana	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Panicum millegrana</i>	Poir.	Poaceae	capim-enxugador-grado	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Panicum trichoides</i>	Sw.	Poaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Pariana campestris</i>	Aubl.	Poaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Pariana lunata</i>	Nees	Poaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Parinari campestris</i>	Aubl.	Chrysobalanaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Parkia pendula</i>	(Willd.) Benth. ex Walp.	Fabaceae	angico	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Parkinsonia aculeata</i>	L.	Fabaceae	cina-cina	naturalizada	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Paspalidium geminatum</i>	(Forssk.) Stapf	Poaceae	-	naturalizada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Paspalum conjugatum</i>	P.J.Bergius	Poaceae	capim-azedo,	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Paspalum corcovadense</i>	Raddi	Poaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Paspalum gardnerianum</i>	Nees	Poaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Paspalum ligulare</i>	Nees	Poaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Paspalum maritimum</i>	Trin.	Poaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Paspalum melanospermum</i>	Desv. ex Poir.	Poaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Paspalum millegrana</i>	Schrad. ex Schult.	Poaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Paspalum multicaule</i>	Poir.	Poaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Paspalum paniculatum</i>	L.	Poaceae	capim-vassoura	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Paspalum vaginatum</i>	Sw.	Poaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Paspalum virgatum</i>	L.	Poaceae	capim	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Passiflora acuminata</i>	DC.	Passifloraceae	maracujá-de-rato	nativa	não	Liana/volúvel/trepa deira	NE	NE	NE		X
<i>Passiflora auriculata</i>	Kunth	Passifloraceae	maracujá-de-penca	nativa	não	Liana/volúvel/trepa deira	NE	NE	NE		X
<i>Passiflora coccinea</i>	Aubl.	Passifloraceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepa deira	NE	NE	NE		X
<i>Passiflora edulis</i>	Sims	Passifloraceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepa deira	LC	NE	NE		X
<i>Passiflora foetida</i>	L.	Passifloraceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepa deira	NE	NE	NE		X
<i>Passiflora glandulosa</i>	Cav.	Passifloraceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepa deira	NE	NE	NE		X
<i>Passiflora laurifolia</i>	L.	Passifloraceae	maracujá-laranja	nativa	não	Liana/volúvel/trepa deira	NE	NE	NE		X
<i>Passiflora nitida</i>	Kunth	Passifloraceae	maracujá-de-cheiro	nativa	sim	Liana/volúvel/trepa deira	NE	NE	NE		X
<i>Passiflora subrotunda</i>	Mast.	Passifloraceae	maracujá-de-praia	nativa	sim	Liana/volúvel/trepa deira	NE	NE	NE		X
<i>Passiflora vespertilio</i>	L.	Passifloraceae	maracujá	nativa	não	Liana/volúvel/trepa deira	NE	NE	NE		X
<i>Passovia ovata</i>	(Pohl ex DC.) Tiegh.	Loranthaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Passovia pedunculata</i>	(Jacq.) Kuijt	Loranthaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Paubrasilia echinata</i>	(Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis	Fabaceae	pau-brasil	nativa	sim	Árvore	EN	EN	EN		X
<i>Paullinia pinnata</i>	L.	Sapindaceae	mata-fome	nativa	não	Liana/volúvel/trepa deira	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Pavonia cancellata</i>	(L.) Cav.	Malvaceae	malva-rasteira	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Pavonia malacophylla</i>	(Link & Otto) Garcke	Malvaceae	-	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Pectis brevipedunculata</i>	(Gardner) Sch.Bip.	Asteraceae	catinga	nativa	sim	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Peltogyne catingae</i>	Ducke	Fabaceae	-	-	-	NA	NE	NE	NE		X
<i>Peltogyne maranhensis</i>	Huber ex Ducke	Fabaceae	-	nativa	sim	Árvore	VU	VU	VU		X
<i>Peltophorum dubium</i>	(Spreng.) Taub.	Fabaceae	farinha-seca	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Pentas lanceolata</i>	(Forssk.) Deflers	Rubiaceae	estrela-do-egito	cultivada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Pentodon pentandrus</i>	(Schumach. & Thonn.) Vatke	Rubiaceae	-	naturalizada	não	Erva	LC	NE	NE		X
<i>Peperomia pellucida</i>	(L.) Kunth	Piperaceae	erva	nativa	não	Erva	LC	NE	NE	X	
<i>Pera bicolor</i>	(Klotzsch) Müll.Arg.	Peraceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Pera glabrata</i>	(Schott) Baill.	Peraceae	pera	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Pereskia aculeata</i>	Mill.	Cactaceae	azedinha	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	LC	NE	NE		X
<i>Pereskia bleo</i>	(Kunth) DC.	Cactaceae	-	cultivada	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Periandra coccinea</i>	(Schrad.) Benth.	Fabaceae	boceta-de-freira	nativa	sim	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Periandra mediterranea</i>	(Vell.) Taub.	Fabaceae	alçaçuz	nativa	não	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Peritassa laevigata</i>	(Hoffmanns. ex Link) A.C. Sm.	Celastraceae	bacuparí	nativa	não	Árvore, Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Petrea volubilis</i>	L.	Verbenaceae	-	nativa	não	Árvore, Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Pfaffia glomerata</i>	(Spreng.) Pedersen	Amaranthaceae	canela-velha	nativa	não	Erva, Subarbusto	LC	NE	NE		X
<i>Phaseolus vulgaris</i>	L.	Fabaceae	feijão-vagem	cultivada	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Phenakospermum guyannense</i>	(Rich.) Endl. ex Miq.	Strelitziaceae	bananeira-brava	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Philonotis cernua</i>	(Wilson) Griffin & W.R.Buck	Bartramiaceae	-	nativa	não	Tufo	NE	NE	NE		X
<i>Philonotis uncinata</i>	(Schwägr.) Brid.	Bartramiaceae	-	nativa	não	Tufo	NE	NE	NE		X
<i>Phlebodium aureum</i>	(L.) J.Sm.	Polypodiaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Phoradendron strongyloclados</i>	Eichler	Santalaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Phyllanthus acuminatus</i>	Vahl	Phyllanthaceae	para	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Phyllanthus amarus</i>	Schumach. & Thonn.	Phyllanthaceae	erva-pombinha	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Phyllanthus niruri</i>	L.	Phyllanthaceae	quebra	nativa	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Phyllanthus orbiculatus</i>	Rich.	Phyllanthaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Physalis angulata</i>	L.	Solanaceae	camapú	naturalizada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Picramnia parvifolia</i>	Engl.	Picramniaceae	cafezinho-do-mato	nativa	não	Arbusto, Árvore	LC	NE	NE		X
<i>Pilocarpus microphyllus</i>	Stapf ex Wardlew.	Rutaceae	arruda	nativa	não	Árvore	EN	VU	VU		X
<i>Piper aduncum</i>	L.	Piperaceae	pimenta	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Piper amplum</i>	Kunth	Piperaceae	-	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Piper arboreum</i>	Aubl.	Piperaceae	barin	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Piper dilatatum</i>	Rich.	Piperaceae	-	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Piper kegelianum</i>	(Miq.) C.DC.	Piperaceae	-	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Piper nigrum</i>	L.	Piperaceae	pimenta	cultivada	não	Arbusto, Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Piper peltatum</i>	L.	Piperaceae	caapeba	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Piper regnellii</i>	(Miq.) C.DC.	Piperaceae	-	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Piper tuberculatum</i>	Jacq.	Piperaceae	pimenta	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Piriqueta cistoides</i>	(L.) Griseb.	Turneraceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Piriqueta guianensis</i>	N.E.Br.	Turneraceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Piriqueta viscosa</i>	Griseb.	Turneraceae	-	nativa	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Pithecellobium dulce</i>	(Roxb.) Benth.	Fabaceae	acácia-mimosa	naturalizada	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Plathymenia reticulata</i>	Benth.	Fabaceae	-	nativa	não	Árvore	LC	NE	NE		X
<i>Platonia insignis</i>	Mart.	Clusiaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Platyserium bifurcatum</i>	(Cav.) C.Chr.	Polypodiaceae	chifre-de-veado	-	-	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Platymiscium floribundum</i>	Vogel	Fabaceae	-	nativa	sim	Árvore	NE	NE	NE	X	
<i>Pleonotoma castelnaei</i>	(Bureau) Sandwith	Bignoniaceae	-	nativa	sim	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Pleonotoma jasminifolia</i>	(Kunth) Miers	Bignoniaceae	cipó-quira	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Pleonotoma orientalis</i>	Sandwith	Bignoniaceae	jasmim-do-campo	nativa	sim	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Plumbago auriculata</i>	Lam.	Plumbaginaceae	bela-emília	cultivada	não	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Plumbago scandens</i>	L.	Plumbaginaceae	louco	nativa	não	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Plumeria pudica</i>	Jacq.	Apocynaceae	jasmim-do-caribe	-	-	Árvore	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Plumeria rubra</i>	L.	Apocynaceae	jasmim-manga	-	-	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Pogonophora schomburgkiana</i>	Miers ex Benth.	Peraceae	acapori	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Polygala adenophora</i>	DC.	Polygalaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Polygala glochidata</i>	Kunth	Polygalaceae	-	nativa	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Polystachya concreta</i>	(Jacq.) Garay & Sweet	Orchidaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Pombalia calceolaria</i>	(L.) Paula-Souza	Violaceae	poaia	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Porophyllum ruderale</i>	(Jacq.) Cass.	Asteraceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Portulaca grandiflora</i>	Hook.	Portulacaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Portulaca halimoides</i>	L.	Portulacaceae	-	nativa	não	Erva	LC	NE	NE		X
<i>Posoqueria latifolia</i>	(Rudge) Schult.	Rubiaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	LC	NE	NE		X
<i>Pouteria furcata</i>	T.D.Penn.	Sapotaceae	goiaba-leiteira	nativa	sim	Árvore	EN	NE	NE		X
<i>Pouteria gardneri</i>	(Mart. & Miq.) Baehni	Sapotaceae	imbridiba-preta	nativa	não	Árvore	VU	NE	NE	X	X
<i>Pouteria glomerata</i>	(Miq.) Radlk.	Sapotaceae	abiorana	nativa	não	Árvore	LC	NE	NE		X
<i>Pouteria macrophylla</i>	(Lam.) Eyma	Sapotaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Pouteria ramiflora</i>	(Mart.) Radlk.	Sapotaceae	fruta-do-veado	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Pradosia cochlearia</i>	(Lecomte) T.D.Penn.	Sapotaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Praxelis diffusa</i>	(Rich.) Pruski	Asteraceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Priva bahiensis</i>	A.DC.	Verbenaceae	carrapicho	nativa	sim	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Protium heptaphyllum</i>	(Aubl.) Marchand	Burseraceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Pseuderanthemum carruthersii</i>	(Seem.) Guillaumin	Acanthaceae	pseuderantemo	cultivada	não	Arbusto	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Pseudima frutescens</i>	(Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	breu-pitomba	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	(Cav.) A.Robyns	Malvaceae	-	nativa	sim	Árvore	LC	NE	NE	X	X
<i>Psidium acutangulum</i>	DC.	Myrtaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Psidium guajava</i>	L.	Myrtaceae	goiaba	naturalizada	não	Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Psidium sobralianum</i>	Landrum & Proença	Myrtaceae	-	nativa	sim	Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Psophocarpus tetragonolobus</i>	(L.) DC.	Fabaceae	-	naturalizada	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Psychotria carthagenensis</i>	Jacq.	Rubiaceae	chacrona	nativa	sim	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Psychotria sp.</i>	L.	Rubiaceae	-	NA	-	Arbusto	NE	NE	NE	X	
<i>Pteris tripartita</i>	Sw.	Pteridaceae	-	naturalizada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Pterocarpus rohrii</i>	Vahl	Fabaceae	pau	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Pterolepis glomerata</i>	(Rottb.) Miq.	Melastomataceae	-	nativa	não	Erva	LC	NE	NE		X
<i>Pterolepis trichotoma</i>	(Rottb.) Cogn.	Melastomataceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Punica granatum</i>	L.	Lythraceae	pomegranate	-	-	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Qualea parviflora</i>	Mart.	Vochysiaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Quassia amara</i>	L.	Simaroubaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Randia armata</i>	(Sw.) DC.	Rubiaceae	espinho	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Randia calycina</i>	Cham.	Rubiaceae	-	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Rauvolfia ligustrina</i>	Willd.	Apocynaceae	arrebenta-boi	nativa	não	Arbusto	LC	NE	NE		X
<i>Rhabdadenia biflora</i>	(Jacq.) Müll.Arg.	Apocynaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Rhipsalis teres</i>	(Vell.) Steud.	Cactaceae	-	nativa	sim	Erva, Subarbusto, Suculenta	NE	NE	NE		X
<i>Rhizophora harrisonii</i>	Leechm.	Rhizophoraceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Rhizophora mangle</i>	L.	Rhizophoraceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Rhizophora racemosa</i>	G.Mey.	Rhizophoraceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Rhynchosia minima</i>	(L.) DC.	Fabaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Rhynchosia phaseoloides</i>	(Sw.) DC.	Fabaceae	mututi	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Rhynchospora cephalotes</i>	(L.) Vahl	Cyperaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Rhynchospora hirsuta</i>	(Vahl) Vahl	Cyperaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Rhynchospora nervosa</i>	(Vahl) Boeckeler	Cyperaceae	-	nativa	sim	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Rhynchospora riparia</i>	(Nees) Boeckeler	Cyperaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Rhynchospora tenerrima</i>	Nees ex Spreng.	Cyperaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Richardia grandiflora</i>	(Cham. & Schtldl.) Steud.	Rubiaceae	-	nativa	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Richeria grandis</i>	Vahl	Phyllanthaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Ricinus communis</i>	L.	Euphorbiaceae	carrapateira	naturalizada	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Rolandra fruticosa</i>	(L.) Kuntze	Asteraceae	-	nativa	sim	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Rosa chinensis</i>	Jacq.	Rosaceae	roseira	cultivada	não	Arbusto	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Rosenbergiodendron longiflorum</i>	(Ruiz & Pav.) Fagerl.	Rubiaceae	-	nativa	não	Arbusto, Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Rosmarinus officinalis</i>	L.	Lamiaceae	alecrim	cultivada	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	(Lour.) Clayton	Poaceae	rabo-de-lagarto	naturalizada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Rourea doniana</i>	Baker	Connaraceae	-	nativa	sim	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Rourea glabra</i>	Kunth	Connaraceae	-	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Rourea induta</i>	Planch.	Connaraceae	chapeudinha	nativa	não	Arbusto, Árvore	LC	NE	NE		X
<i>Rudgea crassiloba</i>	(Benth.) B.L.Rob.	Rubiaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Rudgea sclerocalyx</i>	(Müll.Arg.) Zappi	Rubiaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Ruellia paniculata</i>	L.	Acanthaceae	-	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Rugoloa pilosa</i>	(Sw.) Zuloaga	Poaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Rugoloa polygonata</i>	(Schrad.) Zuloaga	Poaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Ruizterania retusa</i>	(Spruce ex Warm.) Marc.-Berti	Vochysiaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Russelia equisetiformis</i>	Schltl. & Cham.	Plantaginaceae	-	-	-	NA	NE	NE	NE		X
<i>Sacciolepis vilvoides</i>	(Trin.) Chase	Poaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Sacoglottis guianensis</i>	Benth.	Humiriaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Sacoglottis mattogrossensis</i>	Malme	Humiriaceae	-	-	-	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Sacoila lanceolata</i>	(Aubl.) Garay	Orchidaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Sagittaria guayanensis</i>	Kunth	Alismataceae	golfe	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Salacia elliptica</i>	(Mart.) G. Don	Celastraceae	bacupari	nativa	não	Arbusto, Árvore, Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Salvia hispanica</i>	L.	Lamiaceae	chia	cultivada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Salvia splendens</i>	Sellow ex Nees	Lamiaceae	-	nativa	sim	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Salvinia auriculata</i>	Aubl.	Salviniaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Salvinia minima</i>	Baker	Salviniaceae	-	nativa	sim	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Sapindus saponaria</i>	L.	Sapindaceae	sabão-de-mico	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Sapium glandulosum</i>	(L.) Morong	Euphorbiaceae	burra	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Sapium laurifolium</i>	(A.Rich.) Griseb.	Euphorbiaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Sarcoglottis acaulis</i>	(Sm.) Schltr.	Orchidaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Sauvagesia erecta</i>	L.	Ochnaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Schinus terebinthifolia</i>	Raddi	Anacardiaceae	aroeira-da-praia	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Schoepfia brasiliensis</i>	A.DC.	Schoepfiaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Schubertia grandiflora</i>	Mart.	Apocynaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Schultesia guianensis</i>	(Aubl.) Malme	Gentianaceae	-	-	-	NA	LC	NE	NE		X
<i>Schwenckia americana</i>	Rooyen ex L.	Solanaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Scleria bracteata</i>	Cav.	Cyperaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE	X	X
<i>Scleria gaertneri</i>	Raddi	Cyperaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Scoparia dulcis</i>	L.	Plantaginaceae	vassoura	nativa	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Secondatia densiflora</i>	A.DC.	Apocynaceae	candinha	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Securidaca bialata</i>	Benth.	Polygalaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Securidaca diversifolia</i>	(L.) S.F.Blake	Polygalaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Seguieria macrophylla</i>	Benth.	Phytolaccaceae	-	nativa	não	Arbusto, Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Senegalia polyphylla</i>	(DC.) Britton & Rose	Fabaceae	guarucaia	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Senna alata</i>	(L.) Roxb.	Fabaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Senna alexandrina</i>	Mill.	Fabaceae	-	naturalizada	não	Arbusto, Erva	NE	NE	NE		X
<i>Senna cernua</i>	(Balb.) H.S.Irwin & Barneby	Fabaceae	-	nativa	não	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Senna chrysocarpa</i>	(Desv.) H.S.Irwin & Barneby	Fabaceae	-	nativa	não	Arbusto, Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Senna corymbosa</i>	(Lam.) H.S.Irwin & Barneby	Fabaceae	-	nativa	não	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Senna georgica</i>	H.S.Irwin & Barneby	Fabaceae	-	nativa	não	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Senna latifolia</i>	(G.Mey.) H.S.Irwin & Barneby	Fabaceae	ingá	nativa	não	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Senna obtusifolia</i>	(L.) H.S.Irwin & Barneby	Fabaceae	-	nativa	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Senna occidentalis</i>	(L.) Link	Fabaceae	mangirioba	nativa	não	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Senna polyphylla</i>	(Jacq.) H.S.Irwin & Barneby	Fabaceae	-	cultivada	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Senna reticulata</i>	(Willd.) H.S.Irwin & Barneby	Fabaceae	maria-mole	nativa	não	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Senna siamea</i>	(Lam.) H.S.Irwin & Barneby	Fabaceae	-	naturali- zada	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Senna silvestris</i>	(Vell.) H.S.Irwin & Barneby	Fabaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore, Subarbusto	NE	NE	NE	X	X
<i>Serjania paucidentata</i>	DC.	Sapindaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepa- deira	NE	NE	NE		X
<i>Serjania salzmanniana</i>	Schtdl.	Sapindaceae	-	nativa	sim	Liana/volúvel/trepa- deira	NE	NE	NE		X
<i>Sesamum indicum</i>	L.	Pedaliaceae	gergelim	naturali- zada	não	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	(L.) L.	Aizoaceae	beldroega-da- praia,	naturali- zada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Setaria hassleri</i>	Hack.	Poaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Setaria parviflora</i>	(Poir.) Kerguélen	Poaceae	capím-rabo-de- gato	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Setaria tenax</i>	(Rich.) Desv.	Poaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Setaria vulpiseta</i>	(Lam.) Roem. & Schult.	Poaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Sida castanocarpa</i>	Krapov.	Malvaceae	-	nativa	sim	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Sida cordifolia</i>	L.	Malvaceae	malva-branca	nativa	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Sida glomerata</i>	Cav.	Malvaceae	guaxuma	nativa	não	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Sida jussiaeana</i>	DC.	Malvaceae	-	nativa	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Sida rhombifolia</i>	L.	Malvaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Sida santaremensis</i>	Mont.	Malvaceae	-	nativa	não	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Sidastrum micranthum</i>	(A.St.-Hil.) Fryxell	Malvaceae	-	nativa	não	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Sigmatanthus trifoliatu</i> s	Huber ex Emmerich	Rutaceae	mameluco	nativa	sim	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Simaba guianensis</i>	Aubl.	Simaroubaceae	cajurana	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Simarouba amara</i>	Aubl.	Simaroubaceae	amarelinho	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Siparuna guianensis</i>	Aubl.	Siparunaceae	capitiú	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Sloanea garckeana</i>	K.Schum.	Elaeocarpaceae	urucurana	nativa	não	Árvore	LC	NE	NE	X	X
<i>Sloanea porphyrocarpa</i>	Ducke	Elaeocarpaceae	urucurana	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Sloanea terniflora</i>	(DC.) Standl.	Elaeocarpaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Smilax syphilitica</i>	Humb. & Bonpl. ex Willd.	Smilacaceae	aputá	nativa	não	Liana/volúvel/trepa deira	NE	NE	NE	X	
<i>Soemmeringia semperflorens</i>	Mart.	Fabaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Solanum aculeatissimum</i>	Jacq.	Solanaceae	-	nativa	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Solanum agrarium</i>	Sendtn.	Solanaceae	-	nativa	sim	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Solanum americanum</i>	Mill.	Solanaceae	erva-moura	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Solanum apiculatum</i>	Sendtn.	Solanaceae	-	nativa	sim	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Solanum caavurana</i>	Vell.	Solanaceae	-	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Solanum campaniforme</i>	Roem. & Schult.	Solanaceae	-	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Solanum crinitum</i>	Lam.	Solanaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Solanum jamaicense</i>	Mill.	Solanaceae	-	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Solanum lycopersicum</i>	L.	Solanaceae	tomateiro	cultivada	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Solanum melongena</i>	L.	Solanaceae	berinjela	cultivada	não	Erva	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Solanum palinacanthum</i>	Dunal	Solanaceae	joá	-	-	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Solanum paludosum</i>	Moric.	Solanaceae	-	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Solanum paniculatum</i>	L.	Solanaceae	-	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Solanum rhytidoandrum</i>	Sendtn.	Solanaceae	-	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Solanum rubiginosum</i>	Vahl	Solanaceae	-	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Solanum rugosum</i>	Dunal	Solanaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Solanum stramonifolium</i>	Jacq.	Solanaceae	-	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Solanum subinerme</i>	Jacq.	Solanaceae	-	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Solidago chilensis</i>	Meyen	Asteraceae	arnica-brasileira,	nativa	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Sorghum halepense</i>	(L.) Pers.	Poaceae	capim-argentino	naturali- zada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Sorocea hilarii</i>	Gaudich.	Moraceae	-	nativa	sim	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE	X	
<i>Sparattanthelium tupiniquinorum</i>	Mart.	Hernandiaceae	-	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Spartina alterniflora</i>	Loisel.	Poaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Spathiphyllum gardneri</i>	Schott	Araceae	-	nativa	sim	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Spathodea campanulata</i>	P. Beauv.	Bignoniaceae	-	cultivad- a	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Spermacoce prostrata</i>	Aubl.	Rubiaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE	X	
<i>Spermacoce sp.</i>	L.	Rubiaceae	-	NA	-	Subarbusto	NE	NE	NE	X	
<i>Sphagneticola trilobata</i>	(L.) Pruski	Asteraceae	insulina	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Sphenoclea zeylanica</i>	Gaertn.	Sphenocleaceae	-	naturalizada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Spigelia anthelmia</i>	L.	Loganiaceae	erva-lombrigueira	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Splachnobryum obtusum</i>	(Brid.) Müll. Hal.	Splachnobryaceae	-	nativa	não	Folhosa, Tufo	NE	NE	NE		X
<i>Spondias mombin</i>	L.	Anacardiaceae	cajá	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Sporobolus indicus</i>	(L.) R.Br.	Poaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Sporobolus tenuissimus</i>	(Schrank) Kuntze	Poaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Sporobolus virginicus</i>	(L.) Kunth	Poaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	(Rich.) Vahl	Verbenaceae	rincão	nativa	não	Arbusto, Erva	NE	NE	NE		X
<i>Stenotaphrum secundatum</i>	(Walter) Kuntze	Poaceae	grama-da-praia	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Sterculia striata</i>	A.St.-Hil. & Naudin	Malvaceae	amendoim-do-campo	nativa	sim	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Stigmaphyllon bannisterioides</i>	(L.) C.E.Anderson	Malpighiaceae	-	nativa	não	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Strelitzia reginae</i>	Banks	Strelitziaceae	bananeira-rainha	cultivada	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Streptopogon calymeres</i>	Müll. Hal.	Pottiaceae	-	nativa	não	Folhosa, Tufo	NE	NE	NE		X
<i>Streptostachys asperifolia</i>	Desv.	Poaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Struthanthus flexicaulis</i>	(Mart.) Mart.	Loranthaceae	-	nativa	não	Erva	CR EN DD	NE	NE		X
<i>Strychnos erichsonii</i>	M.R.Schomb. ex Progel	Loganiaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Strychnos parvifolia</i>	A.DC.	Loganiaceae	-	nativa	não	Arbusto, Liana/volúvel/trepa deira, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Strychnos peckii</i>	B.L.Rob.	Loganiaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepa deira	NE	NE	NE		X
<i>Strychnos tomentosa</i>	Benth.	Loganiaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepa deira	NE	NE	NE		X
<i>Stryphnodendron adstringens</i>	(Mart.) Coville	Fabaceae	barbatimão,	nativa	sim	Arbusto, Árvore	LC	NE	NE		X
<i>Stryphnodendron guianense</i>	(Aubl.) Benth.	Fabaceae	tarapirinria	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Stylosanthes angustifolia</i>	Vogel	Fabaceae	-	nativa	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Stylosanthes guianensis</i>	(Aubl.) Sw.	Fabaceae	-	nativa	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Stylosanthes guianensis var. pauciflora</i>	var. pauciflora M.B.Ferreira & Sousa Costa	Fabaceae	-	nativa	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Stylosanthes humilis</i>	Kunth	Fabaceae	-	nativa	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Stylosanthes scabra</i>	Vogel	Fabaceae	-	nativa	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Swartzia flaemingii</i>	Raddi	Fabaceae	-	nativa	sim	Árvore	LC	NE	NE		X
<i>Swartzia psilonema</i>	Harms	Fabaceae	-	nativa	sim	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Swartzia sp.</i>	Schreb.	Fabaceae	-	NA	-	Árvore	NE	NE	NE	X	
<i>Syagrus cocoides</i>	Mart.	Arecaceae	-	nativa	sim	Palmeira	NE	NE	NE		X
<i>Symphonia globulifera</i>	L.f.	Clusiaceae	anani	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Symphotrichum squamatum</i>	(Spreng.) G.L.Nesom	Asteraceae	-	nativa	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Synedrella nodiflora</i>	(L.) Gaertn.	Asteraceae	-	nativa	não	Arbusto, Erva	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Syzygium cumini</i>	(L.) Skeels	Myrtaceae	jambolão	naturalizada	não	Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Syzygium malaccense</i>	(L.) Merr. & L.M.Perry	Myrtaceae	jambo	-	-	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Tabebuia roseoalba</i>	(Ridl.) Sandwith	Bignoniaceae	ipê	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Tabernaemontana flavicans</i>	Willd. ex Roem. & Schult.	Apocynaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Tabernaemontana laeta</i>	Mart.	Apocynaceae	-	nativa	sim	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Tachigali subvelutina</i>	(Benth.) Oliveira-Filho	Fabaceae	carvoeiro	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Tagetes erecta</i>	L.	Asteraceae	cravo	-	-	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Tagetes minuta</i>	L.	Asteraceae	chinchilho	naturalizada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Talinum fruticosum</i>	(L.) Juss.	Talinaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Talinum paniculatum</i>	(Jacq.) Gaertn.	Talinaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Talisia esculenta</i>	(Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	pitomba	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Talisia retusa</i>	Cowan	Sapindaceae	macucu	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Tamarindus indica</i>	L.	Fabaceae	tamarindo	cultivada	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Tanaecium decorticans</i>	Frazão & L.G.Lohmann	Bignoniaceae	-	nativa	sim	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Tanaecium pyramidatum</i>	(Rich.) L.G.Lohmann	Bignoniaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Tapirira guianensis</i>	Aubl.	Anacardiaceae	camboatá	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Tassadia propinqua</i>	Decne.	Apocynaceae	-	nativa	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Tecoma stans</i>	(L.) Juss. ex Kunth	Bignoniaceae	amarelinho	naturalizada	não	Arbusto	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Telmatoblechnum serrulatum</i>	(Rich.) Perrie, D.J. Ohlsen & Brownsey	Blechnaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Terminalia catappa</i>	L.	Combretaceae	castanhola	naturalizada	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Terminalia glabrescens</i>	Mart.	Combretaceae	pequi	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Terminalia lucida</i>	Hoffmanns. ex Mart. & Zucc.	Combretaceae	cambuí,	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Tetracera willdenowiana</i>	Steud.	Dilleniaceae	-	nativa	não	Arbusto, Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Tetrapteryx ambigua</i>	(A.Juss.) Nied.	Malpighiaceae	-	nativa	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Tetrapteryx discolor</i>	(G.Mey.) DC.	Malpighiaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Tetrapteryx maranhensis</i>	A.Juss.	Malpighiaceae	-	nativa	sim	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Tetraulacium veroniciforme</i>	Turcz.	Plantaginaceae	-	nativa	sim	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Thalia geniculata</i>	L.	Marantaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Theobroma grandiflorum</i>	(Willd. ex Spreng.) K.Schum.	Malvaceae	cupuaçu	nativa	-	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Thevetia peruviana</i>	(Pers.) K.Schum.	Apocynaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Thunbergia erecta</i>	(Benth.) T. Anderson	Acanthaceae	tumbergia-arbustiva	naturalizada	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Tilesia baccata</i>	(L.) Pruski	Asteraceae	-	naturalizada	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Tithonia diversifolia</i>	(Hemsl.) A.Gray	Asteraceae	girassol	naturalizada	não	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Tococa bullifera</i>	DC.	Melastomataceae	-	nativa	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Tococa guianensis</i>	Aubl.	Melastomataceae	-	nativa	não	Árvore, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Tocoyena brasiliensis</i>	Mart.	Rubiaceae	-	nativa	sim	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Tocoyena formosa</i>	(Cham. & Schltl.) K.Schum.	Rubiaceae	genipapo-bravo	nativa	não	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Tovomita fructipendula</i>	(Ruiz & Pav.) Cambess.	Clusiaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Tradescantia pallida</i>	(Rose) D.R.Hunt	Commelinaceae	trapoeraba-roxa	cultivada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Trattinnickia rhoifolia</i>	Willd.	Burseraceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Trema micrantha</i>	(L.) Blume	Cannabaceae	candiúba	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Trichilia singularis</i>	C.DC.	Meliaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE	X	
<i>Trichocentrum cepula</i>	(Hoffmanns.) J.M.H.Shaw	Orchidaceae	rat-tail	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Trichosteleum subdemissum</i>	(Besch.) A.Jaeger	Sematophyllaceae	-	nativa	não	Tapete	NE	NE	NE		X
<i>Tridax procumbens</i>	L.	Asteraceae	-	naturalizada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Trigonia nivea</i>	Cambess.	Trigoniaceae	cipó	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Triplaris gardneriana</i>	Wedd.	Polygonaceae	formigueiro,	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Triumfetta lappula</i>	L.	Malvaceae	-	nativa	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Triumfetta semitriloba</i>	Jacq.	Malvaceae	carrapicho	nativa	não	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Turnera coerulea</i>	DC.	Turneraceae	-	nativa	não	NA	NE	NE	NE		X
<i>Turnera melochioides</i>	Cambess.	Turneraceae	-	nativa	não	Arbusto, Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Turnera pumilea</i>	L.	Turneraceae	ranca-estrepo	nativa	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Turnera scabra</i>	Millsp.	Turneraceae	chanana	nativa	não	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Turnera subulata</i>	Sm.	Turneraceae	boa	nativa	não	Arbusto, Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Turnera ulmifolia</i>	L.	Turneraceae	flor-do-guarujá	cultivada	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Unonopsis guatterioides</i>	(A.DC.) R.E.Fr.	Annonaceae	pindaíba	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Urena lobata</i>	L.	Malvaceae	-	nativa	não	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Urera baccifera</i>	(L.) Gaudich. ex Wedd.	Urticaceae	urgi	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Urochloa fusca</i>	(Sw.) B.F.Hansen & Wunderlin	Poaceae	capim-braquiária	naturalizada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Urochloa humidicola</i>	(Rendle) Morrone & Zuloaga	Poaceae	capim-brachiaria-humidicola	naturalizada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Urochloa plantaginea</i>	(Link) R.D.Webster	Poaceae	capim-marmelada	naturalizada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Urtica dioica</i>	L.	Urticaceae	-	naturalizada	não	Erva, Liana/volúvel/trepadeira, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Utricularia gibba</i>	L.	Lentibulariaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Vanilla bahiana</i>	Hoehne	Orchidaceae	-	nativa	sim	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Vanilla palmarum</i>	(Salzm. ex Lindl.) Lindl.	Orchidaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE	X	X
<i>Varronia multispicata</i>	(Cham.) Borhidi	Boraginaceae	-	nativa	sim	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Verbena officinalis</i>	L.	Verbenaceae	-	naturalizada	não	Erva	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Vernicia fordii</i>	(Hemsl.) Airy Shaw	Euphorbiaceae	tungue	cultivada	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Vernonanthura brasiliiana</i>	(L.) H.Rob.	Asteraceae	-	nativa	não	Arbusto	NE	NE	NE		X
<i>Vicia faba</i>	L.	Fabaceae	fava	cultivada	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Vigna luteola</i>	(Jacq.) Benth.	Fabaceae	-	nativa	não	Liana/volúvel/trepadeira	NE	NE	NE		X
<i>Viola tricolor</i>	L.	Violaceae	amor-perfeito	cultivada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Virola calophylla</i>	Warb.	Myristicaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Virola sebifera</i>	Aubl.	Myristicaceae	bicuyba-preta	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Virola surinamensis</i>	(Rol. ex Rottb.) Warb.	Myristicaceae	mucuíra	nativa	não	Árvore	VU	VU	VU	X	X
<i>Vismia cayennensis</i>	(Jacq.) Pers.	Hypericaceae	lacre	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Vismia guianensis</i>	(Aubl.) Choisy	Hypericaceae	lacre	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Vismia tenuinervia</i>	(M.E.Berg) N.Robson	Hypericaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Vitex agnus-castus</i>	L.	Lamiaceae	angola	naturalizada	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Vitex capitata</i>	Vahl	Lamiaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Vitex cymosa</i>	Bertero ex Spreng.	Lamiaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Vitex rufescens</i>	A.Juss.	Lamiaceae	-	nativa	sim	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Vitex schaueriana</i>	Moldenke	Lamiaceae	-	nativa	sim	Árvore	NE	NE	NE	X	X
<i>Vitex schomburgkiana</i>	Schauer	Lamiaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Vitex sellowiana</i>	Cham.	Lamiaceae	-	nativa	sim	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Vochysia ferruginea</i>	Mart.	Vochysiaceae	cedro	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE	X	X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Vochysia tucanorum</i>	Mart.	Vochysiaceae	pau	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Voyria aurantiaca</i>	Splitg.	Gentianaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Voyria spruceana</i>	Benth.	Gentianaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Waltheria indica</i>	L.	Malvaceae	-	nativa	não	Erva, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Weisiopsis bahiensis</i>	(Müll.Hal.) Broth.	Pottiaceae	-	nativa	sim	Folhosa, Tufo	NE	NE	NE		X
<i>Wissadula periplocifolia</i>	(L.) C.Presl. ex Thwaites	Malvaceae	paco-paco	nativa	não	Arbusto, Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Xiphidium caeruleum</i>	Aubl.	Haemodoraceae	capim	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Xylopia aromatica</i>	(Lam.) Mart.	Annonaceae	bananinha	nativa	não	Arbusto, Árvore	LC	NE	NE		X
<i>Xylopia emarginata</i>	Mart.	Annonaceae	envira	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Xylopia frutescens</i>	Aubl.	Annonaceae	embira	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Xylopia sericea</i>	A.St.-Hil.	Annonaceae	chapéu	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Xyris anceps</i>	Lam.	Xyridaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Xyris bialata</i>	Malme	Xyridaceae	-	nativa	sim	Erva	DD	NE	NE		X
<i>Xyris jupicai</i>	Rich.	Xyridaceae	-	nativa	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Lam.	Rutaceae	carne-de-anta	nativa	não	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Zea mays</i>	L.	Poaceae	corn	cultivada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Zingiber officinale</i>	Roscoe	Zingiberaceae	gengibre	cultivada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Zinnia elegans</i>	Jacq.	Asteraceae	canela-de-velho	naturalizada	não	Erva	NE	NE	NE		X
<i>Zollernia paraensis</i>	Huber	Fabaceae	pau-santo	nativa	sim	Árvore	NE	NE	NE		X
<i>Zornia curvata</i>	Mohlenbr.	Fabaceae	-	nativa	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Zornia guanipensis</i>	Pittier	Fabaceae	-	nativa	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X
<i>Zornia latifolia</i>	Sm.	Fabaceae	-	nativa	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	Forma de vida	IUCN	MMA	CONABIO	1ª	2ª
<i>Zornia reticulata</i>	Sm.	Fabaceae	-	nativa	não	Subarbusto	NE	NE	NE		X

6.3.3.3.1 Espécies endêmicas, raras, ameaçadas de extinção e de interesse econômico

Das 119 espécies encontradas em campo (no deslocamento e amostragem das parcelas), 18 são endêmicas do Brasil (15,12%) (Tabela 61). Foram encontradas três categorias de ameaça (VU, NT e LC), de acordo com a IUCN (Tabela 62). 105 espécies (88,23%) foram classificadas como NE (“Não avaliada”), ou seja, ainda não foram submetidas aos critérios de avaliação de risco.

Tabela 61 - Espécies ameaçadas de extinção encontradas em campo de acordo com IUCN.

Nome científico	Família	Nome popular	Endemismo	IUCN
<i>Apuleia leiocarpa</i>	Fabaceae	grapiá	não	VU
<i>Hymenaea parvifolia</i>	Fabaceae	jutaí	não	VU
<i>Pouteria gardneri</i>	Sapotaceae	imbiridiba-preta	não	VU
<i>Virola surinamensis</i>	Myristicaceae	mucuíra	não	VU
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	Rutaceae	embira	não	NT
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Bignoniaceae	Ipê-roxo	não	NT
<i>Micropholis gardneriana</i>	Sapotaceae	catuaba	não	NT
<i>Astronium fraxinifolium</i>	Anacardiaceae	aroeira-d'água	não	LC
<i>Cyperus rotundus</i>	Cyperaceae	-	não	LC
<i>Hymenaea courbaril</i>	Fabaceae	jatobá	não	LC
<i>Oxandra reticulata</i>	Annonaceae	atinha	sim	LC
<i>Peperomia pellucida</i>	Piperaceae	erva	não	LC
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	Malvaceae	-	sim	LC
<i>Sloanea garckeana</i>	Elaeocarpaceae	urucurana	não	LC

Tabela 62 - Categorias (IUCN) e número de espécies ameaçadas.

Categoria	Descrição	Nº esp.	%
VU – “Vulnerável”	São espécies que enfrentam um risco de extinção elevado na natureza.	4	3,36
NT – “Quase ameaçada”	Espécies que estão perto de serem classificadas em algum risco de extinção na natureza.	3	2,52
LC – “Menos preocupante”	Espécies que no momento não se qualificam como ameaçadas. São incluídas nesta categoria espécies abundantes e amplamente distribuídas.	7	5,88

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), a lista da Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 443, de 17 de dezembro de 2014 (atualizada pela Portaria MMA nº 148/2022) e a Resolução CONABIO nº 08 de dezembro de 2021, que dispõem sobre a Lista nacional de espécies ameaçadas de extinção, as três espécies em estado de vulnerabilidade são: *Apuleia leiocarpa*, *Hymenaea parvifolia* e *Virola surinamensis*.

Também foram consultados os Anexos I, II e III da CITES, que são listas de espécies que fornecem diferentes níveis e tipos de proteção sobre exploração. O Anexo I compreende todas as espécies ameaçadas de extinção que são ou podem ser afetadas pelo comércio. O comércio dessas espécies deverá estar sujeito a uma regulamentação particularmente rigorosa, a fim de não correr o risco ainda maior a sua sobrevivência e deve ser autorizado apenas em circunstâncias excepcionais. O Anexo I cita as espécies com o mais alto grau de perigo entre as espécies da flora incluídas na CITES. Estas espécies estão ameaçadas de extinção e a CITES proíbe o comércio dessas espécies, exceto quando a importação é feita para fins não comerciais, por exemplo, para a pesquisa científica. No levantamento florístico, não foram encontradas espécies constantes no Anexo I da CITES.

O Anexo II inclui espécies não necessariamente ameaçadas de extinção, mas que podem tornar-se, a menos que o comércio esteja sujeito a uma regulamentação estrita a fim de evitar exploração incompatível com a sua sobrevivência. Este Anexo inclui também as chamadas "espécies semelhantes", ou seja, espécies de amostras no comércio se assemelham aos de espécies indicadas por razões de conservação. O comércio internacional de espécies do Anexo II pode ser autorizado a conceder uma licença de exportação ou certificado de reexportação. Autorizações ou licenças somente devem ser concedidas se as autoridades competentes tiverem verificado que certas condições foram cumpridas, em particular, que o comércio não vai ser prejudicial para a sobrevivência da espécie em estado selvagem. No Anexo II estão citados os grupos: *Cactaceae spp.*; *Orchidaceae spp.* e *Dicksonia spp.* que estão representadas por algumas espécies na AE, conforme citadas na Tabela 63 .

Tabela 63 - Espécies constantes no Anexo II da CITES.

Família Botânica	Nome Científico
Orchidaceae	<i>Catasetum macrocarpum</i>
	<i>Vanilla palmarum</i>



Foto 328 - *Catasetum macrocarpum*.



Foto 329 - *Vanilla palmarum*.

O Anexo III compreende todas as espécies que estão sujeitas a regulamentação dentro de sua jurisdição com o objetivo de impedir ou restringir sua exploração e que necessitem de cooperação das outras partes no controle do comércio. No levantamento florístico, não foi encontrada nenhuma espécie constante no Anexo III da CITES.

A Tabela 64 lista todas as 18 espécies endêmicas registradas no levantamento de campo.

Tabela 64 - Espécies endêmicas amostradas em campo localizadas na AE.

Nome científico	Nome científico
<i>Abarema cochleata</i>	<i>Mouriri cearensis</i>
<i>Aspidosperma discolor</i>	<i>Ormosia paraensis</i>
<i>Attalea speciosa</i>	<i>Oxandra reticulata</i>
<i>Bauhinia smilacifolia</i>	<i>Platymiscium floribundum</i>
<i>Dipteryx lacunifera</i>	<i>Pseudobombax grandiflorum</i>
<i>Faramea nitida</i>	<i>Psidium sobralianum</i>
<i>Heisteria silvianii</i>	<i>Psychotria carthagenensis</i>
<i>Licania kunthiana</i>	<i>Sorocea hilarii</i>
<i>Monteverdia obtusifolia</i>	<i>Vitex schaueriana</i>



Foto 330 – *Handroanthus impetiginosus*.



Foto 331 - *Abarema cochleata*.



Foto 332 - *Mouriri cearensis*.



Foto 333 - *Hymenaea courbaril*.



Foto 334 - *Peperomia pellucida*.



Foto 335 - *Aspidosperma discolor*.



Foto 336 - *Virola surinamensis*.



Foto 337 - *Micropholis gardneriana*.



Foto 338 - *Sloanea garckeana*.



Foto 339 - *Faramaea nitida*.



Foto 340 – *Vítex schaueriana*.



Foto 341 - *Dipteryx lacunifera*.

Para classificação quanto ao uso das espécies encontradas em campo, foi utilizado o site WebAmbiente (disponível em <https://www.webambiente.gov.br/>, acesso em 24/05/2022). Foi encontrado potencial de uso em 43 espécies (Tabela 65). O uso madeireiro é a principal alternativa dentre as espécies amostradas, seguido do potencial de uso como ornamental, artesanal, medicinal, alimentício e melífero.

Tabela 65 - Relação de espécies com potencial de uso.

Nome científico	Uso														Tóxico para Animais	Goma/espessante		
	Alimentício	Aromático	Artesanal	Celulose	Condimento	Cortiça	Cosmético	Fibra	Forrageiro	Látex	Madeireiro	Medicinal	Melífero	Oleaginoso			Resina	Tanífero
<i>Abarema cochleata</i>											X			X				
<i>Acrocomia aculeata</i>	X		X	X				X	X		X	X	X	X				
<i>Anacardium occidentale</i>	X										X	X	X	X			X	
<i>Apeiba tibourbou</i>			X								X			X				
<i>Apuleia leiocarpa</i>								X		X	X	X		X		X		
<i>Aspidosperma discolor</i>			X											X				
<i>Aspidosperma subincanum</i>			X								X							
<i>Astrocaryum vulgare</i>	X	X					X							X	X			
<i>Astronium fraxinifolium</i>		X									X	X	X		X		X	
<i>Astronium lecointei</i>											X							
<i>Attalea maripa</i>	X		X			X								X	X			
<i>Attalea speciosa</i>	X		X		X		X				X	X		X	X			

Nome científico	Uso															Tóxico para Animais	Goma/espessante	
	Alimentício	Aromático	Artesanal	Celulose	Condimento	Cortiça	Cosmético	Fibra	Forrageiro	Látex	Madeireiro	Medicinal	Melífero	Oleaginoso	Resina			Tanífero
<i>Byrsonima sericea</i>									X	X			X	X				
<i>Copaifera martii</i>	X						X	X		X	X	X	X		X			
<i>Cordia bicolor</i>										X								
<i>Desmodium barbatum</i>								X										
<i>Didymopanax morototoni</i>			X					X		X	X			X				
<i>Enterolobium schomburgkii</i>										X								
<i>Guettarda viburnoides</i>	X									X				X				
<i>Handroanthus impetiginosus</i>			X					X		X	X	X		X		X		
<i>Himatanthus articulatus</i>									X	X				X				
<i>Hirtella gracilipes</i>								X		X				X				
<i>Hymenaea courbaril</i>	X		X	X				X		X	X	X		X	X	X	X	
<i>Hymenaea parvifolia</i>										X								
<i>Inga alba</i>	X									X								
<i>Inga edulis</i>	X			X						X	X			X		X		
<i>Laguncularia racemosa</i>						X				X						X		
<i>Matayba guianensis</i>			X					X		X		X		X				
<i>Ouratea castaneifolia</i>								X		X				X				
<i>Pera glabrata</i>			X					X										
<i>Platonia insignis</i>	X	X	X			X				X	X		X	X				
<i>Platymiscium floribundum</i>			X							X				X				
<i>Protium heptaphyllum</i>	X	X						X		X	X	X	X	X	X			
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	X							X					X					
<i>Qualea parviflora</i>			X					X		X	X			X		X		
<i>Rhizophora mangle</i>	X						X	X		X	X					X		
<i>Sapindus saponaria</i>			X					X		X				X				
<i>Sapium glandulosum</i>							X	X	X	X	X	X			X			X

Nome científico	Uso																		
	Alimentício	Aromático	Artesanal	Celulose	Condimento	Cortiça	Cosmético	Fibra	Forrageiro	Látex	Madeireiro	Medicinal	Melífero	Oleaginoso	Resina	Tanífero	Tintorial	Tóxico para Animais	Goma/espessante
<i>Simarouba amara</i>			X	X					X		X	X			X				
<i>Spondias mombin</i>	X		X	X							X	X	X		X				
<i>Tapirira guianensis</i>			X	X					X		X	X	X		X		X		
<i>Virola sebifera</i>			X				X		X		X	X							
<i>Virola surinamensis</i>	X		X	X							X			X	X				
Total	16	4	20	7	1	1	4	5	20	3	37	19	12	11	29	4	9	2	1



6.3.3.4 Análise fitossociológica

6.3.3.4.1 Vegetação Secundária com Palmeiras (Floresta Ombrófila Aberta)

6.3.3.4.1.1 Localização e caracterização das Unidades Amostrais



Para caracterização da fitofisionomia Vegetação Secundária com Palmeiras (Floresta Ombrófila Aberta) foram alocadas 22 parcelas de inventário florestal, totalizando área amostral de 0,99 ha. A Tabela 66 apresenta o número de cada parcela, suas coordenadas geográficas, localização (ADA ou AE), estágio sucessional e registro fotográfico.


Tabela 66 – Informações do número de cada parcela em Vegetação Secundária com Palmeiras, suas coordenadas geográficas, área de influência em que está alocada, estágio sucessional e registro fotográfico.

Parcela	Localização	Coordenadas UTM (Zona 23S)				Estágio sucessional	Registro fotográfico
		Inicial		Final			
		X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)		
VSP1	AE	568940	9704745	568951	9704772	Inicial	
VSP2	AE	568954	9704924	568949	9704948	Inicial	

Parcela	Localização	Coordenadas UTM (Zona 23S)				Estágio sucessional	Registro fotográfico
		Inicial		Final			
		X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)		
VSP3	AE	569064	9704666	569068	9704640	Inicial	
VSP4	AE	569206	9704806	569201	9704831	Inicial/Médio	

Parcela	Localização	Coordenadas UTM (Zona 23S)				Estágio sucessional	Registro fotográfico
		Inicial		Final			
		X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)		
VSP5	AE	569090	9704923	569079	9704944	Inicial	
VSP6	AE	569076	9705038	569094	9705073	Inicial	



Parcela	Localização	Coordenadas UTM (Zona 23S)				Estágio sucessional	Registro fotográfico
		Inicial		Final			
		X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)		
VSP7	AE	569106	9705114	569133	9705134	Inicial	 <p>2022/05/12 14:57:23 28M 569107 9705114</p>
VSP8	AE	569261	9704693	569263	9704731	Médio	 <p>2022/05/13 09:12:14 23M 569258 9704698</p>


Parcela	Localização	Coordenadas UTM (Zona 23S)				Estágio sucessional	Registro fotográfico
		Inicial		Final			
		X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)		
VSP9	AE	569331	9704607	569352	9704585	Médio	
VSP10	AE	569290	9704570	569279	9704590	Inicial	



Parcela	Localização	Coordenadas UTM (Zona 23S)				Estágio sucessional	Registro fotográfico
		Inicial		Final			
		X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)		
VSP11	AE	569281	9704820	569279	9704847	Inicial	
VSP12	AE	569279	9704945	569272	9704966	Inicial	

Parcela	Localização	Coordenadas UTM (Zona 23S)				Estágio sucessional	Registro fotográfico
		Inicial		Final			
		X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)		
VSP13	AE	569286	9705109	569277	9705140	Inicial	 <p>2022/05/13 13:32:02 23M 569284 9705115</p>
VSP14	ADA	568997	9704718	568998	9704753	Inicial/Médio	 <p>2022/05/15 09:48:13 23M 568995 9704723</p>

Parcela	Localização	Coordenadas UTM (Zona 23S)				Estágio sucessional	Registro fotográfico
		Inicial		Final			
		X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)		
VSP15	ADA	569069	9704723	569079	9704753	Inicial	
VSP16	ADA	569133	9704709	569143	9704738	Inicial	

Parcela	Localização	Coordenadas UTM (Zona 23S)				Estágio sucessional	Registro fotográfico
		Inicial		Final			
		X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)		
VSP17	ADA	569121	9704788	569115	9704820	Inicial	
VSP18	ADA	569041	9704765	569043	9704798	Inicial	

Parcela	Localização	Coordenadas UTM (Zona 23S)				Estágio sucessional	Registro fotográfico
		Inicial		Final			
		X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)		
VSP19	ADA	568995	9704779	568991	9704812	Inicial	
VSP20	ADA	568993	9704857	568991	9704891	Inicial/Médio	

Parcela	Localização	Coordenadas UTM (Zona 23S)				Estágio sucessional	Registro fotográfico
		Inicial		Final			
		X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)		
VSP21	ADA	569046	9704850	569047	9704885	Inicial	
VSP22	ADA	569145	9704857	569146	9704888	Inicial	

6.3.3.4.1.2 Riqueza e Diversidade nas parcelas

No levantamento florístico realizado foram amostrados um total de 390 indivíduos e 421 fustes, sendo que 03 indivíduos se encontravam mortos em pé. Os indivíduos vivos estão distribuídos em 53 espécies, 45 gêneros e 15 famílias botânicas. A família Fabaceae foi a que apresentou maior riqueza, com um total de 12 espécies amostradas, seguida por Anacardiaceae (5) e Arecaceae (4). Vochysiaceae, Sapotaceae, Myristicaceae, Malvaceae, Lamiaceae e Celastraceae apresentaram duas espécies cada. As demais famílias apresentaram uma espécie cada.

Para a área de estudo o índice de diversidade de Shanon-Weaver (H') foi de 2,65, indicando ser uma área com baixa diversidade de espécies. O índice de equabilidade de Pielou (J) foi de 0,56 indicando ser uma área de concentração dos indivíduos em poucas espécies ocorrentes na área. De modo geral esses índices em conjunto indicam que a vegetação em estudo é pouco diversa em número de espécies, e que estas estão pouco distribuídas nos indivíduos.

Muniz *et. al.* (1994) na reserva florestal do Sacavém em São Luís (MA) amostraram 34 famílias e 88 espécies, com índice de diversidade de Shannon (H') igual a 4,18 nats/indivíduo, superior ao encontrado no presente estudo.

Tal resultado é consequência das altas densidades de indivíduos das espécies *Attalea speciosa*, *Astrocaryum vulgare* e *Attalea maripa*, todas pertencentes à família botânica Arecaceae.

Pela curva do coletor, nota-se que a partir da 20ª parcela a amostragem reuniu todas as espécies encontradas, não sendo acrescentada nenhuma espécie nas parcelas seguintes (Figura 286). A curva de rarefação de espécies por indivíduos amostrados também indicou a obtenção da suficiência amostral quando havia 73,4 % dos indivíduos e 91,3 % das espécies amostrados (Figura 287).

Com o uso dos estimadores *Jackknife* de primeira e segunda ordem, com 1.000 aleatorizações, projetou-se uma riqueza máxima de 56,1 e 59,7 espécies, respectivamente, demonstrando que no máximo deixaram de ser amostradas três ou seis espécies arbóreas, indicando esforço amostral satisfatório.

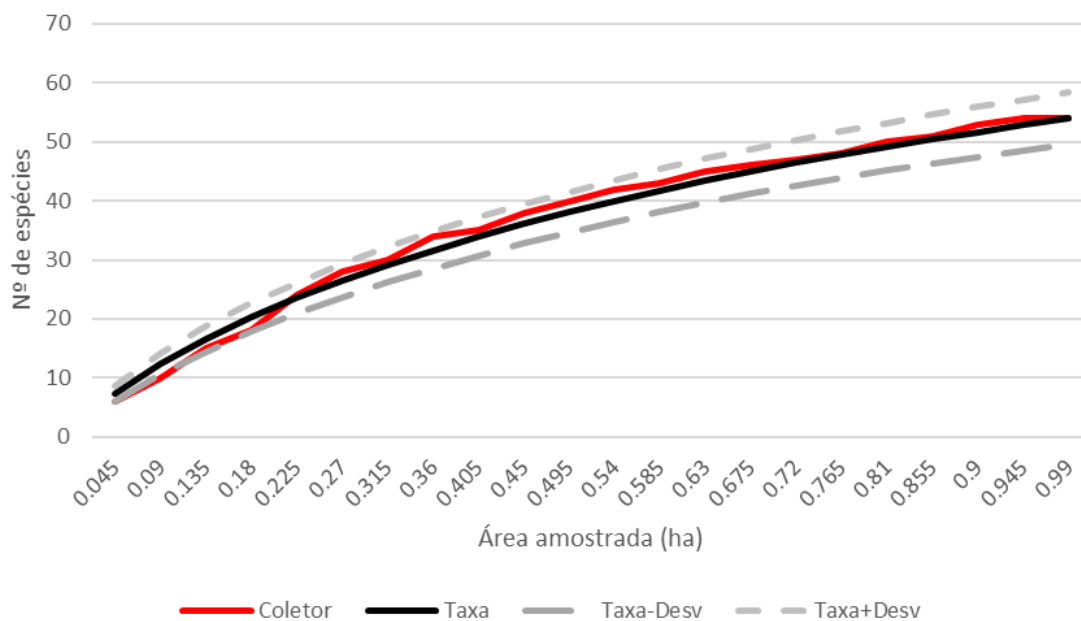


Figura 286 - Curva do coletor e rarefação para Savana Estépica Florestada na AE.

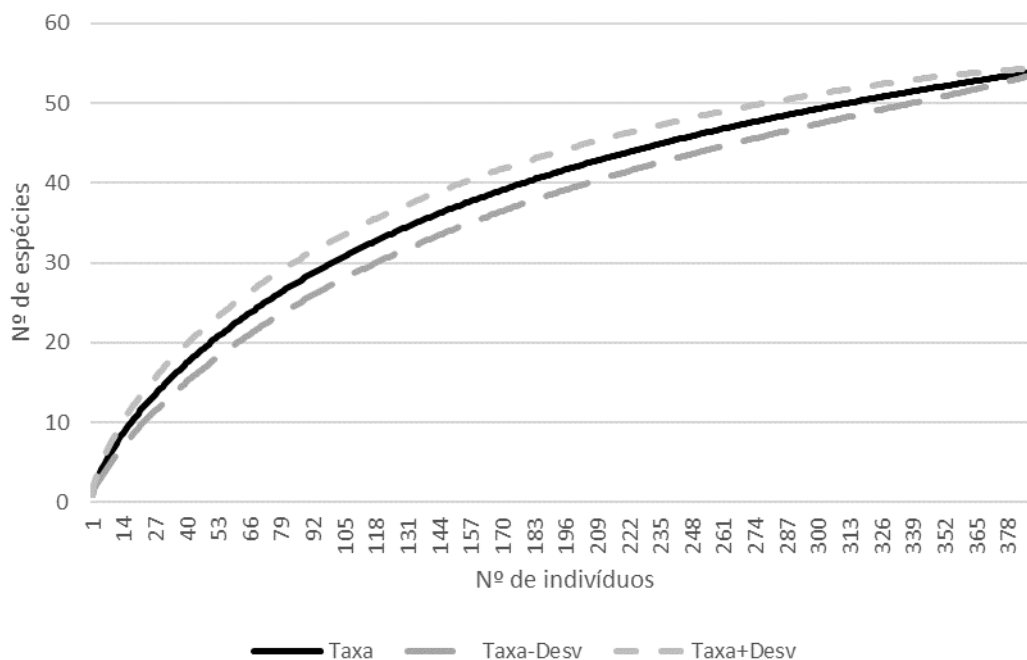


Figura 287 - Curva de rarefação de espécies por indivíduos

6.3.3.4.1.3 Estrutura Horizontal

A densidade absoluta total foi de 393,93 ind./hectare e área basal de 15,75 m²/ha (Tabela 67). As espécies com maiores IVI, em ordem decrescente foram: *Attalea speciosa*, *Astrocaryum vulgare*, *Attalea maripa*, *Himatanthus articulatus*, *Tapirira guianensis*, *Sapium glandulosum*, *Simarouba amara*, *Ormosia paraensis*, *Vitex capitata*

e *Copaifera martii*. Essas dez espécies representam 70,13% do IVI total, 72,56% da densidade relativa e 86,26% da dominância relativa.

Tabela 67 - Estrutura horizontal para Vegetação Secundária com Palmeiras na AE.

Em que, N: Número de indivíduos amostrados; AB: Soma da Área Basal mensurada; DA: Densidade Absoluta ($n \cdot ha^{-1}$); DR: Densidade Relativa (%); FA: Frequência Absoluta (U/total de parcelas mensuradas, %); FR: Frequência Relativa (%); DoA: Dominância Absoluta ($AB \cdot ha^{-1}$); DoR: Dominância Relativa (%); IVI: Índice de Valor de Importância (%).

Nome científico	AB	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI (%)
<i>Attalea speciosa</i>	8,923	108	109,09	27,69	9,01	57,20	81,82	11,32	32,07
<i>Astrocaryum vulgare</i>	0,508	50	50,51	12,82	0,51	3,26	77,27	10,69	8,92
<i>Attalea maripa</i>	1,569	30	30,30	7,69	1,59	10,06	40,91	5,66	7,80
<i>Himatanthus articulatus</i>	0,987	39	39,39	10,00	1,00	6,33	45,45	6,29	7,54
<i>Tapirira guianensis</i>	0,364	14	14,14	3,59	0,37	2,34	18,18	2,52	2,81
<i>Sapium glandulosum</i>	0,178	10	10,10	2,56	0,18	1,14	31,82	4,40	2,70
<i>Simarouba amara</i>	0,186	7	7,07	1,79	0,19	1,19	31,82	4,40	2,46
<i>Ormosia paraensis</i>	0,133	8	8,08	2,05	0,13	0,86	22,73	3,14	2,02
<i>Vitex capitata</i>	0,382	8	8,08	2,05	0,39	2,45	9,09	1,26	1,92
<i>Copaifera martii</i>	0,224	9	9,09	2,31	0,23	1,44	13,64	1,89	1,88
<i>Abarema cochleata</i>	0,086	6	6,06	1,54	0,09	0,55	22,73	3,14	1,75
<i>Didymopanax morototoni</i>	0,227	4	4,04	1,03	0,23	1,46	18,18	2,52	1,67
<i>Virola sebifera</i>	0,083	7	7,07	1,79	0,08	0,53	13,64	1,89	1,41
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	0,059	4	4,04	1,03	0,06	0,38	18,18	2,52	1,31
<i>Chloroleucon acacioides</i>	0,061	5	5,05	1,28	0,06	0,39	13,64	1,89	1,19
<i>Inga sp.</i>	0,080	4	4,04	1,03	0,08	0,51	13,64	1,89	1,14
<i>Astronium lecointei</i>	0,094	6	6,06	1,54	0,09	0,60	9,09	1,26	1,13
<i>Inga alba</i>	0,124	5	5,05	1,28	0,13	0,79	9,09	1,26	1,11
<i>Protium heptaphyllum</i>	0,047	4	4,04	1,03	0,05	0,30	13,64	1,89	1,07
<i>Ouratea castaneifolia</i>	0,051	3	3,03	0,77	0,05	0,33	13,64	1,89	0,99
<i>Matayba guianensis</i>	0,038	3	3,03	0,77	0,04	0,24	13,64	1,89	0,97
<i>Ocotea cujumarum</i>	0,044	3	3,03	0,77	0,04	0,28	9,09	1,26	0,77
<i>Virola surinamensis</i>	0,043	3	3,03	0,77	0,04	0,27	9,09	1,26	0,77
<i>Micropholis gardneriana</i>	0,032	3	3,03	0,77	0,03	0,21	9,09	1,26	0,74
<i>Platonia insignis</i>	0,048	2	2,02	0,51	0,05	0,31	9,09	1,26	0,69
<i>Heisteria silvianii</i>	0,060	4	4,04	1,03	0,06	0,38	4,55	0,63	0,68
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	0,031	2	2,02	0,51	0,03	0,20	9,09	1,26	0,66
<i>Enterolobium schomburgkii</i>	0,124	2	2,02	0,51	0,12	0,79	4,55	0,63	0,64
<i>Stryphnodendron guianense</i>	0,021	2	2,02	0,51	0,02	0,14	9,09	1,26	0,64
NI 1	0,017	2	2,02	0,51	0,02	0,11	9,09	1,26	0,63
NI 2	0,050	3	3,03	0,77	0,05	0,32	4,55	0,63	0,57
<i>Swartzia sp.</i>	0,045	3	3,03	0,77	0,05	0,29	4,55	0,63	0,56

Nome científico	AB	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI (%)
<i>Acrocomia aculeata</i>	0,078	2	2,02	0,51	0,08	0,50	4,55	0,63	0,55
<i>Ficus sp.</i>	0,100	1	1,01	0,26	0,10	0,64	4,55	0,63	0,51
<i>Qualea parviflora</i>	0,052	2	2,02	0,51	0,05	0,33	4,55	0,63	0,49
<i>Astronium fraxinifolium</i>	0,025	2	2,02	0,51	0,03	0,16	4,55	0,63	0,43
<i>Monteverdia sp.</i>	0,045	1	1,01	0,26	0,05	0,29	4,55	0,63	0,39
<i>Anacardium occidentale</i>	0,040	1	1,01	0,26	0,04	0,25	4,55	0,63	0,38
<i>Apeiba tibourbou</i>	0,038	1	1,01	0,26	0,04	0,24	4,55	0,63	0,38
<i>Vochysia ferruginea</i>	0,037	1	1,01	0,26	0,04	0,24	4,55	0,63	0,37
<i>Conarus perrottetii</i>	0,021	1	1,01	0,26	0,02	0,13	4,55	0,63	0,34
<i>Hymenaea parvifolia</i>	0,018	1	1,01	0,26	0,02	0,12	4,55	0,63	0,33
<i>Pouteria gardneri</i>	0,015	1	1,01	0,26	0,01	0,09	4,55	0,63	0,33
<i>Monteverdia cf. obtusifolia</i>	0,013	1	1,01	0,26	0,01	0,09	4,55	0,63	0,32
<i>Cordia bicolor</i>	0,012	1	1,01	0,26	0,01	0,08	4,55	0,63	0,32
<i>Mouriri cearensis</i>	0,011	1	1,01	0,26	0,01	0,07	4,55	0,63	0,32
<i>Erythrina amazonica</i>	0,010	1	1,01	0,26	0,01	0,07	4,55	0,63	0,32
<i>Coccoloba latifolia</i>	0,010	1	1,01	0,26	0,01	0,06	4,55	0,63	0,32
<i>Guettarda spruceana</i>	0,010	1	1,01	0,26	0,01	0,06	4,55	0,63	0,32
<i>Annona exsucca</i>	0,009	1	1,01	0,26	0,01	0,06	4,55	0,63	0,31
<i>Spondias mombin</i>	0,009	1	1,01	0,26	0,01	0,06	4,55	0,63	0,31
<i>Vitex schaueriana</i>	0,009	1	1,01	0,26	0,01	0,06	4,55	0,63	0,31
<i>Hymenaea courbaril</i>	0,008	1	1,01	0,26	0,01	0,05	4,55	0,63	0,31
<i>Morta</i>	0,110	3	3,03	0,77	0,11	0,71	13,64	1,89	1,12
Total	15,599	390	393,93	100	15,75	100	722,72	100	100

A alta densidade e dominância de *Attalea speciosa* levou tal espécie a alcançar um elevado valor de IVI, fazendo dela a espécie mais importante da área de estudo. *Astrocaryum vulgare* alcançou a segunda posição por ser bastante frequente e densa na área estudada. Por outro lado, *Attalea maripa* obteve destaque entre as três principais espécies devido ao elevado valor de dominância. Vale destacar que as três espécies que ocupam os três primeiros lugares, em relação ao índice de valor de importância, pertencem à família botânica Arecaceae.

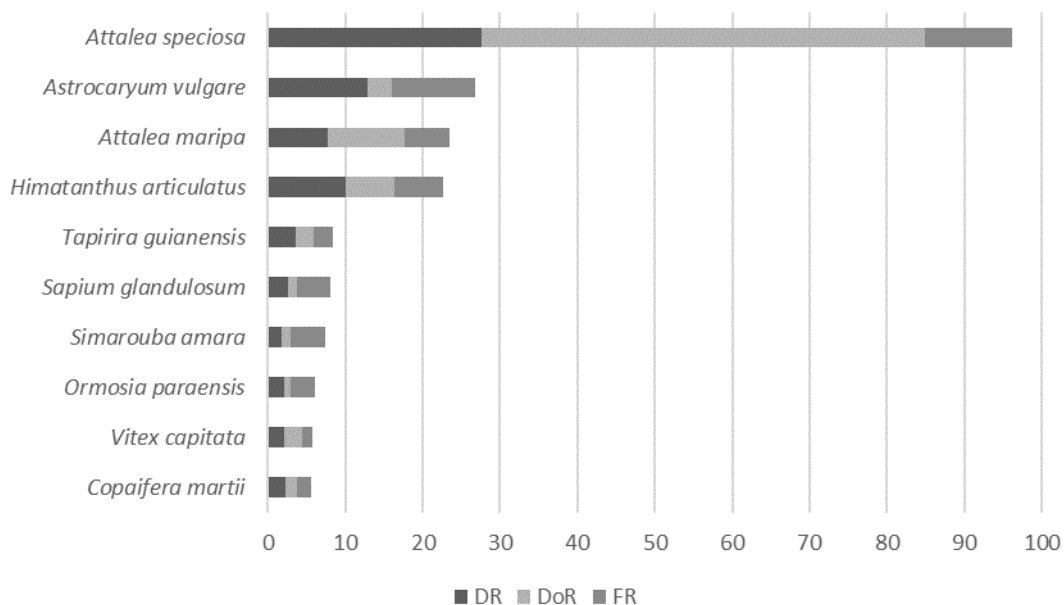


Figura 288 - Espécies de maior IVI encontradas em Vegetação Secundária com palmeiras.

Observa-se na Figura 289 que os indivíduos distribuídos em classes de diâmetro apresentaram comportamento similar ao “J invertido”, ou seja, distribuição sigmoideal, característica de vegetação nativa inequidiana. Tal situação evidencia uma comunidade com potencial estável e auto regenerativa. Vale registrar, que para tal análise cada fuste foi considerado como um indivíduo.

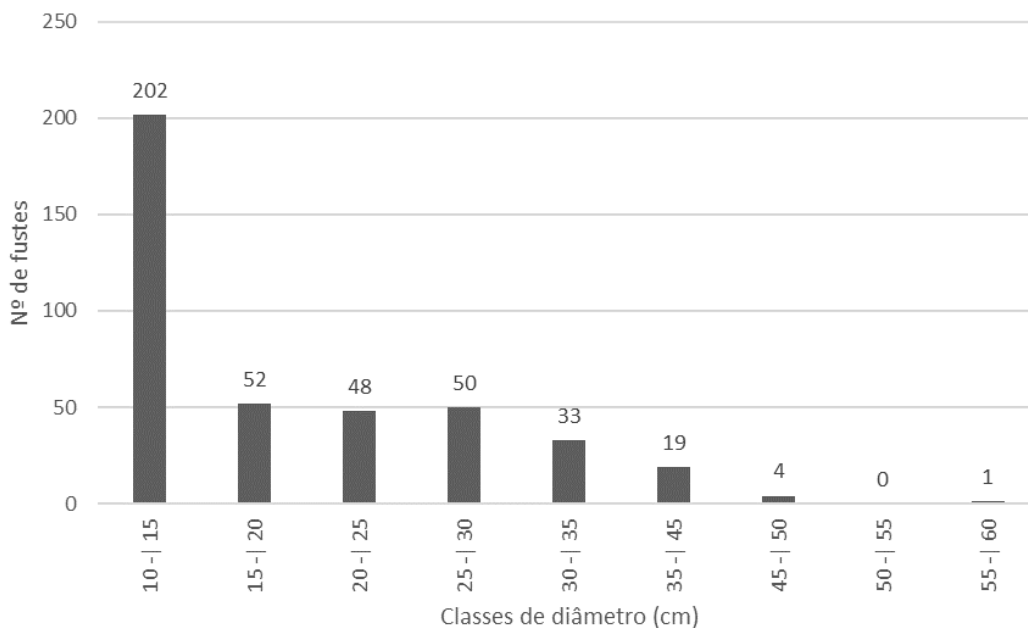


Figura 289 - Número de fustes por classe diamétrica nas áreas de Vegetação Secundária com Palmeiras.

6.3.3.4.1.4 Estrutura Vertical

A altura total dos indivíduos variou entre 2 e 18 m, com média de 7,69 m. Para análise da estrutura vertical foram definidos 3 estratos de altura, o estrato inferior (EI) inclui indivíduos com altura menor que 5,45 m; o estrato médio (EM), indivíduos com altura entre 5,45 m e 9,93 m; e o estrato superior (ES), indivíduos com altura maior que 9,93 m. Para a análise da estrutura vertical, considerou-se cada fuste como um indivíduo.

A distribuição dos indivíduos por altura foi heterogênea apresentando maior concentração no estrato médio como pode ser visualizado na Figura 290. Não houve diferença de indivíduos presentes no estrato inferior e superior, sendo 69 indivíduos para estrato inferior e, 69 indivíduos para estrato superior.

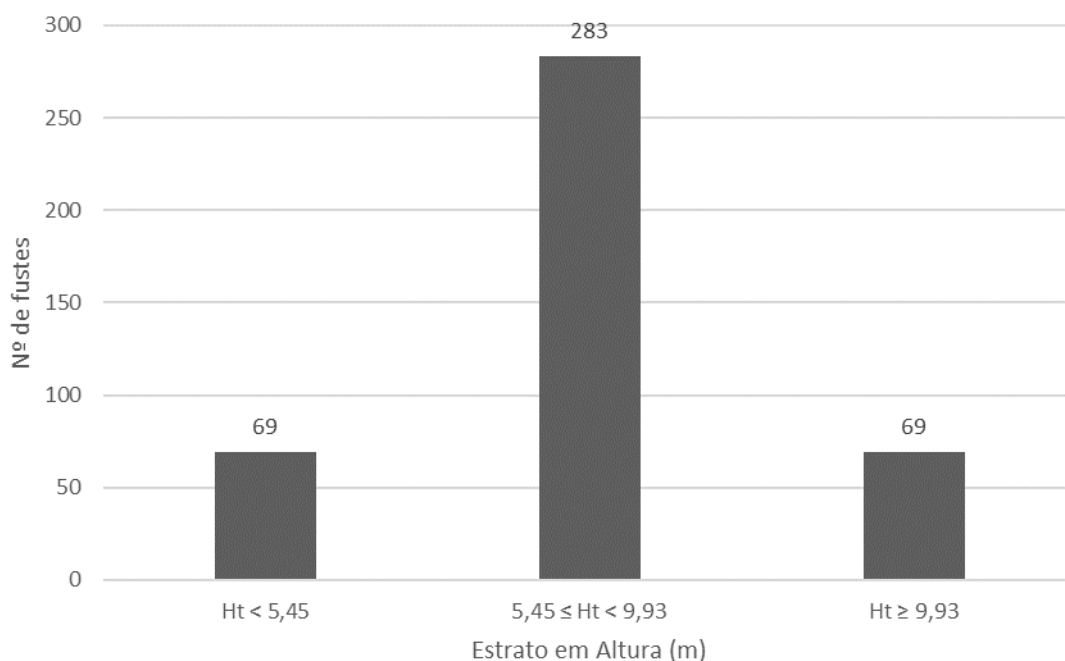


Figura 290 – Distribuição dos indivíduos por estrato de altura total (HT), em Vegetação Secundária com Palmeiras.

O estrato médio, com indivíduos entre 5,45 m e 9,93 m de altura, possui o maior número de indivíduos e consequentemente o maior Valor Fitossociológico (VF) entre os estratos. A espécie que teve o maior número de indivíduos amostrados neste estrato também foi a que apresentou maior VF por espécie, elevando sua Posição Sociológica Absoluta e Relativa (PSA/PSR), o caso de *Attalea speciosa*.

No estrato inferior, formado pelos indivíduos com altura total menor que 5,45 m, formada por 14 espécies, destacando-se a espécie com maior número de indivíduo: *Astrocaryum vulgare*. Já no estrato superior, formado pelos indivíduos com altura total maior que 9,93 m, formada por 22 espécies, destacando-se as espécies com maior número de

indivíduos: *Himatanthus articulatus* e *Tapirira guianensis*. Na Tabela 68 encontra-se a estrutura vertical das espécies amostradas na área de estudo.

Tabela 68 – Número de indivíduos por estrato de altura total em Vegetação Secundária com Palmeiras. Em que PSA = Posição Sociológica Absoluta; PSR = Posição Sociológica Relativa; IVI = Valor de Importância (%).

Nome científico	Ht < 5,45	5,45 ≤ Ht < 9,93	Ht ≥ 9,93	PSA	PF(%)	IVI (%)
<i>Attalea speciosa</i>	7	98	4	71,188	25,464	32,07
<i>Himatanthus articulatus</i>	2	24	14	30,625	10,955	7,54
<i>Attalea maripa</i>	1	27	2	20,477	7,325	7,80
<i>Tapirira guianensis</i>	1	8	11	16,705	5,976	2,81
<i>Astrocaryum vulgare</i>	42	12	0	15,114	5,406	8,92
<i>Vitex capitata</i>	0	6	6	10,197	3,648	1,92
<i>Copaifera martii</i>	1	10	3	10,050	3,595	1,88
<i>Ormosia paraensis</i>	0	6	3	7,197	2,574	2,02
<i>Simarouba amara</i>	0	4	4	6,853	2,451	2,46
<i>Sapium glandulosum</i>	2	9	0	6,542	2,340	2,70
<i>Virola sebifera</i>	0	5	2	5,525	1,976	1,41
<i>Astronium lecointei</i>	0	5	1	4,525	1,619	1,13
<i>Inga alba</i>	0	2	3	4,508	1,613	1,11
<i>Didymopanax morototoni</i>	0	0	4	4,164	1,489	1,67
<i>Abarema cochleata</i>	2	3	1	3,508	1,255	1,75
<i>Enterolobium schomburgkii</i>	0	0	3	3,164	1,132	0,64
<i>Heisteria silvianii</i>	0	4	0	2,853	1,020	0,68
<i>Protium heptaphyllum</i>	0	4	0	2,853	1,020	1,07
<i>Swartzia sp.</i>	0	4	0	2,853	1,020	0,56
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	0	2	1	2,508	0,897	0,66
<i>Matayba guianensis</i>	0	2	1	2,508	0,897	0,97
<i>Ocotea cujumar</i>	0	2	1	2,508	0,897	0,77
<i>Virola surinamensis</i>	0	2	1	2,508	0,897	0,77
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	1	3	0	2,344	0,839	1,31
<i>Anacardium occidentale</i>	0	3	0	2,181	0,780	0,38
<i>Micropholis gardneriana</i>	0	3	0	2,181	0,780	0,74
NI 2	0	3	0	2,181	0,780	0,57
<i>Ouratea castaneifolia</i>	0	3	0	2,181	0,780	0,99
<i>Qualea parviflora</i>	0	3	0	2,181	0,780	0,49
<i>Inga sp.</i>	2	2	0	1,836	0,657	1,14
<i>Astronium fraxinifolium</i>	0	2	0	1,508	0,540	0,43
NI 1	0	2	0	1,508	0,540	0,57
<i>Stryphnodendron guianense</i>	0	2	0	1,508	0,540	0,64
<i>Chloroleucon acacioides</i>	4	1	0	1,492	0,534	1,19
<i>Ficus sp.</i>	0	0	1	1,164	0,416	0,51
<i>Monteverdia sp.</i>	0	0	1	1,164	0,416	0,39

Nome científico	Ht < 5,45	5,45 ≤ Ht < 9,93	Ht ≥ 9,93	PSA	PF(%)	IVI (%)
<i>Pouteria gardneri</i>	0	0	1	1,164	0,416	0,33
<i>Vochysia ferruginea</i>	0	0	1	1,164	0,416	0,37
<i>Platonia insignis</i>	1	1	0	1,000	0,358	0,69
<i>Annona exsucca</i>	0	1	0	0,836	0,299	0,31
<i>Apeiba tibourbou</i>	0	1	0	0,836	0,299	0,38
<i>Coccoloba latifolia</i>	0	1	0	0,836	0,299	0,32
<i>Connarus perrottetii</i>	0	1	0	0,836	0,299	0,34
<i>Cordia bicolor</i>	0	1	0	0,836	0,299	0,32
<i>Guettarda spruceana</i>	0	1	0	0,836	0,299	0,32
<i>Hymenaea courbaril</i>	0	1	0	0,836	0,299	0,31
<i>Hymenaea parvifolia</i>	0	1	0	0,836	0,299	0,33
<i>Monteverdia cf. obtusifolia</i>	0	1	0	0,836	0,299	0,32
<i>Mouriri cearensis</i>	0	1	0	0,836	0,299	0,32
<i>Spondias mombin</i>	0	1	0	0,836	0,299	0,31
<i>Vitex schaueriana</i>	0	1	0	0,836	0,299	0,31
<i>Acrocomia aculeata</i>	2	0	0	0,492	0,176	0,55
<i>Erythrina amazonica</i>	1	0	0	0,328	0,117	0,32
Morta	0	4	0	2,853	1,020	1,12
Total	69	283	69	279,56	100	100

6.3.3.4.1.5 Intensidade amostral

A Tabela 69 apresenta os parâmetros da amostragem casual simples em áreas de Vegetação Secundária com Palmeiras, calculados para a variável área basal e número de indivíduos, considerando a probabilidade de os resultados estarem dentro da média de 95%. No caso de inventários florestais realizados em formações nativas, comumente adota-se o erro de amostragem com limite de 20%.

Além das medidas estatísticas, a Tabela 69 apresenta informações fundamentais como: a área total pertencente à vegetação nativa, quantidade de parcelas realizadas no estudo, quantidade de parcelas necessárias, e a projeção ou estimativa média da variável por parcela, por hectare e para o total da população.

Para a variável de número de indivíduos o cálculo estatístico apresenta que o erro amostral e o número ótimo de parcelas foram satisfatórios. Enquanto para área basal o erro amostral ficou acima de 20%. Tal fato pode ser explicado pela grande representatividade em área seccional das espécies pertencentes à família botânica Arecaceae, distribuídas de forma irregular ao longo da área de estudo.

Tabela 69 - Parâmetros estatísticos calculados para a amostragem casual simples realizada nos fragmentos de Vegetação Secundária com Palmeiras.

Parâmetro	Número de Indivíduos	Área Basal (m ²)
Área Total (ha)	34,77	34,77

Parâmetro	Número de Indivíduos	Área Basal (m ²)
Parcelas	22	22
n (Número Ótimo de Parcelas)	19	38
Média	17,7273	0,7090
Desvio Padrão	7,3172	0,4392
Variância	53,5411	0,1929
Variância da Média	2,4337	0,0088
Erro Padrão da Média	1,5377	0,0923
Coefficiente de Variação %	41,2764	61,9463
Valor de t Tabelado	2,0796	2,0796
Erro de Amostragem	3,1977	0,1919
Erro de Amostragem %	18,0385	27,0716
IC para a Média (95%)	14,5295 <= X <= 20,9250	0,5171 <= X <= 0,9010
IC para a Média por ha (95 %)	14,6763 <= X <= 21,1364	0,5223 <= X <= 0,9101
Valor Estimado	622,6032	24,6528
IC para o Total (95%)	510,2949 <= X <= 734,9116	17,9789 <= X <= 31,3268

6.3.3.4.2 Formação Pioneira de Influência Fluviomarina (Manguezais)



6.3.3.4.2.1 Localização e caracterização das Unidades Amostrais

Para caracterização da fitofisionomia Formação Pioneira de Influência Fluviomarina (Manguezais) foram alocadas 10 parcelas de inventário florestal, totalizando área amostral de 0,1 ha. A Tabela 70 apresenta o número de cada parcela, suas coordenadas geográficas e registro fotográfico.

Tabela 70 – Informações do número de cada parcela em Formação Pioneira de Influência Fluviomarinha (Manguezais), suas coordenadas geográficas e registro fotográfico.

Parcela	Coordenadas UTM (Zona 23S)		Registro fotográfico
	X (m)	X (m)	
M1	569377	9704748	 <p>2022/05/14 09:04:45 23M 569378 9704749</p>
M2	569403	9704817	 <p>2022/05/14 09:33:12 23M 569407 9704822</p>

Parcela	Coordenadas UTM (Zona 23S)		Registro fotográfico
	X (m)	X (m)	
M3	569438	9704811	 <p>2022/05/14 09:49:06 23M 569438 9704820</p>
M4	569401	9704896	 <p>2022/05/14 10:18:25</p>

Parcela	Coordenadas UTM (Zona 23S)		Registro fotográfico
	X (m)	X (m)	
M5	569385	9704924	
M6	569358	9704715	

Parcela	Coordenadas UTM (Zona 23S)		Registro fotográfico
	X (m)	X (m)	
M7	569402	9704730	
M8	569418	9704733	

Parcela	Coordenadas UTM (Zona 23S)		Registro fotográfico
	X (m)	X (m)	
M9	569454	9704705	 <p>2022/05/14 12:51:03</p>
M10	569456	9704657	 <p>2022/05/14 13:09:31 23M:569478 9704656</p>

6.3.3.4.2.2 Estrutura Horizontal

Foram mensurados 157 fustes pertencentes a 110 indivíduos. Destes, a maior parte (90,9%) pertence à espécie *Rhizophora mangle*. No estado do Maranhão, é comumente encontrado manguezais formados apenas por espécies do gênero *Rhizophora* (IBGE, 2012). A Tabela 71 apresenta os resultados da estrutura horizontal e a Figura 291 apresenta a distribuição diamétrica da Formação Pioneira de Influência Fluviomarinha (manguezal).

Tabela 71 - Estrutura horizontal para Formação Pioneira de Influência Fluviomarinha (manguezal).

Em que, N: Número de indivíduos amostrados; AB: Soma da Área Basal mensurada; DA: Densidade Absoluta ($n \cdot ha^{-1}$); DR: Densidade Relativa (%); FA: Frequência Absoluta (U/total de parcelas mensuradas, %); FR: Frequência Relativa (%); DoA: Dominância Absoluta ($AB \cdot ha^{-1}$); DoR: Dominância Relativa (%); IVI: Índice de Valor de Importância (%).

Nome científico	AB	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI (%)
<i>Rhizophora mangle</i>	1,565	100	1000	90,91	0,016	15,65	93,83	100	71,43
<i>Avicennia schaueriana</i>	0,096	7	70	6,36	0,014	0,96	5,78	30	21,43
<i>Laguncularia racemosa</i>	0,007	3	30	2,73	0,002	0,07	0,39	10	7,14
Total	1,668	108	1100	100	0,032	16,68	100	140	100

As altas densidade, frequência e dominância de *Rhizophora mangle* levou tal espécie a alcançar um elevado valor de IVI, fazendo dela a espécie mais importante da área de estudo, seguida de *Avicennia schaueriana*. A ocorrência de plantas do gênero *Rhizophora* e *Avicennia* varia dependendo da latitude. Por outro lado, a *Laguncularia* cresce em altitudes mais elevadas e é comumente encontrada em terreno firme, onde só é prejudicada pela predação. Ambas as espécies desses gêneros podem ser encontradas ao longo da costa da Amazônia, incluindo a Guiana Francesa (BEZERRA, 2005; IBGE, 2012; ALMEIDA *et al.*, 2014).

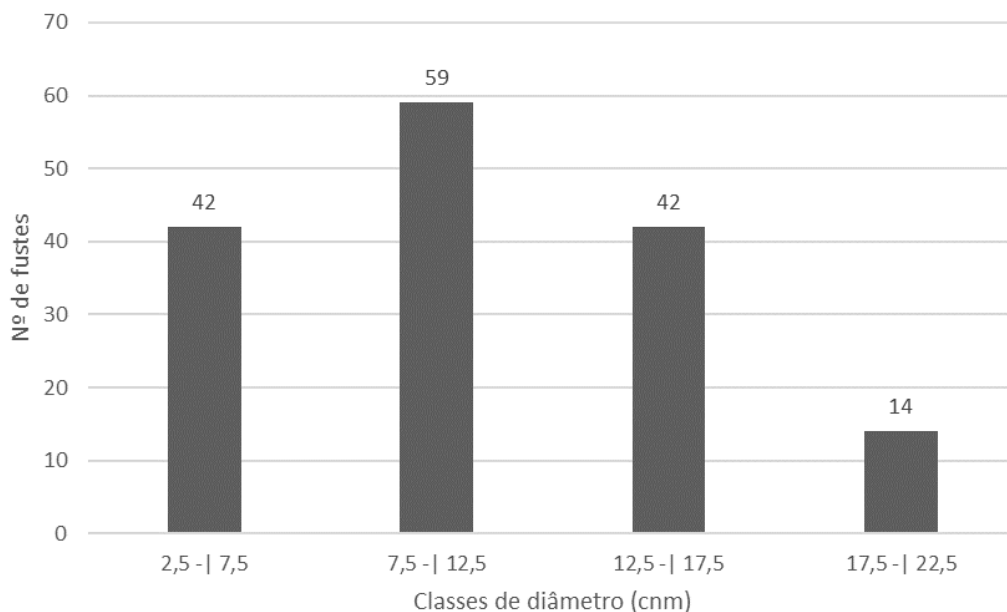


Figura 291 – Distribuição diamétrica em Formação Pioneira de Influência Fluvio-marinha (manguezal).

6.3.3.4.2.3 Intensidade amostral

A Tabela 72 apresenta os parâmetros da amostragem casual simples em áreas de Formação Pioneira de Influência Fluvio-marinha (Manguezais), calculados para a variável área basal e número de indivíduos, considerando a probabilidade de os resultados estarem dentro da média de 95%. No caso de inventários florestais realizados em formações nativas, comumente adota-se o erro de amostragem com limite de 20%.

Além das medidas estatísticas, a Tabela 72 apresenta informações fundamentais como: a área total pertencente à vegetação nativa, quantidade de parcelas realizadas no estudo, quantidade de parcelas necessárias, e a projeção ou estimativa média da variável por parcela, por hectare e para o total da população.

Para a variável de número de indivíduos o cálculo estatístico apresenta que o erro amostral e o número ótimo de parcelas foram satisfatórios. Enquanto para área basal o erro amostral ficou pouco acima de 20%.

Tabela 72 - Parâmetros estatísticos calculados para a amostragem casual simples realizada nos fragmentos de Vegetação Secundária com Palmeiras.

Parâmetro	Número de Indivíduos	Área Basal (m ²)
Área Total (ha)	5,52	5,52
Parcelas	10	11
n (Número Ótimo de Parcelas)	10	38
Média	11,000	0,16679
Desvio Padrão	2,9059	0,0478
Variância	8,4444	0,0023
Variância da Média	0,8444	0,0002
Erro Padrão da Média	0,9181	0,0151
Coefficiente de Variação %	26,4176	28,6306
Valor de t Tabelado	2,2622	2,2622
Erro de Amostragem	2,0769	0,0341
Erro de Amostragem %	18,8809	20,4625
IC para a Média (95%)	8,9231 <= X <= 13,0769	0,1327 <= X <= 0,2009
IC para a Média por ha (95 %)	89,2310 <= X <= 130,7690	1,3266 <= X <= 2,0092
Valor Estimado	60,62	0,9207
IC para o Total (95%)	492,555 <= X <= 721,845	7,3230 <= X <= 11,0910

6.3.4 INVENTÁRIO FLORESTAL DA ADA (CENSO)

6.3.4.1 METODOLOGIA

6.3.4.1.1 COLETA DE DADOS

Os Inventários Florestais são estudos fundamentais para orientar as atividades de manejo e exploração florestal em áreas previamente definidas, bem como fornecer subsídios para a tomada de decisões no âmbito do ordenamento territorial e do licenciamento ambiental. Por meio destes estudos é possível extrair informações qualitativas - como o estado de conservação, composição florística e diversidade – e quantitativas de florestas, como o volume de madeira, estimativas de população, estoque de carbono, entre outros (PÉLLICO NETTO; BRENA, 1997).

O método utilizado para a caracterização da vegetação nativa no presente estudo foi o Censo Florestal, no qual todos os indivíduos com características que atendem aos critérios de inclusão são amostrados (PÉLLICO NETTO; BRENA, 1997). O Censo ou Inventário 100%, é apropriado para pequenas áreas, nas quais o esforço de coleta de dados é exequível.

De posse dos limites da área a ser suprimida e com uso de GPS de navegação, os indivíduos inclusos foram avaliados tomando-se as seguintes variáveis:

- Identificação taxonômica ao nível de espécie;
- Coordenada geográfica dos indivíduos mensurados;
- Diâmetro mensurado em cada fuste a 1,30 m (Diâmetro à Altura do Peito \geq 10 cm);
- Altura Total e Comercial, obtida pelo método de estimativa visual;
- Qualidade fuste, sendo:
 - ✓ 1: Retilíneo;
 - ✓ 2: Levemente tortuoso;
 - ✓ 3: Tortuoso ou danificado;
 - ✓ 4: Morto.

Todos os fustes de uma mesma árvore que bifurcavam em altura inferior aos 130 centímetros do solo foram mensurados, mas considerados componentes do mesmo indivíduo associado.

A identificação botânica foi realizada por intermédio de suas características morfológicas. As espécies não identificadas pela equipe em campo tiveram o material coletado e as fotografias registradas comparadas com literatura específica (LORENZI, 2002) e herbários virtuais (<<http://www.herbariovirtualreflora.jbrj.gov.br>>).

A sinonímia, a grafia e a autoria dos nomes das espécies foram revisadas e atualizadas por meio da Lista de Espécies da Flora do Brasil 2020, do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, de acordo com o sistema de classificação APG IV (2016).

Para registro das informações de campo foi utilizado tablet com suporte da ferramenta Mata Nativa Móvel, aplicativo de coleta de dados de campo para inventário (https://play.google.com/store/apps/details?id=net.cientec.matanativamovel&hl=pt_BR). A coleta digital de dados de campo minimiza erros de não-amostragem, inerente aos inventários florestais, como equívocos na digitação das fichas de campo.



Foto 342 – Mensuração do CAP.



Foto 343 - Registro das informações coletadas em campo.

6.3.4.1.2 FÓRMULAS, MEMÓRIA DE CÁLCULO E ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a análise da estrutura horizontal foram calculados os parâmetros de densidade, dominância e índice de valor de cobertura, de acordo com MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG (1974). As fórmulas desses parâmetros são apresentadas abaixo:

Densidade (D)

Medida que expressa o número de indivíduos, de uma dada espécie, por unidade de área (em geral hectare).

- Densidade Absoluta (DA): expressa o número de indivíduos de uma determinada espécie na área.

$$DA_i = n_i / \text{área}$$

Onde:

n = nº de indivíduos da espécie i;
i = 1, 2, 3, ..., n espécies.

- Densidade Relativa (DR): é a relação entre o número de indivíduos de uma espécie e a soma do número de indivíduos de todas as espécies. É expresso em porcentagem.

$$DRi = (ni / N) * 100$$

Onde:

ni = Número de indivíduos da espécie i;
N = Número total de indivíduos;
i = 1, 2, 3,..., n espécies.

Dominância (Do)

É definida como a taxa de ocupação do ambiente pelos indivíduos de uma espécie. Trata-se da projeção da copa de uma dada espécie e, conseqüentemente, o quanto essa espécie domina a comunidade.

- Dominância absoluta (DoA) – expressa a área basal de uma espécie i na área:

$$DoA = gi / \text{área}$$

gi = $\pi * d^2 / 40.000$ - área basal total de espécie i

- Dominância relativa (DoR) – É a relação, em percentagem, da área basal total de uma espécie i pela área basal total de todas as espécies amostradas (G).

$$DoR = (gi / G) * 100$$

G = área basal total de todas as espécies encontradas, por unidade de área.

Índice de Valor de Cobertura (IVC)

Reflete o grau de importância ecológica da espécie em determinado local. Revela a posição sociológica de uma espécie na comunidade analisada, e é dado pelo somatório dos parâmetros densidade relativa (DR) e dominância relativa (DoR) de uma determinada espécie.

$$IVC = (DRi + DoRi) / 2$$

Estimativa de volume

Para as estimativas dos volumes dos indivíduos arbóreos contemplados na amostragem, da fitofisionomia Vegetação Secundária com Palmeiras, utilizou-se a equação recomendada por Colpini, *et al.* (2009) para determinação do volume total, e o fator de forma 0,7424, recomendado pelo mesmo autor, para determinação de volume comercial de toras e toretes.

$$\ln(VT) = -9,1892 + 1,9693 \ln(DAP) + 0,837 \ln(HT)$$

$$VC = (\pi * DAP^2 / 40000) * HC * ff$$

Em que:

VT = volume total, com casca, em metros cúbicos;
VC = volume comercial, com casca, em metros cúbicos;
DAP = diâmetro a altura do peito (1,30m do solo), em centímetros;

HT = altura total, em metros;
HC = altura comercial, em metros;
ff = fator de forma;
 $\pi = 3,1416$;
Ln = logaritmo neperiano.

Volume comercial por produto a ser explorado

Para a determinação do uso de cada fuste, foram relacionados os seguintes parâmetros:

- Qualidade do fuste 1: Retilíneo e sem defeitos;
- Qualidade do fuste 2: Levemente tortuoso ou com poucos defeitos;
- Qualidade do fuste 3: Tortuoso ou danificado;
- Qualidade do fuste 4: Indivíduo morto em pé.

Para facilitar a definição dos tipos de produtos, foram estabelecidos ainda, o diâmetro e altura comercial necessários para enquadramento da madeira em determinado potencial de uso, conforme apresentado na Tabela 73.

Tabela 73 - Classificação do fuste quanto ao potencial de uso destinado.

Qualidade do Fuste	Característica diamétrica	Comprimento do fuste	Produto
1	DAP < 10 cm	-	Resíduo
	DAP > 10 cm	Altura comercial < 1,8 m	Lenha
	10 cm ≤ DAP < 20 cm	Altura comercial < 2,2 m	Esticadores firmes
	10 cm ≤ DAP < 20 cm	Altura comercial ≥ 2,2 m	Postes/lascas
	20 cm ≤ DAP < 30 cm	Altura comercial ≥ 1,8 m	Palanques/mourões
	DAP ≥ 30 cm	Altura comercial ≥ 1,8 m	Serraria
2	DAP < 10 cm	-	Resíduo
	DAP ≥ 10 cm	Altura comercial < 1,8 m	Lenha
	DAP ≥ 10 cm	Altura comercial ≥ 1,8 m	Estaca/Mourão
3	DAP < 10 cm	-	Resíduo
	Todos os indivíduos com esta qualidade de fuste e que não se enquadram como resíduo.	-	Lenha
4	DAB < 10 cm	-	Resíduo
	Todos os indivíduos com esta qualidade de fuste e que não se enquadram como resíduo.	-	Lenha

***Os indivíduos pertencentes à famílias botânica *Arecaceae* (palmeiras) foram considerados como resíduo, por não formarem material lenhoso.**

6.3.4.2 RESULTADOS

Análise Florística

O censo realizado registrou 34 espécies (Quadro 51), distribuídas em 32 gêneros e 18 famílias botânicas. Apenas um indivíduo foi identificado até o nível de gênero, o restante foi identificado até o nível de espécie. A família *Fabaceae* apresentou a maior riqueza, abrigando 10 espécies, seguida de *Arecaceae* com 4 espécies, *Anacardiaceae* com 3 espécies, *Apocynaceae* e *Rubiaceae* com 2 espécies cada. As demais famílias tiveram apenas uma espécie amostrada (Figura 292).

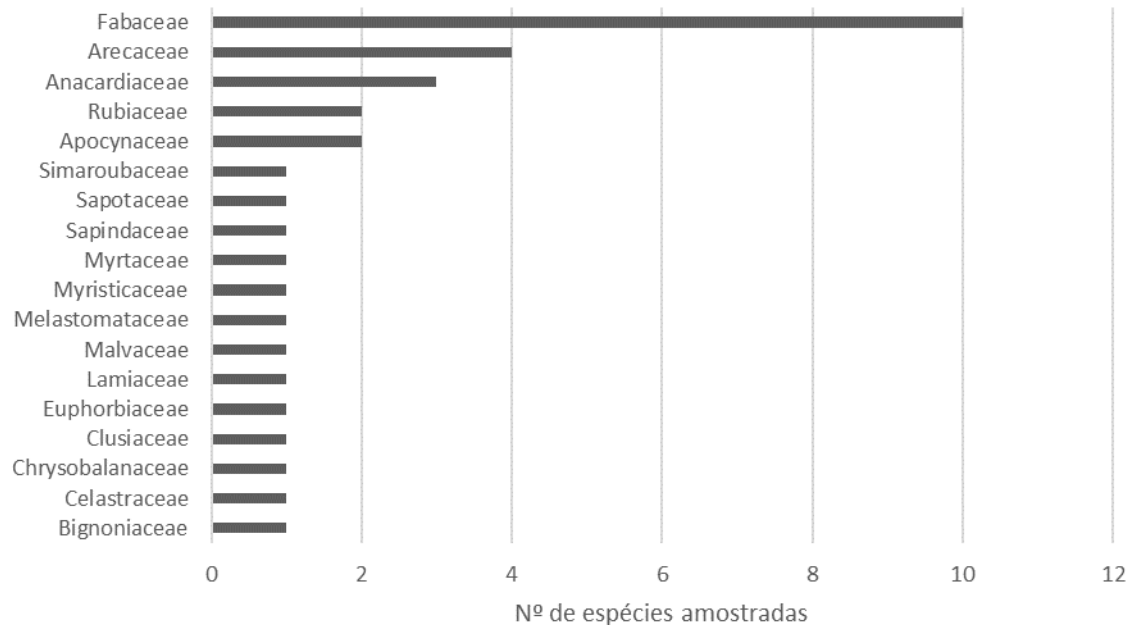


Figura 292 – Riqueza de espécies entre as famílias registradas no censo.

Quadro 51 - Lista de espécies vegetais registradas no censo.

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	IUCN	MMA	CONABIO
<i>Abarema cochleata</i>	(Willd.) Barneby & J.W.Grimes	Fabaceae	-	nativa	sim	Árvore	NE	NE
<i>Acrocomia aculeata</i>	(Jacq.) Lodd. ex Mart.	Arecaceae	macaúba	nativa	não	Palmeira	NE	NE
<i>Aspidosperma discolor</i>	A.DC.	Apocynaceae	quina	nativa	sim	Árvore	NE	NE
<i>Astrocaryum vulgare</i>	Mart.	Arecaceae	tucumã	nativa	não	Palmeira	NE	NE
<i>Astronium lecointei</i>	Ducke	Anacardiaceae	arueira	nativa	não	Árvore	NE	NE
<i>Attalea maripa</i>	(Aubl.) Mart.	Arecaceae	inajá	nativa	não	Palmeira	NE	NE
<i>Attalea speciosa</i>	Mart. ex Spreng.	Arecaceae	babassu	nativa	sim	Palmeira	NE	NE
<i>Chloroleucon acacioides</i>	(Ducke) Barneby & J.W.Grimes	Fabaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE
<i>Copaifera martii</i>	Hayne	Fabaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE
<i>Dipteryx lacunifera</i>	Ducke	Fabaceae	-	nativa	sim	Árvore	NE	NE
<i>Enterolobium schomburgkii</i>	(Benth.) Benth.	Fabaceae	orelinha	nativa	não	Árvore	NE	NE
<i>Erythrina amazonica</i>	Krukoff	Fabaceae	mulungu	nativa	não	Arbusto	NE	NE
<i>Gettarrda viburnoides</i>	Cham. & Schtldl.	Rubiaceae	-	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE
<i>Guettarda spruceana</i>	Müll.Arg.	Rubiaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	(Mart. ex DC.) Mattos	Bignoniaceae	-	nativa	não	Árvore	NT	NE
<i>Himatanthus articulatus</i>	(Vahl) Woodson	Apocynaceae	janaguba	nativa	não	Árvore	NE	NE
<i>Hymenaea courbaril</i>	L.	Fabaceae	jatobá	nativa	não	Árvore	LC	NE
<i>Inga alba</i>	(Sw.) Willd.	Fabaceae	ingá	nativa	não	Árvore	NE	NE
<i>Inga sp.</i>	Mill.	Fabaceae	-	NA	-	Árvore	NE	NE
<i>Licania kunthiana</i>	Hook.f.	Chrysobalanaceae	milho	nativa	sim	Árvore	NE	NE
<i>Matayba guianensis</i>	Aubl.	Sapindaceae	brazeiro	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE
<i>Miconia lepidota</i>	DC.	Melastomataceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE
<i>Micropholis gardneriana</i>	(A.DC.) Pierre	Sapotaceae	catuaba	nativa	não	Arbusto, Árvore	NT	NE
<i>Monteverdia obtusifolia</i>	(Mart.) Biral	Celastraceae	-	nativa	sim	Arbusto, Árvore	NE	NE

Nome científico	Autor	Família	Nome popular	Origem	Endemismo	IUCN	MMA	CONABIO
<i>Ormosia paraensis</i>	Ducke	Fabaceae	tenteiro	nativa	sim	Árvore	NE	NE
<i>Platonia insignis</i>	Mart.	Clusiaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	(Cav.) A.Robyns	Malvaceae	-	nativa	sim	Árvore	LC	NE
<i>Psidium sobralianum</i>	Landrum & Proença	Myrtaceae	-	nativa	sim	Árvore	NE	NE
<i>Sapium glandulosum</i>	(L.) Morong	Euphorbiaceae	burra	nativa	não	Arbusto, Árvore	NE	NE
<i>Simarouba amara</i>	Aubl.	Simaroubaceae	amarelinho	nativa	não	Árvore	NE	NE
<i>Spondias mombin</i>	L.	Anacardiaceae	cajá	nativa	não	Árvore	NE	NE
<i>Tapirira guianensis</i>	Aubl.	Anacardiaceae	camboatá	nativa	não	Árvore	NE	NE
<i>Virola surinamensis</i>	(Rol. ex Rottb.) Warb.	Myristicaceae	mucuíra	nativa	não	Árvore	VU	VU
<i>Vitex capitata</i>	Vahl	Lamiaceae	-	nativa	não	Árvore	NE	NE

Das 34 espécies encontradas em campo, 09 são endêmicas do Brasil (26,47%). Foram encontradas três status de conservação de categorias de ameaça (VU, NT e LC), de acordo com a IUCN (Tabela 74). 29 espécies (85,29%) foram classificadas como NE (“Não Avaliada”), ou seja, ainda não foram submetidas aos critérios de avaliação de risco.

Tabela 74 - Espécies classificadas quanto a ameaçada de extinção encontradas em campo de acordo com IUCN.

Nome científico	Família	Nome popular	Endemismo	IUCN
<i>Virola surinamensis</i>	Myristicaceae	mucuíra	não	VU
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Bignoniaceae	Ipê-roxo	não	NT
<i>Micropholis gardneriana</i>	Sapotaceae	catuaba	não	NT
<i>Hymenaea courbaril</i>	Fabaceae	jatobá	não	LC
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	Malvaceae	-	sim	LC

Tabela 75 - Categorias (IUCN) e número de espécies ameaçadas.

Categoria	Descrição	Nº esp.	%
VU – “Vulnerável”	São espécies que enfrentam um risco de extinção elevado na natureza.	1	2,94
NT – “Quase ameaçada”	Espécies que estão perto de serem classificadas em algum risco de extinção na natureza.	2	5,88
LC – “Menos preocupante”	Espécies que no momento não se qualificam como ameaçadas. São incluídas nesta categoria espécies abundantes e amplamente distribuídas.	2	5,88

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), a lista da Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 443 de, de 17 de dezembro de 2014 (atualizada pela Portaria MMA nº 148/2022) e a Resolução CONABIO nº 08 de dezembro de 2021, que dispõe sobre a Lista nacional de espécies ameaçadas de extinção, a única espécie em estado de vulnerabilidade é *Virola surinamensis*.

Estrutura Horizontal

O censo realizado amostrou 449 indivíduos e 468 fustes com uma estimativa de 3,519 m² de área seccional por hectare (Tabela 76 e Figura 293). As espécies com maiores IVC, em ordem decrescente foram: *Attalea speciosa*, *Astrocaryum vulgare*, *Astronium lecointei*, *Aspidosperma discolor*, *Copaifera martii*, *Inga sp.*, *Tapirira guianensis*, *Sapium glandulosum*, *Simarouba amara* e *Himatanthus articulatus*. Essas dez espécies representam 86,27% do Índice de Valor de Cobertura (IVC) total.

Tabela 76 - Estrutura horizontal do censo realizado na ADA.

Em que, N = Número de indivíduos/ fustes; AB: Área basal (m²); DA = Densidade Absoluta; DoA = Dominância Absoluta; DR = Densidade Relativa; DoR = Dominância Relativa e IVC=Índice de Valor de Cobertura.

Nome científico	N	AB	DA	DoA	DR	DoR	IVC (%)
<i>Attalea speciosa</i>	166	8,554	40,99	2,11	36,97	60,02	48,50
<i>Astrocaryum vulgare</i>	69	0,679	17,04	0,17	15,37	4,76	10,07
<i>Astronium lecointei</i>	33	0,679	8,15	0,17	7,35	4,76	6,06

Nome científico	N	AB	DA	DoA	DR	DoR	IVC (%)
<i>Aspidosperma discolor</i>	21	0,749	5,19	0,18	4,68	5,26	4,97
<i>Copaifera martii</i>	21	0,477	5,19	0,12	4,68	3,35	4,01
<i>Inga sp.</i>	17	0,31	4,20	0,08	3,79	2,18	2,98
<i>Tapirira guianensis</i>	15	0,295	3,70	0,07	3,34	2,07	2,71
<i>Sapium glandulosum</i>	16	0,247	3,95	0,06	3,56	1,73	2,65
<i>Simarouba amara</i>	9	0,362	2,22	0,09	2,00	2,54	2,27
<i>Himatanthus articulatus</i>	10	0,272	2,47	0,07	2,23	1,91	2,07
<i>Attalea maripa</i>	6	0,297	1,48	0,07	1,34	2,08	1,71
<i>Chloroleucon acacioides</i>	9	0,125	2,22	0,03	2,00	0,88	1,44
<i>Vitex capitata</i>	5	0,232	1,23	0,06	1,11	1,63	1,37
<i>Acrocomia aculeata</i>	4	0,207	0,99	0,05	0,89	1,45	1,17
<i>Micropholis gardneriana</i>	7	0,09	1,73	0,02	1,56	0,63	1,10
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	7	0,082	1,73	0,02	1,56	0,58	1,07
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	3	0,133	0,74	0,03	0,67	0,93	0,80
<i>Dipteryx lacunifera</i>	3	0,061	0,74	0,02	0,67	0,43	0,55
<i>Enterolobium schomburgkii</i>	2	0,081	0,49	0,02	0,45	0,57	0,51
<i>Abarema cochleata</i>	3	0,029	0,74	0,01	0,67	0,20	0,44
<i>Platonia insignis</i>	3	0,028	0,74	0,01	0,67	0,20	0,43
<i>Monteverdia obtusifolia</i>	3	0,027	0,74	0,01	0,67	0,19	0,43
<i>Hymenaea courbaril</i>	2	0,055	0,49	0,01	0,45	0,39	0,42
<i>Miconia lepidota</i>	2	0,019	0,49	0,00	0,45	0,13	0,29
<i>Licania kunthiana</i>	2	0,018	0,49	0,00	0,45	0,13	0,29
<i>Virola surinamensis</i>	2	0,017	0,49	0,00	0,45	0,12	0,28
<i>Psidium soralianum</i>	2	0,016	0,49	0,00	0,45	0,11	0,28
<i>Ormosia paraensis</i>	1	0,042	0,25	0,01	0,22	0,29	0,26
<i>Inga alba</i>	1	0,017	0,25	0,00	0,22	0,12	0,17
<i>Gettarrda viburnoides</i>	1	0,014	0,25	0,00	0,22	0,10	0,16
<i>Erythrina amazonica</i>	1	0,01	0,25	0,00	0,22	0,07	0,15
<i>Guettarda spruceana</i>	1	0,01	0,25	0,00	0,22	0,07	0,15
<i>Spondias mombin</i>	1	0,009	0,25	0,00	0,22	0,06	0,14
<i>Matayba guianensis</i>	1	0,008	0,25	0,00	0,22	0,06	0,14
Total	449	14,252	110,86	3,52	100	100	100

A alta densidade e dominância de *Attalea speciosa* levou tal espécie a alcançar um elevado valor de IVC, fazendo dela a espécie mais importante da área de estudo. *Astrocaryum vulgare* alcançou a segunda posição por ser bastante densa na área estudada. Vale destacar, que as espécies que ocupam as duas primeiras posições, em relação ao índice de valor de importância, pertencem à família botânica Arecaceae.

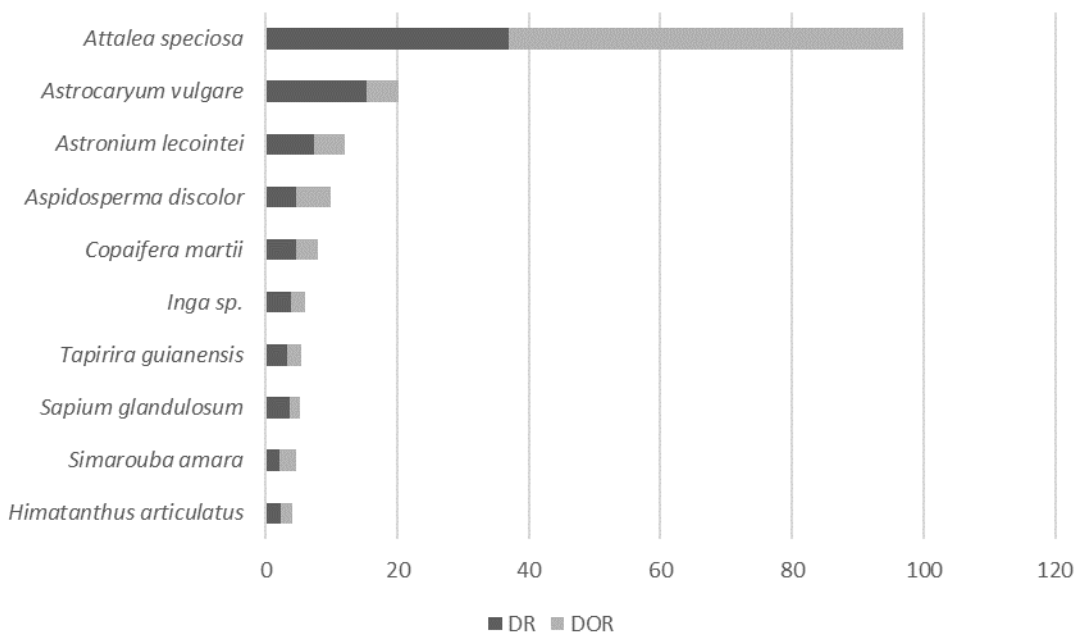


Figura 293 – Dez espécies de maior IVC registradas no censo da ADA.

Observa-se na Figura 294 que os fustes distribuídos em classes de diâmetro apresentaram comportamento similar ao “J invertido”, ou seja, distribuição sigmoïdal, característica de vegetação nativa inequidana. Tal situação evidencia uma comunidade com potencial estável e auto regenerativa. Vale registrar, que para tal análise cada fuste foi considerado como um indivíduo.

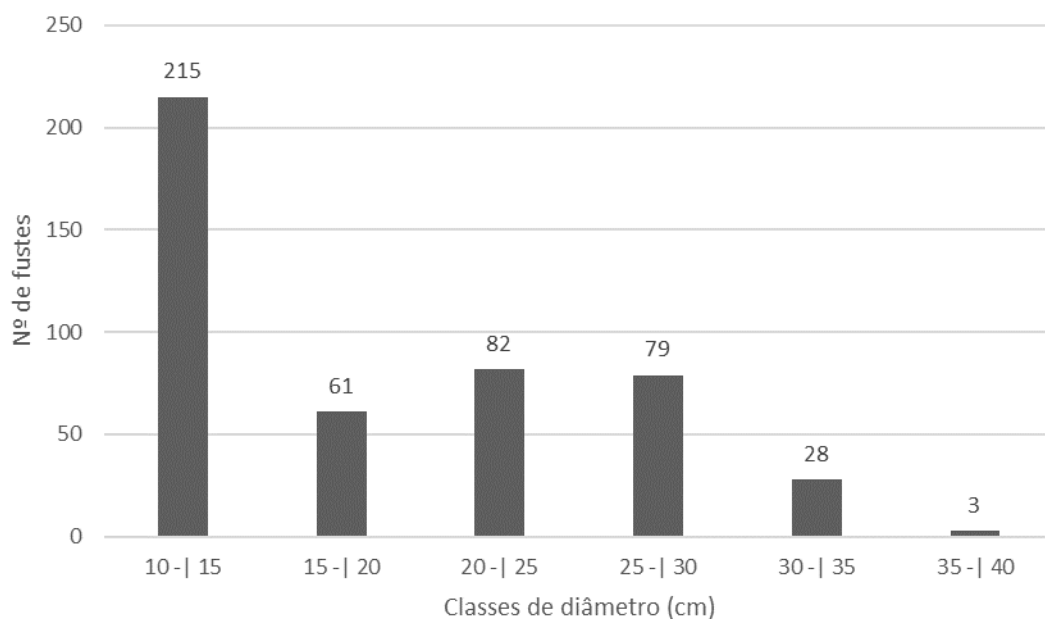


Figura 294 - Número de fustes por classe diamétrica nas áreas de Vegetação Secundária com Palmeiras onde foi realizado censo.

Volumetria

Foram amostrados 468 fustes, distribuídos nos 449 indivíduos mensurados. O volume total amostrado e necessário para supressão será de 89,2 m³, o que representa 22,033 m³.ha⁻¹, sendo *Attalea speciosa* a espécie com maior volumetria (59,1% do total), seguida por *Aspidosperma discolor* (6,52% do total). Em termos de volumetria comercial, foram contabilizados 49,15 m³, desses, a espécie *Attalea speciosa* apresentou a maior porcentagem de volume (60,75% do total).

Tabela 77 – Volumetria total e comercial por espécie dos indivíduos mensurados no censo.

Espécie	Volume total (m ³)	Volume comercial (m ³)
<i>Attalea speciosa</i>	52,722	29,862
<i>Aspidosperma discolor</i>	5,819	3,274
<i>Astronium lecointei</i>	4,765	2,596
<i>Copaifera martii</i>	3,256	1,844
<i>Simarouba amara</i>	2,997	1,694
<i>Astrocaryum vulgare</i>	2,459	0,917
<i>Himatanthus articulatus</i>	2,235	1,431
<i>Inga sp.</i>	2,067	1,259
<i>Tapirira guianensis</i>	1,973	0,887
<i>Vitex capitata</i>	1,773	0,921
<i>Sapium glandulosum</i>	1,497	0,791
<i>Attalea maripa</i>	1,136	0,472
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	1,133	0,644
<i>Acrocomia aculeata</i>	0,964	0,491
<i>Micropholis gardneriana</i>	0,576	0,297
<i>Chloroleucon acacioides</i>	0,518	0,164
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	0,493	0,224
<i>Dipteryx lacunifera</i>	0,470	0,284
<i>Hymenaea courbaril</i>	0,408	0,175
<i>Ormosia paraensis</i>	0,373	0,283
<i>Enterolobium schomburgkii</i>	0,327	0,091
<i>Monteverdia obtusifolia</i>	0,150	0,053
<i>Platonia insignis</i>	0,138	0,073
<i>Licania kunthiana</i>	0,128	0,045
<i>Inga alba</i>	0,127	0,063
<i>Virola surinamensis</i>	0,117	0,074
<i>Abarema cochleata</i>	0,114	0,040
<i>Miconia lepidota</i>	0,098	0,051
<i>Psidium sobralianum</i>	0,079	0,039
<i>Gettarrda viburnoides</i>	0,076	0,042
<i>Guettarda spruceana</i>	0,060	0,022
<i>Spondias mombin</i>	0,057	0,017
<i>Matayba guianensis</i>	0,056	0,018

Espécie	Volume total (m³)	Volume comercial (m³)
<i>Erythrina amazonica</i>	0,040	0,011
Total (m³)	89,201	49,149

Volume comercial por produto a ser explorado

Levando em consideração a classificação quanto ao tipo de produto para cada indivíduo amostrado, foi construída a tabela volumétrica, relacionando os volumes comerciais de cada espécie por tipo de produto das árvores inventariadas (Tabela 78). Vale registrar, que os produtos provenientes dos indivíduos pertencentes à família botânica *Arecaceae* (palmeiras) foram considerados como resíduo, por não formarem material lenhoso.

Tabela 78 - Tabela de volume comercial por espécie, por produto a ser explorado nos Indivíduos inventariados no censo.

Espécie	Serraria (m³)	Palanques / Mourões (m³)	Esticadores firmes (m³)	Postes e lascas (m³)	Lenha (m³)	Resíduo (m³)	Total (m³)
<i>Abarema cochleata</i>	0	0	0	0,017	0,023	0	0,040
<i>Acrocomia aculeata</i>	0	0	0	0	0	0,491	0,491
<i>Aspidosperma discolor</i>	0,443	0	0	2,818	0,014	0	3,274
<i>Astrocaryum vulgare</i>	0	0	0	0	0	0,917	0,917
<i>Astronium lecointei</i>	0,354	0,418	0,012	1,811	0	0	2,596
<i>Attalea maripa</i>	0	0	0	0	0	0,472	0,472
<i>Attalea speciosa</i>	0	0	0	0	0	29,862	29,862
<i>Chloroleucon acacioides</i>	0	0	0	0,055	0,109	0	0,164
<i>Copaifera martii</i>	0	0,358	0	1,459	0,027	0	1,844
<i>Dipteryx lacunifera</i>	0	0	0	0,284	0	0	0,284
<i>Enterolobium schomburgkii</i>	0	0	0	0,037	0,054	0	0,091
<i>Erythrina amazonica</i>	0	0	0	0	0,011	0	0,011
<i>Gettarda viburnoides</i>	0	0	0	0,042	0	0	0,042
<i>Guettarda spruceana</i>	0	0	0	0	0,022	0	0,022
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	0	0	0	0,644	0	0	0,644
<i>Himatanthus articulatus</i>	0	0,806	0	0,625	0	0	1,431
<i>Hymenaea courbaril</i>	0	0	0	0,175	0	0	0,175
<i>Inga alba</i>	0	0	0	0	0,063	0	0,063
<i>Inga sp.</i>	0	0,273	0	0,976	0,010	0	1,259
<i>Licania kunthiana</i>	0	0	0	0	0,045	0	0,045
<i>Matayba guianensis</i>	0	0	0	0,018	0	0	0,018
<i>Miconia lepidota</i>	0	0	0	0,051	0	0	0,051
<i>Micropholis gardneriana</i>	0	0	0,014	0,283	0	0	0,297
<i>Monteverdia obtusifolia</i>	0	0	0	0,015	0,037	0	0,053
<i>Ormosia paraensis</i>	0	0	0	0	0,283	0	0,283
<i>Platonia insignis</i>	0	0	0	0,036	0,037	0	0,073

Espécie	Serraria (m³)	Palanques / Mourões (m³)	Esticadores firmes (m³)	Postes e lascas (m³)	Lenha (m³)	Resíduo (m³)	Total (m³)
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	0	0	0	0,201	0,023	0	0,224
<i>Psidium soralianum</i>	0	0	0	0,039	0	0	0,039
<i>Sapium glandulosum</i>	0	0	0	0,791	0	0	0,791
<i>Simarouba amara</i>	0	0,898	0	0,402	0,395	0	1,694
<i>Spondias mombin</i>	0	0	0	0	0,017	0	0,017
<i>Tapirira guianensis</i>	0,281	0	0	0,597	0,009	0	0,887
<i>Virola surinamensis</i>	0	0	0	0,074	0	0	0,074
<i>Vitex capitata</i>	0	0	0	0,775	0,146	0	0,921
Total (m³)	1,078	2,753	0,027	12,224	1,326	31,742	49,150

A Tabela 79 apresenta o resumo do volume por produto com potencial a ser explorado, já descontando o volume residual a ser gerado na supressão. O cálculo está relacionado ao material lenhoso a ser retirado, para fins de autorização, transporte ou aproveitamento comercial. O elevado valor de resíduos se justifica pelo fato da espécie *Attalea speciosa* ser a mais importante na área de estudo.

Tabela 79 - Resumo do volume comercial por produto a ser explorado com a supressão dos indivíduos inventariados.

Produto	Volume comercial (m³)	%
Serraria	1,078	2,19
Palanques/Mourões	2,753	5,60
Esticadores firmes	0,027	0,05
Postes/Lascas	12,224	24,87
Lenha	1,326	2,70
Resíduo	31,742	64,58
Total	49,150	100

6.4 ECOLOGIA DE PAISAGEM E CORREDORES ECOLÓGICOS

6.4.1 CORREDORES ECOLÓGICOS INTERCEPTADOS PELO EMPREENDIMENTO

6.4.1.1 Metodologia

O conceito de corredor ecológico é baseado no alto valor biológico que determinadas áreas naturais apresentam, sendo fundamental a existência de unidades de conservação para que possa assim legitimar as conexões entre várias dessas áreas, juntamente com a participação de grupos locais e governamentais que atuem na implementação de um corredor (AYRES et al., 2005).

A iniciativa de implantação de unidades de conservação e o cumprimento de exigências legais, tais como a delimitação das Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal em propriedades rurais e a legitimação de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade como locais passíveis de regulamentação do uso alternativo do solo são mecanismos que contribuem para a formulação e implementação de um corredor ecológico. Esse conjunto de ações possibilita a funcionalidade do ecossistema e a manutenção da biodiversidade em uma escala regional, com benefícios diretos em escala local.

A legislação brasileira por meio na Resolução do CONAMA nº 09/1996 caracteriza o corredor de vegetação entre remanescentes como sendo uma faixa de cobertura vegetal existente entre remanescentes de vegetação capaz de propiciar habitat ou servir de área de trânsito para a fauna. Segundo essa norma jurídica, estes corredores constituem-se pelas matas ciliares em toda sua extensão, bem como as faixas marginais definidas por lei, e pelas faixas de cobertura vegetal existentes nas quais seja possível a interligação de remanescentes, em especial, às unidades de conservação e áreas de preservação permanente. Também fixa a largura dos corredores em 10% (dez por cento) do seu comprimento total, sendo a largura mínima de 100 m, a qual, em caso de cursos de água, deve ser aplicada em ambas as margens.

Neste ensejo enquadram-se os corredores entre remanescentes de vegetação nativa, que são manchas de vegetação com formatos lineares que promovem a conexão física entre fragmentos de maior importância, favorecendo o fluxo gênico, movimentação de animais, dispersão de espécies ao longo da paisagem, sendo fundamental para a manutenção da biodiversidade (BEIER & NOSS, 1998). Segundo Metzger (1999), estes corredores agem como conexões entre diferentes ambientes, podendo permitir o fluxo entre as populações silvestres, tendendo a diminuir os efeitos do isolamento e aumentando a conectividade da paisagem, proporcionando um aumento no potencial de imigração e recolonização de espécies.

Dessa forma, foi avaliada a situação atual de conservação da vegetação na área de estudo e a fauna encontrada nos levantamentos de campo. Para isso, foi considerada como AE, a Ilha de Tauá-Mirim, onde se localiza a alternativa locacional escolhida.

6.4.1.2 Resultados

O futuro empreendimento será dividido em três partes: a área sobre o mar, área terrestre e a faixa de servidão. A maior porção do empreendimento ficará sobre o mar e compreende uma área total de 17,85 hectares. Esta área não impedirá o fluxo gênico das espécies marinhas e não oferece qualquer tipo de barreira geográfica, pois a água do mar passará livremente por baixo da plataforma, possibilitando qualquer interação ecológica das espécies ali estabelecidas.

A área terrestre compreenderá um total de 3,9 hectares e mais uma faixa de servidão de 6,0 metros que ligará a área terrestre com a área sob o mar. Para alternativa locacional escolhida, estas serão implantadas em uma área de Vegetação Secundária com presença de Palmeiras (Floresta Ombrófila Aberta) e já se encontra alterada pela ação humana. No caso das alternativas 02 e 03, apresentadas no tópico sobre estudos de viabilidade locacional, as áreas de intervenção ficariam em mangue.

A Ilha de Tauá-Mirim apresenta uma área coberta por vegetação contínua, que não oferecerá risco de corte ao fluxo gênico de espécies de vertebrados terrestres, tendo em vista que a área é uma grande mancha de vegetação, com presença de Floresta Ombrófila Aberta e ambientes costeiro de transição entre os ambientes terrestre e marinho (manguezais e restinga).

Além disso, não se faz necessário à criação de corredores ecológicos, pois o empreendimento não influenciará na conectividade entre remanescentes florestais. Por último, a Ilha de Tauá-Mirim não apresenta fragmentação de sua vegetação, ou qualquer grau de isolamento de fragmentos, ou falta de conectividade de manchas e área total das manchas, pois a Ilha é uma área contínua de vegetação.

Quanto a relação do uso da área por espécies que compõe a fauna, tanto terrestre quando aquática, pontua-se que a parte noroeste da ilha, apresenta faixa de praia e funciona como área de descanso e alimentação para espécies de aves limícolas, tanto residentes quando migratórias. Foram observadas aves da ordem Charadriiformes utilizando as planícies de maré para descanso e alimentação. Cabe destacar que a costa Maranhense, principalmente a Ilha de São Luís é considerada um ponto de parada importante para espécies migratórias provenientes do Hemisfério Norte (CEMAVE/ICMBio, 2016).

No entanto, essas espécies possuem fidelidade de sítio, ou seja, retornam da migração todos os anos para as mesmas áreas (RODRIGUES, 2007), sendo consideradas indicadoras de produtividade, pois apresentam uma relação direta com abundâncias de organismos bentônicos e os diferentes tipos de substratos (SMART & GILL, 2003). Na Ilha de São Luís os pontos de maior adensamento dessas aves limícolas são a Ilha de Curupu, no município de Raposa, Praia do Boqueirão, o Espigão da Ponta da Areia e a Praia de Panaquatira.

Na porção noroeste foi localizada uma área de postura de tartaruga marinha. Cabe destacar que São Luís não é considerada uma área prioritário para conservação dessas espécies. Na Ilha, as espécies de tartarugas são registradas por encontros ocasionais e registro de encalhe

em redes de pesca (MIRANDA et al., 2013). Em São Luís existem vários fatores que dificultam a desova dessas tartarugas, como a amplitude de maré, a Ilha está inserida em um Golfão, extensas áreas de manguezais que não são áreas propícias para a desova, além de perturbações antrópicas nas praias arenosas. As áreas no Maranhão que são de importância para a conservação das espécies de tartarugas são a região costeira dos Lençóis Maranhenses e Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luís.

Ainda nesta apreciação sobre o uso da área de estudo por espécies da fauna, na porção noroeste identificou-se a presença de ninho da espécie *Buteogallus aequinoctialis* (gavião-caranguejeiro) que é uma ave que possui ocorrência restrita a região litorânea, e vive em manguezais, bordas de rios e área alagadas. Como cita o nome comum, o caranguejo é a base alimentar dessa espécie, por isso s é uma espécie que se encontra em status de conservação como Quase Ameaçada (MMA, 2021).

De forma geral, o tamanho da área que compreende um fragmento florestal funciona como uma variável para explicar as diversidades das espécies (MATOS et al., 2003). Na ilha, observa-se uma alta conectividade das áreas de vegetação que facilitam o deslocamento das espécies e os fluxos biológicos dos organismos (Lauenroth, 1993). Fato percebido quando analisamos a diversidade de vertebrados encontrada na ilha que se mostrou pertinente para a região.

Nessa mesma linha de raciocínio, as aves possuem um alto grau de dispersão, podendo facilmente transpor barreiras geográficas. Muitas realizam deslocamentos sazonais em busca de alimentos acompanhando as diferenças sazonais e migram em busca de áreas para reprodução. No entanto, algumas espécies chaves são sensíveis a fragmentação e raramente se aventuram em áreas não florestais. Estas são úteis para modelos de fragmentação florestal.

Relativo aos mamíferos, as diferenças no tamanho corporal determinam a forma de utilização do hábitat e a capacidade de deslocamento da espécie. Por exemplo, roedores e marsupiais possuem a área de vida pequena e são mais suscetíveis a fragmentação de habitat. Mas, mamíferos de médio e grande porte tem áreas de vida maiores e percorrem grandes distâncias, sendo a maioria desses deslocamentos no período noturno. Os mamíferos voadores também possuem alta capacidade de deslocamento e busca de novas áreas.

Os representantes da herpetofauna (répteis e anfíbios) possuem um baixo grau de dispersão e mobilidade, a exemplo de pequenos lagartos, sapos e serpentes fossoriais, porém como não existe ruptura, fragmentos ou fragmentos isolados, não há uma possibilidade de perda genética ou isolamento de populações. Porém, em caso de supressão a realocação desses animais devem ser acompanhadas.

6.4.2 ECOLOGIA DA PAISAGEM NA ÁREA DE ESTUDO

6.4.2.1 Metodologia

As geotecnologias que utilizam técnicas e metodologias de processamento digital de imagens para o tratamento de informações geográficas, têm influenciado de maneira crescente a análise dos recursos naturais, sendo consideradas importantes ferramentas na detecção de danos ambientais, monitoramento de impactos e planejamento da exploração dos recursos naturais (ROCHA, 2015). Tais técnicas possibilitam ainda a realização de análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes como: sensoriamento remoto, cartografia e trabalho de campo (ROCHA et al., 2008).

Na análise de paisagens, a mensuração mais comumente realizada é a da estrutura, que compreende a composição e arranjo das relações espaciais entre os elementos individuais, representados pelo tamanho, forma, disposição e distribuição dos elementos (WILLIAMS et al., 2002). A estrutura da paisagem relaciona-se diretamente com a diversidade biológica, sendo um indicador de áreas com baixa ou alta biodiversidade, estando atrelada a geodiversidade, por meio das condições naturais (clima, relevo, solo) e paisagens culturais (uso da terra) que juntas atuam na diversidade genética, específica e de habitat (WALZ, 2011).

Neste sentido, foi realizada a avaliação da fragmentação da paisagem na área definida como a parte norte do sistema hidrográfico das Ilhas Maranhenses, disponível no site do Núcleo Geoambiental disponibilizado pela Universidade Estadual do Maranhão (<https://www.nugeo.uema.br/?p=11084>), contemplando uma área de estudo que abrangesse todas as alternativas locacionais. Foi utilizado o *raster* de classificação do uso e cobertura da terra, disponibilizado pelo projeto MapBiomias, coleção 07 (ano 2022). Para esta etapa, as classes originais de uso e cobertura da terra antrópicos foram reclassificadas (agrupadas) em uma única classe. As formações nativas (Florestal, Savânica, Campestre e Manguezais) foram mantidas separadas. A resolução espacial das imagens se manteve com 30 m e foram processadas no programa *Fragstats* versão 4.2.598.

As métricas selecionadas foram analisadas em nível de classe e foram divididas da seguinte forma (Tabela 80):

- **Área e densidade:** Foram calculados o número de fragmentos (NP), a porcentagem da paisagem que é ocupada pela maior mancha (LPI), a porcentagem de fragmentos de mesma classe na paisagem (PLAND) e a área média dos fragmentos (AREA_MN). Todas as métricas calculadas em nível de classe.
- **Forma:** É um parâmetro útil para a análise da vulnerabilidade dos fragmentos a perturbações, especialmente devido ao efeito de borda (VIANA; PINHEIRO, 1998). A forma dos fragmentos foi mensurada utilizando-se três métricas para as classes.

- ✓ Índice de forma médio (SHAPE_MN) dos fragmentos: O mapa no formato matricial (*raster*) possui o pixel como forma padrão (forma quadrada) e valor de forma (*shape*) = 1. Quanto mais distante do valor padrão, mais irregular é considerada a forma.
- ✓ A dimensão fractal média (FRAC_MN) que mede a complexidade das formas dos fragmentos e varia de 1 (manchas com formas mais simples e regulares) a 2 (manchas com formas mais complexas).
- ✓ O índice médio de circularidade dos fragmentos (CIRCLE_MN) que compara a mancha com um círculo e varia de 0 (para manchas circulares) a 1 (para manchas alongadas e lineares).
- **Área central:** foram calculados o índice de área central total (TCAI), área central média (MCA), número de áreas centrais disjuntas (NDCA) e o índice de área central médio (CAI_MN) que mostram a porcentagem da mancha que pode ser considerada área de interior (não sujeitas à efeito de borda). Valores mais próximos de 100% indicam que a paisagem toda é composta por uma única classe (MCGARIGAL, 2015). Para gerar o modelo de área central, foi utilizado o valor fixo de 100 m para o efeito de borda, conforme sugerido por Ferreira & Laurance (1997).
- **Proximidade e isolamento:** a métrica utilizada na análise de proximidade e isolamento foi o índice de proximidade média (PROX_MN). O índice considera o tamanho e a distância de todos os fragmentos cujas bordas estiverem dentro do raio de procura determinado a partir do fragmento focal (CERQUEIRA, 2016), informando a distância mínima que um fragmento se encontra isolado em uma paisagem. Quanto menor o isolamento das manchas em relação às manchas da mesma classe e quanto menor é a fragmentação da distribuição das várias classes de manchas, maior será o valor do índice (MARQUES, 2004).
- **Contágio e dispersão:** a métrica de contágio e dispersão (COHESION) mede a conectividade física dos fragmentos, com valores variando de 0 a 100, onde valores próximos a 0 indicam que há pouca ou nenhuma conectividade entre os fragmentos (MCGARIGAL, 2015).
- **Métricas de Diversidade:** foram aplicados os índices de diversidade Shannon (SHDI) e uniformidade de Shannon (SHEI) em nível de paisagem, estes índices fornecem uma ideia da riqueza e da igualdade na distribuição das áreas ocupadas pelos diferentes elementos que compõem a paisagem ao longo do tempo.
 - ✓ SHEI é uma medida adimensional que varia entre $0 \leq SHEI \leq 1$, quando o SHEI = 0 a paisagem contém apenas uma mancha (i.e. não há diversidade) e à medida que se aproxima de 1 a distribuição da área entre os tipos diferentes de mancha torna-se cada vez mais desigual (i.e.

dominada por um tipo de mancha). O SHEI é igual a 1 quando a distribuição da área entre os tipos de mancha é perfeitamente uniforme (i.e. as abundâncias proporcionais são as mesmas). O SHDI é sempre maior ou igual a zero sem limite superior. É igual a zero quando a paisagem contém apenas uma mancha (i.e. não há diversidade).

Tabela 80 – Métricas espaciais utilizadas na quantificação da estrutura da paisagem.

Grupo	Métrica	Variável
Área e densidade	Número de fragmentos (adimensional)	NP
	Área do maior fragmento (%)	LPI
	Porcentagem de fragmentos de mesma classe na paisagem (%)	PLAND
	Área média dos fragmentos (hectares)	AREA_MN
Forma	Índice de forma médio (adimensional)	SHAPE_MN
	Dimensão fractal média ($1 \leq \text{FRAC} \leq 2$)	FRAC_MN
	Círculo circunscrito relacionado médio ($0 \leq \text{CIRCLE} \leq 1$)	CIRCLE_MN
Área Central	Índice de área central total (%)	IACT
	Área central média (ha)	MCA
Proximidade e isolamento	Proximidade média entre classes (categorias) (m)	PROX_MN
Contágio e dispersão	Conectividade (%)	COHESION
Diversidade	Índice de diversidade de Shannon ($\text{SHDI} \geq 0$)	SHDI
	Índice de Uniformidade de Shannon ($0 \leq \text{SHEI} \leq 1$)	SHEI

Fonte – Macgarigal; Marks, 1995.

6.4.2.2 Resultados

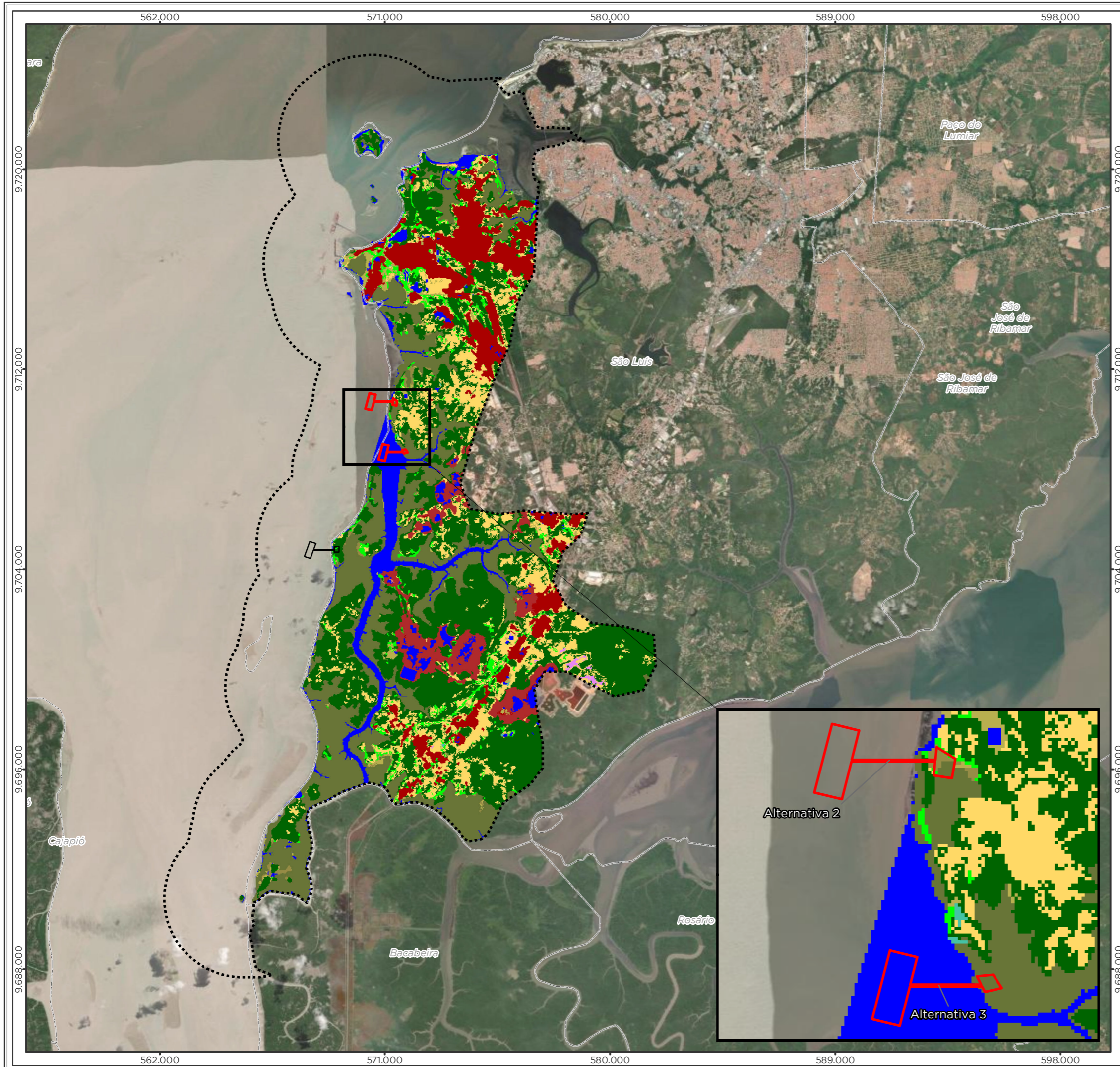
A área referente à porção norte do sistema hidrográfico das Ilhas Maranhenses, definidas como a área de estudo para análise da paisagem, ocupa 19.383,23 hectares, sendo que as áreas antropizadas representam 28,79% (Tabela 81). As áreas com ocupação natural totalizam 12.408,43 hectares, 64,02% da área de estudo. O restante do território é ocupado por corpos hídricos (1.393,58 hectares, 7,19%)

Tabela 81 – Resultados do mapeamento feito utilizando dados secundários do projeto MapBiomias.

Superfície	Uso e Cobertura da Terra	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
Antrópica	Pastagem	2483,53	12,81	5.581,21	28,79
	Mineração	933,61	4,82		
	Área Urbanizada	2127,25	10,97		
	Outras Lavouras Temporárias	36,83	0,19		
Natural	Formação Florestal	6846,95	35,32	12.408,43	64,02
	Formação Savânica	655,17	3,38		
	Mangue	4587,27	23,67		
	Formação Campestre	311,50	1,61		
	Praia, Duna e Areal	7,54	0,04		

Superfície	Uso e Cobertura da Terra	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
Hídrica	Rio, Lago e Oceano	1393,58	7,19	1.393,58	7,19
Total		19383,23	100	19.383,23	100

Mapa 35 - Uso e Cobertura da Terra na Área de Estudo com projeção das alternativas locais.



Legenda

- Limite municipal
- Alternativas Locacionais
- Área de Estudo
- Área Diretamente Afetada (ADA)**
- Área do Empreendimento
- Uso e Cobertura do Solo**
- 3 - Formação Florestal
- 4 - Formação Savânica
- 5 - Mangue
- 11 - Campo Alagado e Área Pantanosa
- 12 - Formação Campestre
- 15 - Pastagem
- 23 - Praia, Duna e Areal
- 24 - Área Urbanizada
- 30 - Mineração
- 32 - Apicum
- 33 - Rio, Lago e Oceano
- 41 - Outras Lavouras Temporárias

Localização/Parâmetros Cartográficos

Escala numérica em impressão A3
 Projeção UTM
 Datum Horizontal SIRGAS 2000
 Zona: 23 Sul

Empreendedor	
LC Terminais Portuários	LC Terminais Portuários LTDA.
Execução	
MRS AMBIENTAL	MRS Estudos Ambientais
Identificador	Data
MRS 441	Junho/2023
Projeto	
Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís	
Tema	
Uso e Cobertura do Solo	
Fonte	
Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 (IBGE, 2021); Uso e Cobertura do Solo (MapBiomas, 2021);	

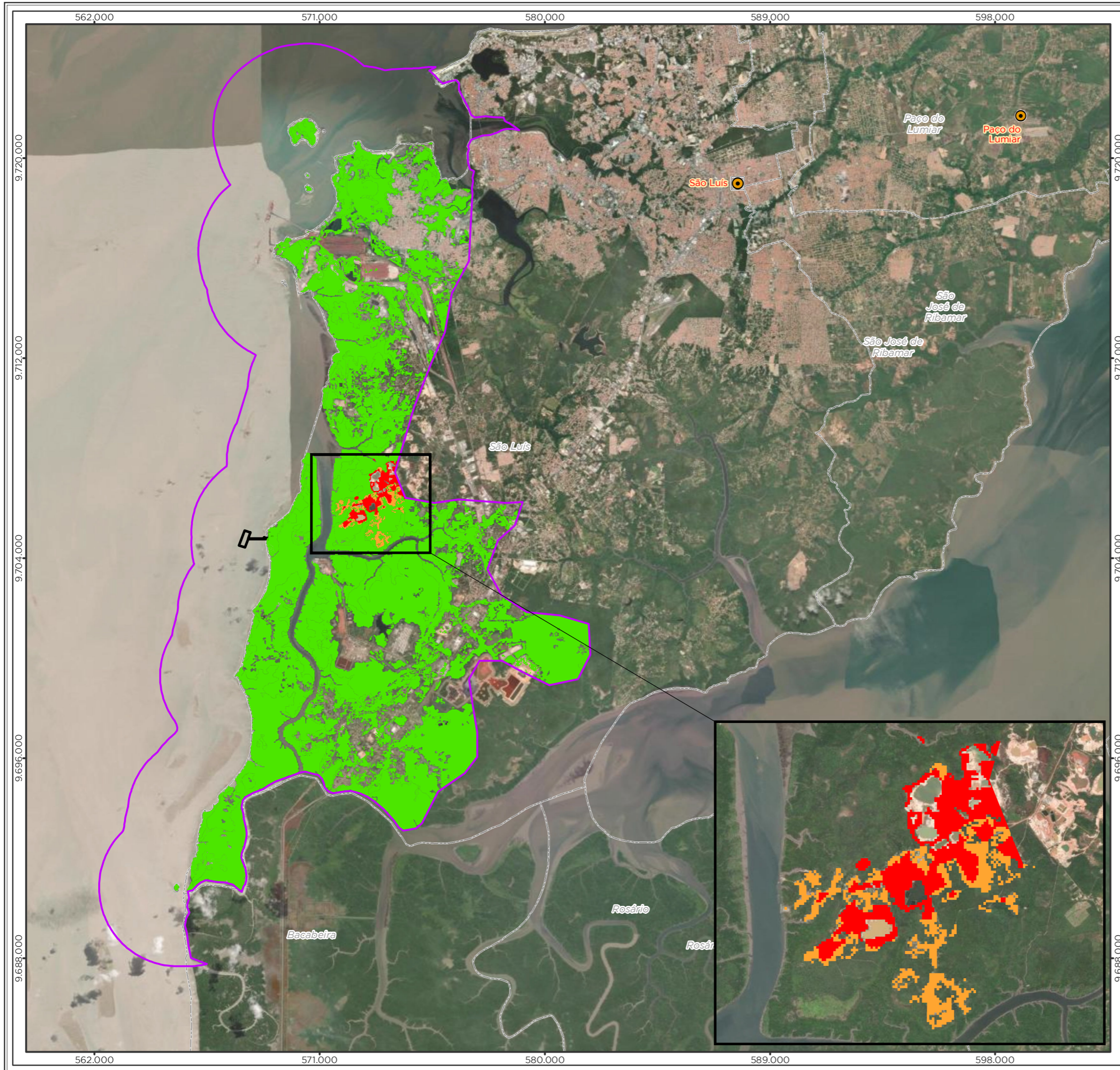
6.4.2.2.1 Áreas sensíveis e prioritárias para criação de corredores ecológicos

Para a parte norte do sistema hidrográfico das Ilhas Maranhenses, os manguezais foram considerados como as áreas sensíveis da área de estudo (Mapa 36). São ecossistemas costeiros e constituem zona de transição entre os ambientes terrestres e marinhos, sendo característicos de regiões tropicais e subtropicais e estão sujeitos ao regime de marés (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995). Os manguezais são de grande importância para manutenção da biodiversidade, pois proporcionam ambientes favoráveis ao crescimento, desenvolvimento e sobrevivência da fauna marinha em seus estágios iniciais de vida (SCHULER et al. 2000). Dessa forma, os manguezais foram considerados áreas sensíveis, por serem considerados ambientes frágeis e difícil restauração.

Os manguezais representam 23,67% (4.587,27 ha) da área analisada, sendo apenas menos representativa que as formações florestais, com 35,32% (6.846,95 ha). Esses dois tipos vegetacionais representam cerca de 59% da área, reforçando o baixo grau de antropização da porção do sistema hidrográfico das Ilhas Maranhenses.

Ao analisar o uso e ocupação da terra, identificou-se algumas áreas contíguas classificadas como “pastagem” e “mineração” (Mapa 36). Atualmente, esses locais formam barreira de conexão entre áreas de Floresta Ombrófila e Manguezais, impedindo o deslocamento da fauna nesta porção da área de estudo. As áreas de pastagem possuem aproximadamente 105,8 hectares e as de mineração 144,2 hectares. Entende-se que a restauração dessas áreas contribuiria para a conectividade funcional e estrutural de corredores ecológicos na paisagem, garantindo assim o fluxo gênico movimentação da fauna, dispersão de espécies ao longo da paisagem, sendo fundamental para a manutenção da biodiversidade.

Mapa 36 – Áreas sensíveis e prioritárias para restauração florestal na área de estudo.



Legenda

- Capital estadual
- Cidade
- Limite municipal
- Área de Estudo
- Cobertura Vegetal
- Área Diretamente Afetada (ADA)**
- Área do Empreendimento
- Áreas Prioritárias para Recuperação**
- Pastagem
- Mineração

Localização/Parâmetros Cartográficos

0 2 4 km
1:150.000
Escala numérica em impressão A3
Projeção UTM
Datum Horizontal SIRGAS 2000
Zona: 23 Sul

Empreendedor

LC Terminais Portuários LC Terminais Portuários LTDA.

Execução

MRS MRS Estudos Ambientais
AMBIENTAL

Identificador	Data
MRS 441	Junho/2023

Projeto

Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís

Tema

Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

Fonte

Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Contínua, 1:250,000 (IBGE, 2021); Áreas Prioritárias para Recuperação e Cobertura Vegetal (MapBiomias, 2021);

6.4.2.2.2 Métricas da paisagem

6.4.2.2.2.1 Análise de área e densidade

Encontrou-se um total de 2.274 fragmentos (NP) na área de estudo analisada, dos quais 54,75% correspondem a vegetação nativa (Figura 295).

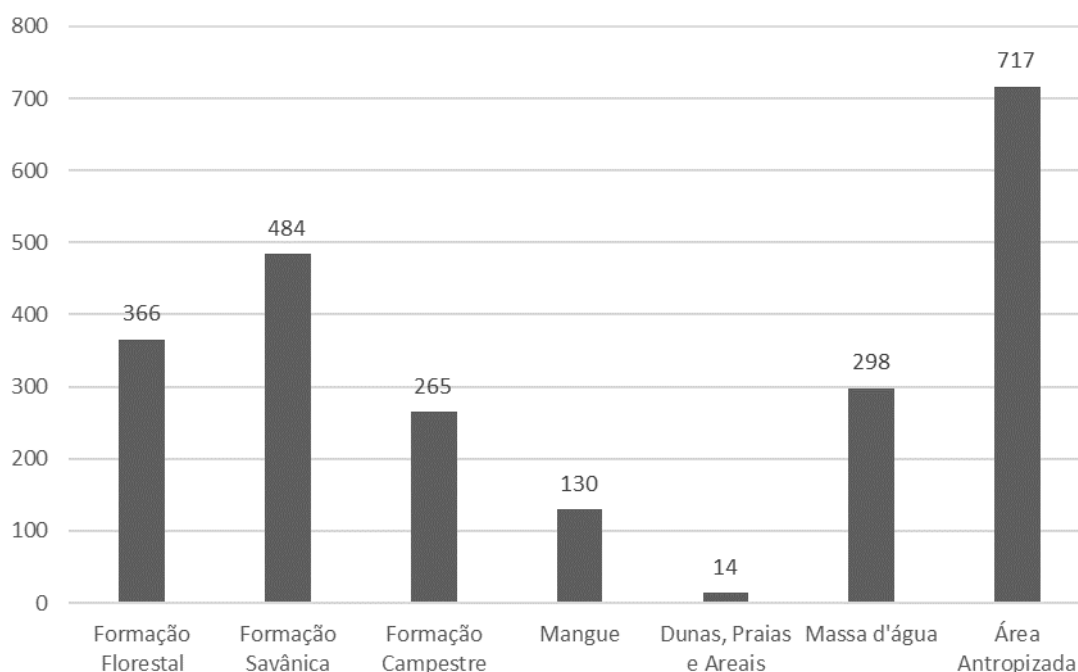


Figura 295 - Número de fragmentos na área de estudo analisada, considerando a classificação do MapBiomias

Quanto ao tamanho médio dos fragmentos (AREA_MN) na área de estudo analisada, a classe vegetação nativa foi de 86,50 hectares, sendo os fragmentos de manguezais com maior média de área (65,30 hectares). As formações florestais possuem menor extensão de seus fragmentos, ocorrendo em média na AE de 118,66 hectares. As áreas antropizadas tiveram média de 60,07 ha, o que significa que a AE se encontra sob uso alterado.

Na avaliação quanto ao tamanho dos fragmentos, as áreas menores que 20 hectares, correspondem a 95,34% do total, o que indica que impactos negativos na paisagem, são mais intensos que quando comparados à ambientes de fragmentos maiores. O principal problema desse padrão é que pequenos fragmentos estão mais sujeitos ao efeito de borda (PIROVANI et al., 2014). Vale ressaltar, porém, que fragmentos pequenos têm a função de ligação entre grandes áreas (CERQUEIRA, 2016), não podendo ser desprezados nos processos ecológicos.

A área do maior fragmento da paisagem (LPI) para manguezal foi de 5,57% da AE, ou seja, o maior fragmento de vegetação nativa ocupa uma porcentagem pequena do total, corroborando com a análise de que a AE se encontra fragmentada, não conseguindo se apresentar em polígonos consideráveis. Quanto maior o valor do LPI, melhor serão as condições para os dispersores e polinizadores, abastecendo fragmentos menores com a

criação de condições favoráveis para a manutenção da biodiversidade local (MCGARIGAL et al., 2002). Tem-se que o fragmento mais representativo de vegetação é constituído por manguezal, que são áreas com condições propícias para alimentação, proteção e reprodução para muitas espécies animais, sendo considerado importante transformador de nutrientes em matéria orgânica e gerador de bens e serviços (SCHAEFFER-NOVELLI 1995).

6.4.2.2.2 Análise de forma

Os resultados do índice de forma médio (SHAPE_MN) para AE na classe vegetação nativa foi de 1,62 e para a área antropizada 1,78 (Tabela 81). Os resultados do índice de dimensão fractal média (FRAC_MN) e do índice médio de circularidade (CIRCLE_MN) foram de 1,09 e 0,58 para vegetação nativa, respectivamente.

O índice de forma médio explica que os valores mais distantes de 1 são irregulares e suscetíveis ao efeito de borda, quando comparados com os valores mais próximos a 1 que indicam que a paisagem possui fragmentos de forma mais regulares e simples (CALEGARI et al., 2010; MCGARIGAL, 2015).

Esses resultados demonstram que os fragmentos tendem a ser regulares, sem formatos complexos, sem tendência a serem alongados e lineares, possuindo formatos mais circulares e de menor efeito de borda. Os resultados para o mangue, com tendência a irregularidade dos fragmentos, são previsíveis devido ao comportamento da área de inundação dos sedimentos fluviomarinhas não terem formato padrão e dependerem da topografia do terreno. As áreas com formações florestais tendem a ter mais contato com áreas antropizadas, resultando em formas menos regulares.

Tabela 82 - Resultados para análise de forma da paisagem.

Tipologia	SHAPE_MN	FRAC_MN	CIRCLE_MN
Área Antropizada	1.78	1.09	0.58
Mangues	1.5952	1.08	0.58
Formação Florestal	1.8352	1.09	0.56
Formação Savânica	1.5795	1.09	0.57
Formação Campestre	1.5145	1.09	0.56

6.4.2.2.2.3 Análise de área núcleo

Para a área de estudo analisada, a classe de vegetação nativa apresentou índice de área central total (TCAI) e área central total de 72,26% e 4.090,7 ha respectivamente. Tais resultados demonstram que apesar da fragmentação na Área de Estudo, a vegetação nativa tem ambientes mais propícios à formação de núcleos, com constituição de áreas menos sujeitas ao efeito de borda.

6.4.2.2.2.4 Análise de proximidade e isolamento

No que tange à conectividade funcional, observa-se que a AE possui um cenário favorável às espécies com mobilidade baixa e intermediária pela matriz inter-habitat. A análise de

proximidade média (PROX_MN) foi de 77,75 m, valor considerado intermediário. Almeida (2008) classificou as distâncias de 60, 120, 200 e >200 m como de baixo, médio, alto e muito alto isolamento, respectivamente. Fragmentos com distâncias abaixo de 60 metros representam 52,94% do total (Tabela 83). Esse cenário evidencia ainda áreas prioritárias à recuperação e restauração ambiental de ecossistemas, que possam servir como conector entre os atuais pequenos fragmentos existentes na área.

Tabela 83 - Porcentagem de fragmentos distribuídos por classes de distância do vizinho mais próximo.

Distância do vizinho mais próximo	Quant. Fragmentos (%)
<60	52,94
60-120	29,41
120-200	12,75
>200	4,90

6.4.2.2.2.5 Análise de contágio e dispersão

Os resultados da métrica de contágio e dispersão para vegetação nativa (COHESION) foi em média de 90,35%, sendo o maior valor para Manguezais (Tabela 84)

Tabela 84 -Valores da variável COHESION para formações vegetais.

Tipologia	COHESION
Formação Florestal	98.0078
Formação Savânica	82.8972
Formação Campestre	82.1761
Manguezais	98.3104

Esse resultado indica que a AE apresenta boa conectividade física e funcional entre os fragmentos de vegetação, principalmente para áreas florestais e de manguezais. No entanto, vale ressaltar que um desmatamento intenso na região, pode ocasionar maior ruptura dos fragmentos, sendo importante a implementação de estratégia de conservação da biodiversidade.

6.4.2.2.2.6 Métricas de diversidade

A paisagem para a área de estudo analisada apresentou Índice de diversidade de *Shannon* (SHDI) de 1,769 e de uniformidade de *Shannon* (SHEI) 0,7119 Isso significa que existe uma diversidade consideravelmente alta e com fragmentos relativamente bem distribuídos na região analisada.

6.4.3 ANÁLISE INTEGRADA DOS COMPONENTES DO MEIO BIÓTICO E COMPARAÇÃO DE IMPACTOS SOBRE A PAISAGEM ENTRE AS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

6.4.3.1 Metodologia

6.4.3.1.1 Construção do Banco de Dados

A análise integrada dos componentes do meio biótico foi realizada pela avaliação de fragilidade ambiental da Área de Estudo, definindo-se as variáveis de interesse, seus atributos de avaliação e importância (pesos), a fim de elaborar mapas de sensibilidade por variável e integrado para parte norte do sistema hidrográfico das Ilhas Maranhenses, disponível no site do Núcleo Geoambiental disponibilizado pela Universidade Estadual do Maranhão.

Foram consideradas 04 variáveis para caracterização ambiental dos componentes do meio biótico: Manguezais, Ecossistemas Aquáticos, Floresta Ombrófila Aberta e Fauna Terrestre. Utilizando a ferramenta *Reclassify*, ArcGIS 10.6.1, as imagens matriciais das variáveis Ecossistemas Aquáticos, Floresta Ombrófila Aberta e Fauna Terrestre foram reclassificadas, sendo atribuída a estas, a sensibilidade definida para cada classe.

A sensibilidade representa um fator ou combinação de fatores que dificultam a alocação do empreendimento, áreas cuja interceptação geram mais impactos ambientais. Quanto menor o valor atribuído para a área, maior o seu potencial para a alocação do empreendimento, e quanto maior o valor resultante, menor potencial de escolha do local para interceptação. Buscou-se com isso gerar uma superfície de custo na qual as classes com maiores custos teriam maiores impactos ambientais (CERQUEIRA, 2016).

Para todos os *raster* de sensibilidade das variáveis socioambientais a resolução espacial foi de 30 metros.

Inicialmente, por meio do mapa de uso e cobertura da terra de 2021, disponibilizado pelo *MapBiomas*, foram selecionadas as classes de “Formação Florestal” e “Formação Savânica”. Pixels que formavam vegetação nativa em 1991 e que se mantiveram nesta classe em 2021, mas que em 2001 e 2011 apresentaram cicatrizes de queimadas, foram classificados como “áreas perturbadas”, com potencial de monodominância de babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng.). As áreas com classificação de vegetação savânica, foram consideradas como regeneração da Floresta Ombrófila. As classes citadas formaram a variável “Floresta Ombrófila”.

Foram atribuídos valores de *scores*, incorporados a uma imagem matricial para representar a sensibilidade da variável, conforme a classificação construída (Tabela 85).

Tabela 85 – Valores de fricção atribuídos à variável “Floresta Ombrófila”.

Classe	Peso	Justificativa
Formação Florestal	5	Áreas de Floresta Ombrófila, conservadas e com maior riqueza e diversidade florística. Áreas de importância ecológica e assim consideradas sensíveis.

Classe	Peso	Justificativa
Áreas Perturbadas	3	Áreas sem histórico de alteração do uso do solo, mas que sofreram perturbação por queimadas no período analisado.
Formação Savânica	1	Áreas classificadas pelo projeto MapBiomias como vegetação savânica, mas que foram consideradas como regeneração em locais que tiveram o uso do solo convertido no passado.
Demais usos	0	Áreas favoráveis a implantação do empreendimento, sem impacto sobre o componente ambiental avaliado.

A variável “Ecosistemas Aquáticos” foi construída com a seleção das classes “massa d’água”. O raster original foi diferenciado em três subclasses Baía São Marcos (buffer de 3 km da costa), Estreito de Coqueiros e Igarapés. As demais áreas foram consideradas aptas à instalação do empreendimento (Tabela 86)

Tabela 86 - Valores de sensibilidade atribuídos à variável “Ecosistemas aquáticos”.

Classe	Peso	Justificativa
Igarapés	5	Áreas com água doce e maior riqueza/diversidade de fauna aquática.
Estreito dos Coqueiros	3	Estuário com grande importância para reprodução e desenvolvimento de espécies marinhas.
Baía de São Marcos	1	Áreas de menor sensibilidade para fauna;
Outras áreas	0	Com menores impactos para instalação do empreendimento.

Para construção da variável “Fauna Terrestre”, foram selecionadas as classes de vegetação nativa, no entendimento que as espécies encontradas em estudos da região se beneficiam de diferentes formações vegetais e estados e conservação (Tabela 87).

Tabela 87 - Valores de sensibilidade ambiental atribuídos à variável “Fauna Terrestre”.

Classe	Peso	Justificativa
Vegetação nativa	5	Habitats de fauna terrestre e de importância ecológica para reprodução.
Outras Áreas (antropizadas)	0	Áreas favoráveis a implantação do empreendimento

Os dados das variáveis Ecosistemas Aquáticos, Floresta Ombrófila Aberta e Fauna Terrestre foram normalizados, criando valores que mantêm a distribuição geral e as proporções nos dados de origem. Para isso, foi utilizado o normalizador mínimo e máximo:

$$z = \frac{x - \min(x)}{[\max(x) - \min(x)]}$$

Figura 296 - Equação de normalização mínimo e máximo.

Para formar a variável “Manguezais”, foram consideradas as classes “Mangue”, “Apicum” e “Campos Alagados” do raster de Uso e Cobertura da Terra do projeto MapBiomias (2021). Em sequência, foi construído *raster* de distância euclidiana da fonte de informação, limitado à Área de Estudo. Utilizando-se como premissa, que a fragilidade ambiental está diretamente relacionada com a proximidade da variável de interesse, foi gerado com a ferramenta *Fuzzy Membership*, o valor de custo a cada pixel, diminuindo sua intensidade com aumento da distância da fonte.

A lógica *Fuzzy* reclassifica ou transforma os dados de entrada para uma escala de 0 a 1, avaliando a pertinência de adesão ao fenômeno que está sendo modelado. A análise se

diferencia de uma classificação convencional, pois não atribui valores exatos entre classes, diminuindo a subjetividade de sua construção. A ferramenta disponibiliza diversas funções para análise, podendo-se optar por diferentes relações entre as variáveis, como direta e inversamente proporcionais, intensidades e formas de mudança.

Para o presente estudo optou-se pela utilização da função *Fuzzy Small*, que indica redução de pertinência da variável dependente, com aumento da variável independente, ou seja, uma relação inversamente proporcional. O *midpoint*, define o valor da variável independente em que a ocorrência da variável dependente passa a ser abaixo de 0,5. Enquanto o *spread*, representa a intensidade de mudança, podendo ser atribuído os valores de 3, 5, 7 e 10, em que valores menores demonstram mudanças menos abruptas da variável dependente.

Além do *raster* de distância euclidiana, utilizado como entrada para construção de cada mapa de fragilidade, foram atribuídos os valores de 100 para *midpoint* e 3 para *spread*.

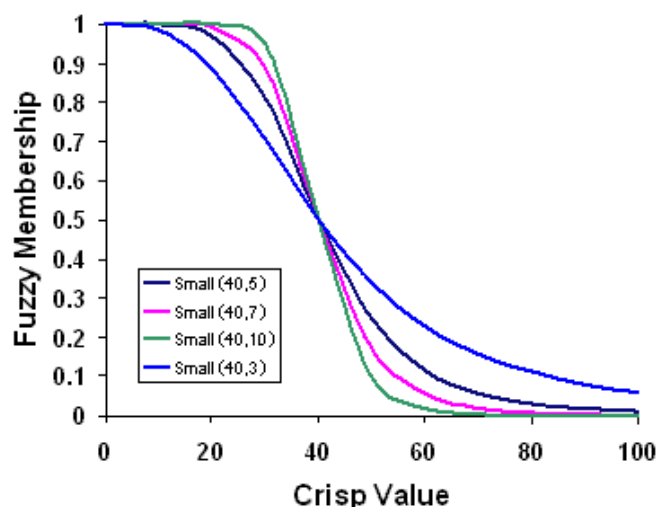


Figura 297 - Representação gráfica da função Fuzzy Small (ESRI, s/d).

O *raster* gerado reclassificou os dados de entrada (distância euclidiana) em uma escala de 0 a 1, sendo os pixels de valores maiores (mais próximos espacialmente), considerados de maior sensibilidade.

Para validação dos dados construídos, além das informações coletada neste EIA/RIMA, foram utilizadas parcelas de Inventário Florestal e pontos de monitoramentos de fauna (terrestre e aquática) de diferentes projetos:

- MRS, 2018 - Projeto de Exploração Florestal (PEF) para Autorização de Supressão da Vegetação (ASV) do Terminal Portuário São Luís
- MRS, 2019 - Plano de Exploração Florestal (PEF), referente a elaboração dos Estudos Ambientais Relativos às obras de Expansão do Porto do Itaqui, especificamente relacionadas ao Berço 99 e Área destinada para o terminal de Celulose (Armazém 9);

- MRS, 2021 - Plano de Exploração Florestal (PEF) para Autorização de Supressão da Vegetação (ASV) do Acesso Rodoferroviário ao Terminal Portuário São Luís – MA;
- MRS (2018-2023) - Programa de Monitoramento da Biota Terrestre e Aquática – PMBTA, dos Programas Ambientais do Terminal Portuário Porto São Luís/MA;
- MRS (2020-2023) - Programa de Monitoramento da Biota Terrestre e Aquática – PMBTA, do Plano Básico Ambiental relativo às obras de Expansão do Porto do Itaqui, especificamente relacionadas ao Berço 99 e Área destinada para o Terminal de Celulose (Armazém 9)

6.4.3.1.2 Atribuição de Pesos e construção da Fragilidade Ambiental

Os coeficientes das variáveis geoambientais utilizadas no processo de integração dos dados, foram determinados seguindo o modelo AHP (*Analytic Hierarchy Process*), proposto por Saaty (1991). Para isso, foi organizada matriz que permitiu a comparação das variáveis entre si (Quadro 52). A escala para julgar a importância de um elemento em relação a outro está apresentada no Quadro 53. A comparação entre pares foi realizada na plataforma “Calculadora de Prioridade AHP” (GOEPEL, 2018), disponível em <https://bpmisg.com/ahp/ahp-calc.php>.

Quadro 52 – Organização dos elementos a serem julgados.

Variável	A	B	C	D
A	A/A	A/B	A/C	A/D
B	B/A	B/B	B/C	B/D
C	C/A	C/B	C/C	C/D
D	D/A	D/B	D/C	D/D

Quadro 53 - Matriz de Nível Hierárquico de Saaty (1991).

Valores	Importância Mútua
1	Igualmente importante a
3	Moderadamente mais importante que
5	Fortemente mais importante que
7	Muito fortemente mais importante que
9	Extremamente mais importante que
2, 4, 6 e 8	Valores intermediários entre os valores adjacentes

A fim de assegurar a confiabilidade e a qualidade das escolhas feitas ao comparar as variáveis, foi calculado o *Consistency Ratio* (Razão de Consistência), com uma margem de erro máxima de 10%. O CR é um índice utilizado para avaliar a consistência das comparações realizadas na matriz de preferência durante o processo de tomada de decisão do método AHP. Trata-se de uma medida fundamental, pois auxilia na garantia da qualidade e confiabilidade do processo decisório, permitindo identificar se as comparações efetuadas são razoáveis e coerentes.

A matriz de custos finais foi calculada pela soma ponderada, utilizando os coeficientes gerados pelo método AHP, através da ferramenta *Raster calculator* e seguindo a estrutura representada na equação:

$$\text{Valor de sensibilidade final} = \beta_0 * a + \beta_1 * b + \beta_2 * c + \beta_3 * d$$

6.4.3.2 Resultados

Todas as espécies de fauna encontrada nesse estudo se beneficiam das áreas de vegetação nativa, porém algumas espécies tendem a desaparecer com a fragmentação ou perda de habitats como as listadas na Tabela 88.

Tabela 88 - Espécies sensíveis a perda de habitats naturais amostradas nos pontos de monitoramento em trabalhos desenvolvidos pela MRS Estudos Ambientais.

Nome Científico	Nome Popular	Total	Area de vida	Observação
SQUAMATA				
Sphaerodactylidae				
Gonatodes humeralis (Guichenot, 1855)	lagartixinha-amazônica	22		Apresenta alta dependência florestal, a termoregulação da espécie está associada a temperatura do ambiente em que se encontra.
CARNIVORA				
Leopardus pardalis (Linnaeus, 1758)	jaguaritica	5	3,5 a 10 KM ²	Hábito noturno, territorialista
Procyon cancrivorus (G. Cuvier, 1798)	mão-pelada	33	6,95 KM ²	Hábito noturno, para a area de estudo é uma espécie dependente de maré para alimentação, associada ao ambiente aquático
RODENTIA				
Dasyproctidae				
Dasyprocta prymnolopha Wagler, 1831	Cutia	13	0,03 KM ²	Possuem fidelidade ao sítio, encontradas próximo a locais com água e vivem aos pares
PRIMATAS				
Picidae				
Sapajus apella (Linnaeus, 1758)	macaco-prego	39	1,35 KM ²	Associado a ambiente arbóreo, são onívoros e dieta é a base de frutos, sementes, insetos, pequenos vertebrados
PASSERIFORMES				
Thamnophilidae				
Thamnophilus amazonicus Sclater, 1858	choca-canela	67	0,04 KM ²	Ocorre em floresta de várzea e florestas úmidas. Espécie de interior de mata
Pipridae				
Chiroxiphia pareola (Linnaeus, 1766)	tangará-príncipe	106	0,15 KM ²	Espécie com alta dependência florestal

Dentre as espécies de répteis se destaca a *Gonatodes humeralis* (lagartixinha-amazônica) de hábito diurno, mede cerca de 41mm e habitam o extrato baixo de troncos de arvores de florestas primárias e secundárias de terra firme, várzea e igapó. É encontrada em toda a região amazônica e pelo seu tamanho apresenta uma área de vida bastante diminuta sendo sensível a fragmentação das florestas.

Dos mamíferos encontrados no levantamento, se destacam alguns com sensibilidade a fragmentação de florestas: *Leopardus pardalis* (jaguatirica), *Procyon cancrivorus* (mão-pelada), *Dasyprocta prymnolopha* (cutia) e *Sapajus apella* (macaco-prego).

Leopardus pardalis, conhecido popularmente como jaguatirica é uma espécie de felino que apesar de sua grande distribuição nas Américas do Sul e Central existem poucos registros nas Ilhas Maranhenses. É uma espécie impactada pela fragmentação de habitats, atividades de madeireiros, colisões com veículos e caça ilegal (DI BITETTI et al. 2008). A espécie possui hábito de vida noturno, são territorialistas. Trata-se de uma espécie predadora de topo de cadeia (TERBORGH, 1990), desempenhando o papel de regulador de ecossistemas.

A espécie *Procyon cancrivorus* (mão-pelada), apesar de ser amplamente distribuída na América do Sul e Cental, vive solitária e se alimenta de moluscos, peixes, caranguejos, insetos e anfíbios (MARTINELLI et al., 2010). Por esse motivo, na área de estudo é encontrado no período diurno, se aproveitando da maré baixa para ir de encontro com os alimentos. Embora a espécie que ocorre na América do Norte ter conseguido adaptar-se a ambientes urbanos e rurais, o mesmo não ocorre na espécie da América do Sul.

A *Dasyprocta prymnolopha* (cutia) também tem possui ampla distribuição no Brasil, abrangendo três biomas (Cerrado, Caatinga e Amazônia), no entanto está associada a mata de galeria, servindo de modelo para ecologia de paisagem principalmente por ter fidelidade aos sítios de vida.

O *Sapajus apella* (macaco-prego) é uma espécie de primata que vive no dossel das árvores, necessitando de uma grande área de vegetação nativa para manutenção, já que tem o hábito de formar bandos. É distribuído em toda região amazônica e tem facilidade de utilizar corredores ecológicos para povoar novas manchas de florestas. É também considerado um ótimo dispersor de sementes.

Dos vários trabalhos sobre efeito da fragmentação nas aves é possível perceber que os resultados são bastante variados (RESTREPO et al., 1997), pois a maioria das aves tem a capacidade de voo, se dispersando mais ativamente, transpondo barreiras da paisagem em busca de outras manchas de vegetação. Entretanto, algumas espécies são bioindicadoras de qualidade ambiental, pois são fidedignas aos seus locais de vida (STOTZ et al., 1996), neste trabalho se destacam duas espécies de aves: *Thamnophilus amazonicus* (choca-canela) e *Chiroxiphia pareola* (tangará-príncipe) que são pequenas aves de interior de florestas e raramente saem das manchas de vegetação em busca de outras áreas, a não ser por corredores ecológicos.

Relativo a comunidades aquáticas os fatores abióticos determinantes para definir a qualidade e heterogeneidade de hábitat são: temperatura, pH, salinidade, quantidade de oxigênio dissolvido, nitrogênio total, carbono, manganês, entre outros são fatores limitantes e de caracterização destas comunidades. As características atreladas ao tipo de ambiente aquático, seja ele rio, canal ou estuário também funcionam como filtro de dispersão para diversos organismos aquáticos, devido suas estratégias de vida (MIYAZONO et al., 2010).

O uso e cobertura da terra em torno dos corpos d'água também deve ser avaliados para caracterização da comunidade faunística aquática. Quando tratamos de ambientes aquáticos evidencia-se que a continuidade dos ambientes é o que determina a conectividade destes, uma vez que habitats terrestres são limitantes, portanto, barreiras para esses organismos (BEISNER et al., 2006). Que não é o caso do estudo, pois as estruturas construtivas não causaram barreiras físicas.

A zona costeira maranhense forma um mosaico de ecossistemas com alta relevância ambiental, na caracterização realizada pelo meio físico para área de estudo está inserida e diretamente relacionada a dois sistemas hidrográficos, o das Ilhas Maranhenses no ambiente continental e a Baía de São Marcos no ambiente marinho. Dentro do Sistema hidrográfico das Ilhas Maranhenses, as bacias hidrográficas diretamente relacionadas ao estudo são a Bacia hidrográfica dos Cachorros, com o Rio dos Cachorros, a Bacia Hidrográfica do Itaqui com a presença dos Igarapés Arapapá e Buenos Aires, além do Estreito dos Coqueiros. A Baía de São Marcos é a área relacionada ao ambiente marinho, influenciado diretamente pela alternativa locacional escolhida.

O conhecimento sobre a comunidade de peixes mostra-se como ferramenta para o entendimento do uso dos ecossistemas (CARVALHO-NETA, 2004). Das alterações de paisagem e os impactos a fauna aquática, relacionados a ictiofauna, são fatores de impacto diretos, os fatores abióticos de temperatura e salinidade, além de interferências antrópicas relacionadas a atividade de pesca.

Dentre as espécies identificadas para o estudo relativas ao grupo da ictiofauna destacam-se as de interesse econômico e com alto valor comercial na região, cita-se a *Anchoa spinifer* (sardinha-amarela), *Macrodon ancylodon* (pescada-gó), *Mugil curema* (tainha), *Scomberomorus brasiliensis* (peixe-serra), *Trichiurus lepturus* (guaravira), *Bagre bagre* (bagre), entre outros, que são consumidos na região. Essas espécies são caracterizadas como bioindicadoras (SOUSA et al., 2013). A espécie *Amphiarus rugispinis* (jurupiranga) foi identificada no diagnóstico em variados estágios vida. Os igarapés são regiões que abrigam uma grande biodiversidade de espécies ícticas estuarinas, nessas áreas ocorrem o crescimento e reprodução de espécies residentes e migrantes que procuram a estação chuvosa para o início de um novo ciclo de vida (ALMEIDA et al., 2011).

Relativo aos mamíferos aquáticos, os ruídos e vibrações subaquáticos provocados por obras costeiras e tráfego de embarcações, estes são responsáveis por poluição acústica e podem causar impactos de curto e longo prazo principalmente aos cetáceos e sirênios, os quais possuem alta dependência da comunicação sonora e são sensíveis aos ruídos. O ruído

antrópico subaquático tende a se sobrepor aos sinais produzidos pelos animais e influenciam na distribuição e dinâmica populacional das diferentes espécies marinhas (AGUILAR-SOTO et al., 2006). Destaca-se para a área de estudo que não foram identificados sirênios e a única espécie de cetáceo foi a espécie *Sotalia guianensis* (botos-cinza).

A calibração das diferentes fitofisionomias foi realizada com parcelas de área fixa, alocadas em estudos de Inventário Florestal para solicitação de Autorização de Supressão Vegetal de projetos licenciáveis na Área de Estudo. Ao todo foram comparadas 197 parcelas com os pixels de classificação do raster de Uso e Cobertura da Terra, resultando em um índice kappa de 0,71. Segundo Landis e Koch, valores para o índice Kappa entre 0,60-0,80 representam como “Muito Boa” a qualidade do mapa temático.

Os *rasters* de fragilidade ambiental para cada variável analisada, estão apresentados entre a Figura 308 e Figura 301. As tonalidades de verde representam a menor sensibilidade ambiental em relação à variável analisada, enquanto a tonalidade vermelha indica uma fragilidade ambiental mais elevada, devido à proximidade das comunidades, mangues ou recursos hídricos.

Das variáveis analisadas, os manguezais ocupam a maior parte da área de estudo, com grande distribuição no território e naturalmente maior influência na análise. As áreas de Floresta Ombrófila Aberta, representam a terceira maior influência, com distribuição uniforme no território (Tabela 89).

Tabela 89 - Soma de sensibilidade para as variáveis componentes do modelo.

Variável	Soma de scores
Mangue	100.210,19
Ecosistemas Aquáticos	37.901,20
Floresta Ombrófila	77.591
Fauna Terrestre	87.881

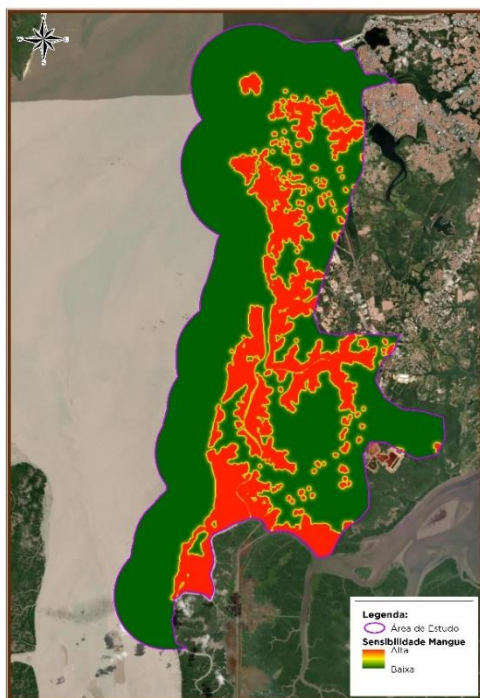


Figura 298 - Fragilidade ambiental em relação aos mangues na Ilha de Tauá-Mirim.



Figura 299 - Fragilidade ambiental em relação aos Ecossistemas Aquáticos.

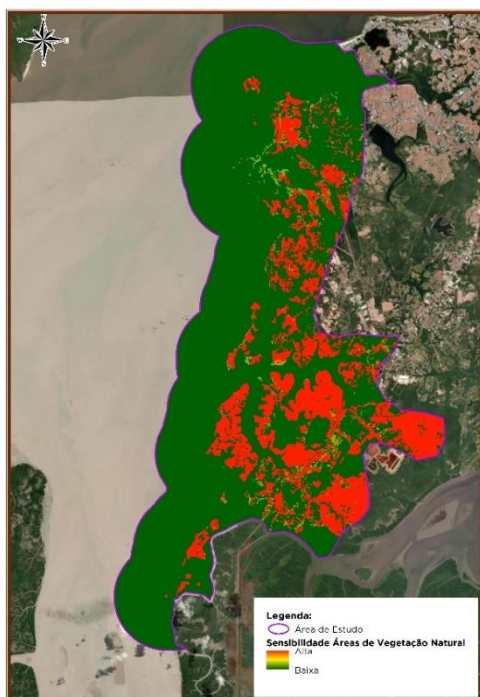


Figura 300 – Fragilidade ambiental em relação às áreas de vegetação nativa.

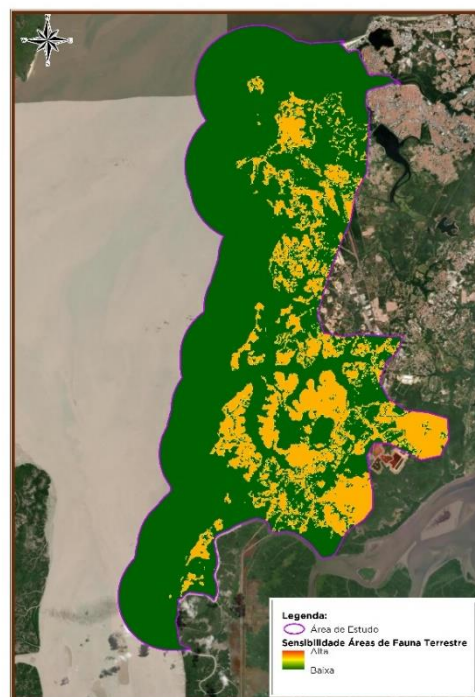


Figura 301 - Fragilidade ambiental em relação à Fauna Terrestre.

O resultado da AHP, gerou a ordem de prioridade entre as variáveis, os coeficientes de entrada para soma ponderada e construção da superfície de sensibilidade ambiental (Tabela 90). O valor do *Consistency Ratio* (Razão de Consistência) foi de 5,80%, demonstrando que

a relação estabelecida pela matriz de preferência é consistente e válida. A variável “Mangue” teve a maior prioridade, com 55,2% de determinação dos resultados.

Tabela 90 - Valores de ponderação para cada variável.

Ranking	Variável	Prioridade (%)	Coefficiente da equação
1	Manguezais	55,2	0,55187
2	Ecosistemas Aquáticos	30,4	0,30395
3	Floresta Ombrófila Aberta	8,9	0,08908
4	Fauna Terrestre	5,5	0,0551

Após a construção dos coeficientes, foi realizada a soma ponderada para a construção da matriz de sensibilidade final. O resultado está apresentado no Mapa 37.

A fragilidade ambiental apresentou distribuição heterogênea na Área de Estudo, com valores de pixels adimensionais de 0,000012746 a 1, com média de 0,2035. As áreas de mangue foram as que apresentaram maior fragilidade ambiental, resultado coerente devido à sua importância no deslocamento, troca e dispersão dos sedimentos fluviomarinheiros e detritos orgânicos.

A avaliação da melhor alternativa foi realizada, ainda, a partir da comparação entre os custos de sensibilidade acumulados totais dentro de cada alternativa. A avaliação foi realizada utilizando a matriz de custos resultante da soma ponderada AHP.

A soma de custos dos pixels, resultante da Matriz de sensibilidade da AHP dentro da Área Diretamente Afetada para cada alternativa locacional, está apresentada na Tabela 91 e nas Figura 302, Figura 303 e Figura 304. A análise de sensibilidade ambiental reforça o menor impacto da alternativa 01, escolhida na avaliação sobre as alternativas locais.

Tabela 91 – Sensibilidade ambiental para as três alternativas locais estudadas.

Alternativa locacional	Sensibilidade ambiental
Alternativa 01	18,556
Alternativa 02	35,252
Alternativa 03	53,207

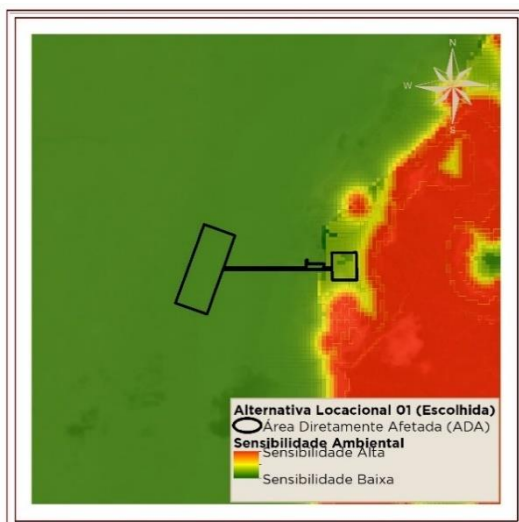


Figura 302 - Fragilidade ambiental na área de alternativa locacional 01.

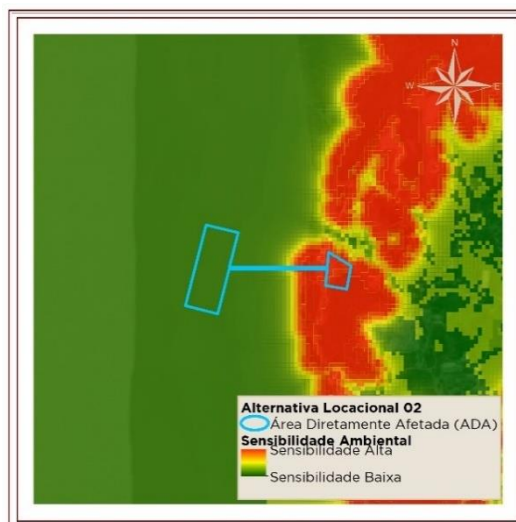


Figura 303 - Fragilidade ambiental na área de alternativa locacional 02.

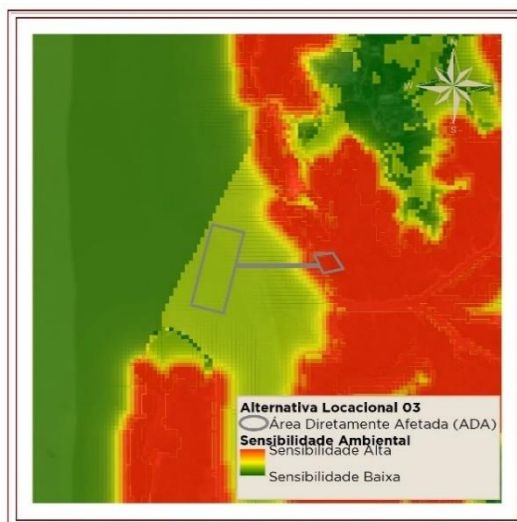
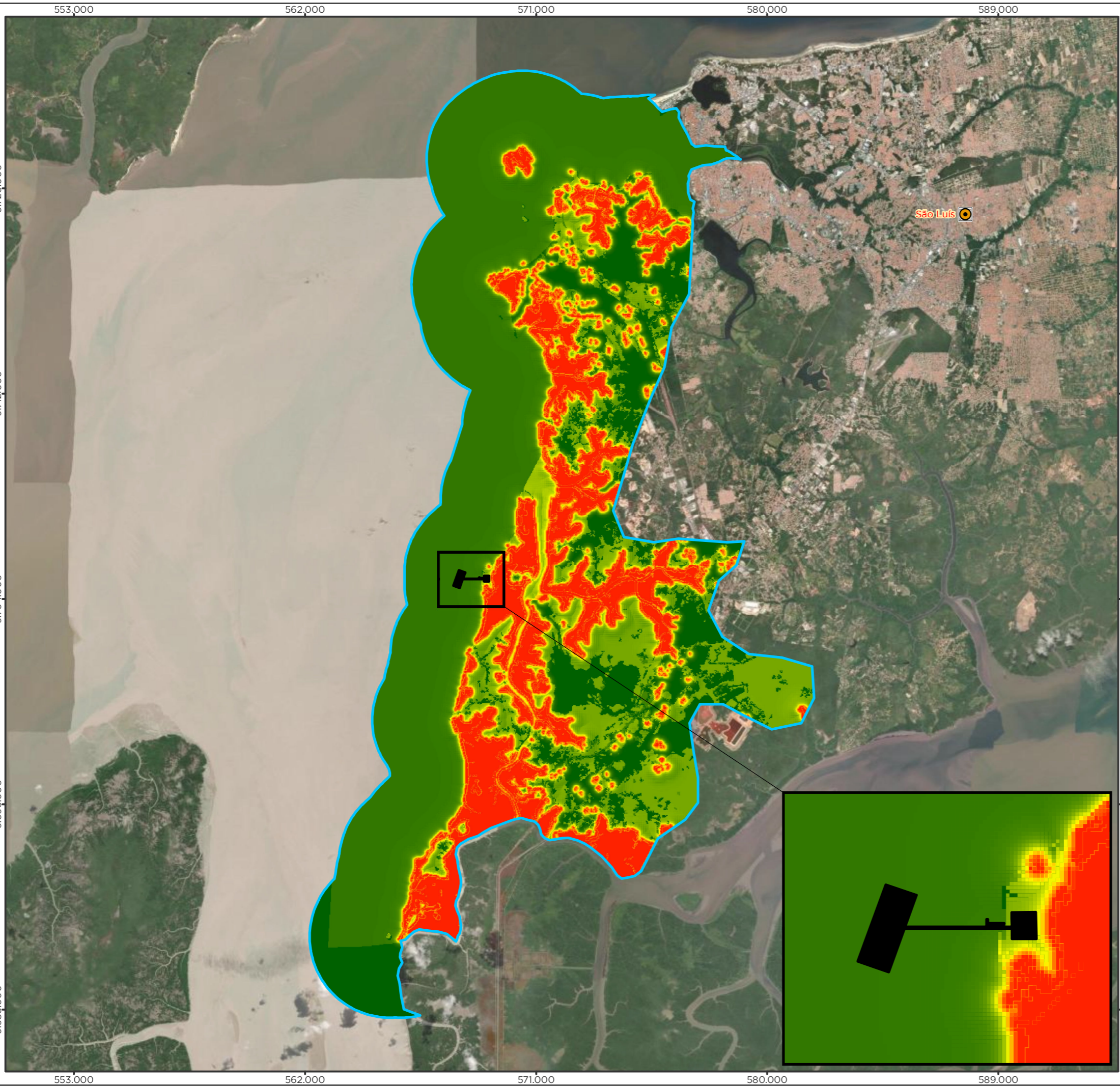


Figura 304 - Fragilidade ambiental na área de alternativa locacional 03.

Mapa 37 - Sensibilidade ambiental para área de estudo.



Legenda

- Capital estadual
- Área de Estudo
- Área de Influência Direta (ADA)**
- Área do Empreendimento
- Sensibilidade Ambiental**
- Sensibilidade Alta
- Sensibilidade Baixa

Localização/Parâmetros Cartográficos

0 2 4 km
1:150.000
Escala numérica em impressão A3
Projeção UTM
Datum Horizontal SIRGAS 2000
Zona: 23 Sul

Empreendedor

LC Terminais Portuários LC Terminais Portuários LTDA.

Execução

MRS MRS Estudos Ambientais

Identificador MRS 441

Data Junho/2023

Projeto

Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís

Tema

Sensibilidade Ambiental

Fonte

Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Continua, 1:250.000 (IBGE, 2021); (Sistema Hidrográfico das Ilhas Maranhenses, UEMA)

6.4.4 MAPEAMENTO DOS CORREDORES ECOLÓGICOS NA ÁREA DE ESTUDO E IMPACTOS PARA ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

Existem diversas maneiras de se identificar e caracterizar os corredores ecológicos, as mais difundidas se referem à estrutura e funcionalidade dos corredores. De acordo com Primack & Rodrigues (2001), o ideal seria a formação de corredores com fragmentos grandes e alongados, entretanto, os custos para implementação desses corredores são enormes. Para a escolha dos corredores ecológicos na região do empreendimento em tela deve-se levar em consideração a grande porcentagem de manguezais entremeados por formações florestais, o que permite o fluxo gênico de espécies pertencentes a esses dois ambientes.

Dessa forma, foram selecionados os fragmentos de vegetação nativa maiores que 10 hectares conectados entre si. As classes dos fragmentos de vegetação nativa foram obtidas projeto MapBiomass, coleção 07 (ano 2022), em que foram selecionadas as seguintes classes: Formação Florestal, Formação Savânica, Formação Campestre e Mangue.

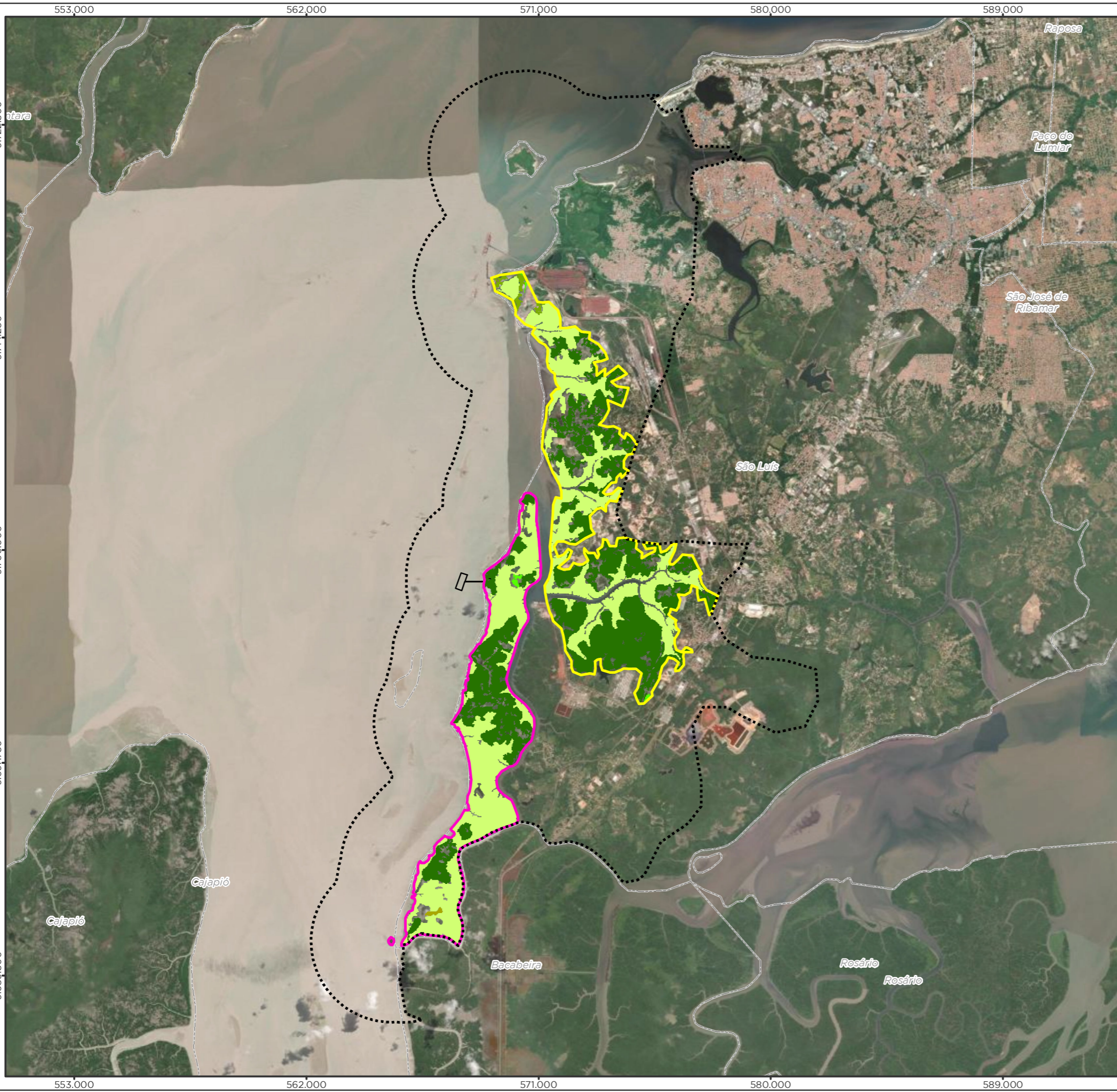
Com isso, os corredores ecológicos identificados na paisagem foram compostos por 101 fragmentos de vegetação nativa, sendo 60 fragmentos classificados como Formação Florestal, 05 como Formação Savânica, 05 como Formação Campestre e 31 como Mangue. O Mapa 38 apresenta os corredores ecológicos identificados na porção norte do sistema hidrográfico das Ilhas Maranhenses.

Para análise dos impactos sobre a paisagem local com a instalação do empreendimento, tem-se que as métricas analisadas nos tópicos anteriores não sofrerão alterações, uma vez que a supressão será aproximadamente de apenas 4 hectares de vegetação nativa. Essa pequena quantidade de vegetação suprimida para instalação do empreendimento não modificará a dinâmica da paisagem da região.

Para as alternativas locacionais não preferenciais, tem-se que a supressão de vegetação para instalação do *city gate* impactariam diretamente em áreas de manguezais. Esses ambientes são protegidos por legislação federal, devido à sua importância na manutenção da produtividade pesqueira, retendo e exportando nutrientes para o mar, como berçário de organismos e áreas de alimentação de aves migratórias, além de serem elementos importantes de estabilização da linha da costa (ESPIG et al, 2005). Além do impacto direto nas áreas de mangue, as áreas adjacentes às suprimidas e posteriormente aterradas sofreriam uma maior pressão da maré, pois estariam com área reduzida para os sedimentos fluviomarinhas e detritos orgânicos, o que ocasionaria na queda das árvores limítrofes ao fragmento suprimido.

O impacto supracitado não ocorreria na alternativa preferencial, pois a área em que se pretende instalar o *city gate* não está localizada em mangue, e sim em vegetação secundária com palmeiras.

Mapa 38 - Corredores ecológicos na Área de Estudo.



Legenda

- Limite municipal
- Área de Estudo
- Área Diretamente Afetada (ADA)**
- Área do Empreendimento
- Corredores Ecológicos**
- Ilha de Tauá Mirim
- Linha da Costa
- Cobertura Vegetal**
- Formação Florestal
- Formação Savânica
- Mangue
- Formação Campestre
- Apicum

Localização/Parâmetros Cartográficos

Escala numérica em impressão A3
 Projeção UTM
 Datum Horizontal SIRGAS 2000
 Zona: 23 Sul

Empreendedor	
	LC Terminais Portuários LTDA.
Execução	
	MRS Estudos Ambientais
Identificador	Data
MRS 441	Junho/2023
Projeto	
Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís	
Tema	
Corredores Ecológicos	
Fonte	
Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 (IBGE, 2021); Cobertura Vegetal (MapBiomas, 2021);	

6.5 MEIO SOCIOECONÔMICO

6.5.1 METODOLOGIA APLICADA

O presente item aborda os procedimentos metodológicos empregados para a realização da Caracterização dos Componentes Ambientais do Meio Socioeconômico, que teve por objetivo representar os aspectos que configuram as dinâmicas populacional, econômica, territorial e sociocultural referentes aos indivíduos que ocupam a Área de Estudo (AE), adotada para o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís, possibilitando o conhecimento da realidade social e das interações socioambientais na região.

A caracterização destas áreas foi realizada de modo a estabelecer o perfil socioeconômico da região, além de detalhar os diversos aspectos necessários para a avaliação dos potenciais impactos ambientais decorrentes do empreendimento. O diagnóstico da área socioeconômica seguiu as orientações e recomendações do Termo de Referência-EIA/RIMA nº 12215190/2022-COMAR/CGMAC/DILIC, emitido pelo Ibama para fins do licenciamento ambiental do empreendimento por meio do processo nº 02001.025160/2021-10.

A seguir, são apresentados os procedimentos metodológicos adotados no levantamento dos dados secundários (realizado a partir de registros administrativos de fontes oficiais), bem como dos dados primários (coletados *in loco*, por ocasião da pesquisa de campo, ocorrida de 19 a 28 de maio, sendo posteriormente complementada durante os dias 29 e 30 de junho; e 01 de julho de 2022).

6.5.1.1 PROCEDIMENTOS PARA LEVANTAMENTO DE DADOS SECUNDÁRIOS

O levantamento de dados secundários é uma das bases do diagnóstico socioeconômico, reconhecida como etapa fundamental para o delineamento do quadro geral da Área de Estudo (AE). Assim sendo, no estudo em questão foram utilizadas informações atualizadas de bases de dados de fontes oficiais como órgãos vinculados às administrações municipais, estaduais e federais; institutos de pesquisa; pesquisas acadêmicas e outros estudos ambientais para a caracterização do meio socioeconômico.

Desse modo, as análises da população foram realizadas por meio dos Censos Demográficos de 1980, 1991, 2000, 2010, possibilitando uma série histórica de 30 anos para os dados demográficos. Nos casos em que a mudança foi significativa, encurtou-se a série histórica para o primeiro ano da nova metodologia, evitando distorções.

O segundo passo do trabalho foi a definição de uma série de indicadores que fornecessem um panorama geral econômico e social do município de São Luís, estado do Maranhão. A seleção dos indicadores e a elaboração do plano tabular a ser analisado neste estudo tiveram por base os temas e os objetivos definidos no Termo de Referência-EIA/RIMA nº 12215190/2022-COMAR/CGMAC/DILIC.

Por fim, na terceira etapa, concentraram-se esforços na organização das bases de dados que possuíam as informações necessárias para a análise. O diagnóstico do meio antrópico reúne diferentes fontes de informação, dados e indicadores divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, por meio das bases dos Censos Demográficos e Agropecuário; estudos do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD, mais especificamente dados do Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil (PNUD/IDH); estatísticas do Ministério da Saúde, DATASUS e do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – CNES.

Para os levantamentos da dinâmica populacional foram utilizadas informações, dados e indicadores divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE e pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Ipea. A dinâmica de infraestrutura urbana e sociocultural tem informações também do Censo do IBGE, além de dados da ANAC, Ministério da Saúde, Ministério da Educação, e Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Este esforço foi complementado pela análise da base cartográfica do território.

As dinâmicas econômica e territorial foram desenvolvidas com base em informações da Prefeitura Municipal, do Atlas Brasil e o IBGE. Por fim, para os levantamentos relacionados às comunidades tradicionais, foram consultadas as bases de dados *on-line* da Fundação Cultural Palmares – FCP, Fundação Nacional do Índio – FUNAI, Instituto Socioambiental – ISA e Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN.

6.5.1.2 PROCEDIMENTOS PARA LEVANTAMENTO DE DADOS PRIMÁRIOS

A fim de complementar as informações obtidas para a elaboração do diagnóstico socioeconômico, foi realizado um estudo de campo cujos procedimentos para levantamento de fontes primárias valeram-se de registros *in loco*, tanto em imagens como em observações, anotações, obtenção de coordenadas georreferenciadas e entrevistas.

Para a definição dos parâmetros de investigação no levantamento de dados primários foi utilizado o método de pesquisa censitária com o objetivo de examinar a população de interesse. A população é definida como um conjunto de todos os elementos que possuem determinadas características que as definem de acordo com o objetivo do estudo (Piana; Machado; Selau, 2009). Considerando que a ADA do empreendimento não intercepta diretamente nenhuma das propriedades identificadas, para o presente estudo o fator determinante para recorte da população foram cinco comunidades lindeiras da Ilha de Tauá Mirim, além da comunidade da Ilha de Boa Razão, localizadas na porção sudoeste do município de São Luís, cujos habitantes utilizam áreas próximas ao empreendimento para pesca ou coleta de crustáceos, quais sejam Boa Razão, Embaubal, Jacamim, Amapá, Ilha Pequena e Portinho. Com base na delimitação e localização dos grupos populacionais, em um primeiro momento uma equipe formada por quatro pesquisadoras percorreu cinco das seis comunidades identificadas, realizando visitas às propriedades, casas ou comércios locais, visando o levantamento de dados que possibilitassem a caracterização daquelas populações. Ademais, em um segundo momento, objetivando atender a uma especificação do termo de

referência do IBAMA, dois profissionais realizaram mais uma etapa de campo para cadastro censitário da população e vistoria das residências localizadas em um raio de 2 (dois) quilômetros do empreendimento (comunidade da Boa Razão), com intuito de acompanhar sua situação e sua relação com o terminal ao longo do tempo.

As campanhas geraram um total de 184 (cento e oitenta e quatro) propriedades visitadas, sendo realizadas 108 (cento e oito) entrevistas com moradores das comunidades estudadas, além de 03 (três) entrevistas com lideranças locais. Apesar disso, em 73 (setenta e três) pontos, as equipes de campo não lograram êxito na tentativa de conversar com a população, sendo os principais motivos para este tipo de ocorrência a ausência de pessoas na propriedade, a recusa por parte dos entrevistados, além da existência de casas abandonadas. A opção “outros” foi marcada nos casos em que havia adultos nas residências, no entanto não foi possível a realização das entrevistas, devido à idade avançada dos ocupantes, enfermidades ou outros impedimentos. Os quantitativos referentes às propriedades visitadas estão representados na Tabela 92, Tabela 93 e no Mapa 39.

Tabela 92 – Quantitativos referentes às propriedades visitadas na área de influência direta.

Entrevistas	
Total de Propriedades Visitadas	184
Questionários Aplicados	108
Entrevistas realizadas com Lideranças Locais	03
Recusas	06
Casas abandonadas	16
Morador Ausente	38
Outros	13

Fonte: MRS, 2022.

Tabela 93 – Quantitativos referentes às propriedades visitadas por comunidade na área de influência direta.

Entrevistas	
Amapá	09
Embaubal	10
Ilha Pequena	05
Jacamim	38
Portinho	40
Boa Razão	06

Fonte: MRS, 2022.

Mapa 39 – Residências visitadas na área de influência direta - Entrevistas realizadas e não realizadas.



Legenda

- Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís
- Áreas Comunidades
- Limite municipal
- Limite estadual
- Entrevistas**
- Entrevista realizada
- Entrevista não realizada
- Sistema viário**
- Rodovia federal
- Via local
- Estruturas do empreendimento**
- Gasoduto
- Estrutura marítima
- City gate

Localização/Parâmetros Cartográficos

0 550 1100 m

1:37.000
Escala numérica em impressão A3
Projeção UTM
Datum Horizontal SIRGAS 2000
Zona: 23 Sul

Empreendedor	
LC Terminais Portuários	LC Terminais Portuários LTDA.
Execução	
	MRS Estudos Ambientais
Identificador	Data
MRS 441	Agosto/2022
Projeto	
Diagnóstico Socioeconômico - Terminal de Regaseificação de GNL de São Luís.	
Tema	
Entrevistas	
Fonte	
Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Continua, 1:250.000 (IBGE, 2021);	

A principal ferramenta utilizada na caracterização da população e dos aspectos socioeconômicos da Área de Influência Direta – AID do empreendimento foi a realização de entrevistas a partir de um questionário estruturado, acrescido de algumas perguntas semiestruturadas (Apêndice IV). Aplicado a casos em que se busca quantificar a ocorrência de situações ou características dos públicos de interesse para a pesquisa, bem como medir a resposta destes públicos, em termos de opiniões e posicionamentos frente ao tema que está sendo pesquisado, o questionário contou com questões pré-definidas (quantitativo), além de sistemas de registro para respostas espontâneas dos entrevistados (qualitativo).

A entrevista figura enquanto instrumento de pesquisa social no qual o entrevistador apresenta ao entrevistado questionamentos acerca de temas de interesse do primeiro e de vivência do segundo (Richardson, 2010). Consiste, especificamente, “no desenvolvimento de precisão, focalização, fidedignidade e validade de um certo ato social comum à conversação” (Goode e Hatt, 1979). Há uma série de formatos para a seleção, organização e apresentação de questionamentos ao entrevistado, sendo o roteiro de entrevista semiestruturada classificado como “mais ou menos dirigida”, uma vez que combina uma série de perguntas com respostas fechadas (características da entrevista estruturada), com questionamentos a partir dos quais pode-se obter respostas livres sobre um tema proposto (entrevista aberta ou não-estruturada). Consiste, portanto, em instrumento de coleta de dados pela apresentação de perguntas previamente formuladas, com flexibilidade para a inclusão de novas questões, de acordo com a experiência de vida do entrevistado (Minayo *et al.*, 1994).

Os questionários, produzidos e aplicados por meio do aplicativo *DataScope* instalado em aparelhos do tipo *tablet*, foram preenchidos com a mediação de entrevistadores qualificados que formularam os questionamentos ao entrevistado de forma padronizada (na mesma ordem e com os mesmos cuidados metodológicos para todos), buscando a maior homogeneidade possível na coleta dos dados. Além das questões contidas no formulário, durante os diálogos os entrevistadores também foram capazes de coletar informações e declarações importantes referentes a temas como modos de produção, educação, qualidade de vida, segurança, padrões de comportamento, locais de interesse e descrição emblemática de situações decorrentes e comuns à área de estudo. Todas as interlocuções realizadas em campo foram registradas através de fotografias (sendo utilizado o aplicativo *Timestamp*), obtenção das coordenadas geográficas dos pontos visitados (por meio de aparelho GPS) e anotações.

Durante o início das atividades de campo notou-se que alguns moradores demonstraram desconfiança quanto à finalidade das ações realizadas, recusando-se, em alguns momentos, a responder às perguntas ou, até mesmo, impedindo que informações fossem coletadas junto a outros moradores. No intuito de instruir a população quanto ao trabalho realizado, decidiu-se pela antecipação das ações de comunicação prévia junto aos líderes comunitários identificados. Sendo assim, no dia 27 de julho a equipe da MRS realizou contatos com as lideranças locais e agendou uma visita presencial para discutirem detalhes sobre o empreendimento e sobre as campanhas de estudos ambientais a serem realizadas nas

comunidades. Após os esclarecimentos, os moradores se tranquilizaram em relação às desconfianças iniciais e concederam permissão para que as equipes continuassem realizando os trabalhos na região, com a ressalva de que fossem informados antes do início das atividades. As Foto 344, Foto 345, Foto 346 e Foto 347 mostram as conversas com os líderes e representantes comunitários.



Foto 344 – Reunião inicial para descrição das atividades de estudo ambiental. Líder Manuela Oliveira Nascimento, comunidade do Portinho.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 345 – Reunião inicial para descrição das atividades de estudo ambiental. Líder Manuela Oliveira Nascimento, comunidade do Portinho.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 346 – Reunião inicial para descrição das atividades de estudo ambiental. Líder Teotônio Bezerra de Souza, comunidade do Jacamim.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 347 – Reunião inicial para descrição das atividades de estudo ambiental. Representante Sr. Crispim, comunidade do Embaubal.
Fonte: MRS, 2022.

Conforme descrito anteriormente, algumas entrevistas não puderam ser realizadas. Nesses casos, a equipe procurou registrar as residências por meio de fotos e obtenção de coordenadas geográficas (Foto 348 a Foto 351).



Foto 348 – Exemplo de propriedade visitada sem realização de entrevista – Casa abandonada
Fonte: MRS, 2022.



Foto 349 – Exemplo de propriedade visitada sem realização de entrevista – Casa abandonada
Fonte: MRS, 2022.



Foto 350 – Exemplo de propriedade visitada sem realização de entrevista – Casa abandonada
Fonte: MRS, 2022.



Foto 351 – Exemplo de propriedade visitada sem realização de entrevista – Morador ausente
Fonte: MRS, 2022.

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

É importante ressaltar que a integração entre fontes de informações secundárias e primárias nos estudos se dá de forma complementar, o que permitiu estabelecer inferências e extrapolações mais precisas aos levantamentos realizados por meio de entrevistas e saídas de campo.

Por fim, as ferramentas metodológicas para organização e apresentação dos resultados dos estudos se valem de textos analíticos dispostos de acordo com a estrutura proposta no Termo de Referência emitido pelo Ibama, acompanhados de tabelas de frequências, quadros de resultados, cálculos estatísticos, entre outros recursos eventualmente utilizados.

Salienta-se que foram observadas, durante todo o trabalho de campo, as regras de ética profissional estabelecidas pelo Código de Autorregulação da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa, que por sua vez seguem diretrizes do Código de Ética ICC/ESOMAR International Code on Market and Social Research. Nas Foto 352 , Foto 353, Foto 354, Foto 355, Foto 356 e Foto 357 podem ser notados alguns momentos da atividade de campo nos quais os questionários foram devidamente aplicados.



Foto 352 – Moradora entrevistada em campo.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 353 – Moradores entrevistados em campo.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 354 – Entrevista realizada em campo,
Fonte: MRS, 2022.



Foto 355 – Entrevista realizada em campo.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 356 – Entrevista realizada em campo.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 357 – Entrevista realizada em campo.
Fonte: MRS, 2022.

6.5.1.3 PROCEDIMENTOS RELATIVOS ÀS COMUNIDADES TRADICIONAIS

No que diz respeito às comunidades tradicionais, o Decreto nº 6.040, de 07 de fevereiro de 2007, conceitua as comunidades e povos tradicionais como grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais. Possuem formas próprias de organização social, ocupam e usam territórios tradicionais, além de recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica. Para tanto, utilizam-se de conhecimentos, inovações e práticas geradas e transmitidas pela tradição. Entre as comunidades tradicionais, destacam-se: povos indígenas, quilombolas, seringueiros, ribeirinhos, pescadores artesanais, quebradeiras de coco babaçu, castanheiros, faxinalenses, geraizeiros, piaçabeiros, ciganos, povos de terreiro, dentre outras.

Para o diagnóstico da dinâmica sociocultural do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para o presente empreendimento, as comunidades tradicionais serão tratadas com as seguintes subdivisões, conforme o Termo de Referência emitido pelo IBAMA:

- Comunidades indígenas;
- Comunidades quilombolas e;
- Demais comunidades tradicionais.

Algumas definições são prudentemente explicadas com a finalidade de fornecer base para compreensão das subdivisões das Comunidades Tradicionais presentes nesse estudo.

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

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

A proposição para o caso de ocorrência deste tipo de comunidade é a utilização de técnica de observação direta com o registro em uma ficha de campo, de maneira a possibilitar a identificação e a caracterização da situação atual das comunidades, contemplando sua origem, as condições de habitação, saúde, educação, o uso de recursos naturais e as práticas produtivas.

Segundo Lakatos & Marconi (1992), a observação direta utiliza os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade. Não consiste apenas em ver e ouvir, mas também examinar fatos ou fenômenos que se deseja estudar. De acordo com Sampieri (2006, p. 14), “o trabalho de campo significa sensibilizar-se com o ambiente ou lugar, identificar informantes que tragam dados adicionais, entrar e concentrar-se na situação de pesquisa, além de verificar a viabilidade do estudo”.

6.5.2 POPULAÇÃO

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

6.5.2.1 HISTÓRICO DE OCUPAÇÃO DO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS

Durante o primeiro século após a chegada de Cabral à costa brasileira, a região do Maranhão, distante dos principais centros colonizadores instalados no litoral leste, foi pouco explorada pelo governo metropolitano, havendo escassas notícias sobre as primeiras tentativas de colonização de seu território.

Sabe-se que durante as primeiras décadas alguns pontos da costa maranhense foram visitados por expedições temporárias sob ordens da Coroa portuguesa. São estes navegadores que alertam o monarca lusitano Dom João III sobre a presença de corsários de diversas nações nas terras recém-descobertas, motivando então a divisão do Brasil em capitânicas hereditárias que foram distribuídas aos vassallos portugueses para que estes as

povoassem, cultivassem e, principalmente, protegessem. Assim foi criada a capitania do Maranhão, composta por 250 léguas de costa que foram doadas a João de Barro, Fernão d'Álvares de Andrade e Aires da Cunha (Amaral, 2003).

Em 1535 os três donatários organizaram uma expedição comandada por Aires da Cunha, que partiu de Portugal e fez escala na costa de Pernambuco antes de seguir para o Maranhão, tendo esta primeira empreitada colonizadora perecido em um naufrágio. Ao longo do século XVI seguiram-se outras expedições a mando de João de Barro: uma comandada por Luís de Melo da Silva em 1554 e que também naufragou; uma em 1556, comandada pelos filhos de João de Barro, que exploraram a região até 1561; e outra novamente liderada por Luís de Melo quando este já havia adquirido a capitania, em 1573. Seguiu-se então um novo período de abandono por parte da Coroa no Maranhão, que permaneceu à margem do interesse metropolitano por cerca de 40 anos (Amaral, 2003).

Neste período para o qual há poucos registros de empreitadas colonialistas no Maranhão, ocorria na Europa a unificação dos reinos de Portugal e Espanha, no que é referido pelos historiadores modernos como a União Ibérica. Após o desaparecimento do monarca português D. Sebastião na Batalha de Alcácer-Quibir em 1578, e da morte do seu tio e único herdeiro da dinastia lusitana dos Avis, D. Enrique, em 1580, seguiu-se uma crise de sucessão pelo trono de Portugal. Ao fim da disputa, o Rei Filipe II, da Espanha, foi nomeado também como Rei de Portugal, iniciando assim a dinastia de Habsburgo que comandaria a União Ibérica até sua dissolução, em 1640 (Cardoso, 2011).

Os corsários estrangeiros, no entanto, continuaram a transitar por todo o litoral maranhense durante este período, tendo os franceses firmado relações amistosas com as populações indígenas locais, em especial os Tupinambás. Tão proveitosas eram as transações com os nativos e os lucros provenientes dos recursos maranhenses que no início do século XVII Daniel de La Touche obteve da rainha regente Maria de Médici autorização e apoio da monarquia francesa para proceder à colonização da região por eles denominada "França Equinocial" (Bandeira, 2008).

Foi assim formada uma expedição composta pelas embarcações Regente, Carlota e Sant'Ana, as quais carregavam cerca de 500 homens, entre eles Daniel de La Touche e os capuchinhos Claude d'Abbeville e Yves d'Évreux, personagens importantes que documentaram extensivamente o território maranhense e seus habitantes após sua chegada à costa em 1612. D'Abbeville, especialmente, produziu detalhados relatos dos costumes e práticas dos Tupinambás, com os quais conviveu durante os quatro meses que passou no Brasil (Almeida, 2008).

Segundo seus relatos, quando a expedição chegou à ilha de São Luís foi recebida com muito entusiasmo e hospitalidade pelos líderes e anciãos indígenas locais, que aguardavam os navegantes junto aos franceses que lá haviam ficado. Estes grupos Tupinambás foram de grande auxílio aos novos colonos, fornecendo-lhes provisões e trabalhando na abertura de clareiras e na construção de habitações e do Forte de São Luís, a primeira fortaleza gaulesa na França Equinocial. A catequese dos nativos foi um dos motivos para a colonização

francesa no Maranhão, de modo que poucos dias após chegarem à ilha os missionários organizaram a instalação de um altar e celebração de uma missa no local que tempos depois se tornaria o Convento de São Francisco (Bandeira, 2008).

Ainda segundo d'Abbeville, a população Tupinambá que habitava o litoral do Maranhão quando da chegada dos portugueses encontrava-se lá há pouco tempo, tendo alcançado a ilha de São Luís durante as primeiras décadas do século XVII. Estes grupos seriam descendentes dos Tupinambás instalados na costa leste no início do século XVI e que migraram contornando o litoral nordestino no sentido norte, uma vez que os primeiros colonos portugueses se aliaram majoritariamente com seus inimigos Tupiniquim. Parte destes Tupinambás maranhenses do período histórico permaneceu na ilha, enquanto outra parte decidiu seguir pelo interior em direção à Amazônia e ao rio Tocantins, continuando sua fuga dos europeus (Almeida, 2008).

D'Abbeville relata ainda que após a celebração da primeira missa e com o intuito de proceder a um reconhecimento da região, parte da comitiva francesa, incluindo todos os religiosos, iniciaram uma viagem na qual percorreram todas as aldeias instaladas em Upaon-Açu, nome dado pelos indígenas à ilha de São Luís. Assim, está bem registrada a existência de 27 aldeamentos Tupinambás na ilha, onde D'Abbeville estima sua população total em torno de 10.000 habitantes. Além destes, o missionário francês menciona a existência de 15 a 20 aldeias Tupinambás nos municípios de Alcântara e Guimarães, e várias outras ao longo do litoral maranhense (Bandeira, 2008).

As observações dos capuchinhos são extremamente significativas para os estudos etnoarqueológicos, uma vez que estes religiosos documentaram muitos aspectos destas sociedades indígenas que têm paralelo nos registros arqueológicos que suas ocupações produziram. D'Abbeville relata como se dava a implantação das aldeias na paisagem:

“De ordinário moram os Tupinambás nos bosques mais próximos ao mar que pescares, ou perto de rios de água doce, tão necessário à vida. Escolhido o local, cortam mato, formam uma grande praça quadrada, queimam todos os vegetais aí existentes. Desembaraçado o terreno, edificam quatro grandes casas no centro da praça, e em forma de claustro. São tais casas feitas de madeira e cobertas de pindoba de cima até abaixo, tendo capacidade bastante para conter todo o povo da aldeia. Aí ficam por espaço de cinco a seis anos, e não mais, obedecendo a costume antigo. Destroem e queimam depois esta aldeia, e constroem outra na distância de meia légua (...) e dão-lhe o mesmo nome da que desprezaram. A única razão que dão de tal mudança é que seus antepassados fizeram o mesmo. Aí plantam mandiocas e batatas para seu sustento, e aproveitam a terra e passam boa vida”. (D'Abbeville, 2002, pp. 267 apud Bandeira, 2008).

Quanto à estrutura das aldeias, ele comenta:

“Suas aldeias (...) não passam de quatro casas, feitas de paus grossos, ou de estacas, cobertas de cima até embaixo de folhas da palmeira chamada pindó (pindoba) que se encontra em grande abundância nos bosques (...). Têm estas casas 26 a 30 pés de largura, e 200, 300, 400 ou 500 de comprimento, conforme o número de seus habitantes. São arrumadas (...) em quadrado (...) havendo no meio uma praça grande e bonita. As quatro casas assim dispostas, com a praça no centro, formam uma aldeia e, como estas,

umas maiores e outras menores, existe 27 em toda a Ilha do Maranhão”. (D’Abbeville, 2002, pp. 185 apud Bandeira, 2008).

Sobre a subsistência destes grupos, o capuchinho D’Évreux afirma:

“(…) Empregam-se em buscar comida para família, vão às matas caçar aves, e a buscar peixes, e admira ver a competência com que flecham às vezes três a três peixes juntos, ou agarram em linha feita de tucon ou em pussars, espécie de rede de pescar, que enchem de ostras e outros mariscos, e levam para casa. (D’Évreux, 2002, pp. 76 apud Bandeira, 2008)”.

“Os selvagens (...) têm uma pescaria certa e anual (...). Alguns meses depois das chuvas, levando farinha para alguns meses ou seis semanas, e assim vão costeando a terra até um lugar distante da ilha 40 ou mais léguas: aí arrancham, levantam choupanas, depois dedicam-se à pescaria, à caça dos jacarés, ou crocodilos, e à procura de tartarugas. (...) Apanham-se os peixes nas poças secas e o peixe morto. Não é o bastante que eu diga e faça compreender em uma palavra que por mais selvagens que carregassem esses peixes, ainda assim ficam muito mais do que o que eles levam. Apanhados estes nas pequenas redes, que levam, chamadas pussars (...) e assim ajuntam muitos, que levam para suas casas, e com esta comida sustentam-se um ou dois meses. (D’Évreux, 2002, pp. 173-4 apud Bandeira, 2008)”.

Os relatos destes missionários sobre os Tupinambás são extensos e abrangem uma ampla gama de aspectos sociais, econômicos e simbólicos desta etnia. No entanto, eles referem-se a um curto recorte temporal, uma vez que a conquista francesa no Maranhão durou apenas três anos. Em 1614 o governo metropolitano da União Ibérica havia tomado conhecimento da iniciativa colonizadora da França no litoral maranhense, e neste mesmo ano ocorreu o primeiro ataque às fortificações gaulesas no que ficou conhecido como a Batalha de Guaxenduba, que resultou em um tratado de tregua. No ano seguinte o tratado foi anulado e as forças luso-hispânicas voltaram a enfrentar os franceses que, novamente derrotados, renderam o Forte de São Luís em 11 de novembro de 1612 (Amaral, 2003).

Nas décadas que seguiram à retomada do Maranhão por parte da União Ibérica, a população Tupinambá, de longa data arredia aos portugueses, migrou em massa da ilha de São Luís, fugindo desta nova frente colonizadora. Com o intuito de estabelecer o domínio efetivo da região, o governo metropolitano promoveu a instalação de núcleos populacionais e trouxe jesuítas para auxiliar na catequese e civilização dos nativos. No entanto, as relações entre estes e os novos colonos continuou a deteriorar-se durante o século XVII, para o qual existem vários relatos de conflitos entre portugueses e indígenas (Almeida, 2008).

Durante o século XVIII o litoral maranhense estava plenamente colonizado. Contudo, sua população ainda era composta majoritariamente pelos gentios, o que refletia fortemente na cultura local. Este cenário se repetia ao longo de toda a costa brasileira, e com o objetivo de modificar este aspecto fortemente indígena do Brasil setecentista o Marquês de Pombal instituiu em 1755 uma série de leis e regimentos que visavam à integração do populacional nativo à sociedade nacional. Assim, proibiu-se a escravização dos índios, liberou-se o casamento entre estes e os colonos e promoveu-se a sua aculturação por meio da obrigatoriedade da língua portuguesa e da introdução de costumes portugueses entre os gentios (Bandeira, 2008).

O contínuo avanço das frentes expansionistas vindas do litoral para o interior da capitania levou os Tupinambás que haviam migrado de São Luís no século XVI cada vez mais para o leste, tendo o rio Tocantins se imposto como limite natural à penetração colonizadora, com os indígenas se refugiando em sua margem esquerda no território do atual estado do Pará. Data deste período o encontro dos colonos com etnias distintas dos Tupinambás da costa e até então desconhecidas dos desbravadores (Almeida, 2008).

Embora os missionários franceses tenham produzido relatos de outras etnias no litoral como os tupis Tabajara, instalados no rio Mearim, e os Tremembé, do rio Turi e da ilha de Santana, a presença destes grupos não foi tão bem documentada como a dos Tupinambás (Bandeira, 2008). Dos indígenas chamados Timbira, do interior, uma designação que abrange também os Canela, os Apinayé e os Gavião, igualmente pouco se registrou além do fato de eles serem mais arredios que os tupis e terem infligido grandes perdas às expedições dos colonos no interior do território maranhense (Almeida, 2008).

Ao longo do século XIX o crescimento econômico do Maranhão levou à eventual colonização de grande parte do seu território, o que resultou em um acentuado processo de invasão dos últimos territórios indígenas do estado. Neste cenário, os nativos eram tidos como impedimento ao desenvolvimento do país, e durante este período ocorreu a extinção de diversas etnias que nunca foram estudadas. Os grupos que sobreviveram ao contato foram paulatinamente aculturados, em um processo que resultou na perda de suas identidades étnicas com pesadas consequências sociais para estes indivíduos, como a difusão do alcoolismo e da prostituição entre os indígenas absorvidos pela sociedade nacional.

Algumas destas etnias sobreviventes foram estudadas ao longo do século XX por indigenistas. O etnólogo Curt Nimuendajú trabalhou na década de 1940 entre os Timbiras assentados na época às margens do baixo e médio Tocantins, tendo registrado informações significativas para a etnoarqueologia deste grupo, como características de sua cerâmica e processos de formação de seus acampamentos. Este pesquisador também foi responsável pela elaboração de um mapa etnológico de abrangência nacional no qual figuram no território maranhense ainda as etnias Cururi, Guaxiná, Guaná, Igaruana e Uruatí no século XVII e dos Cahicahy, Gamella e Guajajara entre os séculos XVII e XVIII (Figura 305).

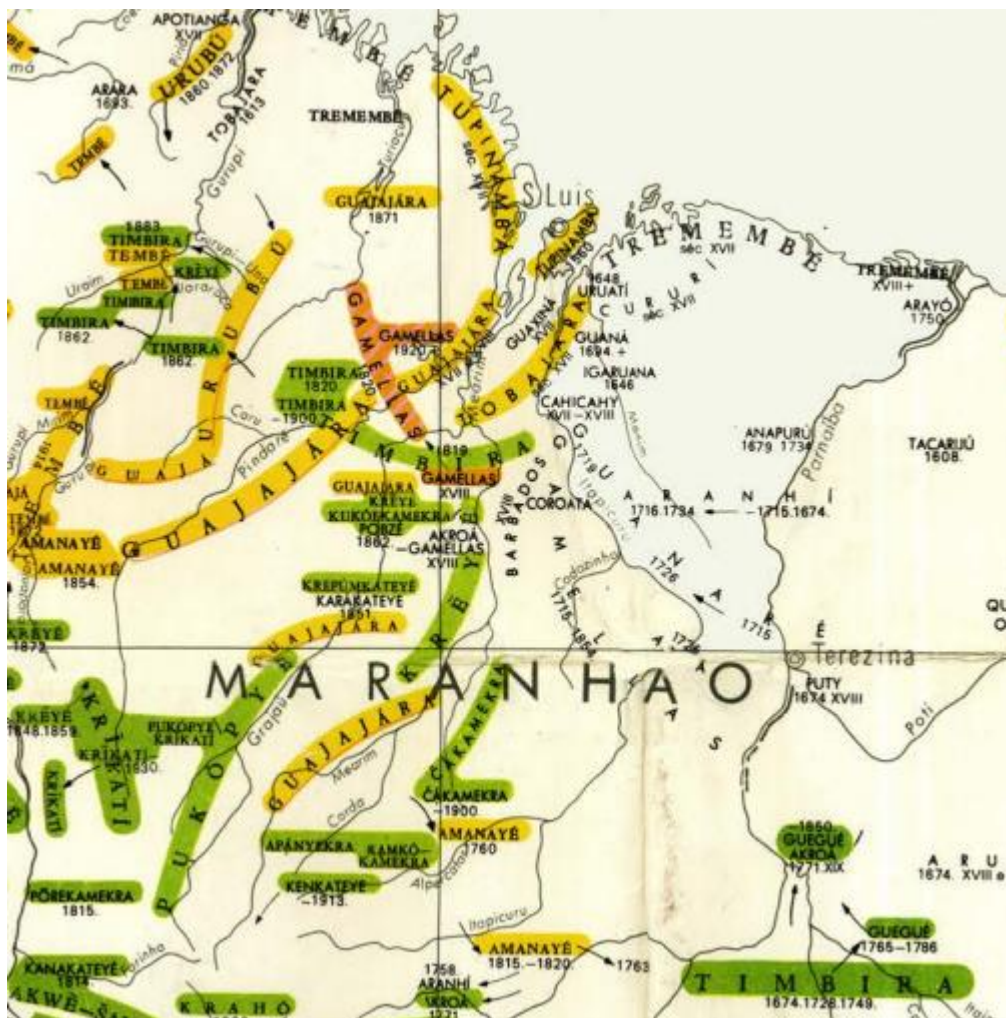


Figura 305 – Recorte do mapa etnológico de Curt Nimuendajú, centralizado na ilha de São Luís.
Fonte: (IBGE, 1980).

Entre outros grupos que foram objeto de estudos antropológicos na região entre as décadas de 1950 e 1960, há os Tapirapé, Tenetehara, e os Urubu, todos tupis (Almeida, 2008).

Dados mais recentes, provenientes da ONG Instituto Socioambiental e levantados por meio do programa Povos Indígenas do Brasil², acusam ainda a presença das etnias Awá Guajá, Canela Apanyekrá, Canela Ramkokamekrá, Gamela, Gavião Pykopjê, Guajajara, Ka'apor, Krenyê, Krikatí, Tabajara e Tembê no estado do Maranhão.

São Luís teve um importante papel na produção econômica do Brasil entre os séculos XVII e XIX, considerada, na época, o quarto centro exportador de algodão e arroz.

De acordo com Brito (2009), o crescimento exacerbado da região foi consequência de grandes investimentos em infraestruturas regionais introduzidas no estado do Maranhão durante a

² Instituto Socioambiental Disponível em: <<http://pib.socioambiental.org/pt>>. Acesso em 15 jun. 2022.

segunda metade da década de 1950, que provocaram um ritmo acelerado de êxodo rural em direção aos centros urbanos.

Ainda de acordo com o autor, esse intenso crescimento propiciou problemas na década de 1970, fazendo surgir a necessidade de imposição de medidas para contenção, controle e direcionamento do uso e da ocupação do solo no município de São Luís.

Conforme informações da prefeitura de São Luís, sua arquitetura possui os reflexos urbanísticos planejados pelo Engenheiro-Mor Frias de Mesquita, traçado quadrilátero ortogonal (de influência espanhola), adequando-se a declividade da área. Esta característica conferiu à cidade o título de Patrimônio Mundial, reconhecido pela UNESCO em 1997 (Foto 358 a Foto 363).

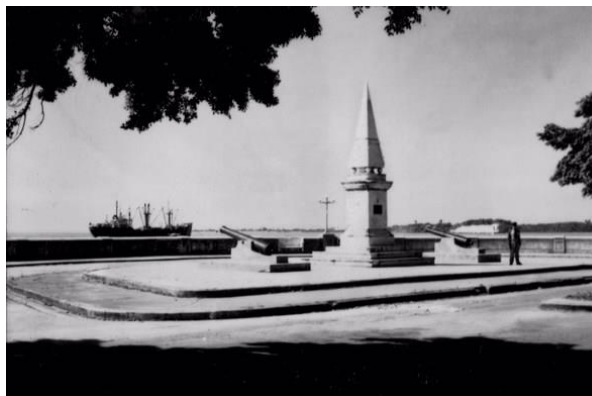


Foto 358 – Monumento em memória da abertura dos portos em São Luís (MA) – 1957.
Fonte: IBGE Cidades, 2022.



Foto 359 – Ladeira em São Luís (MA) – 1957.
Fonte: IBGE Cidades, 2022.



Foto 360 – Cidade de São Luís vista da Baía de São Marcos (MA) – 1957.
Fonte: IBGE Cidades, 2022.



Foto 361 – Cerrado em São Luís (MA) – 1957.
Fonte: IBGE Cidades, 2022.



Foto 362 – Igreja e Praça de Santo Antônio em São Luís (MA) – 1957.
Fonte: IBGE Cidades, 2022.



Foto 363 – Palácio do governo: município de São Luís (MA) – 1957.
Fonte: IBGE Cidades, 2022.

Atualmente o município compõe a Região Metropolitana da Grande São Luís, possuindo cerca de 1.108.975 habitantes (estimativa do IBGE em 2020). Seu território possui 582,974 km² e está localizada no Nordeste do Brasil, a 2º ao Sul do Equador, estando a 24 metros acima do nível do mar. É a única cidade brasileira fundada pelos franceses e uma das três capitais localizadas em ilhas.

6.5.2.2 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

6.5.2.2.1 População residente total, urbana e rural

O Brasil atravessa, desde meados do século XX, um intenso grau de urbanização. Esse fenômeno demográfico vem sendo acompanhado há muitas décadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010). A industrialização foi a principal responsável pelo aumento populacional nas cidades, juntamente com o aumento do uso de máquinas na lavoura, o que diminuiu a necessidade de mão de obra nesses locais.

Em relação aos dados referentes à dinâmica populacional, identifica-se na Tabela 94 que o município de São Luís apresenta um alto número de população residente, bem como elevado crescimento ao longo dos anos.

Comparando os dados do município com os dados do Maranhão, nota-se que, principalmente devido ao seu histórico de ocupação e por ser a capital do estado, sua população representa, aproximadamente, 15,6% do total de residentes no estado.

De acordo com os dados do IBGE, São Luís está em quarto lugar dentre os municípios do Nordeste no quantitativo de habitantes e na 15ª posição no ranking de capitais com mais de 1 milhão de habitantes.

Nota-se que o estado do Maranhão também apresentou um grande crescimento da sua população, seguindo a tendência do município e do Brasil.

Tabela 94 – Série histórica da população residente para o município de São Luís, Maranhão e Brasil.

Unidade Geográfica	População Residente					
	1970	1980	1991	2000	2010	2021 (estimada)
São Luís	265.486	449.433	696.371	870.028	1.014.837	1.115.932
Maranhão	2.992.678	3.996.444	4.390.253	5.657.552	6.574.789	7.153.262
Brasil	93.134.846	119.011.052	146.825.475	169.872.856	190.755.799	213.317.639

Fonte: IBGE, 2021.

6.5.2.2.2 Taxa de crescimento populacional

A Tabela 95 apresenta a taxa de crescimento da população residente no município de São Luís e sua distribuição por ano. É importante ressaltar que, conforme listado no histórico dessa ocupação, o processo de emancipação do município possui influência direta sobre os dados demográficos.

Os valores mais expressivos de crescimento populacional são identificados nos últimos anos da pesquisa, apresentando crescimento acima de 89% no município de São Luís, no Maranhão e Brasil.

Nota-se que o estado do Maranhão sofreu um aumento populacional menor que o município de São Luís entre os anos de 1991 e 2000. Entre 2010 e 2021, estima-se que o município tenha apresentado um crescimento maior do que o nacional.

Tabela 95 – Taxa de crescimento populacional por década no município de São Luís, no Maranhão e no Brasil.

Unidade Geográfica	1970/1980	1980/1991	1991/2000	2000/2010	2010/2021
São Luís	59,07%	64,54%	80,04%	85,73%	90,94%
Maranhão	74,88%	91,03%	77,60%	86,05%	91,91%
Brasil	78,26%	81,06%	86,43%	89,05%	89,42%

Fonte: IBGE, 2021.

O Gráfico 14 ilustra o crescimento populacional do município da Área de Estudo considerando o número de habitantes na série de Censos Demográficos. Verifica-se que São Luís apresenta considerável crescimento populacional ao longo das últimas décadas.

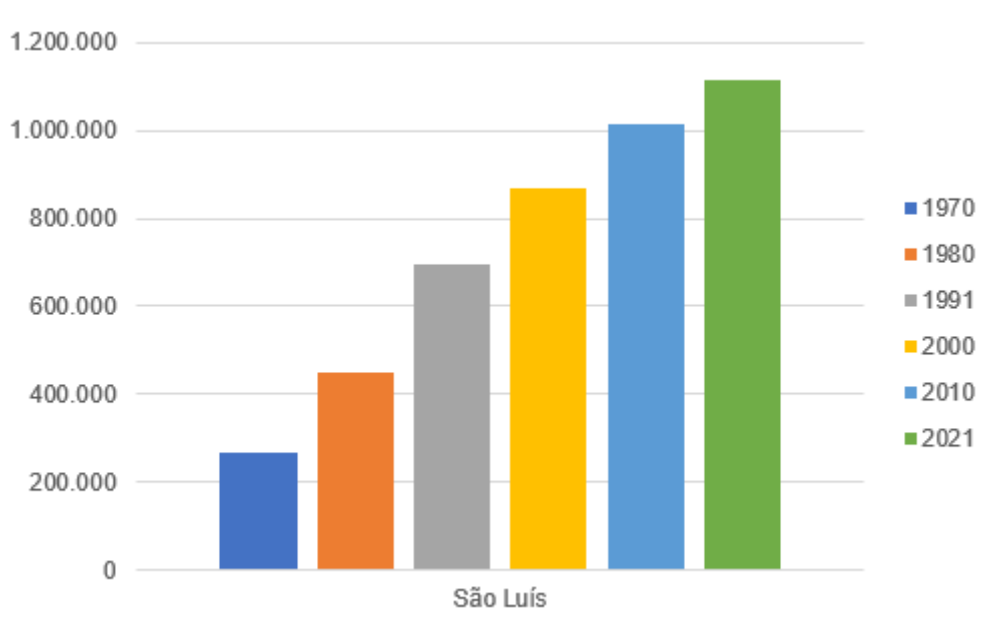


Gráfico 14 – Crescimento populacional do município de São Luís – Número de habitantes em 1970, 1980, 1991, 2000, 2010 e estimativa de 2021.

Fonte: IBGE, 2010.

6.5.2.2.3 Densidade demográfica

São Luís apresenta uma densidade demográfica superior à média do estado do Maranhão. O município possui 1.215,69 hab./km², enquanto o Maranhão tem 19,81 hab./km², considerando que o Brasil apresenta uma densidade demográfica de 22,43 hab./km² (Tabela 96). Ou seja, São Luís é uma região de alto povoamento, sendo a cidade mais populosa do estado do Maranhão e a quarta da região Nordeste. Esses números também estão relacionados à sua amplitude territorial, incluindo as extensas áreas voltadas para o setor industrial.

Tabela 96 – Densidade demográfica do município de São Luís, estado do Maranhão e Brasil.

Unidade Geográfica	Hab./Km ²
São Luís	1.215,69
Maranhão	19,81
Brasil	22,4

Fonte: IBGE, 2010.

6.5.2.2.4 População residente por faixa etária e sexo

Em relação à população residente por sexo, percebe-se que o município de São Luís acompanha a média estadual no que tange à distribuição de homens e mulheres pelo território. São Luís apresentou uma proporção de 46,71% para homens e 53,29% para mulheres no Censo do ano 2000, e de 46,81% para homens e 53,19% para mulheres no Censo de 2010, conforme descrito na Tabela 97, mostrando que a proporção de homens e mulheres no município pouco se alterou durante essa década.

Os Censos de 2000 e de 2010 demonstram a predominância feminina em termos absolutos, em nível nacional, coincidindo com a tendência encontrada no município de São Luís. Conforme o relatório do IPEA (2017) sobre violência e mortalidade no país, é notório o fato de que os homens se envolvem mais em situações de violência física e corporal ao longo da vida se comparados às mulheres.

Tabela 97 – População residente por sexo no município de São Luís, no Maranhão e no Brasil em 2000 e 2010.

Unidade Geográfica	2000					
	Homens		Mulheres		Total	
	N	%	N	%	N	%
São Luís	406.400	46,71	463.628	53,29	870.028	100
Maranhão	2.812.681	49,77	2.838.794	50,23	5.651.475	100
Brasil	83.576.015	49,22	86.223.155	50,78	169.799.170	100
Unidade Geográfica	2010					
	Homens		Mulheres		Total	
	N	%	N	%	N	%
São Luís	474.995	46,81	539.842	53,19	1.014.837	100
Maranhão	3.261.515	48,66	3.313.274	51,34	6.574.789	100
Brasil	93.406.990	48,97	97.348.809	51,03	190.755.799	100

Fonte: IBGE, 2010.

O Gráfico 15 apresenta a pirâmide etária do município de São Luís. Nela, verifica-se que a faixa etária que mais concentra população é entre 10 e 14 anos, para ambos os sexos. Na Gráfico 16, referente à totalidade da população brasileira, observa-se que no país há maior distribuição da população entre 10 e 30 anos, tendência que também se repete no município.

É possível identificar que em São Luís os quantitativos populacionais possuem um mesmo ritmo se comparados à escala nacional. Além disso, a população idosa ainda ocupa um tímido espaço na pirâmide etária desses municípios, o que significa uma estrutura etária menos envelhecida, assim como na média nacional.

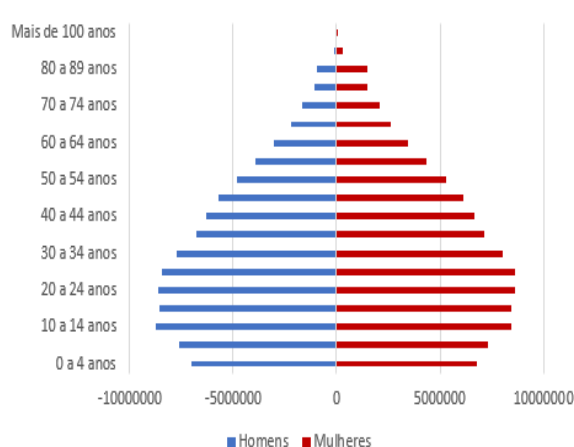


Gráfico 15 – Pirâmide etária de São Luís, 2010.
Fonte: IBGE, 2010.

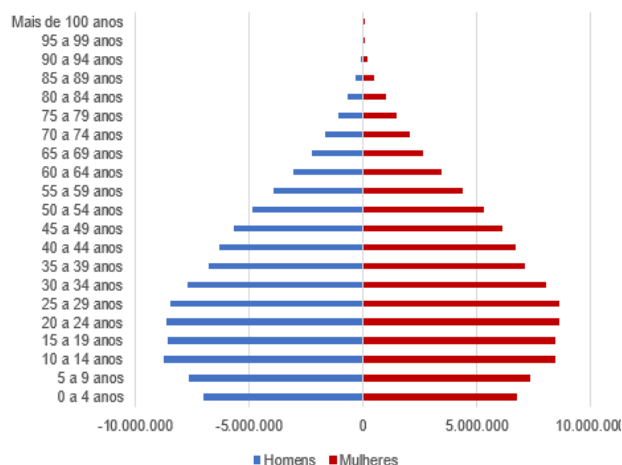


Gráfico 16 – Pirâmide etária brasileira.
Fonte: IBGE, 2010.

6.5.2.2.5 Índice de desenvolvimento humano

O IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) é uma pontuação quantificada pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD, no qual, segundo o próprio site do programa, o índice classifica, baseado em critérios de renda, a longevidade, a educação e as condições médias de vida da população de um país, ou de um município, como é quantificado especificamente pelo IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal).

Segundo a pesquisa, São Luís conta com uma pontuação geral de 0,768, um índice de desenvolvimento classificado como bom, segundo os critérios do PNUD. No ranking estadual, o município ocupa a primeira posição desse índice, enquanto, em nível nacional, ele está ocupando a posição 249.

Analisando as pesquisas mais recentes, ocorridas em 2000 e 2010, o IDHM geral do município cresceu 0,110 pontos, saindo de um índice médio para um índice bom. Observando as categorias de forma individual, é evidente o crescimento no quesito educacional, que em dez anos teve um aumento de 0,170 pontos, enquanto renda e longevidade tiveram um crescimento de 0,076 ambas (Tabela 98).

Tabela 98 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – São Luís/MA.

IDHM - PNUD				
Ano	Geral	Renda	Longevidade	Educação
2000	0,658	0,665	0,737	0,582
2010	0,768	0,741	0,813	0,752

Fonte: PNUD, 2010.

6.5.2.2.6 Grau de urbanização

O processo de urbanização no Brasil teve início no século XX, mas até 1950 o país ainda era predominantemente rural. A intensificação da industrialização foi um dos principais fatores para o deslocamento da população das áreas rurais em direção às cidades. A partir de 1970, mais da metade dos brasileiros já se encontrava em áreas urbanas, principalmente nos estados do Sudeste.

Em relação ao município de São Luís, a maior parte a população residente está localizada em áreas urbanas. Contudo, nota-se que em 2010 o município apresentou um crescimento na taxa da população rural, que passou de 3,7% para 5,5%. No entanto, é notório que o grau de urbanização de São Luís é maior do que o do estado do Maranhão e do Brasil.

Apesar dos resultados para o município, o estado do Maranhão possui o menor grau de urbanização dentre os estados brasileiros, estando na décima colocação. Embora o Censo de 2010 tenha apresentado um aumento desses números, a média ainda se encontra muito inferior à nacional (Tabela 99).

Tabela 99 – Grau de Urbanização (%) do município de São Luís, Maranhão e Brasil – 2000/2010.

Unidade Geográfica	2000				
	População Urbana	% Urbana	População Rural	% Rural	Total
São Luís	837.584	96,3	32.444	3,7	870.028
Maranhão	3.364.070	59,5	2.287.405	40,5	5.651.475
Brasil	137.953.959	81,2	31.845.211	18,8	169.799.170
Unidade Geográfica	2010				
	População Urbana	% Urbana	População Rural	% Rural	Total
São Luís	958.522	94,5	56.315	5,5	1.014.837
Maranhão	4.147.149	63,1	2.427.640	36,9	6.574.789
Brasil	160.925.804	84,4	29.829.995	15,6	190.755.799

Fonte: IBGE, 2010.

6.5.2.2.7 Número de domicílios, tipo de ocupação e tipo de material construtivo

Com relação ao número de domicílios e a condição de ocupação, observa-se que em São Luís, 78,45% dos domicílios são próprios, 18,2% são alugados, 3,0% são cedidos e 0,4% possuem outras condições de ocupação. A Tabela 100 e Gráfico 17 evidenciam as taxas de condição de ocupação para o município de São Luís e o estado do Maranhão.

A Área de Estudo apresenta um percentual de domicílios próprios acima dos percentuais estadual e nacional, enfatizando a promoção do acesso à casa própria por meio das políticas habitacionais do Brasil. Estudos mostram que em países desenvolvidos, a posse oficial de um imóvel pode agregar uma série de impactos positivos na qualidade de vida de toda a população que ocupa esse tipo de habitação (Dipasquale; Glaeser, 1999; Green, 2001; Haurin; Parcel; Haurin, 2002).

Tabela 100 – Número de domicílios e condição de ocupação em São Luís, Maranhão e Brasil.

Unidade Geográfica	Nº de domicílios	Condição de ocupação			
		Alugado	Cedido	Próprio	Outra condição
São Luís	276.812	50.335	8.234	217.161	1.082
Maranhão	1.653.701	162.536	109.068	1.373.816	8.281
Brasil	57.324.167	10.503.535	4.449.234	42.009.703	361.695

Fonte: IBGE, 2010.

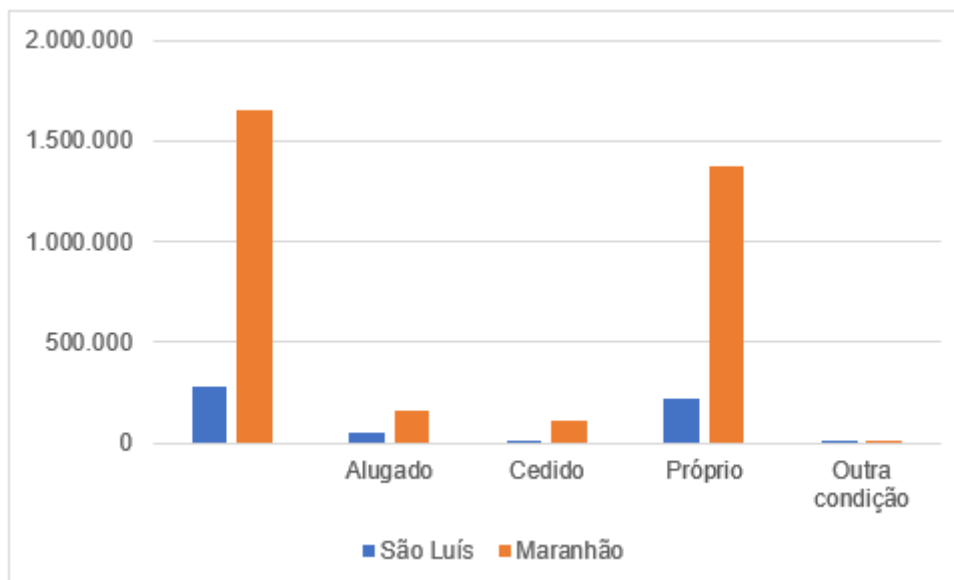


Gráfico 17 – Condição de ocupação dos domicílios de São Luís e no estado do Maranhão.

A Tabela 101 mostra o número de domicílios e o tipo de material empregado na construção.

Tabela 101 – Número de domicílios e tipo de material construtivo em São Luís, no Maranhão e no Brasil.

Unidade Geográfica	Nº de domicílios	Tipo de Material Construtivo								
		Alvenaria com revestimento	Alvenaria sem revestimento	Madeira aparelhada	Madeira aproveitada	Palha	Taipa Revestida	Taipa não revestida	Outro material	Sem parede
São Luís	276.831	228.375	39.717	647	1.180	50	1.573	4.757	532	-
Maranhão	1.653.969	890.603	356.241	17.996	13.138	11.720	114.708	224.389	25.089	85
Brasil	573.240.555	45.873.341	6.106.000	3.682.527	479.060	53.449	421.991	473.169	229.346	1.671

Fonte: IBGE, 2010.

De acordo com os dados acerca do tipo de material construtivo, nota-se que o município de São Luís possui predominância de habitações construídas em alvenaria com revestimento, cerca de 82,5%. Em segundo lugar se encontra a alvenaria sem revestimento, representando 14,3%, enquanto a taipa não revestida soma 1,7%. São Luís também não apresenta material construtivo classificado como “sem parede” e percentuais baixos para materiais como palha, taipa revestida, madeira aparelhada, madeira aproveitada, entre outros materiais.

6.5.2.2.8 Migração

De acordo com o Censo 2010, 35,4% da população não residia no município onde nasceu e 14,5% residiam em outro estado (IBGE, 2010). Já em relação à migração entre países, o Brasil foi responsável por receber 268,5 mil imigrantes, vindos principalmente dos Estados Unidos e Japão.

A Tabela 102 evidencia os números da população residente no município, no estado e no Brasil de acordo com a nacionalidade. São Luís apresenta um total de 1.014.837 pessoas residentes, dentre elas 635 são estrangeiros, 202 são brasileiros naturalizados, ou seja, uma pessoa originária de outro país que na forma da lei adquire nacionalidade brasileira, e 1.014.000 são brasileiros natos. No município há predominância de brasileiros natos em comparação com outras nacionalidades.

O quantitativo de estrangeiros residindo no estado do Maranhão representa apenas 0,24% de estrangeiros do país.

Tabela 102 – Taxa de população residente nata, naturalizada, estrangeira e total no município de São Luís, Maranhão e Brasil.

Unidade Geográfica	População Residente			
	Brasileira - Nata	Brasileira - Naturalizada	Estrangeira	Total
São Luís	1.014.000	202	635	1.014.837
Maranhão	6.573.242	469	1.078	6.574.789
Brasil	190.163.229	161.250	431.319	190.755.798

Fonte: IBGE, 2010.

A Tabela 103 traz o número de pessoas que residem há 10 anos ininterruptos em São Luís. O município possui 15,1% de pessoas com menos de 10 anos ininterruptos de residência na localidade dentro do estado do Maranhão, sendo um município de grande relevância nesses números.

Tabela 103 – Pessoas que residiam há menos de 10 anos ininterruptos em São Luís, Maranhão e Brasil.

Unidade Geográfica	Pessoas com menos de 10 anos ininterruptos de residência na localidade
São Luís	42.959
Maranhão	270.028
Brasil	11.843.756

Fonte: IBGE, 2010.

6.5.2.3 INFRAESTRUTURA LOCAL

6.5.2.3.1 Educação

6.5.2.3.1.1 Instituições de ensino básico

Segundo a Sinopse Estatística da Educação Básica, pesquisa realizada pelo Inep (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira) em 2021, foram registrados 742 estabelecimentos de educação básica em São Luís. Deste número, 456 escolas ofereciam a modalidade de Educação Infantil (creches e pré-escolas), 493 ofereciam em suas dependências as séries dos anos iniciais ou finais do Ensino Fundamental e 161 instituições disponibilizavam o Ensino Médio para a população do município e seu entorno, conforme dados da Tabela 104

Tabela 104 – Número de Estabelecimentos de Educação Básica.

Número de Estabelecimentos Educação Básica				
total	Educação Infantil	Ensino Fundamental		Ensino Médio
742	456	493		161
Número de Estabelecimentos Educação Básica				
São Luís	1.014.000	202	635	1.014.837
Maranhão	6.573.242	469	1.078	6.574.789
Brasil	190.163.229	161.250	431.319	190.755.798

Fonte: Sinopse Estatística da Educação Básica 2021/INEP.

6.5.2.3.1.2 Número de docentes na educação básica

Compondo a estrutura educacional do município, existem 11.933 docentes que atendem a educação básica. Deste total, 2.749 lecionavam para estudantes da Educação Infantil, 6.960 formam o corpo docente do Ensino Fundamental e 3.251 trabalham com alunos do Ensino Médio. É importante ressaltar que um mesmo docente pode dar aula em mais de um nível de ensino, contabilizando, desta forma, duas vezes na contagem de docentes em cada etapa (Tabela 105).

Tabela 105 – Número de docentes na Educação Básica.

Número de Docentes Educação Básica			
Total	Educação Infantil	Ensino Fundamental	Ensino Médio
11.933	2749	6960	3251

Fonte: Sinopse Estatística da Educação Básica 2021/INEP.

6.5.2.3.1.3 Matrículas por etapa de ensino

Ensino infantil

Em São Luís, no ano de 2021, ocorreram 41.597 matrículas no ensino infantil (creche e pré-escola), deste quantitativo, 85% dos matriculados (35.254) estavam localizados nas escolas

da rede urbana do município e os outros 15% (6.343) estavam matriculados na rede rural (Tabela 106).

Tabela 106 – Número de Matrículas no Ensino Infantil (Creche e Pré-Escola).

Número de Matrículas Ensino Infantil (Creche, Pré-Escola)										
Total	Urbana					Rural				
	Total	Federal	Estadual	Municipal	Privada	Total	Federal	Estadual	Municipal	Privada
41.597	35.254	-	-	8.321	26.933	6.343	-	-	4.183	2.160

Fonte: Sinopse Estatística da Educação Básica 2021/INEP.

Ensino fundamental:

135.073 estudantes eram matriculados no ensino fundamental em 2021. Desses, apenas 0,24% (319) frequentavam instituições da rede federal; 9,4% (12.740) estudavam na rede estadual; 51,64% (69.756) estavam matriculados na rede municipal e 38,7% (52.258) encontravam-se nas escolas privadas da região (Tabela 107).

Tabela 107 – Número de Matrículas no Ensino Médio.

Número de Matrículas Ensino Fundamental				
Total	Federal	Estadual	Municipal	Privada
135.0	319	12.740	69.756	52.258

Fonte: Sinopse Estatística da Educação Básica 2021/INEP.

Ensino médio:

O número de matrículas registradas no ensino médio em 2021 foi de 44.713, divididas em três categorias: ensino federal, estadual e privado. O ensino federal contava com 5,4% (2.415) dos estudantes, o estadual tinha a maior parcela, contendo 78,7% (35.182) estudantes, enquanto 20,2% (7.116) dos estudantes frequentavam o Ensino Médio na rede privada. Não foram registradas escolas municipais nessa categoria de ensino.

Tabela 108 – Número de matrículas no Ensino Médio.

Número de Matrículas Ensino Médio				
Total	Federal	Estadual	Municipal	Privada
44.713	2.415	35.182	-	7.116

Fonte: Sinopse Estatística da Educação Básica 2021/INEP.

EJA:

Em 2021 também havia uma quantidade considerável de alunos na Educação de Jovens e Adultos – EJA, totalizando 10.248 estudantes matriculados em turmas do Ensino Fundamental e Ensino Médio. Desses, 5.789 eram matriculados em alguma série do Ensino Médio, enquanto 4.459 estavam em alguma série do ensino fundamental (Tabela 109).

Tabela 109 – Número de Matrículas EJA.

Etapa de Ensino e Dependência Administrativa										
Total	Ensino Fundamental					Ensino Médio				
	Total	Federal	Estadual	Municipal	Privada	Total	Federal	Estadual	Municipal	Privada
10.248	4.459	-	785	3.318	356	5.789	137	5.127	-	525

Fonte: Sinopse Estatística da Educação Básica 2021/INEP.

6.5.2.3.1.4 IDEB

O IDEB é o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, criado pelo Inep em 2007 com o objetivo principal de ranquear e medir a qualidade de ensino das escolas de todo Brasil, criando metas e analisando o avanço no ensino de cada instituição monitorada. Segundo o portal do MEC, a classificação das escolas é realizada através da aplicação e análise de resultados da Prova Brasil, avaliação realizada a cada dois anos na maioria das escolas do país, na qual a média a ser alcançada é de 6 pontos, média considerada para países desenvolvidos.

Abaixo (Tabela 110) é possível observar os resultados e metas traçados pelas instituições do município de São Luís nos últimos anos:

Tabela 110 – IDEB – Resultados e Metas.

IDEB - resultados e metas													
Resultados							Metas						
Rede municipal (79 instituições)													
Ano	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2021
4ª série	4.3	4.2	4.1	4.5	4.6	5.1	4.0	4.4	4.7	5.0	5.2	5.5	5.8
8ª série	4.1	3.9	3.7	3.9	3.8	3.9	3.0	3.3	3.7	4.1	4.3	4.6	4.9
3ª EM	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR
Rede estadual (90 instituições)													
4ª série	4.2	4.4	4.4	4.8	4.9	4.5	4.3	4.7	5.0	5.3	5.5	5.8	6.1
8ª série	3.9	3.9	3.9	3.9	4.3	4.6	3.8	4.0	4.4	4.8	5.1	5.3	5.6
3ª EM	SR	SR	SR	SR	3.8	4.1	SR	SR	SR	SR	SR	4.0	4.2
Rede federal (3 instituições)													
4ª série			7.3	7.1	7.9	8.1	4.9	5.2	5.5	5.7	6.0	6.2	6.5
8ª série	4.0		5.4	6.5	6.5	6.3	3.5	3.7	4.0	4.4	4.6	4.9	5.2
3ª EM						5.6							5.8
Rede pública (municipal, estadual e federal) - 172 instituições													
4ª série	4.3	4.3	4.2	4.6	4.7	5.1	4.2	4.6	4.9	5.1	5.4	5.7	6.0
8ª série	4.0	3.9	3.8	4.0	4.1	4.2	3.5	3.7	4.1	4.5	4.8	5.0	5.3
3ª EM					3.8	4.2						4.1	4.3

Fonte: IDEB, 2019.

4ª Série

No último ano no qual o índice foi medido, o melhor desempenho registrado, no que diz respeito aos estudantes da quarta série do Ensino Fundamental I, foram os apresentados pela rede federal de ensino, atingindo uma pontuação de 8.1, número bastante superior às instituições da rede estadual, que atingiram a pontuação média de 4.5, e da rede municipal, com uma pontuação média de 5.1. Vale ressaltar que as instituições federais foram as únicas a atingirem e superarem a meta estipulada para o ano de 2019 nesta categoria de ensino. A média geral do município ficou em 5.1.

8ª Série

Mais uma vez a rede federal foi a que obteve a maior pontuação no IDEB de 2019, atingindo a média de 6.3, número maior que a meta prevista para esse ano, que fora de 4.9. Em segundo lugar encontra-se a rede estadual de ensino, com uma pontuação de 4.6, número inferior à meta traçada para esse ano, que seria de 5.3. Por último, na menor pontuação registrada nesta categoria para o ano de 2019, tem-se as escolas da rede municipal de ensino, com uma pontuação de 3.9, número bem abaixo da meta de 4.6 desejada pelas instituições.

3º Ensino Médio

No município só existem instituições de ensino médio pertencentes à rede federal e municipal, logo, apenas estas duas obtiveram notas no IDEB nesta categoria. A rede federal de ensino do município mais uma vez é a responsável pelas maiores notas do índice, alcançando a média de 5.6 para as instituições avaliadas. A rede estadual foi capaz de atingir a nota 4.1, 0.3 pontos maior que a média de 2017 e um ponto maior que a meta traçada para 2019, somando assim um resultado positivo em relação aos anos anteriores.

6.5.2.3.1.5 Analfabetismo

Conforme registrado no último Censo Demográfico realizado em 2010, a população maior de 15 anos do município de São Luís que se declarava analfabeta era de 4,7%, número 2,3% menor que o registrado no censo de 2000, quando a população declarada analfabeta era de 7,3% (Tabela 111).

Tabela 111 – Taxa de Analfabetismo da População de 15 Anos ou mais de Idade .

Taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de idade	
Ano	Porcentagem
2000	7,30%
2010	4,70%

Fonte: Censo IBGE 2010.

6.5.2.3.1.6 Instituições de ensino superior

De acordo com o Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior (e-MEC), São Luís conta com 30 instituições de curso superior. Desse total, quatro instituições são públicas, sendo elas a Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Universidade Estadual do

Maranhão (UEMA), Universidade Virtual do Estado do Maranhão e o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA). Fora as instituições públicas, o município conta com 4 instituições privadas sem fins lucrativos e com 22 instituições privadas com fins lucrativos.

6.5.2.3.2 Saúde

6.5.2.3.2.1 Infraestrutura de saúde

A estrutura de saúde brasileira pauta-se no acesso à saúde enquanto direito coletivo, instaurado com a promulgação da Constituição Federal de 1988. A partir daí, e com a criação do Sistema Único de Saúde (SUS) na década de 1990, a organização dos serviços e ações de prevenção e promoção da saúde passa a ser regida pela descentralização administrativa. Fica a cargo da União o repasse de grande parcela dos recursos aos estados e a responsabilidade pela elaboração das políticas públicas setoriais, enquanto aos municípios cabe a implementação das ações e gerenciamento da verba.

O estado do Maranhão possui 217 municípios, dos quais 154 (71%) aderiram ao Pacto de Saúde até 2012. A regional de saúde de São Luís inclui os municípios de Alcântara, Paço Lumiar, Raposa e São José Ribamar, área que soma 1,4 milhões de habitantes. Isso significa que o sistema de saúde da capital atende, além da população local, moradores vindos desses municípios vizinhos, especialmente nas ocorrências de maior complexidade. A Tabela 112 traz a quantidade de estabelecimentos instalados em São Luís por nível de atenção.

Tabela 112 – Número de estabelecimentos de saúde por nível de atenção no município de São Luís.

Esfera de gestão	Nível de atenção	Ambulatorial	Hospitalar
Municipal	Básica	402	-
	Média complexidade	1.232	38
	Alta complexidade	71	21
Estadual	Básica	-	-
	Média complexidade	56	19
	Alta complexidade	18	6

Fonte: Ministério da Saúde - CNES, 2022.

Na gestão municipal, a maior parte dos estabelecimentos de saúde são voltados para casos de média complexidade, somando um total de 1.270 (sendo 1.232 ambulatoriais e 38 hospitalares), além de 402 unidades de atenção básica e 92 de alta complexidade. Na rede estadual existem 75 unidades de média complexidade e 24 de alta complexidade, divididas entre ambulatórios e hospitais.

A infraestrutura de atendimento do município inclui unidades mistas de atendimento, hospitais, pronto atendimento e maternidades. No atendimento clínico, há centros de especialidades, centros de saúde e laboratórios. Atendimentos de acompanhamento e prevenção de agravos são realizados pelo Programa Saúde da Família e pelas Unidades de Saúde da Família.

Em razão da partilha constitucional da gestão da saúde, os dados acima destacam o protagonismo municipal, seja em infraestrutura ambulatorial ou hospitalar, sendo a esfera administrativa responsável pela implementação de grande parte das políticas públicas.

6.5.2.3.2.2 Número de leitos hospitalares por especialidade

O número de leitos hospitalares públicos e privados por especialidade, vinculados ou não ao Sistema Único de Saúde (SUS), mostra a oferta por tipo (clínico, cirúrgico, complementares e outros) e em categorias de “SUS” e “Não SUS” (Tabela 113). Em geral, a concentração de leitos está associada ao maior poder aquisitivo da população e à demanda por serviços especializados, condições que atraem investimentos do setor privado de saúde.

O Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) classifica os leitos em:

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

Tabela 113 – Leitos de internação por especialidade no município de São Luís – Fev/2022.

Especialidade		Município
		São Luís
Cirúrgico	SUS	814
	Não SUS	252
Clínico	SUS	1.148
	Não SUS	508
Obstétrico	SUS	250
	Não SUS	50
Pediátrico	SUS	336
	Não SUS	104
Outras especialidades	SUS	647
	Não SUS	-
Hospital Dia	SUS	112
	Não SUS	64
Total	SUS	3.307
	Não SUS	978

Fonte – CNES/DATASUS, 2022.

Nota-se que no município de São Luís 77% dos leitos de internação são pelo SUS, enquanto 23% são classificados como não SUS. Os dados revelam a importância do Sistema Único de Saúde para o município, responsável por grande parte do atendimento dessa população.

6.5.2.3.2.3 Profissionais de saúde por habitante

O número de profissionais de saúde em atividade (por mil habitantes) mede o quantitativo de profissionais, por categorias selecionadas, segundo a sua localização geográfica. O indicador

é influenciado pelas condições socioeconômicas regionais e, em menor escala, por políticas públicas de atenção à saúde e políticas de educação.

De maneira geral, o número de médicos, enfermeiros e odontólogos por mil habitantes tem aumentado em todas as regiões do país nos últimos anos. A Organização Mundial de Saúde (OMS) preconiza como indicativo de atenção à saúde da população a relação de 1 médico para cada 1.000 habitantes.

Do ponto de vista dos recursos humanos, a Tabela 114 apresenta a relação de profissionais selecionados por ocupação, de acordo com o Cadastro Brasileiro de Ocupações, atualizado em 2002 para o período de fevereiro de 2022.

Tabela 114 – Recursos humanos vinculados ao SUS no município de São Luís e profissionais selecionados.

Município	São Luís
Anestesista	77
Cirurgião Geral	83
Clínico Geral	655
Ginecologista e Obstetra	139
Médico de Família	98
Pediatra	279
Psiquiatra	30
Radiologista	107
Outros	1.075
Cirurgião dentista	540
Enfermeiro	3.023
Fisioterapeuta	830
Fonoaudiólogo	242
Nutricionista	362
Farmacêutico	385
Assistente social	521
Psicólogo	496
Auxiliar de Enfermagem	440
Técnico de Enfermagem	6.677
Total	27.319

Fonte – CNES/DATASUS, 2022.

São Luís conta com um alto número de profissionais vinculados ao SUS, somando 27.319 distribuídos em diversas áreas, sendo que os técnicos de enfermagem e enfermeiros são a classe mais representativa.

6.5.2.3.2.4 Condições de saúde e doenças epidemiológicas

A Classificação Internacional de Doenças (CID-10) é uma lista criada pelo Ministério da Saúde, seguindo a Nomenclatura Internacional de Doenças estabelecida pela Organização Mundial da Saúde (OMS), buscando a padronização no catálogo de doenças e problemas relacionados à saúde. A sistematização desses dados, através do modelo de classificação padronizada, auxilia na formulação de dados específicos sobre os agravos registrados no sistema de saúde. A Tabela 115 contém os registros de internações decorrentes de agravos, conforme a CID-10, no município de São Luís.

Tabela 115 – Internações decorrentes de agravos da CID-10 em São Luís.

Capítulo CID-10	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	5.079	4.524	3.992	3.335	4.233	3.939	4.537	4.830	4.833	5.673	9.291	54.266
II. Neoplasias (tumores)	7.491	7.830	7.790	7.532	8.756	10.352	11.366	11.840	11.432	11.777	9.801	105.967
III. Doenças do sangue, órgãos hematopoéticos e transtorno imunitário	788	800	902	765	710	720	671	727	870	791	660	8.404
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	1.446	1.471	1.079	972	1.301	1.379	1.436	1.406	1.442	2.406	2.193	16.531
V. Transtornos mentais e comportamentais	2.942	3.005	2.779	3.639	4.025	3.912	4.267	4.183	3.884	4.505	4.379	41.520
VI. Doenças do sistema nervoso	1.815	1.734	1.691	1.981	2.063	2.461	2.314	2.220	2.105	1.993	1.973	22.350
VII. Doenças do olho e anexos	885	695	1.579	741	1.047	860	767	959	800	1.177	836	10.346
VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastóide	42	61	64	70	50	35	53	70	103	113	66	727
IX. Doenças do aparelho circulatório	5.501	5.683	5.700	5.550	6.249	6.304	6.497	6.357	6.802	7.110	5.704	67.457
X. Doenças do aparelho respiratório	6.649	6.703	5.332	4.884	5.621	5.337	4.196	4.320	4.512	4.595	3.680	55.829
XI. Doenças do aparelho digestivo	8.326	8.419	8.901	8.417	8.641	9.821	9.962	10.071	10.581	11.170	8.142	102.451
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	2.661	2.801	2.597	2.417	2.695	2.930	3.673	4.475	4.444	4.885	3.681	37.259
XIII. Doenças do sistema osteomuscular e tecido conjuntivo	1.679	1.818	1.520	1.597	1.680	1.690	2.171	2.412	2.862	2.823	2.121	22.373
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	5.311	5.276	5.828	5.175	4.979	5.688	5.993	6.292	6.298	6.967	4.710	62.517
XV. Gravidez parto e puerpério	21.102	20.172	20.217	18.605	17.860	18.836	18.981	21.155	23.028	23.100	20.83	223.887
XVI. Algumas afecções originadas no período perinatal	1.994	2.149	2.620	3.019	2.975	3.005	2.995	3.526	3.534	3.414	3.670	32.901
XVII. Malformação congênita, deformidades e anomalias cromossômicas	1.202	1.159	1.396	1.296	1.192	1.369	1.650	1.532	1.409	1.658	1.405	15.268
XVIII. Sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório	1.554	1.485	1.479	2.042	2.296	2.527	2.165	2.070	2.132	2.121	1.718	21.589

Capítulo CID-10	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
XIX. Lesões, envenenamentos e algumas outras consequências de causas externas	5.093	6.575	7.222	7.752	8.554	7.622	7.686	7.124	7.959	7.565	7.402	80.554
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	28	96	66	7	9	967	-	-	-	-	-	1.173
XXI. Contatos com serviços de saúde	1.024	1.067	973	804	355	862	1.247	1.485	1.223	1.159	956	11.155
Total	82.612	83.523	83.727	80.600	85.291	90.616	92.627	97.054	100.253	105.002	93.219	994.524

Fonte: MS/SIH, 2020.

A gravidez, parto e puerpério, junto com algumas doenças infecciosas ou parasitárias e neoplasias, são as principais responsáveis pelas internações registradas em 2020 na cidade de São Luís. Na série temporal apresentada, 10 anos as internações se concentraram na gravidez, parto e puerpério, neoplasias e doenças do aparelho digestivo, todas com registro maior que 100.000 internações.

Em relação às doenças endêmicas, enfermidades que atingem populações restritas a um espaço geográfico delimitado, existe uma preocupação entre os agentes públicos em mapeá-las e combatê-las, evitando a disseminação de eventuais epidemias para outros espaços. As arboviroses, doenças causadas por arbovírus, com destaque para a dengue, zika, febre amarela e outras enfermidades transmitidas pelo *Aedes aegypti*, não necessariamente se restringindo a essas (Fiocruz, 2017), são vetores endêmicos acompanhados com atenção pela gestão nacional de saúde, uma vez que a proliferação de focos de transmissão pode aumentar em determinadas condições e períodos.

Já no grupo de doenças endêmicas, de acordo com os dados epidemiológicos do Ministério da Saúde, a ocorrência de dengue no estado do Maranhão apresentou uma redução no ano de 2017, quando comparado ao ano de 2016, no qual houve um surto da enfermidade no estado. Em São Luís, dentro da série histórica de dez anos, 2016 também foi o ano com o maior número de notificações de casos prováveis de dengue, também apresentando redução no ano seguinte, conforme Gráfico 18.

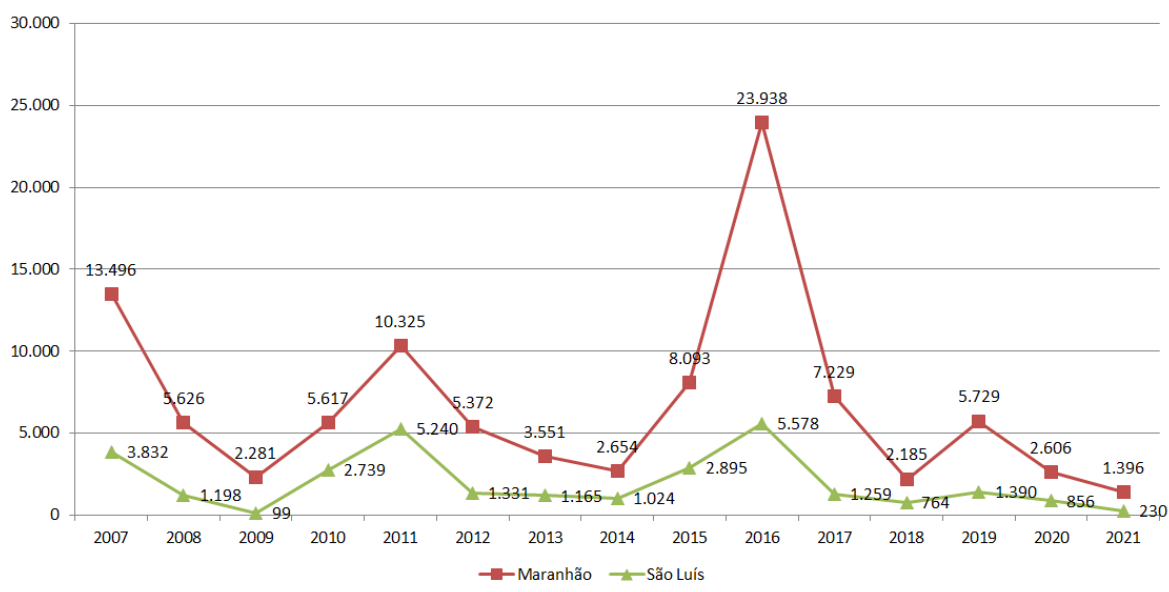


Gráfico 18 – Casos prováveis de dengue por notificação - São Luís e Maranhão.

Fonte: Ministério da Saúde/SVS - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net, 2022.

A oscilação dos números do Gráfico 18 indica a dificuldade no controle de casos de dengue ao longo dos anos, com o pico de 2016, e com participação expressiva nos números estaduais, sugerindo a necessidade de atenção continuada e investimentos em ações de prevenção e combate a focos de reprodução do mosquito *Aedes aegypti*.

Outra doença endêmica transmitida por mosquitos e que recebe atenção é a Leishmaniose, causada pelo protozoário do gênero *Leishmania*. A incidência da doença está relacionada com casos de desmatamento. O flebotomíneo, inseto que transmite a doença, perde suas fontes alimentares devido à destruição do habitat da fauna silvestre que habita as vegetações, fazendo com que o mosquito migre para as zonas urbanas e leve o protozoário, que é transmitido para o humano, sua nova fonte de alimentação (Amaro, 2011). O Gráfico 19 contém os números e casos dessa doença registrados em São Luís desde 2006. Os dados abaixo indicam dificuldade em estabilizar o número de casos, com oscilações ao longo da década, mas com tendência ao aumento dos casos. O maior pico foi registrado em 2007, com 46 casos, enquanto no ano de 2015 houve 34 registros da doença.

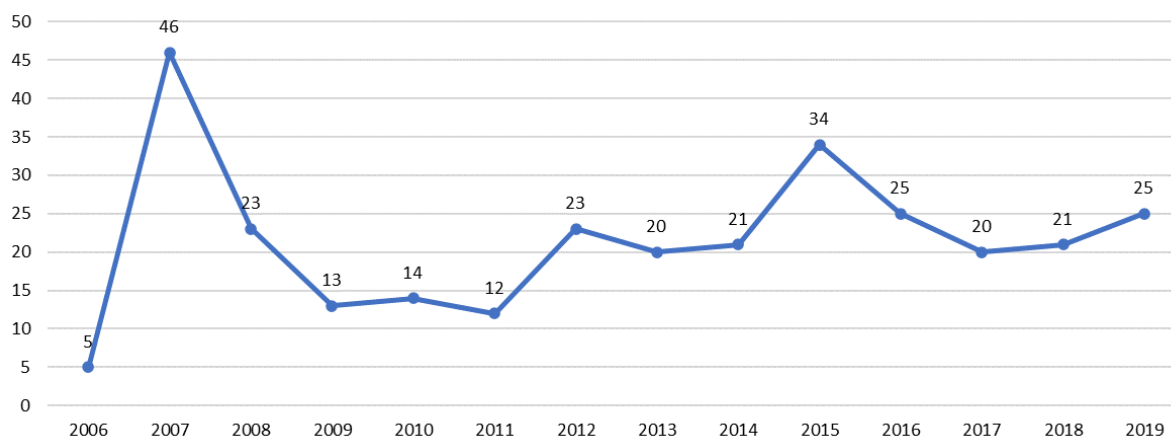


Gráfico 19 – Casos de leishmaniose confirmados em São Luís.

Fonte: Ministério da Saúde/SVS - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net, 2021.

Segundo a ONU, a malária é uma das doenças infecciosas de maior prevalência, estando concentrada, no Brasil, nos estados da região Amazônica: Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins. De acordo com dados do Ministério da Saúde, foi registrado um caso no ano de 2017 e outro em 2018, por isso o município ainda consta na “Lista de municípios pertencentes às áreas de risco ou endêmicas para malária”. São Luís integra as áreas de risco identificadas no estado do Maranhão.

As Infecções Sexualmente Transmissíveis (ISTs) também são listadas como um ponto de atenção pelos gestores de saúde, sendo desenvolvidas campanhas direcionadas para a população no sentido de prevenir o aumento de doenças relacionadas com as infecções. Uma das ISTs monitoradas com atenção pelo sistema de saúde é a sífilis. Desde 2010, ano em que a notificação da doença passou a ser obrigatória, o número de casos no Brasil demonstrou uma evolução significativa, o que levou as autoridades de saúde brasileiras a reconhecer uma epidemia da doença desde 2016 (FIOCRUZ, 2019). A Tabela 116 apresenta os casos e a taxa de detecção de sífilis adquirida em São Luís no período entre 2010 e 2020.

Tabela 116 – Casos e taxa de detecção (por 100.000 habitantes) de sífilis adquirida por ano de diagnóstico, em São Luís.

Sífilis Adquirida	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Casos	3	1	9	37	46	184	225	323	530	529	198
Taxa de detecção	0,3	0,1	0,9	3,5	4,3	17,2	20,8	29,7	48,4	48,0	-

Notas: (1) Dados até 30/06/2019; (2) Dados preliminares para os últimos 5 anos.

Fonte: MS/SVS/DCCI - Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis, 2021.

Considerando que as obras do empreendimento demandarão um grande contingente de trabalhadores, em especial homens e que, por sua vez, essa quantidade pode contribuir para o aumento de casos registrados na região, faz-se importante mensurar a sífilis adquirida. O número de casos de sífilis adquirida está em crescimento exponencial desde 2011, como pode ser observado no Gráfico 20. No primeiro ano houve apenas três casos, enquanto nos anos de 2018 e 2019 foram atingidos picos de 530 e 529 casos registrados, respectivamente.

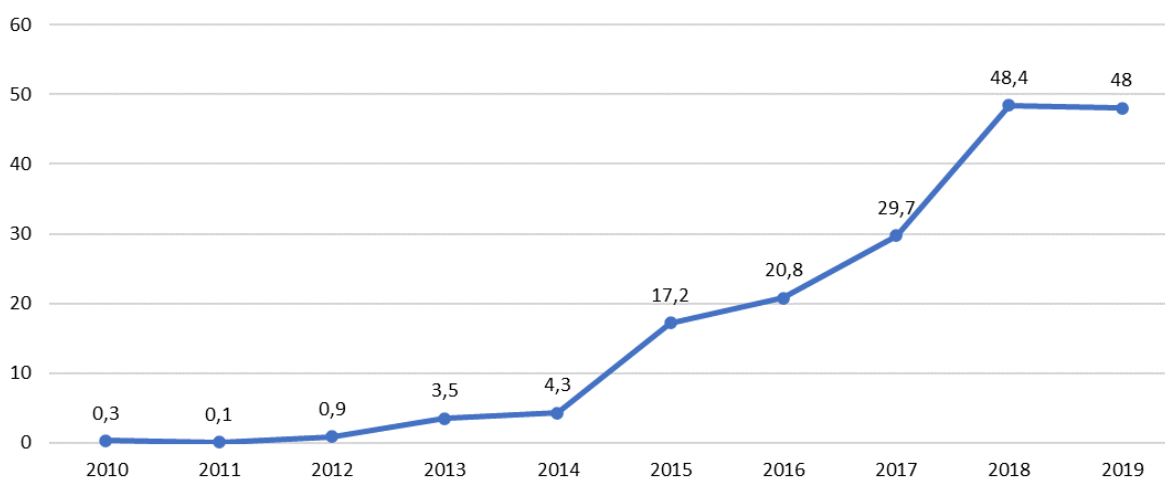


Gráfico 20 – Taxa de detecção da Sífilis Adquirida.

Fonte: MS/SVS/DCCI - Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis, 2021.

Outra doença que merece especial atenção é a AIDS. Trata-se de uma doença que evolui do vírus HIV, que, com tratamento adequado, aumenta a possibilidade de que o vírus não evolua. Todo o tratamento de controle e evolução do HIV e AIDS são fornecidos gratuitamente pelo Sistema Único de Saúde (SUS). No ano de 2019, os casos de AIDS no Maranhão resultaram em uma taxa de detecção de 18,3 por 100.000 habitantes, enquanto a de São Luís, no mesmo ano, foi de 37,7 por 100.000 habitantes (Gráfico 21). A diferença entre as taxas estadual e municipal é grande, pois há maior possibilidade de a capital registrar mais casos por possuir maior rede de atendimento de saúde.

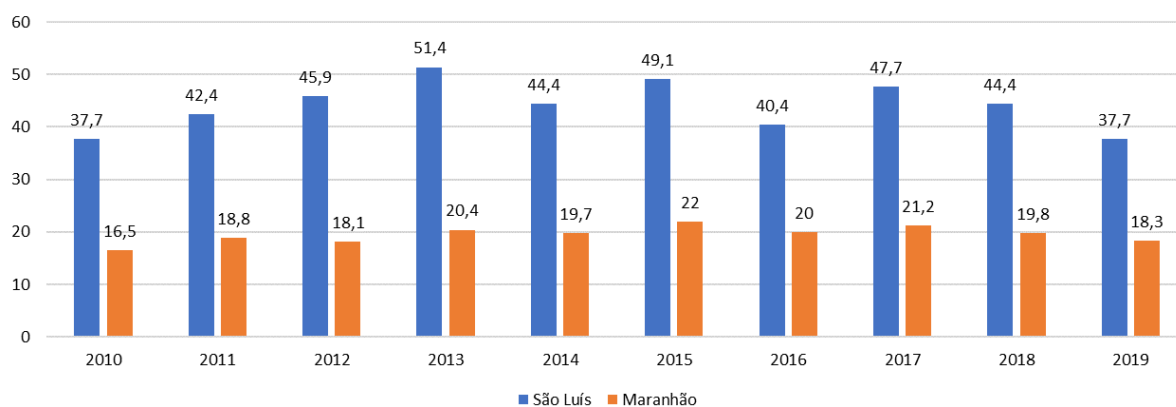


Gráfico 21 – Taxa de detecção (por 100.000 hab.) de casos de AIDS notificados no SINAN, por ano de diagnóstico, em São Luís e Maranhão.

Fonte: MS/SVS/DCCI - Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis, 2021.

Os valores absolutos de casos identificados em São Luís são apresentados no Gráfico 22.

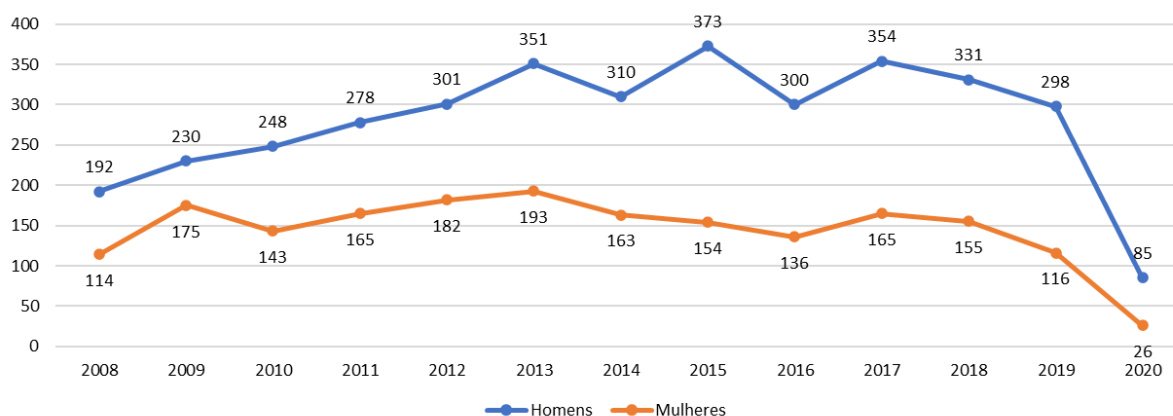


Gráfico 22 – Número de casos de AIDS notificados no SINAN em São Luís.

Fonte: MS/SVS/DCCI - Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis, 2021.

São Luís registrou 4.898 casos de AIDS entre 2009 e junho de 2020. Pode-se verificar no gráfico acima que homens apresentam maior número de infecções do que as mulheres em todos os anos.

Com relação à pandemia do Covid-19, o município de São Luís notificou 59.218 casos confirmados da doença e 2.699 óbitos. O Gráfico 23 mostra uma série temporal de confirmação de casos no município até o dia 03 de abril de 2021.

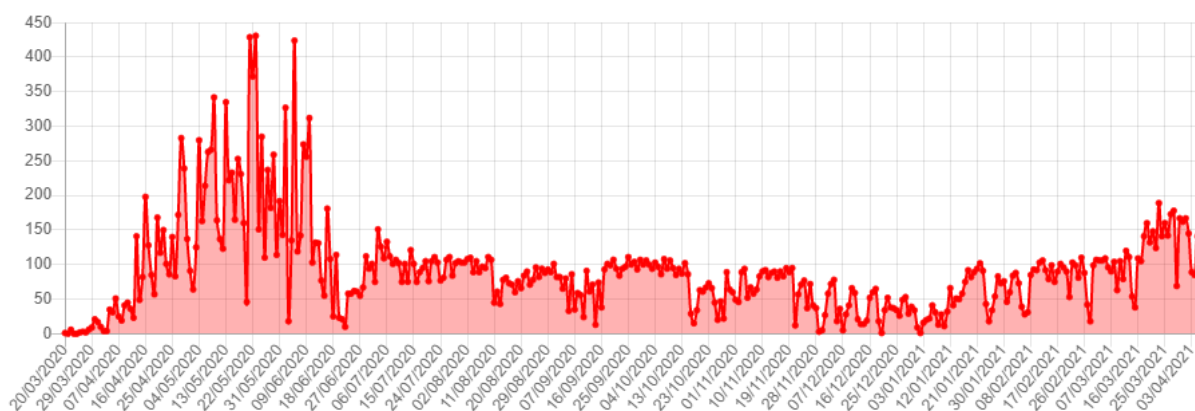


Gráfico 23 – Número de casos de COVID notificados em São Luís.

Fonte: Secretaria de Estado de Saúde (SES), 2021.

De acordo com os dados do Ministério da Saúde, o Maranhão, até 25 de abril de 2022, apresentava 431.468 casos confirmados de covid-19, com 10.879 óbitos e um índice de mortalidade de 153,6 para cada 100.000 habitantes.

6.5.2.3.3 Segurança pública

6.5.2.3.3.1 Homicídios por 100 mil habitantes

A divulgação do Atlas da Violência, publicação disponibilizada pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA em 2021, trazendo dados referentes a 2019 e anos anteriores, mostra um alto índice de violência e homicídios no Brasil. De acordo com o órgão, em 2019 foram assassinadas 25,41 pessoas para cada 100.000 habitantes no município de São Luís, menor número registrado desde 2010, onde a taxa de homicídios era de 44,21. Segundo o atlas, a cidade viveu seu auge da violência entre 2013 e 2014, quando as taxas de homicídio atingiram 73,13 e 80,34 respectivamente (Tabela 117).

Tabela 117 – Taxa de Homicídios por 100 Mil Hab.

Taxa de homicídios por 100 mil hab.									
2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
44,21	45,78	52,68	73,13	80,34	70,66	55,66	46,54	28,78	25,41

IPEA – Atlas da Violência, 2021.

6.5.2.3.4 Estrutura viária e de transporte

6.5.2.3.4.1 Mobilidade urbana

No que diz respeito à frota municipal, São Luís possuía, em fevereiro de 2020, um total de 443.266 veículos registrados. A Tabela 118 apresenta a quantidade de veículos por categoria.

Tabela 118 – Frota de veículos por tipo de veículo.

Tipo de veículo	São Luís		Maranhão	
	nº	%	nº	%
Automóvel	217.784	49,13	502.785	25,78
Caminhão	11.328	2,56	45.726	2,34
Caminhonete	40.437	9,12	144.999	7,44
Camioneta	14.922	3,37	28.109	1,44
Motocicleta	117.861	26,59	961.358	49,30
Motoneta	15.481	3,49	189.503	9,72
Ônibus	4.860	1,10	10.617	0,54
Outros	20.593	4,65	67.104	3,44
Total	443.266	100	1.950.201	100

Fonte: DENATRAN - Frota de Veículos, 2020.

Motocicletas representam pouco menos de 50% do total de veículos registrados no Maranhão, enquanto automóveis são 26%. Em São Luís os números se invertem, de modo que automóveis são mais significativos na composição do trânsito.

Ainda que em menor proporção que a observada no estado, motocicletas e motonetas desempenham importante papel na composição da frota de veículos em São Luís. Veículos motorizados de pequeno porte são muito utilizados em comunidades rurais e de baixa renda por transitarem em vias não pavimentadas e/ou com condições de difícil trafegabilidade, além de gerarem menos custos com abastecimento e manutenção.

O transporte coletivo urbano por ônibus é um serviço de utilidade pública fundamental para garantir o acesso democrático à cidade. O serviço tem maior relevância para as populações de baixa renda, que fazem uso dessa rede para se deslocar seja a trabalho ou a lazer. Uma infraestrutura de transporte público ampla, funcional e com preços acessíveis é considerada internacionalmente como elemento estratégico para garantir um ambiente urbano eficiente, no qual são priorizados os espaços coletivos em detrimento do uso preferencial de automóveis individuais.

O transporte público de São Luís faz parte do Sistema Integrado de Transporte (SIT), que se divide em três tipos de linhas (troncais, circulares e alimentadoras) integradas por cinco terminais urbanos: Praia Grande, Cohab/Cohatrac, Distrito Industrial, São Cristóvão e Cohama/Vinhais.

As Linhas Alimentadoras transportam moradores de áreas mais distantes para os Terminais de Integração, nos quais os passageiros têm acesso às Linhas Troncais sem custo tarifário adicional. As Linhas Troncais operam com veículos de maior capacidade e com maior frequência, que se deslocam por pontos estratégicos da cidade. A Figura 306 ilustra a quantidade de linhas disponíveis por tipo e percentual de importância.

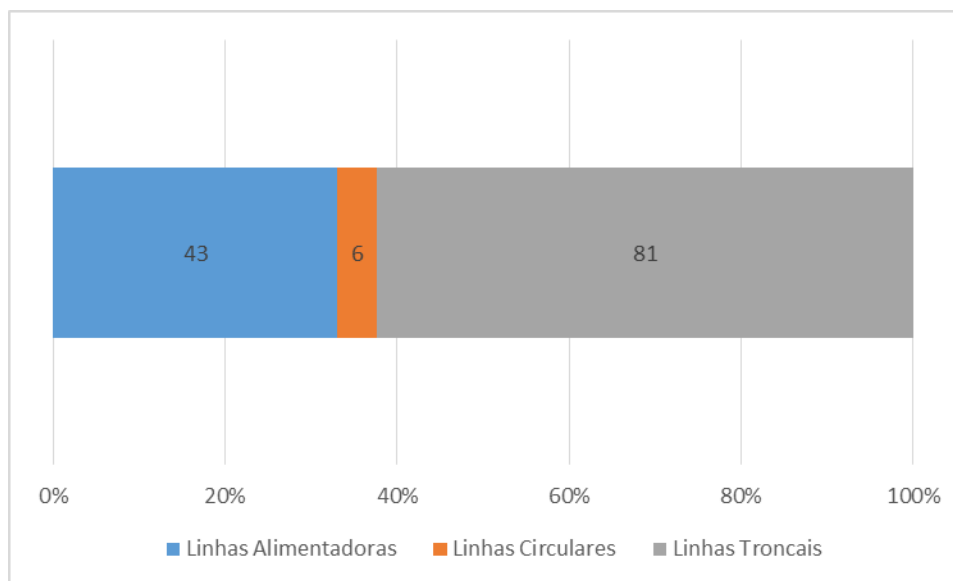


Figura 306 – Número de linhas por tipo do Sistema Integrado de transporte (SIT) de São Luís.
Fonte: São Luís, Secretaria Municipal de Trânsito e Transportes (SMTT), 2018.

O município é atendido por linhas alimentadoras e, em razão das condições das vias, ao ônibus não circulam por vias internas das comunidades. A BR-135 configura-se como importante via de acesso ao serviço de transporte público, utilizado pelos moradores para acesso ao trabalho e a serviços de saúde e educação.

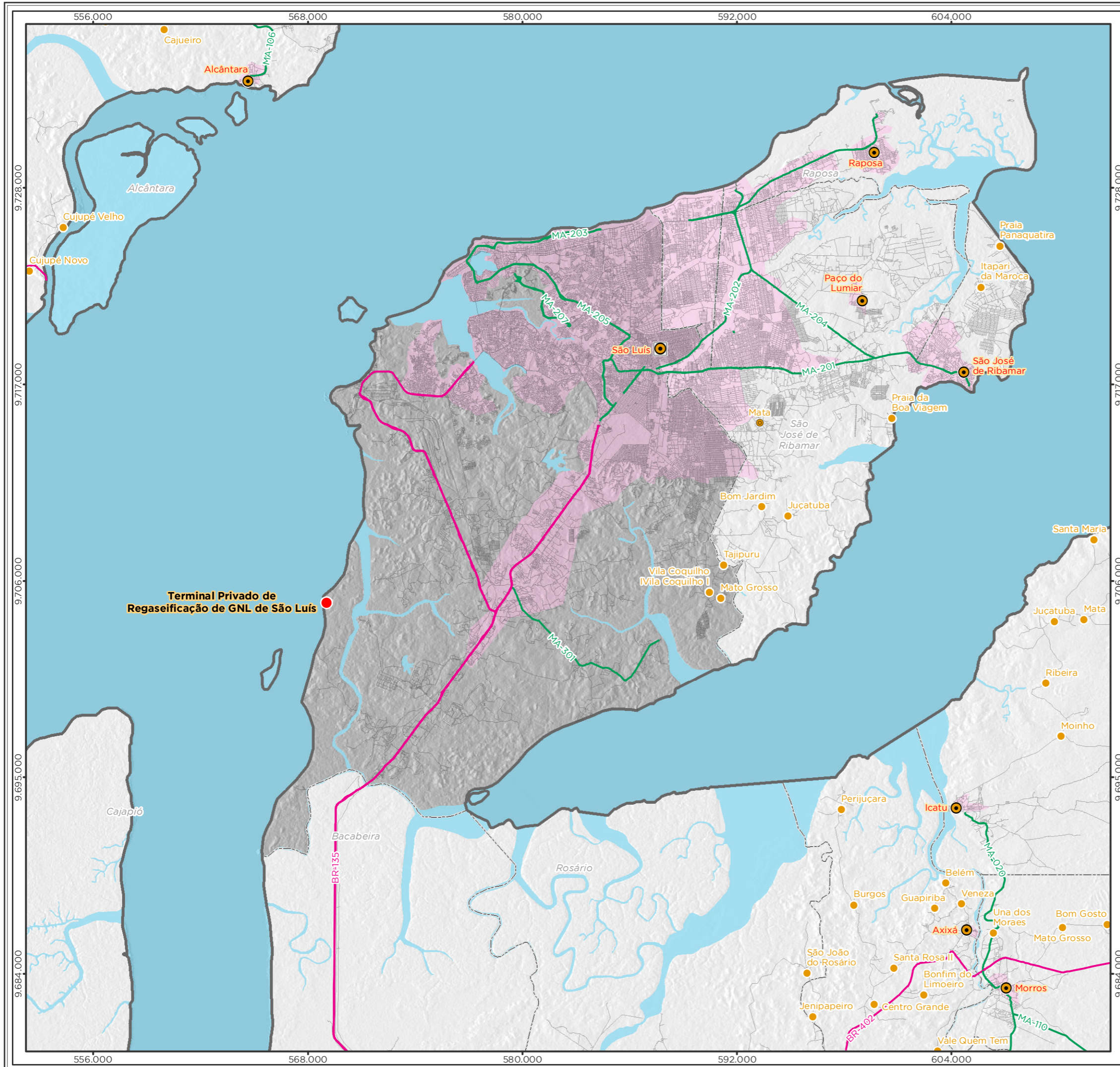
6.5.2.3.4.2 Infraestrutura rodoviária

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

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

A BR-135 é uma rodovia longitudinal que interliga o Nordeste ao Sudeste, tem início em São Luís, passa pelos estados do Piauí e Bahia e chega a Belo Horizonte, em Minas Gerais. Trata-se da infraestrutura rodoviária de maior importância para o projeto. As principais vias existentes no município de São Luís estão representadas no Mapa 40 abaixo.

Mapa 40 – Sistema viário de São Luís/MA.



Legenda

- Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís
- Capital estadual
- Cidade
- Vila
- Aglomerado rural
- Massa d'água
- Área Edificada
- Município de São Luís
- Limite municipal
- Limite estadual

Sistema viário

- Rodovia federal
- Rodovia estadual
- Via local

Localização/Parâmetros Cartográficos

The inset map shows the state of Maranhão (MA) within Brazil, with a red square indicating the location of São Luís. It also shows neighboring states: AP, PA, CE, MT, TO, PI, PE, BA, and RJ. A scale bar indicates 0, 1.5, 3, and 6 km. The scale is 1:210.000. The projection is UTM, Datum Horizontal SIRGAS 2000, Zona: 23 Sul.

Empreendedor	
LC Terminais Portuários	LC Terminais Portuários LTDA.
Execução	
MRS AMBIENTAL	MRS Estudos Ambientais
Identificador	
MRS 441	Data
Abril/2022	
Projeto	
Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís	
Tema	
Sistema Viário	
Fonte	
Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 (IBGE, 2021); Sistema Rodoviário (OSM, 2021); Ferrovia, Hidrovia (MAPBIOMAS, 2019).	

O Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) publicou informações referentes ao volume médio diário anual de veículos nas rodovias federais no ano de 2016. A título de contextualização geral da rodovia foram selecionados os dados referentes aos primeiros 100 quilômetros da BR-135, de São Luís a Miranda do Norte (MA), apresentados na Tabela 119.

Tabela 119 – Volume médio diário anual da BR-135.

Identifi- cação	Km Inicial	Km Final	Extensão do trecho	Tipo de trecho	Situação da pista	Fluxo de veículos		
						Km Crescente	Km Decrescen te	Total
A1	0	15,8	15,8	Acesso	Duplicada	3.099,73	3.090,33	6.190,07
A2	15,8	20,1	4,3	Acesso	Pavimentada	3.099,73	3.090,33	6.190,07
A3	20,1	24,4	4,3	Acesso	Duplicada	3.099,73	3.090,33	6.190,07
A4	0	0,7	0,7	Acesso	Pavimentada	3.099,73	3.090,33	6.190,07
A5	0	2	2	Acesso	Pavimentada	-	-	-
A6	0	0,8	0,8	Acesso	Planejada	-	-	-
				Eixo				
E1	0	7,6	7,6		Duplicada	2.906,06	3.339,28	6.245,35
				Eixo				
E2	7,6	12,4	4,8		Duplicada	2.906,06	3.339,28	6.245,35
				Eixo				
E3	12,4	24,4	12		Duplicada	5.996,40	6.439,02	12.435,41

Identifi- cação	Km Inicial	Km Final	Extensão do trecho	Tipo de trecho	Situação da pista	Fluxo de veículos		
						Km Crescente	Km Decrescen- te	Total
E4	24,4	25,1	0,7	Eixo	Duplicada	5.996,40	6.439,02	12.435,41
E5	25,1	51	25,9	Eixo	Em obra de	5.996,40	6.439,02	12.435,41
E6	51	69,3	18,3	Eixo	Pavimentada	4.183,38	4.387,24	8.570,62
E7	69,3	70,5	1,2	Eixo	Duplicada	4.183,38	4.387,24	8.570,62
E8	70,5	95,6	25,1	Eixo	Pavimentada	4.183,38	4.387,24	8.570,62

Identifi- cação	Km Inicial	Km Final	Extensão do trecho	Tipo de trecho	Situação da pista	Fluxo de veículos		
						Km Crescente	Km Decrescen te	Total
E9	95,6	104,1	8,5	Eixo	Pavimentada	4.011,17	4.261,67	8.272,84
E10	104,1	127,3	23,2	Eixo	Pavimentada	3.765,86	4.228,13	7.994,00

Fonte: DNIT - Modelagem de Tráfego, 2016.

De acordo com os dados disponibilizados pela Polícia Rodoviária Federal, no ano de 2019 foram registrados 67.446 acidentes no trecho da BR-135 que intercepta o município de São Luís. Desses acidentes, foram registradas 79.073 pessoas feridas, 5.333 mortos e 57 acidentes sem vítimas. O tipo de acidente mais recorrente foi o de colisão traseira.

6.5.2.3.4.3 Infraestrutura ferroviária

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

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

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

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

A Estrada de Ferro Carajás possui 972 quilômetros de extensão, interligando Minas de Carajás, no estado do Pará, ao Terminal Marítimo de Ponta da Madeira, em São Luís (MA). Realiza o transporte de minério de ferro, ferro-gusa, manganês, cobre, combustíveis e carvão.

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

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

6.5.2.3.4.4 Infraestrutura portuária

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

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

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

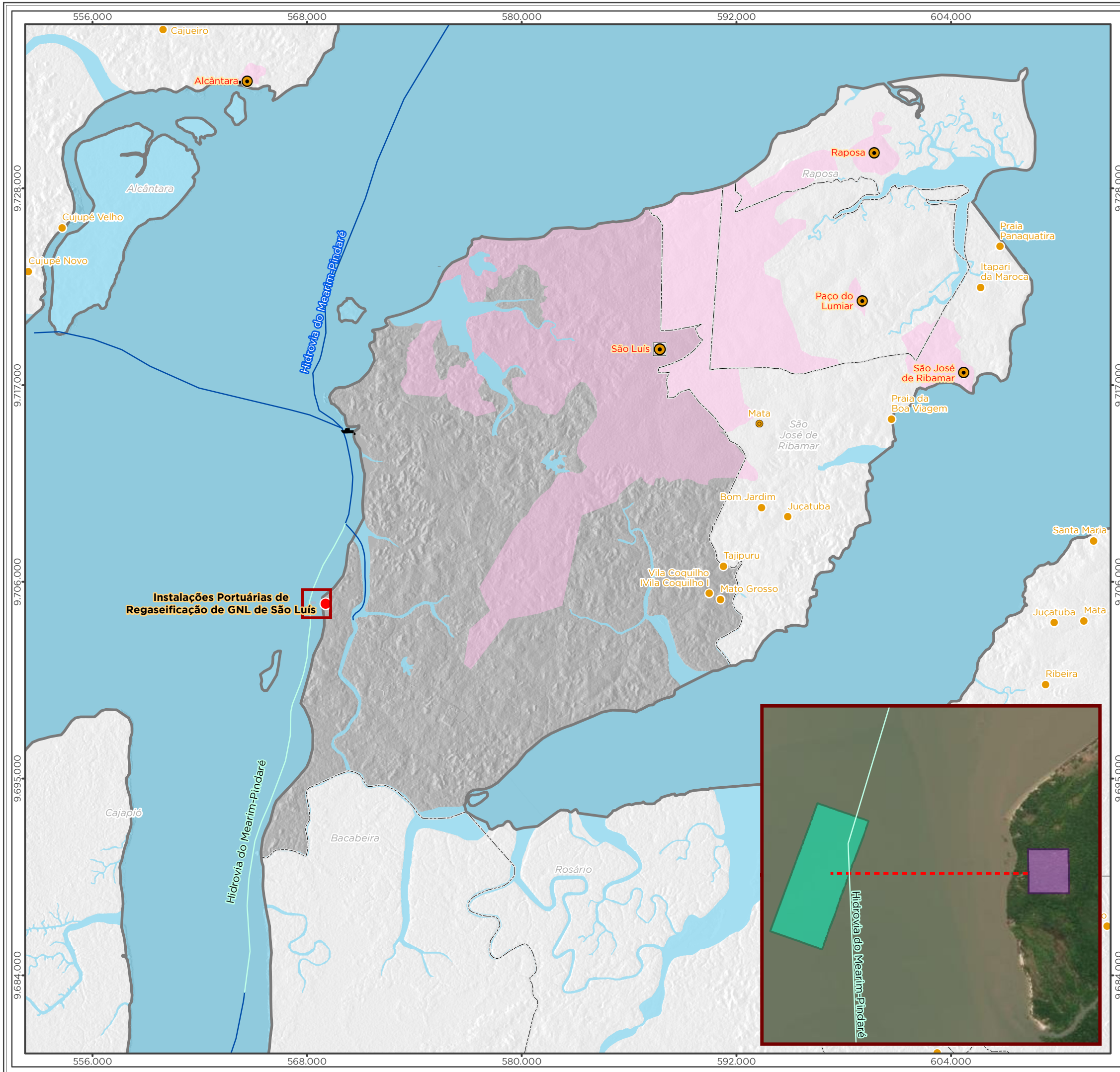
O TUP Ponta da Madeira, administrado pela empresa Vale, é utilizado para movimentar minério de ferro, minério de manganês e concentrado de cobre e tem capacidade para acomodar até cinco embarcações. Em 2019, houve movimentação portuária de 190 milhões de toneladas de minérios, de acordo com o Anuário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

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

O Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís está em processo de implantação desde o final de 2017. Quando inaugurado, realizará o escoamento da produção transportada pelas ferrovias Norte-Sul e Carajás, dividida em quatro tipos de cargas: minérios, grãos (milho e soja), fertilizantes, cargas gerais e produtos derivados de petróleo.

As principais rotas hidroviárias localizadas próximas ao empreendimento estão representadas no Mapa 41 abaixo.

Mapa 41 – Rotas hidroviárias.



Legenda

- Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís
- ⦿ Capital estadual
- ⦿ Cidade
- ⦿ Vila
- Aglomerado rural
- ⚓ Porto
- 💧 Massa d'água
- 🏠 Área Edificada
- 🗺️ Município de São Luís
- ⬜ Limite municipal
- ⬜ Limite estadual

Estruturas do empreendimento

- 🔴 Gasoduto
- 🟢 Estrutura marítima
- 🟡 City gate

Trecho hidroviário

- 🟢 Navegação Sazonal
- 🟠 Navegável

Localização/Parâmetros Cartográficos

Escala numérica em impressão A3
 Projeção UTM
 Datum Horizontal SIRGAS 2000
 Zona: 23 Sul

Empreendedor	
LC Terminais Portuários	LC Terminais Portuários LTDA.
Execução	
MRS AMBIENTAL	MRS Estudos Ambientais
Identificador	Data
MRS 441	Julho/2022
Projeto	
Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís	
Tema	
Trecho Hidroviário	
Fonte	
Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 (IBGE, 2021); Sistema Rodoviário (OSM, 2021); Ferrovia, Hidrovia (MAPBIOMAS, 2019).	

6.5.2.3.4.5 Infraestrutura aeroviária

Localizado na capital maranhense, o Aeroporto Internacional de São Luís - Marechal Cunha Machado teve seu terminal, com capacidade para até um milhão de passageiros ao ano, inaugurado em 1998 e passou à categoria de aeroporto internacional em 2004. Possui localização estratégica, tanto em relação ao território nacional, por servir de interligação entre as regiões Norte e Nordeste, quanto internacional, por sua proximidade com os Estados Unidos e Europa.

Pelo Aeroporto de São Luís passaram 1,66 milhões de passageiros em 2019, garantindo, assim, a 24ª posição no ranking brasileiro de aeroportos e a 7ª posição considerando os estados do Nordeste, com 4,53% do total de embarques e desembarques registrados na região. Realiza voos nacionais e internacionais, sendo os primeiros mais numerosos.

De acordo com registro da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), o município possui um aeródromo público em operação, o Aeródromo Marechal Cunha Machado, e não possui aeródromos particulares. A infraestrutura geral de transportes está representada no Mapa 2.

6.5.2.3.5 Energia elétrica

Com relação aos domicílios com acesso à energia elétrica, percebe-se que 99,83% das casas no município de São Luís têm energia elétrica, tendência que se segue a nível estadual e nacional, sendo que o município apresenta, inclusive, porcentagens maiores do que o estado do Maranhão e o Brasil. O Censo 2010 aponta que a energia elétrica é o serviço com maior cobertura nos domicílios do país.

Segundo o IBGE (2010), cerca de 99,1 % das residências das regiões urbanas possuem acesso a luz elétrica, enquanto nas áreas rurais esse percentual é de 89,7%. Importante destacar que o Maranhão constitui um dos estados mais promissores na geração de energia limpa, sendo autossuficiente em energia (Tabela 120).

Tabela 120 – Situação da Energia Elétrica nos domicílios em São Luís, Maranhão e Brasil.

Unidade Geográfica	Existência de Energia Elétrica						Total
	Tinham			% Tinham	Não tinham	% Não tinham	
	Companhia elétrica	Outra fonte	Total				
São Luís	275.157	1.180	276.337	99,83	475	0,17	276.812
Maranhão	1.578.969	11.052	1.590.021	96,15	63.680	3,85	1.653.701
Brasil	56.044.571	550.924	56.595.495	98,73	728.672	1,27	57.324.167

Fonte: IBGE, 2010.

6.5.2.3.5.1 Consumo de energia elétrica por tipo de consumidor

O consumo de energia elétrica por tipo de consumidor é apresentado na Tabela 121. Observa-se que na Área de Estudo grande parte do consumo de energia elétrica está voltado para o consumidor livre, ou seja, aquele que possui uma demanda mínima de 1MW e pode escolher

o fornecedor de energia, o segundo maior consumidor de energia elétrica é o consumidor residencial (28%), seguido do comercial (13%) e do industrial (11%).

Tabela 121 – Consumo de Energia Elétrica por tipo de consumidor em São Luís, Maranhão e Brasil.

Unidade Geográfica	Consumo de Energia Elétrica (Mwh)					
	Residencial	Industrial	Comercial	Rural	Outras Classes	Livre
São Luís	8.153,04	2.402,12	4.275,34	2.488,05	2.405,29	10.349,17
Maranhão	42.047,25	38.960,60	26.187,88	3.314,17	11.117,95	79,41
Brasil	148.173.000	166.335.000	82.522.000	30.908.000	44.572.000	3.138.000

Fonte: COPEL/IPARDES/Dados Energéticos-SP, 2020.

6.5.2.3.5.2 Número de unidades consumidoras de energia elétrica

A Tabela 122 mostra o número de unidades consumidoras de energia elétrica por classe para o município de São Luís, Maranhão e Brasil. Observa-se que o maior número de unidades se concentra na classe de consumo residencial, na AE essa classe representa 88% do total de consumidores, seguida pela classe comercial (7%), rural (2,81%), industrial (1,32%), outras classes (0,85%) e consumo livre (0,04%). Portanto, a nível municipal, estadual e nacional o maior número de consumidores de energia elétrica está representada pela classe residencial.

Tabela 122 – Número de unidades consumidoras de energia elétrica por classe em São Luís, Maranhão e Brasil.

Unidade Geográfica	Consumo de Energia Elétrica (Kwh)						Total
	Residencial	Industrial	Comercial	Rural	Outras Classes	Livre	
São Luís	18.005.211	125.568	1.127.586	277.021	130.868	1.530	19.667.784
Maranhão	74.808.000	469.000	5.835.000	4.715.000	811.000	10.000	86.665.000
Brasil	74.808.000	469.000	5.835.000	4.715.000	811.000	10.000	86.665.000

Fonte: COPEL/IPARDES/Dados Energéticos-SP, 2020.

6.5.2.3.5.3 Iluminação pública

Em relação a iluminação pública no entorno dos domicílios de São Luís, nota-se que embora 96% deles possuam iluminação pública em sua região, ainda existe quantidade expressiva de habitações que não possuem ou não declararam este serviço (cerca de 4%). A iluminação pública é um serviço essencial e imprescindível para manter a segurança da população no entorno de seus domicílios (Tabela 123).

Tabela 123 – Situação da iluminação pública do entorno dos domicílios do município de São Luís, Maranhão e Brasil.

Unidade Geográfica	Iluminação Pública			Total
	Existe	Não existe	Sem declaração	
São Luís	247.986	6.842	3.326	258.154
Maranhão	1.020.161	78.767	9.426	1.108.354
Brasil	45.146.789	1.723.223	394.196	47.264.208

Fonte: IBGE, 2010.

6.5.2.3.6 Comunicação e informação

6.5.2.3.6.1 Operadoras de telefonia móvel disponíveis no município

De acordo com o mapeamento disponibilizado pela Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), em 2022, no município de São Luís havia a presença de 4 operadoras telefônicas: Oi, Tim, Vivo e Claro, que oferecem cobertura com as tecnologias 2G, 3G e 4G. Das operadoras presentes na pesquisa, as únicas que não se encontravam disponíveis no município eram a Algar e a Sercomtel.

6.5.2.3.6.2 Redes de TV do estado

Segundo consta no portal da Secretaria de Radiodifusão (SERAD), Maranhão conta com cinco canais de rede de TV: Fundação Nazaré de Comunicação; Rádio e TV Difusora do Maranhão LTDA; Televisão Independente de São José do Rio Preto LTDA; Televisão Mirante LTDA e TV Itapicuru LTDA.

6.5.2.3.7 Saneamento básico

Segundo a Fundação Nacional de Saúde (Funasa), o saneamento ambiental compreende o conjunto de ações, obras e serviços considerados prioritários em programas de saúde pública. Abrange o abastecimento de água, o cuidado com a destinação de resíduos sólidos e do esgotamento sanitário, as melhorias sanitárias domiciliares, a drenagem urbana, além do controle de vetores e focos de doenças transmissíveis.

A seguir será apresentada a situação de São Luís, no Maranhão, em relação à rede de abastecimento de água, esgotamento sanitário ou pluvial e serviço de coleta de resíduos sólidos.

6.5.2.3.7.1 Abastecimento de água

A prestação de serviço de abastecimento de água por rede geral está associada à qualidade de vida dos moradores em domicílios particulares permanentes por representar maior grau de conforto e, a princípio, tratar-se de um fornecimento de água de melhor qualidade. Neste estudo, considera-se adequada a proporção de domicílios servidos por rede geral de abastecimento de água.

No que diz respeito ao abastecimento de água, verifica-se na Tabela 124 que São Luís possui aproximadamente 76,4% dos domicílios abastecidos por rede geral, em torno de 6,8% faz a captação por poços ou nascentes situadas nas propriedades e 15,0% em poço ou nascente fora da propriedade.

O município possui um acesso à rede geral de abastecimento de água superior aos 70%, o que indica boas condições de acesso a esse recurso nos domicílios.

Tabela 124 – Proporção (%) de domicílios particulares permanentes em relação ao abastecimento de água no município de São Luís, Maranhão e Brasil.

Unidade territorial	Rede geral	Poço ou nascente na propriedade	Poço ou nascente fora da propriedade	Rio, açude, lago ou igarapé	Outra	Total
São Luís	76,36	6,83	15,05	0,05	1,71	100
Maranhão	-	47,74	40,26	6,12	5,88	100
Brasil	-	58,5	22,02	7,55	11,93	100

Fonte: IBGE, 2010.

Abastecimento de água na rede geral

O sistema de abastecimento é composto por uma série de obras, equipamentos e serviços que levam água potável para as residências, indústrias, comércios e outros locais. A Tabela 125 evidencia um elevado número de economias abastecidas pela rede geral de saneamento, principalmente de caráter residencial, representando 90% do total no município.

Tabela 125 – Número de economias abastecidas por água na rede geral no município de São Luís, Maranhão e Brasil.

Unidade territorial	Economias ativas	Economias ativas residenciais
São Luís	276.245	249.648
São Paulo	1.133.954	1.051.524
Brasil	65.511.126	59.847.522

Fonte: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB, 2017.

6.5.2.3.7.2 Coleta e tratamento de esgoto

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

O Censo Demográfico do IBGE não diferencia os sistemas de drenagem pluvial e cloacal, medindo apenas se a canalização das águas servidas e dos dejetos, proveniente do banheiro ou sanitário, está ligada a um sistema de coleta que os conduz a um desaguadouro geral da área, região ou município — mesmo que o sistema não disponha de estação de tratamento da matéria esgotada. Embora não seja possível desagregar os dados por tipo de canalização, os resultados são bastante satisfatórios para o escopo do presente estudo, tendo em vista que o maior problema para a saúde pública é a utilização de soluções individuais, tais como fossas, sobretudo nas áreas urbanas ou mais adensadas dos municípios.

Conforme se observa na Tabela 126, os domicílios de São Luís apresentam situações bastante variadas quanto ao serviço de esgotamento por rede geral. De modo geral, pode-se

dizer que a situação ainda é precária, pois, embora a maioria dos domicílios no município possua serviço de esgotamento sanitário do tipo “rede geral de esgoto ou pluvial”, esse percentual ainda é muito baixo.

No Maranhão, a maioria dos domicílios possui esgotamento sanitário por fossa rudimentar, sendo que apenas 11,65% possuem rede geral. Os números baixos de domicílios com rede geral refletem os valores nacionais que mostram pouco mais de 50% de domicílios do país com este serviço.

Tabela 126 – Proporção (%) de domicílios particulares permanentes por situação de esgotamento sanitário, no município de São Luís, Maranhão e Brasil.

Forma de Esgotamento	Maranhão		São Luís	
	Nº	%	Nº	%
Rede geral de esgoto ou pluvial	192.625	11,65	129.219	46,68
Fossa séptica	248.163	15,01	54.728	19,77
Fossa rudimentar	746.505	45,14	64.058	23,14
Vala	125.581	7,59	12.817	4,63
Rio, lago ou mar	13.483	0,82	5.920	2,14
Outro tipo	99.316	6,01	4.805	1,74
Não tinham	228.028	13,79	5.265	1,90

Fonte: IBGE, 2010.

O tratamento de esgoto no Maranhão é precário, contando com apenas 11,65% pela rede geral de esgoto ou pluvial. A capital apresenta índice muito maior que o estado, porém ainda menor que a metade do total, com 46,68%. O maior destaque a nível estadual é a utilização da fossa rudimentar, com 45,14%, enquanto no município de São Luís é a segunda de maior relevância, com taxa de 23,14%. As fossas rudimentares representam risco de contaminação de águas superficiais e subterrâneas, por não oferecerem estrutura para a reciclagem de dejetos humanos e criarem um ambiente propício para proliferação de vetores (Costa e Guilhoto, 2014). Dado relevante é a quantidade de domicílios que não apresentam nenhuma forma de esgotamento, sendo 5.265 unidades em São Luís e 228.028 no Maranhão.

6.5.2.3.7.3 Coleta e destinação de resíduos sólidos

O destino dos resíduos sólidos provenientes do domicílio particular permanente pode ser classificado como adequado quando coletado diretamente por serviço de limpeza ou em caçamba de serviço de limpeza.

Identifica-se que o município de São Luís possui valores superiores aos 90% dos domicílios atendidos por coleta (Tabela 127). No entanto, nota-se que o estado do Maranhão apresenta baixos índices de resíduos coletados e altos percentuais de resíduos queimados e/ou jogados em terrenos baldios ou logradouros.

A Tabela 128 apresenta um diagnóstico de resíduos resumido para o município de São Luís no Maranhão.

Tabela 127 – Proporção (%) de domicílios particulares permanentes com coleta de resíduos sólidos urbanos, no município de São Luís, Maranhão e Brasil - 2010.

Destinação do Lixo	Maranhão		São Luís	
	Nº	%	Nº	%
Coletado	923.187	55,83	252.337	91,16
Queimado (na propriedade)	539.086	32,60	12.056	4,36
Enterrado (na propriedade)	21.115	1,28	843	0,30
Jogado em terreno baldio ou logradouro	156.963	9,49	9.436	3,41
Jogado em rio, lago ou mar	3.907	0,24	1.407	0,51
Outro destino	9.443	0,57	733	0,26

Fonte: IBGE, 2010.

Tabela 128 – Situação dos Resíduos Sólidos no município de São Luís (MA).

São Luís	
Plano Municipal	Finalizado
Destinação Final do Lixo	No próprio município
Tipo de Disposição do Lixo	Aterro Sanitário
Possui Coleta Seletiva	Sim
Possui Catadores Regularizados	Sim
Realizam Compostagem do Lixo	Sim
Participam de Consórcio	Sim

Fonte: Observatório dos Lixões - CNM, 2022.

6.5.2.4 ASPECTOS ECONÔMICOS

6.5.2.4.1 Produto Interno Bruto (PIB)

Em relação ao Produto Interno Bruto pode-se considerar a capital do Estado o município mais rico. Em 2019, ano em que o último PIB foi registrado pelo IBGE, São Luís teve uma arrecadação de R\$ 32.103.746,490 – 28ª maior arrecadação do país, sendo o setor de Serviços o que mais contribuiu para esse valor. Apesar da alta quantia registrada, quando se compara o PIB registrado em 2018, que foi de R\$ 33.577.348,100, é possível observar que houve uma diminuição de 4% no total movimentado pelo município.

Tabela 129 – PIB 2009-2019 (x1000)

PIB - 2009-2019 (x1000)										
2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
14.775.476,00	18.211.488,00	19.952.970,00	22.677.841,00	23.134.440,00	27.308.045,71	26.798.107,20	28.350.665,35	29.846.793,61	33.577.348,10	32.103.746,49

Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus – SUFRAMA.

Observando a tabela a seguir é possível verificar que o setor que mais tem expressividade no registro do PIB do município é o de Serviços, onde, caso sejam ignorados os Impostos, chega a mais de 50% de contribuição no valor registrado desde 2017. Os setores que seguem o de Serviços são, respectivamente, o de Impostos, Indústria, Administração, e por último o de Agropecuária.

Tabela 130 – Produto Interno Bruto Detalhado – São Luís (x1000).

Produto Interno Bruto – São Luís (x1000)			
Categoria/Ano	2017	2018	2019
PIB a preços correntes	29.846.793,61	33.577.348,10	32.103.746,49
Impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos, a preços correntes	5.875.803,87	6.410.811,38	7.487.586,29
Valor adicionado bruto a preços correntes	23.970.989,74	27.166.536,72	24.616.160,20
Agropecuária	22.504,71	20.396,25	21.567,78
Indústria	5.806.026,41	7.459.342,30	6.023.972,18
Serviços – Exclusive Administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social	14.705.051,19	16.127.689,37	14.908.473,05
Administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social	3.437.407,43	3.559.108,80	3.662.147,19
PIB per capita	27.335,53	30.673,57	29.135,32

Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus – SUFRAMA.

Com base na tabela acima também é possível perceber que o PIB per capita de São Luís chegou perto ou ultrapassou os 30 mil reais nos últimos três anos, sendo considerado o 8º município com maior PIB per capita do estado, ficando atrás de municípios como Alto Parnaíba e Sambaíba.

6.5.2.4.2 Caracterização dos setores produtivos

6.5.2.4.2.1 População economicamente ativa

De acordo com informações do site do IBGE, a População Economicamente Ativa, ou simplesmente PEA, contabiliza o potencial de pessoas dispostas a trabalhar, sendo incluídas nessa categoria os trabalhadores devidamente contratados, as pessoas de férias e desempregados à procura de emprego.

O Censo de 2010 registrou que em 2010 havia 496.727 pessoas trabalhando ou à procura de emprego em São Luís. Destes, 259.364 eram homens e 237.634 eram mulheres (Tabela 131).

Tabela 131 – População Economicamente Ativa (PEA).

População Economicamente Ativa - PEA		
TOTAL	Homens	Mulheres
496.727	259.364	237.364

Fonte: Censo IBGE, 2010.

6.5.2.4.2.2 Ocupação por setor

Segundo dados do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados – CAGED, em janeiro de 2019, último ano de registro, houve 240.448 empregados em empregos formais no município, sendo o setor com maior número de funcionários o de serviços, possuindo 136.285 (56,7%) de pessoas contratadas. Veja abaixo na Tabela 132 o quantitativo de trabalhadores distribuídos por setor.

Tabela 132 – Ocupação por Setor em Jan/2019.

Ocupação por setor		
Setor	Quantidade	%
Extrativa Mineral	468	0,2%
Ind. da Transformação	11.715	4,9%
Serv. Ind. De Utilidade pública	4.367	1,8%
Construção Civil	24.353	10,1%
Comércio	55.912	23,3%
Serviços	136.285	56,7%
Adm. Pública	6.746	2,8%
Agropecuária e Extração Vegetal	602	0,3%
TOTAL	240.448	100%

Fonte: CAGED, 2019.

Vale ressaltar que o cadastro contabiliza apenas os funcionários dos setores formais de emprego, não estando inclusos os trabalhadores sem carteira assinada ou outros tipos de registro de contratação informal.

6.5.2.4.2.3 Ocupação/Desocupação

Conforme registrado pelo Censo, em 2010 a taxa de pessoas maiores de dez anos que estavam ocupadas em alguma atividade econômica, seja ela formal ou informal, era de 58,54%, e a taxa de desocupados era de 12,48% (Tabela 133).

Tabela 133 – Taxa de Atividade e Ocupação (10 anos ou mais), ano de 2010.

Taxa de atividade/desocupação (10 anos ou +)	
Atividade	Desocupação
58,54%	12,48%

Fonte: Censo IBGE , 2010.

6.5.2.5 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

6.5.2.5.1 Agropecuária

6.5.2.5.1.1 Área dos estabelecimentos agropecuários

De acordo com o Censo Agropecuário realizado em 2017 pelo IBGE, o município possuía 2.016 hectares de área registrada como estabelecimento agropecuário. Segundo a pesquisa, a condição legal dos produtores era a seguinte: 151 hectares pertenciam a condomínio, consórcio ou união de pessoas, enquanto 1.328 eram pertencentes a produtor individual. A condição do produtor em relação às terras era a seguinte: 1.549 hectares pertenciam a categoria de proprietário (a) inclusive os (as) coproprietários (as) de terras tituladas coletivamente, e 21 hectares eram de concessionário (a) ou assentado (a) aguardando titulação definitiva.

A utilização das terras era dividida em 4 categorias:

- Lavouras: 193 hectares das terras do município eram utilizados para lavouras de plantio permanente, 379 hectares estavam destinados as lavouras de plantio temporário e 18 hectares eram de área para cultivo de flores;
- Pastagens: 121 hectares eram de pastagens naturais, 24 eram compostas por pastagens plantadas em boas condições e 11 hectares eram de pastagens plantadas em más condições;
- Matas ou florestas: 32 hectares eram compostos por matas e florestas naturais, enquanto 310 hectares eram designados as matas naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal;
- Sistemas Agroflorestais: segundo a pesquisa, 139 hectares eram atribuídos a área cultivada com espécies florestais, também usada para lavouras e pastoreio por animais.

6.5.2.5.1.2 Número de estabelecimentos agropecuários

Segundo o Censo Agropecuário de 2017 do IBGE, em São Luís havia 817 estabelecimentos agropecuários. A condição legal destes produtores era dividida da seguinte forma: 90 estabelecimentos eram de posse de condomínio, consórcio ou união de pessoas; 722 estabelecimentos eram de produtores individuais; um era de cooperativa; um de instituição de utilidade pública e três estavam classificados como “outra condição”.

Em relação às terras e às condições dos produtores, 431 estabelecimentos estavam classificados como “proprietário (a) inclusive os(as) coproprietários de terras tituladas coletivamente”; nove estabelecimentos eram classificados como “concessionário(a) ou assentado(a) aguardando titulação definitiva”; um era “arrendatário”; dois “parceiro”; nove “comodatário(a) inclusive com termo de autorização de uso sustentável – TAUS”; 362 classificavam-se como “ocupante (a justo título ou por simples ocupação)” e, por fim, três estabelecimentos eram de “produtor sem área”.

6.5.2.5.1.3 Produtos agropecuários

Lavoura permanente

Segundo o Censo Agropecuário, em 2017, no município, havia sete lavouras permanentes que tinham uma produção minimamente expressiva: açaí, acerola, banana, coco, mamão, maracujá e manga. Dos citados, as duas produções que se destacavam eram a de açaí, com uma produção de 63 toneladas e um valor de produção de R\$ 183.000 e a de banana, com uma produção de 108 toneladas e um valor de produção de R\$ 140.065 (Tabela 134).

Tabela 134 – Lavoura Permanente.

Lavoura Permanente				
Produto	Nº de estabelecimentos c/ 50 pés ou mais	Qnt. Pés	Produção	valor da prod. (x1000) R\$
Açaí	11	14.000	63 ton.	183,000
Acerola	5	1.000	18 ton.	30,363
Banana	31	8.000	108 ton.	140,065
Coco	11	2.000	17.000 frutos	27,956
Mamão	149	4.000	33 ton.	63,434
Maracujá	10	1.000	15 ton.	39,382
Manga	12	1.000	19 ton.	11,520

Fonte: Censo Agropecuário – IBGE, 2017

Lavoura temporária

De acordo com a pesquisa havia no município nove variedades de lavouras plantadas temporariamente, que tinham uma produção minimamente expressiva: abacaxi, abóbora, arroz, feijão cor, feijão fradinho, feijão verde, mandioca, melancia e milho. Destes produtos, os que mais contribuíam em quantidade e em valor de produção eram a mandioca, com uma produção de 977 toneladas e valor de produção de 1.839.704 reais, o feijão verde, com uma produção de 59 toneladas e valor de produção de R\$ 165.219 e a de milho, com uma produção de 35 toneladas e um valor de produção de 78.512 (Tabela 135).

Tabela 135 – Lavoura Temporária.

Lavoura temporária			
Produto	Nº de estabelecimentos agropecuários	Q. Produzida	valor da prod. (x1000) R\$
Abacaxi	12	7.000 frutos	20,365

Lavoura temporária			
Produto	Nº de estabelecimentos agropecuários	Q. Produzida	valor da prod. (x1000) R\$
Abóbora	41	26 ton.	25,296
Arroz	4	3 ton.	2,198
Feijão cor	18	9 ton.	28,313
Feijão fradinho	29	7 ton.	17,911
Feijão verde	111	59 ton.	165,219
Mandioca	562	977 ton.	1.839,704
Melancia	37	54 ton.	55,229
Milho	43	35 ton.	78,512

Fonte: Censo Agropecuário – IBGE, 2017.

Pecuária

Segundo dados do Censo Agropecuário, é perceptível que São Luís não tem um potencial de produção agropecuária muito expressiva. Isto pode ser observado pelo quantitativo de rebanhos registrados pela pesquisa, na qual observa-se que a maior quantidade de cabeças de algum animal nas dependências do município é a de galináceos, com um número de 42.000 cabeças, os bovinos, animais com um valor de mercado maior, contavam apenas com um quantitativo de 446 cabeças (Tabela 136).

Tabela 136 – Rebanhos.

Rebanhos		
Animal	Rebanho (cabeças)	Estabelecimentos
Asininos	42	26
Bovinos	446	50
Caprinos	516	39
Codornas	405	3
Equinos	57	27
Galináceos	42.000	537
Ovinos	156	17
Patos, Gansos etc.	5.104	163

Fonte: Censo Agropecuário – IBGE, 2017.

6.5.2.6 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

6.5.2.6.1 Área de Influência Direta

Como já mencionado, a ADA do empreendimento possui 213.629,17 m², representando o polígono total da área que sofrerá as ações diretas do planejamento, implantação, operação e desativação do terminal privado de regaseificação. Nesta área específica não estão localizadas propriedades ou residências habitadas, embora a praia imediatamente próxima abrigue algumas casas e alojamentos utilizados por pescadores. Neste sentido, foram realizadas visitas para caracterização dos usuários e avaliação técnica das construções no raio de dois quilômetros da ADA. Os resultados obtidos estão descritos no Item 6.5.3.

A Área de Influência Direta definida para o meio socioeconômico é formada por 05 (cinco) comunidades da Ilha de Tauá-Mirim, cujos moradores que se dedicam à pesca podem eventualmente utilizar o mangue e a praia próximos ao empreendimento (Embaubal, Jacamim, Amapá, Ilha Pequena e Portinho), além dos moradores da Ilha de Boa Razão, comunidade pesqueira ao norte de Tauá-Mirim próxima à ADA do empreendimento. Neste item serão apresentados os dados e informações referentes às populações locais coletadas em campo. Serão contempladas as comunidades do Amapá, Embaubal, Ilha Pequena, Jacamim e Portinho, já citadas. Nos pontos mais próximos ao empreendimento, as propriedades visitadas nessas cinco comunidades distam mais de 2 km de distância. As casas existentes na Ilha de Boa Razão serão abordadas em item subsequente, uma vez que o Termo de Referência solicita um laudo técnico de vistoria das residências mais próximas do empreendimento (raio de 2 km).

Complementarmente às entrevistas, foram também realizados registros em campo, tanto por meio de imagens, como em anotações e obtenção de coordenadas georreferenciadas, de alguns equipamentos públicos situados próximos às propriedades da AID, tais como escolas, áreas de lazer, igrejas, comércios, poços, praças e cemitérios (Foto 364 a Foto 367 e Mapa 42).



Foto 364 – Praça Tereza Salgado na comunidade de Jacamim.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 365 – Igreja Adventista na comunidade de Jacamim.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 366 – Cemitério no povoado de Ilha Pequena.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 367 – Muro do campinho de areia da comunidade do Portinho.
Fonte: MRS, 2022.

Mapa 42 – Aglomerados populacionais e equipamentos públicos.



Legenda

- Via local
- Áreas Comunidades
- Limite municipal
- Limite estadual

Aglomerados Popacionais e Equipamentos Públicos

- Poço
- Fonte
- Praça
- Cemitério
- Comércio
- Campinho
- Igreja Católica
- Casa de Forno
- Pequeno Porto
- Escola Municipal
- Igreja Adventista
- Igreja Evangélica
- Terreiro de Umbanda
- Associação de Moradores

Localização/Parâmetros Cartográficos

0 210 420 m

1:14.000

Escala numérica em impressão A3

Projeção UTM

Datum Horizontal SIRGAS 2000

Zona: 23 Sul

Empreendedor	
LC Terminais Portuários	LC Terminais Portuários LTDA.
Execução	
MRS AMBIENTAL	MRS Estudos Ambientais
Identificador	Data
MRS 441	Julho/2022
Projeto	
Diagnóstico Socioeconômico - Terminal de Regaseificação de GNL de São Luís.	
Tema	
Agglomerados Popacionais e Equipamentos Públicos	
Fonte	
Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Continua, 1:250.000 (IBGE, 2021);	

Também foi realizado o levantamento de possíveis áreas livres com potencial para habitação e expansão urbana, considerando terrenos, casas em construção, casas para venda ou aluguel (Foto 368 a Foto 371 e Mapa 43).

Foram mapeadas 29 possíveis áreas livres de expansão urbana. Aqui, considera-se uma região com poucas áreas livres, levando-se em consideração a extensão territorial e contexto local da Área de Influência Direta.



Foto 368 – Casa em construção.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 369 – Casa para aluguel.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 370 – Casa em construção.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 371 – Construção inacabada.
Fonte: MRS, 2022.

Mapa 43 – Áreas com potencial para habitação.



Legenda

- Locais com potencial para habitação de interesse social
- Via local
- Áreas Comunidades
- ▭ Limite municipal
- ▭ Limite estadual

Localização/Parâmetros Cartográficos

Escala numérica em impressão A3
 Projeção UTM
 Datum Horizontal SIRGAS 2000
 Zona: 23 Sul

Empreendedor	
LC Terminais Portuários	LC Terminais Portuários LTDA.
Execução	
MRS AMBIENTAL	MRS Estudos Ambientais
Identificador	Data
MRS 441	Julho/2022
Projeto	
Diagnóstico Socioeconômico - Terminal de Regaseificação de GNL de São Luís.	
Tema	
Localização de áreas livres com potencial para habitação de interesse social	
Fonte	
Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Continua, 1:250.000 (IBGE, 2021);	

6.5.2.6.1.1 Amapá

Na comunidade do Amapá as casas localizam-se espacialmente em uma única rua, havendo, ainda, um caminho em meio à mata que rodeia a localidade e dá acesso à praia. Não há rede geral de esgoto ou água e os habitantes da área utilizam água de poços próprios ou compartilhados com vizinhos.

Grande parte dos entrevistados afirmou ser solteira, apesar de conviverem de modo conjugal com outras pessoas em suas residências. Durante as entrevistas foi citada a existência de um único comércio na área, uma pequena venda, com pouca variedade de produtos, que chamam de “comércio da Maria José”.

Se comparada a localidades menores, como Ilha Pequena, Amapá possui um maior número de casas construídas em alvenaria e com acabamento externo.



Foto 372 – Entrevista realizada na comunidade do Amapá.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 373 – Residência em alvenaria com acabamento externo na comunidade do Amapá.
Fonte: MRS, 2022.

Nenhum dos entrevistados soube confirmar o tamanho de suas residências ou a área total dos seus terrenos.

A Praia do Amapá é o principal local de lazer local na região, possuindo um pequeno bar, e costuma ser muito frequentada por turistas e pela própria comunidade aos finais de semana.

Além disso, a comunidade possui um campo de futebol e um barracão no qual acontecem algumas festas com paredões de *reggae* (radiola), além de ser utilizado para realização de reuniões comunitárias, sendo o principal modo de engajamento coletivo as reuniões nas calçadas em frente às casas.

Apesar da falta de acesso a serviços básicos e das condições precárias das ruas, quase todos os entrevistados afirmaram sentir-se seguros na comunidade e não possuem vontade de se mudar. No Amapá não há escolas, as crianças menores estudam na escola localizada no Jacamim e os adolescentes precisam atravessar de canoa para o bairro do Coqueiro.

Além dos paredões de *reggae*, no local não há registro de atividades culturais ou festejos religiosos, apenas em comunidades vizinhas. Os moradores relataram, ainda, grande

dificuldade em relação a transportes na comunidade, uma vez que não existe transporte público ou escolar. Segundo eles, o ônibus escolar que levava as crianças para as aulas está quebrado há muito tempo, obrigando os pais a pagarem mototaxistas para levarem os filhos até a escola. Os que não possuem condições de pagar precisam andar cerca de 2 km para que as crianças consigam estudar.

6.5.2.6.1.2 Embaubal

Embaubal é a terceira maior comunidade em número de habitantes da Ilha de Tauá Mirim, sendo a única localidade a possuir local de culto religioso de matriz africana (terreiro de mina dedicado a Surrupirinha), o terreiro do Sr. Crispim, um pai de santo local que é conhecido por ajudar os moradores em momentos de necessidade. A equipe tentou conversar com o sacerdote durante os levantamentos de dados primário, mas durante a execução dos trabalhos de campo, ele se encontrava acamado devido a uma crise ulcerosa.

Não há rede geral de esgoto ou água encanada, alguns moradores costumam compartilhar poços e banheiros improvisados com os vizinhos. Ainda segundo eles, as casas da região que são construídas em alvenaria foram doadas pelo governo estadual à época sob o comando de Roseana Sarney.



Foto 374 – Terreiro do Sr. Crispim.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 375 – Terreiro do Sr. Crispim.
Fonte: MRS, 2022.

Há um único comércio na comunidade, de propriedade do Sr. Crispim, que não funciona como uma venda ou quitanda regular, uma vez que os produtos vendidos não ficam expostos. Segundo “Dona” Eugênia, esposa do proprietário, quando os moradores desejam algum produto chamam por eles na porta da casa, solicitam os itens e em alguns minutos eles retornam com o pedido. Ainda segundo ela, o intuito do “comércio” é ajudar as pessoas mais necessitadas, que não possuem condições de se deslocar até outras comunidades para fazerem compras. Muitas vezes, as transações são feitas no “fiado” ou até mesmo nem são quitadas.



Foto 376 – Entrevista realizada na comunidade do Embaubal.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 377 – Entrevista realizada na comunidade do Embaubal.
Fonte: MRS, 2022.

Assim como nas outras comunidades visitadas, nenhuma das pessoas entrevistadas soube dizer qual a área de suas moradias ou do terreno de suas casas. Segundo relatos, na comunidade, que não possui água encanada, existe uma fonte e uma lagoa, além da existência de um pequeno porto ou portinho, no qual algumas canoas atracam. No entanto foi informado que o acesso até o local é perigoso.

Durante trabalho de campo, observou-se, a partir das falas dos entrevistados, certa rivalidade entre os moradores do Embaubal e a comunidade do Jacamim, em especial a liderança local. Segundo eles, quando as comunidades recebem algum recurso financeiro, a comunidade Jacamim costuma ficar com a maior parte, a exemplo de um trator, que deveria servir para todas as comunidades.

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

Não existem áreas de lazer na comunidade. No entanto, todos os anos a comunidade realiza a festa de Santa Luzia, que ocorre no barracão do Terreiro do Crispim, além do festejo de Nossa Senhora das Mercês.

Percebeu-se que muitas casas da comunidade estavam abertas, porém sem ninguém. Esse é um hábito aparentemente comum, posto que na Ilha, de acordo com relatos dos entrevistados, não há histórico de roubos ou violência desde 2015.

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

No Embaubal muitas pessoas possuem roça, onde a macaxeira e a mandioca são os gêneros mais cultivados. As poucas pessoas que afirmaram pescar o fazem para consumo próprio e quando faltam alimentos em casa.

6.5.2.6.1.3 Ilha Pequena

Ilha Pequena é a localidade que possui o menor número de habitantes na Ilha de Tauá Mirim. Durante a visita da equipe de campo para aplicação dos questionários do meio socioeconômico percebeu-se que a maioria das pessoas precisa caminhar por muitos quilômetros para ter acesso à água, que é coletada direto de uma nascente e transportada em baldes até as residências. A atividade é desenvolvida, principalmente, pelas mulheres, as quais, de modo geral, costumam permanecer em casa durante o dia e executar os afazeres domésticos, enquanto os companheiros costumam trabalhar fora (Foto 378 e Foto 379). Muitos entrevistados afirmaram ser “solteiros”, pois apesar de residirem com seus companheiros/companheiras não consideram conviver em uma união estável.



Foto 378 – Entrevista realizada em Ilha Pequena.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 379 – Moradora de Ilha Pequena transportando a água coletada na nascente.
Fonte: MRS, 2022.

Na comunidade, as casas que possuem moradores estão localizadas em um espaço centralizado e não foi localizado nenhum tipo de comércio. Nenhuma das pessoas entrevistadas soube informar qual era a área de suas moradias ou do terreno de suas casas, sendo observável a inexistência de limites ou demarcações nas propriedades.

Não há áreas de lazer na comunidade, sendo a principal forma de socialização os diálogos ocorridos nos quintais das casas ou embaixo de árvores, onde as pessoas colocam cadeiras e podem conversar protegidas do sol. Existe criação de galinhas em algumas casas, mas os animais são mantidos soltos, sem construção física de galinheiros.

Quando questionados sobre a existência de pontos turísticos no local, as pessoas que responderam afirmativamente citaram as praias localizadas nas áreas do Amapá e Jacamim. Em Ilha Pequena não são reproduzidas atividades culturais ou festejos religiosos, as pessoas da comunidade que frequentam cultos o fazem em comunidades vizinhas.

Os entrevistados relataram a dificuldade de acesso a serviços básicos, tais como: saúde, educação, transporte e saneamento. Não obstante, a maioria das pessoas relata não ter vontade de se mudar da área.

6.5.2.6.1.4 Jacamim

Jacamim é a comunidade mais populosa da Ilha de Tauá Mirim e a única que possui rede geral de água. A única escola da Ilha também se localiza no Jacamim, assim como a sede da União de Moradores de toda a ilha (atualmente fora de funcionamento), cujo atual presidente é o Sr. Teotônio Bezerra de Souza, que assumiu o cargo por meio de eleição. O antigo presidente é o Sr. Raimundo “de Sessé” (também chamado de Zé de Sessé).

Na localidade há a maior concentração de pessoas evangélicas entre todas as comunidades, principalmente Adventistas do 7º dia. Há 03 (três) pequenos comércios (uma loja de roupas, um bar e um açougue), um campinho de futebol, duas pequenas casas de forno (ou casas de farinha), nas quais é produzida a farinha de mandioca, e uma praça.

Assim como em Embaubal, segundo os moradores, grande parte das casas da região que são de alvenaria foram doação do governo Roseana Sarney e há casas novas sendo construídas também decorrentes de programas do atual governo, sob a gestão de Carlos Brandão. Nenhuma das pessoas abordadas possuía informações sobre a área de suas moradias ou terrenos.



Foto 380 – Residência visitada no Jacamim.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 381 – Residência visitada no Jacamim.
Fonte: MRS, 2022.

No Jacamim há apenas uma rua asfaltada, a “Rua Principal”. Nesta rua as casas são próximas umas das outras e há muitas casas reformadas. Assim como no Amapá, há uma praia no Jacamim que atrai turistas de São Luís e também é utilizada por moradores. A comunidade também possui uma fonte natural de água, motivo de orgulho para os mais antigos por ter sido levada amostra para testes nos Estados Unidos e lá considerada “semimineral”.

A associação do Jacamim administra o trator coletivo da Ilha, que serve para transporte de eletrodomésticos e materiais de construção. De acordo com o presidente da associação, o

trator pode ser utilizado por todos, sendo apenas necessária sua solicitação com antecedência, além do pagamento de uma pequena taxa para cobrir os gastos com a gasolina e o motorista.

Há uma reclamação geral quanto à falta de transporte público e o preço alto do serviço oferecido pelos mototaxistas. Reclamou-se ainda da situação do ônibus escolar, que está fora de funcionamento e da escola, que, no momento do levantamento de campo, ainda não havia sido reaberta após o surto de COVID-19. O prédio da escola municipal abriga duas unidades escolares, uma pela manhã e a outra pela tarde.

A pesca de peixes e camarões é praticada por algumas pessoas da comunidade, que curam e vendem o alimento. Existem ainda algumas pessoas que capturam camarões, caranguejos e peixes para consumo próprio, quando faltam alimentos à mesa.

6.5.2.6.1.5 Portinho

O Portinho possui a segunda maior população entre as comunidades que pertencem à Ilha de Tauá Mirim e não possui rede geral de água ou esgoto. Alguns moradores do Portinho não se sentem representados pela Associação de Moradores da Ilha, que fica no Jacamim, e se uniram para criar uma União de Moradores específica para o Portinho, ainda em processo de formalização, embora essas pessoas façam pequenas reuniões e atividades buscando melhorias para a comunidade.

Foi informado que no Portinho existia uma escola (não souberam confirmar se municipal ou estadual), que foi depredada e saqueada pelos próprios moradores há alguns anos. Na comunidade há 05 (cinco) pequenos comércios, sendo eles um bar, além dos comércios do Raimundo João, da Lene, do Caloi e do Mocotó.



Foto 382 – Comércio na comunidade do Portinho.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 383 – Comércio na comunidade do Portinho.
Fonte: MRS, 2022.

Grande parte das casas da região construídas em alvenaria foram doadas aos moradores por meio de um projeto do governo estadual, à época da gestão de Roseana Sarney, que cedeu as casas, mas não os títulos de propriedade.

No Portinho há apenas uma rua asfaltada, a “Rua Principal”. Nesta rua as casas são próximas umas das outras, no entanto existem outras ruas com casas muito espaçadas entre si. Muitos moradores criam animais de pequeno porte, como galinhas soltas nos quintais, sem cercamento ou a presença de galinheiros. Não é comum ver as galinhas muito longe da área em que são alimentadas.



Foto 384 – Entrevista realizada na comunidade do Portinho.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 385 – Entrevista realizada na comunidade do Portinho.
Fonte: MRS, 2022.

Muitos entrevistados relataram ter como atividade de complemento de renda o extrativismo/coleta de pequenos frutos, de acordo com a época do ano. O fruto mais citado foi o pequi. Uma quantidade significativa de entrevistados relata ter cuidados com a natureza, sendo a principal ação realizada por eles o plantio de novas árvores. A mandioca e a macaxeira, por sua vez, são os gêneros mais plantados nas roças da Ilha. Já a pesca é praticada por poucos moradores, buscando esse meio apenas quando faltam alimentos à mesa. Portinho também possui uma fonte natural de água.

No povoado existe um terreiro pertencente a uma antiga moradora chamada “Dona” Domingas. Segundo a proprietária, que é católica, o terreiro não possui atividades ligadas a religiões de matrizes africanas e é utilizado para o festejo de São Raimundo Nonato (do qual é devota e que ocorre de 21 a 31 de agosto). Na ocasião ela traz atrações de fora da ilha, como grupos de bumba meu boi, capoeira e tambor de crioula, que se apresentam na abertura e fechamento do festejo. Ainda segundo “Dona” Domingas, as atrações são trazidas “apenas para as crianças saberem como é”. Ela afirma trazer as mesmas atrações também no dia 04 de julho, quando comemora seu aniversário. Neste caso, a festa é feita no terreno de sua casa.

No Portinho foram identificadas duas casas de forno (ou casas de farinha), utilizadas na produção de farinha de mandioca (Foto 386 a Foto 389).



Foto 386 – Casas de forno na comunidade do Portinho.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 387 – Casas de forno na comunidade do Portinho.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 388 – Casas de forno na comunidade do Portinho.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 389 – Casas de forno na comunidade do Portinho.
Fonte: MRS, 2022.

6.5.2.6.2 Resultados obtidos a partir das entrevistas

O cadastro censitário das cinco comunidades descritas no item anterior gerou um total de 102 (cento e duas) entrevistas respondidas por moradores. Devido à proximidade espacial entre as localidades e a semelhança entre as características observadas em campo, de modo a otimizar a apresentação dos percentuais das categorias analisadas, foram consideradas a soma dos entrevistados abordados em Amapá, Embaubal, Ilha Pequena, Jacamim e Portinho, sendo os resultados obtidos na parte mais norte da Ilha de Tauá Mirim (Boa Razão), descritos no item 6.5.3.

Os dados apresentados a seguir são derivados das entrevistas realizadas com moradores da região, bem como das análises das equipes de campo acerca do contexto socioeconômico, composição familiar, uso e ocupação do solo, padrões construtivos, entre outras observações pertinentes.

6.5.2.6.2.1 Dados dos entrevistados

Nas cinco comunidades da AID, a maior parte dos entrevistados que recebeu as equipes e respondeu ao questionário é formada por mulheres (70%), sendo 30% representados por homens. Este dado é fruto da dinâmica social dos povoados, nos quais as mulheres costumam permanecer nas casas durante o dia, cuidando dos filhos e afazeres domésticos, enquanto a maioria dos homens trabalha em locais fora das comunidades. Em relação ao estado civil, a maior parte dos moradores dos domicílios pesquisados não são legitimamente casados. Muitos se disseram solteiros, mesmo em casos em que uma união estável era evidente. Em menor escala tem-se os viúvos e divorciados (Gráfico 24).

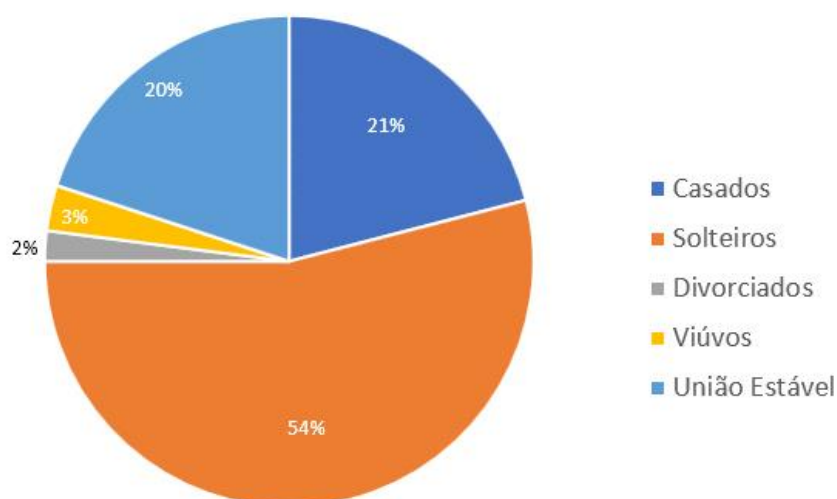


Gráfico 24 – Estado civil dos entrevistados.
Fonte: MRS, 2022.

A composição familiar das residências analisadas divide-se em 33% com 03 (três) moradores, 25% com 02 (dois) moradores, 17% com 04 (quatro) moradores, 9% com somente 01 (um) morador, 8% com 05 (cinco) moradores, 5% com 06 (seis) moradores e apenas 3% com 7 (sete) residentes.

Em relação à faixa etária dos entrevistados, percebe-se maior incidência de indivíduos com idades entre 20 e 30 anos, 30 a 40 anos e 50 a 70 anos. As categorias com menor ocorrência são as de 40 a 50 anos e os maiores de 70 anos, tendência que acompanha os percentuais observados no município de São Luís (Gráfico 25).

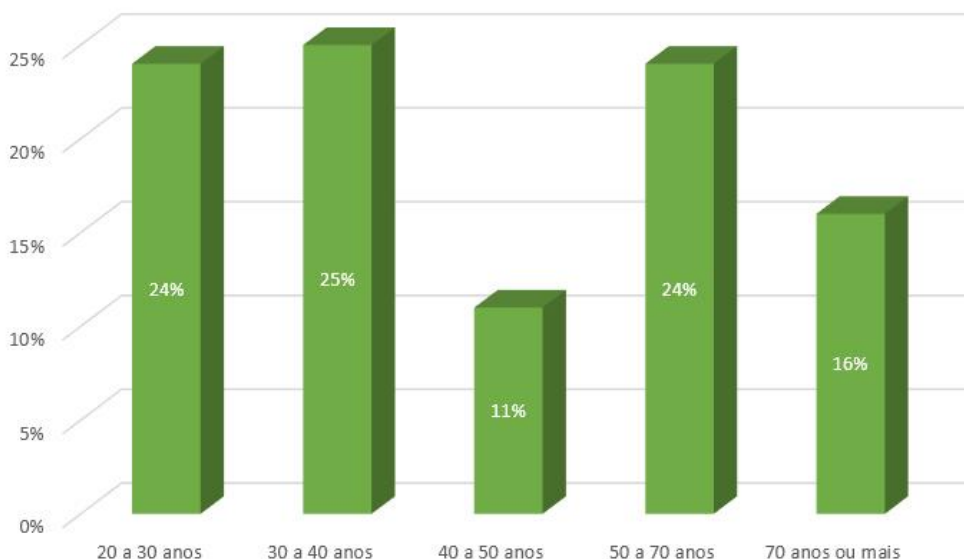


Gráfico 25 – Faixa etária dos entrevistados.
Fonte: MRS, 2022.

Em relação ao tempo de moradia nas propriedades, é relevante destacar que muitos residem na mesma localidade há muitos anos. Quase metade dos entrevistados (47%) afirmou morar no local há mais de 30 anos. Além desses, 16% residem entre 20 e 30 anos, 7% de 15 a 20 anos, 9% entre 10 e 15 anos, 6% de 5 a 10 anos, 6% de 3 a 5 anos, 4% de 1 a 3 anos, enquanto 5% afirmaram residir há menos de um ano (Gráfico 26).

Apesar disso, apenas 35% dos respondentes afirmaram ter nascido nas comunidades nas quais residem até hoje. Os 65% vindos de outros municípios justificam a mudança por motivos diversos, sendo os mais comuns as uniões afetivas e motivos familiares.

Quando questionados sobre o desejo de se mudarem dos povoados nos quais residem atualmente, 82% dos entrevistados responderam negativamente. Os que afirmaram desejar deixar as localidades, citaram como principais motivos a falta de acesso a serviços básicos, a dificuldade de locomoção e falta de transporte público (Gráfico 27).

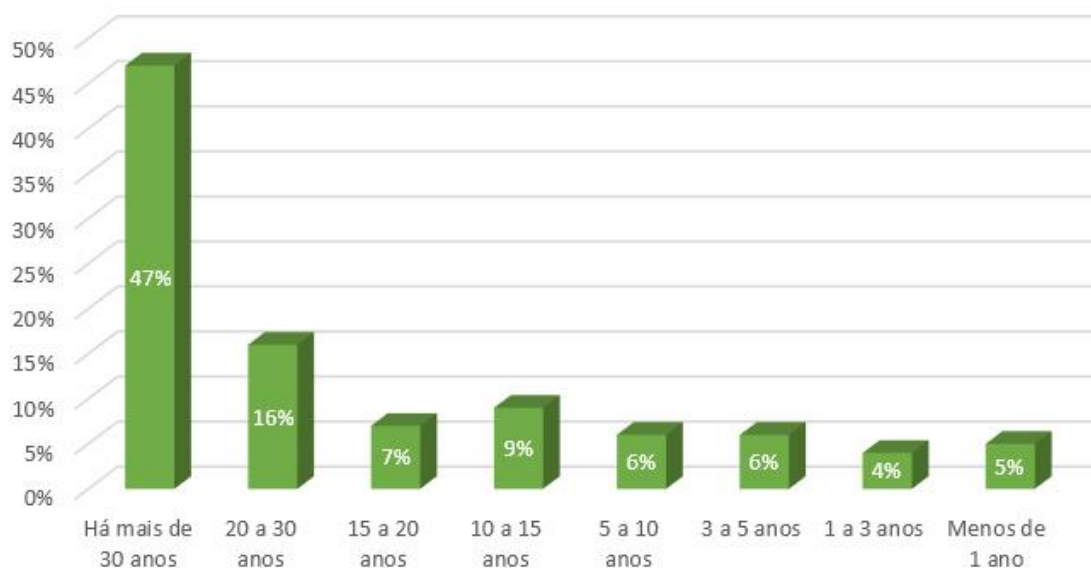


Gráfico 26 – Tempo de residência nas comunidades.
Fonte: MRS, 2022.

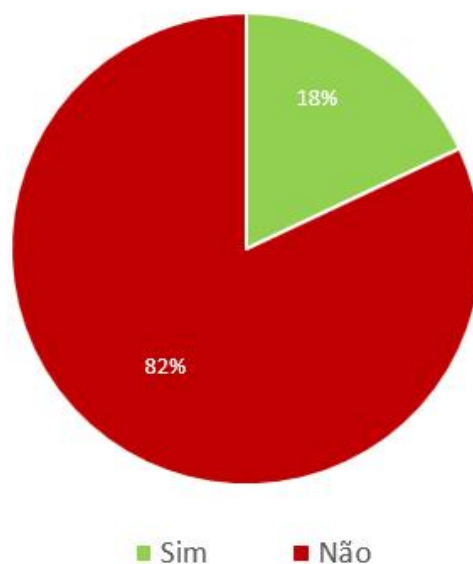


Gráfico 27 – Possuem vontade de se mudar.
Fonte: MRS, 2022.

Sobre o nível de escolaridade dos entrevistados, a maior parte (37%) possui o ensino fundamental incompleto, seguido do médio completo (22%), fundamental completo (14%) e médio incompleto (13%). Apenas 2% possuem ensino superior completo, enquanto 10% afirmam não possuir escolaridade alguma (Gráfico 28).

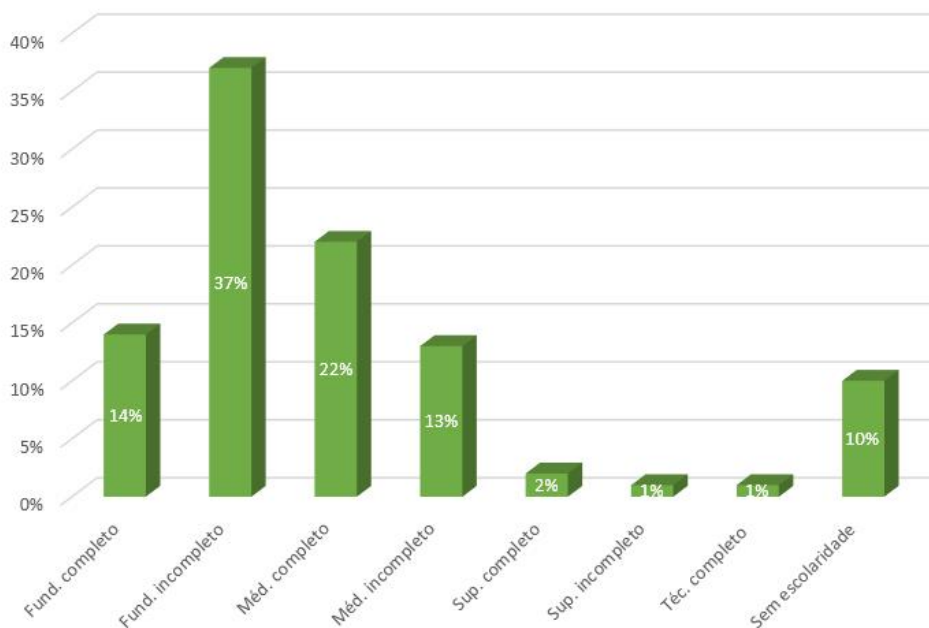


Gráfico 28 – Nível de escolaridade dos entrevistados.
Fonte: MRS, 2022.

Quanto às crenças religiosas, a maior parte dos respondentes se disse católica, categoria seguida pelos evangélicos. Do total, 16% dos entrevistados afirmaram não possuir religião e apenas 2% frequentam cultos de umbanda. Ainda 4% dos entrevistados se enquadraram na categoria “outros”, sendo que desses, 2% não souberam/não quiseram definir sua espiritualidade e 2% afirmaram frequentar cultos de matriz africana sazonalmente.

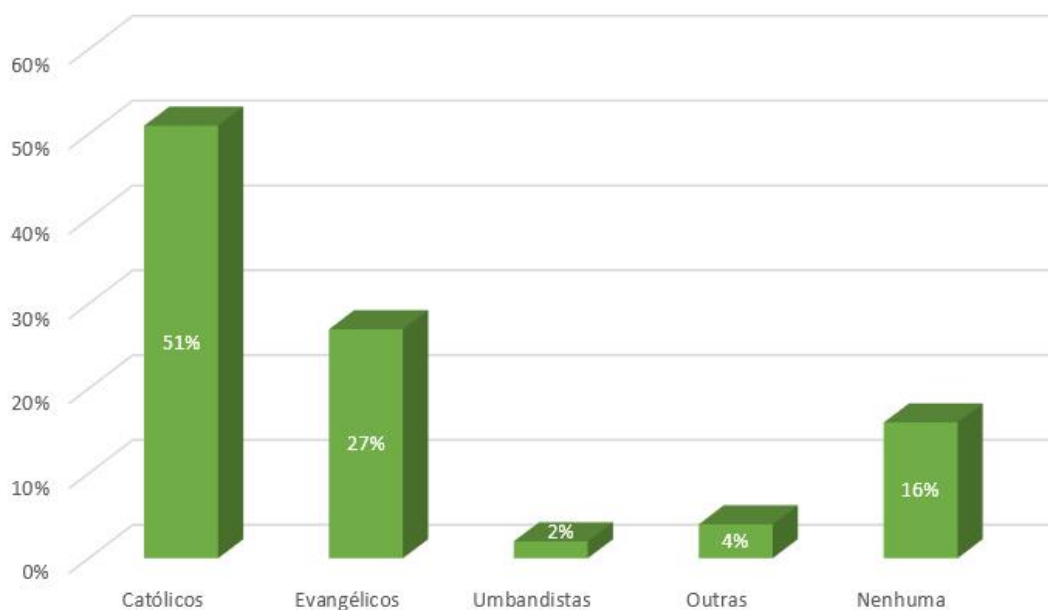


Gráfico 29 – Religião dos entrevistados.
Fonte: MRS, 2022.

6.5.2.6.2.2 Dados das propriedades

Quando perguntados acerca da situação de ocupação de suas residências, 89% dos entrevistados afirmaram que suas casas eram próprias, enquanto 11% habitavam domicílios cedidos por familiares ou doados por terceiros. Sobre a titulação, um total de 77% afirmou não possuir títulos ou escrituras referentes aos terrenos ou imóveis, 15% disseram possuir a documentação, enquanto 8% não souberam ou não quiseram responder.

Em relação ao material construtivo das casas visitadas, 87% possuem estrutura feita em alvenaria (com ou sem revestimento). Em 13% dos casos foram encontradas casas construídas a base de taipa, adobe, palha ou madeira (Gráfico 30). Ao serem perguntados sobre a área das residências ou terrenos, grande parte dos entrevistados afirmou desconhecer os números, embora a média observada para as casas gire em torno de 10 m² e 26 m². Sobre a quantidade de cômodos (sem contar os banheiros) encontrados nas residências, 60% possuem 4 (quatro) compartimentos, 15% têm 5 (cinco) compartimentos, 11% possuem 6 (seis), 6% têm 3 (três) cômodos, 2% dos respondentes afirmaram possuir 8 (oito) cômodos em suas casas enquanto as habitações com 2 (dois) ou 9 (nove) ambientes somam 1% cada.

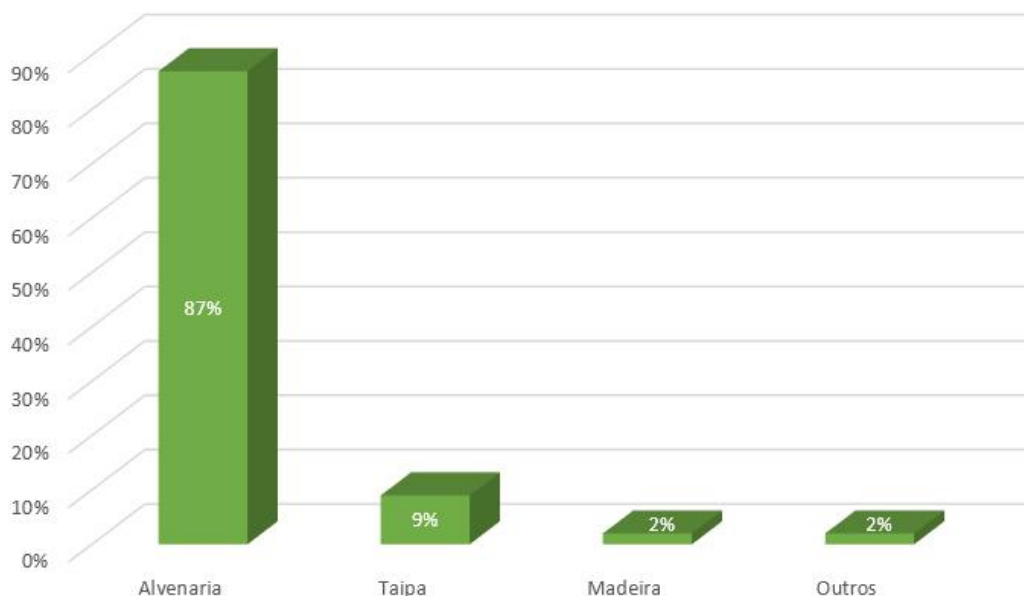


Gráfico 30 – Material construtivo das casas.
Fonte: MRS, 2022.

Quanto ao número de banheiros por residência, 57% afirmaram possuir apenas um enquanto uma parcela considerável não tem banheiro em casa (37%), apenas 6% afirmaram ter mais de um sanitário. Nos casos de casas sem banheiros, 77% utilizam fossa rudimentar como escoadouro, o restante possui fossa séptica. Nos casos de residências sem banheiro, as necessidades são feitas no mato ou em sentinas compartilhadas com outros vizinhos. Em 89% das casas o lixo produzido é queimado em terreno adjacente, 4% costumam enterrá-lo e 7% dos entrevistados afirmou que apenas descarta em terrenos baldios ou barreiras.

As principais benfeitorias localizadas nas propriedades dos povoados visitados são motos e bicicletas; galinheiros; pequenos galpões; roças de mandioca; pequenas oficinas para trabalho em madeira e alguns secadores de camarão. Quase metade dos entrevistados (49%) afirmou desenvolver atividades econômicas em suas propriedades, sendo as principais o comércio, o plantio, o extrativismo, o artesanato e a criação de pequenos animais como galinhas e porcos.

Os produtos derivados das atividades de plantio e coleta são, em geral: mandioca, milho, maxixe, juçara, buriti, coco, babaçu, tanja, abóbora, acerola, caju, limão, pimenta, abacaxi, abacate, banana, quiabo, feijão e batata doce.

Em relação à pesca, nas comunidades onde foram identificados pescadores, estes dedicam-se à captura de peixes, caranguejos e camarões. O escoamento da produção é feito por meio de motos, embarcações ou ônibus, nos casos de vendas realizadas nas regiões centrais de São Luís. Normalmente os produtos são expostos e vendidos nas próprias comunidades, em povoados próximos ou para pequenos mercados em São Luís.

O artesanato é composto por trabalhos em crochê, bordados e objetos de decoração. O comércio local gira em torno de itens básicos, como sucos, lanches, bebidas e pequenos animais. As principais ferramentas utilizadas nas atividades de pesca, coleta e roçado são facão, foice, enxada, rede, espinhel e puçá.

Existem ainda as áreas para produção da farinha derivada da mandioca (casas de forno) e os locais onde são feitas as secagens do camarão (Foto 390 a Foto 393).



Foto 390 – Secagem do camarão na comunidade do Jacamim.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 391 – Secagem do camarão na comunidade do Jacamim.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 392 – Casa de forno (ou casa de farinha) na comunidade do Jacamim.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 393 – Plantio de mandioca na comunidade do Jacamim.
Fonte: MRS, 2022.

Quando questionados sobre qual era a finalidade das produções alimentícias, a maioria afirmou vender e consumir os produtos (Gráfico 31). Dos que consomem a produção, 53% afirmam ser suficiente para a alimentação familiar durante o ano, enquanto 47% dizem que não. Dos que comercializam, 72% recebem menos de um salário-mínimo mensal pelos produtos vendidos, 27% conseguem lucrar entre um e três salários-mínimos e apenas 1% afirma conseguir vendas que rendam até cinco salários-mínimos mensais.

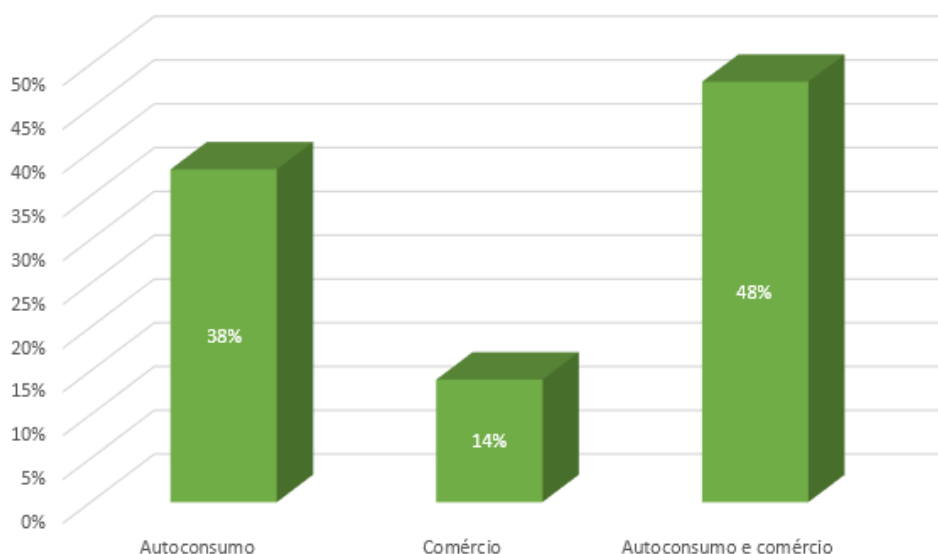


Gráfico 31 – Finalidade da produção.
Fonte: MRS, 2022.

6.5.2.6.2.3 Dados das comunidades

No geral, é perceptível que as comunidades estudadas apresentam características majoritariamente rurais, são bastante carentes e apresentam baixos índices de urbanização e saneamento básico. Não existe transporte público nem rede geral de distribuição de água, com exceção de algumas casas no povoado do Jacamim. À exceção de dois casos, as ruas não possuem asfalto, o que faz com que a locomoção seja realizada quase que exclusivamente por moto ou embarcações.

Existe apenas uma escola infantil (na comunidade do Jacamim) e as unidades de saúde para atendimento da população só podem ser encontradas em comunidades vizinhas à ilha, a exemplo do Coqueiro. Devido à falta de escolas locais e ao fato da única unidade de ensino ainda permanecer fechada após o surto da Covid-19, existem canoas e ônibus que levam as crianças para estudar em outras localidades. No entanto, segundo os moradores, esses transportes se encontram constantemente quebrados ou fora de funcionamento, obrigando os estudantes, cujos pais não possuem motos particulares, a se locomoverem a pé ou pagarem por serviços de mototáxi. Em todos os povoados visitados não existe sistema de esgotamento. Em relação ao fornecimento de energia elétrica por rede distribuidora, apenas 7% dos entrevistados afirmaram não possuir acesso ao serviço em suas residências.

Existem poucos comércios nas cinco comunidades, sendo os mais citados pelos entrevistados: comércio da Maria José (Amapá); comércio do Sr. Crispim e “Dona” Eugênia (Embaubal); comércio do Pulu, comércio do Juarez, comércio do Jorge, comércio do

Apolinário, Bar do Encosta e comércio da Renata (Jacamim); comércio do Caloi, comércio do Colega, comércio da Lene, comércio do Mocotó e comércio do Raimundo João (Portinho).

Devido à falta de opções, é bastante comum que os moradores da AID se desloquem até as comunidades vizinhas à ilha para aquisição de víveres e outros produtos.

Em relação às áreas de lazer, poucas foram mencionadas pelos moradores, sendo as principais: praia (no Amapá); campinho de futebol, radiola e rio (no Embaubal); praia, praça, Bar do Encosta, barracão de eventos (no Jacamim); campinho de futebol e festa de São Raimundo Nonato, no terreiro de “Dona” Domingas (em Portinho). Muitos desses lugares são também apontados como estruturas de uso comum na comunidade, utilizadas em casos de reuniões ou eventos. Nesses casos, somam-se ainda as áreas das igrejas. De acordo com os relatos coletados, os moradores das comunidades que não possuem áreas de lazer apontadas costumam deslocar-se até os povoados vizinhos nos momentos de recreação e entretenimento.

Devido à falta de transportes públicos, o trajeto dos moradores para os afazeres fora das comunidades é realizado a pé, de bicicleta, embarcações, em motos particulares ou, na maioria dos casos, por meio do serviço de mototáxi. Existe uma queixa frequente em relação à ausência de ônibus públicos e em relação aos preços praticados pelos mototaxistas. Quase 94% dos entrevistados afirmaram costumar deslocar-se para São Luís ou comunidades próximas. A frequência dos deslocamentos varia entre 42% mensais, 22% semanais, 27% mais de uma vez por semana e apenas 9% deslocam-se diariamente. Os principais motivos das locomoções são tratamentos de saúde, trabalho, visita a familiares e acesso a serviços bancários. Poucos respondentes mencionaram motivos de estudo ou lazer.

Para 84% dos entrevistados, a localidade onde residem não oferece boas oportunidades de emprego. Os 16% que responderam afirmativamente mencionaram que as vagas se concentram nas lavouras, construção civil, pesca, indústrias já instaladas na região e quando existem serviços de instalação de novos empreendimentos. As principais indústrias citadas pela população são a Alumar, Porto do Itaqui, Ambev, Vale, Coca Cola, Supermercados Mateus e Fidens Construções. Uma insatisfação constante diz respeito à baixa oferta de empregos para as mulheres. Grande parte dos respondentes afirmou que as vagas fornecidas nos setores comercial e industrial são preenchidas quase que exclusivamente por homens.

Quando questionados se se sentiam seguros em suas comunidades, 86% dos entrevistados afirmaram que sim. Dos 14% que não sentem segurança em suas propriedades, apenas 2% precisaram solicitar auxílio policial nos últimos seis meses. As principais queixas em relação à segurança pública e a conflitos na região estão relacionadas à atuação de facções criminosas, que, segundo os moradores, costumam utilizar a Ilha como refúgio após cometerem crimes na região metropolitana de São Luís. Porém, como relatado, essas facções não atuam localmente. Notou-se, durante campo, que esse assunto em específico foi evitado pela maioria dos entrevistados.

A última questão em relação à caracterização das comunidades diz respeito aos anseios da população em relação ao que pode ser melhorado em seus povoados. As principais respostas

revelaram o desejo por melhores condições de saneamento básico, transporte público, construção de pontes e asfaltamento de vias, postos de saúde, escolas, postos policiais e maior oferta de mercados e comércios na região.

Quando questionados a respeito de possíveis comunidades tradicionais localizadas na região (quilombolas, indígenas, extrativistas, dentre outras) todos os entrevistados negaram conhecer a existência delas. No entanto, 73% disseram desenvolver ou ter conhecimento de atividades ligadas à pesca artesanal, coleta de crustáceos e extrativismo na região. É importante mencionar que desde 2003 existe um processo administrativo, ainda em tramitação, que visa a criação da Reserva Extrativista de Tauá-Mirim, um pleito antigo encabeçado por representantes das comunidades locais que desenvolvem atividades de extrativismo e que possui o apoio de ONGs, acadêmicos e ambientalistas.

6.5.2.6.2.4 Renda

Em relação às atividades profissionais remuneradas, o número de empregados e não empregados não apresentou discrepâncias relevantes (Gráfico 32).

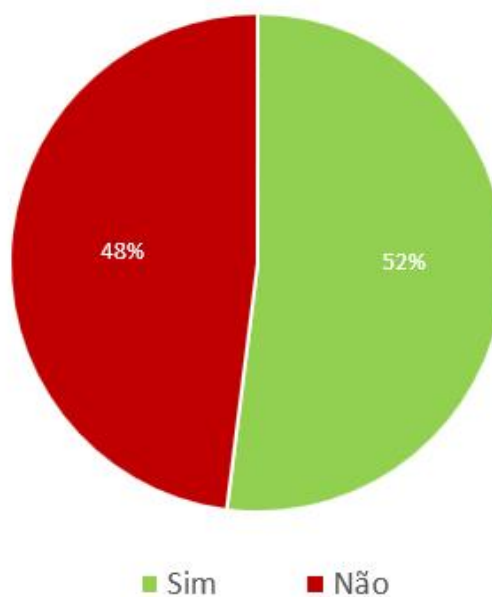


Gráfico 32 – Exercem atividade remunerada.
Fonte: MRS, 2022.

Dos que trabalham, 43% são autônomos, 11% prestam serviço para empresas (públicas ou privadas), 17% trabalham no comércio, 7% afirmaram ser pescadores profissionais, 9% trabalham em lavouras e roçados de agricultura familiar, 4% trabalham com atividades de extrativismo, enquanto 9% afirmaram exercer função em outras áreas.

Dos que não trabalham, 35% são aposentados, 21% estão desempregados, 9% não exercem atividade profissional por motivos de saúde, enquanto 35% afirmam não trabalhar por outros motivos, sendo os principais a falta de estudos e a gravidez precoce. Das famílias que

possuem membros economicamente ativos, 51% contam com ganhos obtidos por apenas uma pessoa, 43% possuem duas pessoas exercendo atividade remunerada, 3% possuem três trabalhadores, enquanto apenas 3% têm entre cinco e seis profissionais ativos.

A renda mensal familiar dos entrevistados varia, majoritariamente, entre um e dois salários-mínimos. Apenas 10% dos respondentes afirmaram receber valores acima dessa média (variando entre dois e cinco salários-mínimos). 6% das pessoas questionadas preferiram não ceder informações em relação aos seus ganhos (Gráfico 33).

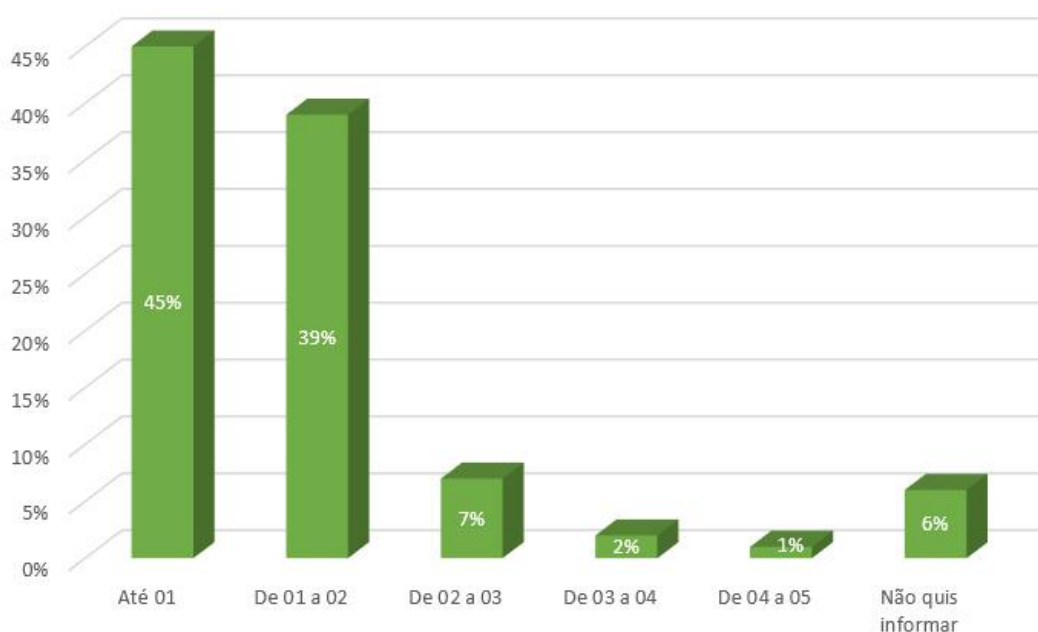


Gráfico 33 – Renda familiar mensal.
Fonte: MRS, 2022.

A principal fonte de renda das famílias avaliadas é o trabalho com carteira assinada (23%), seguida da aposentadoria e do trabalho autônomo (21% cada) o trabalho informal representa 19% da arrecadação familiar principal, enquanto os benefícios sociais somam 16%. Quando questionados se a renda mensal obtida era suficiente para cobrir as necessidades familiares, 54% dos entrevistados afirmaram que sim, enquanto 46% disseram que não.

Dos que afirmaram que a renda não era suficiente, alguns conseguem complementar com atividades de pesca, agricultura, comércio de pequenos produtos, fazendo a travessia de passageiros nos trechos hidroviários e realizando “bicos”. Um pouco mais da metade dos entrevistados (51%) acessam benefícios sociais fornecidos pelo governo, sendo o principal o Auxílio Brasil (antigo Bolsa Família). Em apenas um caso a Lei Orgânica da Assistência Social (BPC/Loas) foi mencionada.

6.5.2.6.2.5 Informações adicionais

Quando questionados sobre cuidados em relação ao meio ambiente local, 60% dos entrevistados afirmaram não realizar quaisquer atividades de conservação ambiental. Os 40% que responderam afirmativamente mencionaram o plantio de novas árvores, a reutilização de recicláveis (no artesanato ou atividades domésticas), além de esforços para correto manuseamento do lixo descartado, evitando, principalmente, jogá-lo ao relento ou em corpos hídricos.

Um total de 59% dos entrevistados afirmou que eles ou familiares próximos possuem problemas de saúde, sendo os mais mencionados diabetes, hipertensão, colesterol alto e os problemas na coluna vertebral. Sobre doenças com incidência frequente nos povoados foram mencionados gripes e resfriados, além do surto da Covid-19.

Um total de 21% dos entrevistados afirmou que são ou têm familiares que são portadores de necessidade especial, sendo os mais mencionados os problemas de locomoção e as enfermidades psiquiátricas.

Quando perguntados a respeito da existência de instituições de organização social ou trabalhista foram mencionados a Associação de Moradores da Ilha, Colônia de Pescadores, Sindicato dos Trabalhadores Rurais e a Associação de Moradores do Jacamim.

As lideranças comunitárias identificadas em campo são Manuela Oliveira Nascimento e Andréa Cristina Marinho Barros (Portinho) e Teotônio Fernando Bezerra de Souza (Jacamim).

Os principais meios de comunicação e aquisição de informações utilizados pela população das comunidades visitadas são a televisão e a internet e celular (sobretudo o *WhatsApp* e as redes sociais *Instagram* e *Facebook*).

Os atrativos turísticos mencionados pelos entrevistados são as praias, açudes e trilhas, que costumam atrair turistas vindos de São Luís para pescar ou passear na mata.

6.5.3 LAUDO TÉCNICO DE VISTORIA DAS RESIDÊNCIAS PRÓXIMAS AO EMPREENDIMENTO

6.5.3.1 ILHA DE BOA RAZÃO

A Ilha de Boa Razão, cujo acesso é feito exclusivamente por meio de embarcações, está localizada na porção norte da Ilha de Tauá Mirim e concentra um pequeno número de casas e barracões que são utilizados por pescadores durante as temporadas de pesca. Essas propriedades distam pouco mais de 100 m da área da ADA, nos pontos mais próximos, e por este motivo foi realizada uma avaliação técnica de seu atual estado de conservação com intuito de acompanhar a situação dessas ao longo do tempo.



Foto 394 – Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 395 – Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 396 – Barracão B2, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 397 – Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 398 – Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 399 – Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.

Durante o trabalho de campo realizado na região próxima à ADA foram feitas 06 (seis) entrevistas com pescadores residentes da ilha, ou que permanecem, por temporada, nos chamados 'barracões'. Os entrevistados foram:

1. Rosineide Sousa Mendonça;
2. Lehilson Silva Souza;
3. Idelbeto Costa Lima (Careca);
4. Josiel Rodrigues (Castelo);
5. Valdir Correia;
6. Eraldino Mendes dos Santos.

Dos seis, os senhores Valdir, Josiel e Eraldino são os únicos que moram de forma permanente na Ilha de Boa Razão enquanto os demais residem em outras localidades de São Luís e ficam por temporada, permanecendo por períodos que variam entre 15 dias e dois meses. No momento da visita, foram identificadas cinco embarcações no local, porém esse número pode aumentar durante os períodos de alta temporada.

A economia local é voltada para pesca do camarão, que depois de retirado do mar é escaldado e posto para secar, sendo vendido em seguida. A principal ferramenta utilizada para a captura do crustáceo é o puçá de rede. Para consumo pessoal, os pescadores costumam se dedicar à captura de peixes variados.



Foto 400 – Embarcação utilizada na Ilha de Boa Razão.

Fonte: MRS, 2022.



Foto 401 – Embarcação utilizada na Ilha de Boa Razão.

Fonte: MRS, 2022.



Foto 402 – Camarão pescado na Ilha de Boa Razão.

Fonte: MRS, 2022.



Foto 403 – Pesca consumida pelos habitantes da Ilha de Boa Razão.

Fonte: MRS, 2022.

A maior parte da produção de pescados é escoada para São Luís, mas parte também segue para o povoado de Jacamim, por meio do Sr. Zé Bento, que compra o produto oferecido pelos pescadores locais.

Na Ilha foram identificados três barracões e nove casas, que, por motivos de organização e registro da vistoria técnica, foram nomeadas da seguinte maneira: B1, B2 e B3 (barracões) e C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8 e C9 (casas). As propriedades vistoriadas estão representadas no Mapa 44.

Dessas casas, apenas três são habitadas, estando as demais fechadas e/ou abandonadas. A maioria dos barracões pertence ao Sr. Eraldino, que os aluga por temporada para os pescadores sazonais, e possui estrutura simples feita de taipa/palha, alguns sem porta e/ou janela. O pagamento pelo alojamento se dá por dinheiro ou produto pescado. Dentro dos barracões são encontrados fogão a lenha e/ou fogareiros artesanais, nos quais os pescadores preparam seus alimentos e fazem o tratamento do camarão.



Foto 404 – Fogareiro da Casa C1.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 405 – Barracão B3.
Fonte: MRS, 2022.

Das casas localizadas, cinco são de alvenaria (C2, C3, C4, C5 e C9), sendo as demais construídas em taipa ou adobe. Na Ilha não há rede de distribuição de energia elétrica, no entanto, dois moradores possuem geradores particulares (Eraldino e Gregório), além da propriedade pertencente ao Sr. Marcelo Brasil (do grupo Home Center Potiguar).

Também não há nenhum tipo de saneamento básico ou rede geral de água encanada. O lixo produzido é queimado ou jogado ao relento. A água para consumo é retirada de poços ou nascentes. Com exceção da propriedade C5, nenhuma das casas possui banheiro. Sendo assim, os entrevistados afirmaram que realizam as necessidades fisiológicas em áreas ao ar livre.

Não existem equipamentos ou áreas de lazer na Ilha, a não ser a praia, que costuma atrair pescadores vindos de São Luís e outras regiões. Boa Razão também não possui transporte público, asfalto, escolas, creches ou postos de saúde. Quando necessitam de atendimento médico, todos os residentes, fixos ou sazonais, procuram postos na região central de São Luís ou em bairros mais próximos, como Vila Maranhão ou Coqueiro. Não houve relatos de doenças habituais com ocorrência na Ilha, sendo o único problema de saúde mencionado por um dos entrevistados a hipertensão familiar.

Todos os entrevistados afirmaram se locomover (por barco) até São Luís ao menos uma vez por mês, principalmente para visitar familiares, resolver pendências bancárias e comprar mantimentos. Dois dos habitantes sazonais afirmaram ir, também, para verificar o estado de suas residências na capital.

Apesar da falta de recursos e das dificuldades enfrentadas, todos foram unânimes em afirmar que se sentem bem e seguros na localidade. Segundo eles, não há histórico de conflitos ou de violência na região.

Com exceção de “Dona” Rosineide, que é aposentada, todos os outros entrevistados são pescadores profissionais autônomos. A renda média dos entrevistados gira em torno de um salário-mínimo mensal, sendo que nenhum deles acessa quaisquer tipos de programas sociais. Todos afirmam, ainda, que a renda mensal derivada da venda dos pescados é

suficiente para manter a família. Quando questionados acerca da existência e possível participação junto a associações ou sindicatos, apenas um dos entrevistados afirmou integrar uma cooperativa chamada Colônia de Bequimão.

Os únicos meios de comunicação utilizados pelos entrevistados são o *WhatsApp* e o rádio, sendo que apenas dois deles possuem acesso à internet. Nenhum dos entrevistados desenvolve atividades de cunho sociocultural e todos afirmaram não existir manifestações culturais na localidade.

Mapa 44 – Propriedades vistoriadas na Ilha de Boa Razão.



Legenda

- Propriedades Vistoriadas
- Via local
- Raio de 2 km da ADA
- Limite municipal
- Limite estadual

Área Diretamente Afetada (ADA)

- Estruturas do empreendimento

Localização/Parâmetros Cartográficos

0 300 600 m

1:20.000

Escala numérica em impressão A3

Projeção UTM

Datum Horizontal SIRGAS 2000

Zona: 23 Sul

Empreendedor	
LC Terminais Portuários	LC Terminais Portuários LTDA.
Execução	
MRS AMBIENTAL	MRS Estudos Ambientais
Identificador	Data
MRS 441	Julho/2022
Projeto	
Diagnóstico Socioeconômico - Terminal de Regaseificação de GNL de São Luís.	
Tema	
Propriedades Vistoriadas	
Fonte	
Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 (IBGE, 2021);	

6.5.3.2 ENTREVISTAS REALIZADAS E VISTORIA TÉCNICA DAS HABITAÇÕES

A vistoria das casas e barracões existentes na porção norte da Ilha de Tauá Mirim, região conhecida como Ilha de Boa Razão, localidade na qual será implantado o empreendimento, foi precedida por entrevistas de cunho socioeconômico e censitário, por meio das quais a equipe pode observar o modo de vida dos habitantes bem como solicitar permissão para analisar as construções. Em algumas casas, no entanto, especialmente as abandonadas, não foi possível tirar fotos internas, pois estavam fechadas ou não foi autorizada a entrada. Os entrevistados também não souberam informar as dimensões das casas ou terrenos. Essas e outras informações, como as relativas à títulos de posse ou detalhamento de renda, foram difíceis de serem levantadas pois, embora os moradores tenham sido receptivos, muitos sentiram-se desconfortáveis quanto à exposição desses detalhes.

6.5.3.2.1 Lehilson Silva Souza - Barracão B1

O Sr. Lehilson tem 31 anos de idade, possui ensino médio completo, não professa nenhuma religião, é casado e tem quatro filhos. Natural de São Luís, reside atualmente no povoado do Coqueiro. O barracão B1 é ocupado por ele, o pai e o irmão quando estão pescando na Ilha de Boa Razão, onde costumam ficar por alguns dias, retornando ao Coqueiro em seguida.

Assim como os demais ocupantes da Ilha, trabalha no mar, dedicando-se à pesca de camarões e peixes, sendo os primeiros vendidos aos comerciantes que costumam visitar a Ilha e o segundo utilizado na alimentação diária da família enquanto estão na temporada de pesca. A principal ferramenta utilizada por Lehilson é o puçá e a renda gerada a partir da venda do crustáceo não ultrapassa um salário-mínimo, sendo que o pescador não desenvolve outra atividade econômica para complemento de ganhos.

O Barracão B1 é composto por uma pequena cabana de um único cômodo feita de madeira, palha e lonas. Existe ainda um anexo feito de taipa coberta por telhas e palhas que é utilizado para armazenamento de material de pesca.



Foto 406 – Barracão B1, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 407 – Barracão B1, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 408 – Barracão B1, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 409 – Barracão B1, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 410 – Barracão B1, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 411 – Barracão B1, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.

6.5.3.2.2 Rosineide Sousa Mendonça - Barracão B2

“Dona” Rosineide Mendonça tem 60 anos de idade, não possui escolaridade, afirmou ser católica, é casada e tem três filhos. Nascida no município de São Luís, atualmente reside em Ananandiba e vai à Boa Razão acompanhar e auxiliar o marido (Sr. Gregório) durante as temporadas de pesca, ocasiões nas quais ocupam o barracão.

Para o trabalho utilizam o puçá na captura dos camarões e uma traineira para os peixes. Os peixes são consumidos enquanto os camarões são vendidos para os compradores que costumam visitar a Ilha. Pela venda dos crustáceos, costumam arrecadar, em média, menos de um salário-mínimo por mês, renda que é complementada pela aposentadoria da “Dona” Rosineide.

O Barracão B2 apresenta estrutura simples composta por palha entrelaçada. No interior, além da área principal, existe um cômodo fechado que é utilizado como quarto. Possui um fogão à lenha e um gerador para abastecimento de energia.



Foto 412 – Barracão B2, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 413 – Barracão B2, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 414 – Barracão B2, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 415 – Barracão B2, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 416 – Barracão B2, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 417 – Barracão B2, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.

6.5.3.2.3 Idelbeto Costa Lima (Careca) – Barracão B3

O Sr. Idelbeto tem 41 anos de idade, não possui escolaridade nem professa religião, é solteiro e pai de cinco filhos. Nascido em São João do Rosário, reside atualmente em Itapera de Maracanã e vai para a Ilha de Boa Razão durante as temporadas de pesca quando costuma alugar um dos barracões do Sr. Eraldino. No local se dedica exclusivamente à pesca profissional e de subsistência de camarões e peixes, vendendo o crustáceo para o Sr. Zé Bento, maior comprador da produção da Ilha. A principal ferramenta para execução do trabalho também é o puçá, sendo a renda média derivada da produção menor que um salário-mínimo.

O Barracão B3 é uma pequena cabana feita de vigas de madeira e coberturas laterais e superiores em palha e lona. Possui um fogareiro e um pequeno anexo utilizado para armazenamento dos equipamentos e materiais utilizados na atividade pesqueira.



Foto 418 – Barracão B3, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 419 – Barracão B3, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 420 – Barracão B3, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 421 – Barracão B3, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 422 – Barracão B3, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 423 – Barracão B3, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.

6.5.3.2.4 Josiel Rodrigues (Castelo) – Casa C1

O Sr. Josiel tem 51 anos, não possui escolaridade nem religião, é solteiro e não tem filhos. Nasceu no município de Bequimão, porém há mais de 30 anos reside na Ilha de Boa Razão, para a qual mudou-se devido ao trabalho na pesca de peixes e camarões. A casa que ocupa é própria e está localizada a cerca de 300m da ADA do empreendimento. Utiliza o puçá para executar seu ofício e vende a produção na própria Ilha. Participa da cooperativa da Colônia de Bequimão e fatura menos de um salário-mínimo com os produtos pescados, sendo essa sua única fonte de renda.

Existem duas casas na área, uma construída em adobe, na qual ele reside e possui dois cômodos, e uma segunda que funciona como um anexo, no qual guarda os materiais de pesca e cozinha.



**Foto 424 – Casa C1, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.**



**Foto 425 – Casa C1, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.**



**Foto 426 – Casa C1, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.**



**Foto 427 – Casa C1, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.**



**Foto 428 – Casa C1, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.**



**Foto 429 – Casa C1, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.**

6.5.3.2.5 Valdir Correia – Casa C2

O Sr. Valdir tem 41 anos, não possui escolaridade, é católico, solteiro e não tem filhos. Nasceu em São Luís e reside na Ilha de Boa Razão há quase 15 anos, na qual além de dedicar-se à pesca, também trabalha como caseiro na casa particular do Sr. Manoel Ribeiro. Sua única fonte de renda é o emprego de caseiro autônomo, pelo qual recebe um salário-mínimo. A pesca, segundo ele, é apenas para subsistência. Utiliza o puçá para captura dos camarões e a malhadeira para os peixes.

A casa ocupada pelo Sr. Valdir é cedida pelo patrão. A construção é ampla, possuindo cinco quartos. No entanto, seu estado de conservação é considerado ruim. O Sr. Valdir não permitiu que demais análises ou fotos fossem feitas.



Foto 430 – Casa C2, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 431 – Casa C2, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 432 – Casa C2, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 433 – Casa C2, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 434 – Casa C2, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 435 – Casa C2, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.

6.5.3.2.6 Casa C4 (Abandonada)

Casa de alvenaria abandonada e tomada por vegetação alta.



Foto 436 – Casa C4, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 437 – Casa C4, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 438 – Casa C4, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 439 – Casa C4, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 440 – Casa C4, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 441 – Casa C4, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.

6.5.3.2.7 Casa C5 (Propriedade Particular do Grupo Potiguar)

Propriedade privada pertencente ao grupo de Home Centers Potiguar. Divergindo da estrutura simplória das demais residências, a casa possui banheiro externo, piscina, um quarto separado na área externa, coreto, um píer particular com ponte e cais flutuante, gerador de energia e uma lancha. A casa encontrava-se fechada no momento da visita.



Foto 442 – Casa C5, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 443 – Casa C5, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 444 – Casa C5, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 445 – Casa C5, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 446 – Casa C5, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 447 – Casa C5, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.

6.5.3.2.8 Casa C6 (Morador ausente)

Casa de taipa com sinais de ocupação. No entanto, ninguém pôde ser encontrado na residência durante as visitas.



Foto 448 – Casa C6, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 449 – Casa C6, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 450 – Casa C6, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 451 – Casa C6, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 452 – Casa C6, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 453 – Casa C6, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.

6.5.3.2.9 Casa C7 (Abandonada)

Casa de taipa em ruínas.



**Foto 454 – Casa C7, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.**



**Foto 455 – Casa C7, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.**



**Foto 456 – Casa C7, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.**



**Foto 457 – Casa C7, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.**

6.5.3.2.10 Eraldino Mendes dos Santos – Casa C8

O Sr. Eraldino tem 51 anos de idade, é casado e possui quatro filhos. Estudou até o ensino fundamental, sem, no entanto, ter completado. Evangélico, o Sr. “Dino”, como é conhecido na Ilha, é natural do município de Curupupu e reside na Boa Razão há quase 20 anos onde atua como caseiro autônomo na propriedade do Sr. Marcelo Brasil (Casa C5), representante do Home Center Potiguar.

Além do trabalho como caseiro, também se dedica à pesca para subsistência e comércio, utilizando o puçá para captura dos camarões e a malhadeira para os peixes. Somando o serviço de caseiro, os aluguéis dos barracões e os ganhos com a produção, o Sr. Eraldino consegue uma renda mensal que oscila entre um e dois salários-mínimos.

A casa que ocupa é própria, feita de taipa e possui um quarto, uma cozinha, uma sala e uma pequena varanda. Também possui um gerador para abastecimento de energia.



Foto 458 – Casa C8, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 459 – Casa C8, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 460 – Casa C8, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 461 – Casa C8, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 462 – Casa C8, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 463 – Entrevista realizada na Casa C8.
Fonte: MRS, 2022.

6.5.3.2.11 Casa C9 (Abandonada)

Casa de alvenaria em ruínas.



Foto 464 – Casa C9, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.



Foto 465 – Casa C9, Ilha de Boa Razão.
Fonte: MRS, 2022.

6.5.3.3 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS

Os impactos do meio socioeconômico relacionados à instalação e operação do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís identificados para os habitantes e casas da AID, ou seja, tanto para aqueles localizados dentro de um raio de 2 km a partir da ADA quanto para as comunidades que extrapolem esse limite, são apresentados detalhadamente no capítulo referente à identificação e caracterização dos impactos ambientais do presente EIA. O Quadro 54 apresenta o resumo dos impactos considerados:

Quadro 54 – Resumo dos impactos ambientais identificados para o meio socioeconômico.

Fase	Impactos Potenciais Previstos	Meio
Planejamento	Expectativas e sentimentos positivos com relação ao empreendimento	Socioeconômico
	Dúvidas e ansiedades com relação ao empreendimento	
Instalação	Interferência no mercado imobiliário	
	Potencialização de conflitos socioambientais	
	Ocorrência de incômodos e transtornos à população	
	Geração de emprego e renda	
	Aumento de risco de acidentes	
	Aumento do risco a saúde pública	
	Interferência na dinâmica pesqueira	
	Perda de emprego e redução renda	
Operação	Crescimento do potencial econômico regional	
	Incremento do tráfego marítimo	
	Alteração na paisagem	
	Interferência na dinâmica pesqueira	

Especificamente para as propriedades localizadas próximas à ADA (dentro do raio de 2 km), os principais impactos observados são: criação de expectativas e sentimentos positivos com relação ao empreendimento; geração de dúvidas e ansiedades com relação ao empreendimento; interferência no mercado imobiliário; potencialização de conflitos socioambientais; ocorrência de incômodos e transtornos à população; aumento de risco de acidentes; interferência na dinâmica pesqueira e alteração na paisagem

É importante destacar que, apesar da proximidade dessas casas e barracões em relação ao empreendimento, não haverá desapropriações, uma vez que tanto as atividades de instalação quanto as de operação possuem características pontuais e estão previstas para ocorrer exclusivamente dentro da ADA já delimitada.

6.5.4 COMUNIDADES INDÍGENAS, QUILOMBOLAS E TRADICIONAIS

6.5.4.1 TERRAS INDÍGENAS

Em 2015 foi aprimorada a participação de órgãos e entidades da Administração Pública Federal nos processos de licenciamento ambiental, denominados “intervenientes do processo de licenciamento ambiental”. A Portaria Interministerial nº 60, de 24/03/2015, traz maior regulamentação para o dispositivo já presente na Resolução do CONAMA nº 001/1986, dando maior clareza também à Resolução do CONAMA nº 237/1997, no que concerne à readequação das condicionantes estabelecidas.

No caso da referida Portaria Interministerial, vale destacar o expresso no Artigo 10º, por meio do qual fica instituída a responsabilidade dos órgãos públicos participantes (Fundação Nacional do Índio (FUNAI), Fundação Cultural Palmares (FCP), atualmente o Incra, Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) e Ministério da Saúde (MS) pelo

acompanhamento da implementação das medidas e condicionantes relativas às suas áreas de competência, cabendo a eles também informar ao órgão licenciador eventuais descumprimentos ou inconformidades. O procedimento administrativo no âmbito da FUNAI, como interventor no licenciamento ambiental, está regulado especificamente pela Instrução Normativa nº. 2, de 27/03/2015. Outros critérios técnicos agregados ao conjunto normativo do licenciamento ambiental especificam tipologia dos empreendimentos e áreas de impacto, conforme pode ser verificado na

Segundo a legislação vigente - Art.225 e 231 da CF de 1988, dentre outros dispositivos legais - as terras indígenas são bens da união que devem ser protegidos e assegurados aos povos indígenas. Portanto, quando um empreendimento requerente de licença ambiental ocorrer em Terras Indígenas ou, porventura, puder desencadear impactos a elas, deverão ser produzidos estudos complementares e específicos de avaliação de impactos culturais e socioambientais. Sob a rubrica de Componente Indígena, esses estudos são deliberados e analisados pelo órgão indigenista Fundação Nacional do Índio (FUNAI), e são necessários de acordo com distâncias limite estipuladas pela Portaria Interministerial nº 60, de 24 março de 2015, conforme a Tabela 137, a seguir.

Tabela 137 – Tipos de Empreendimentos e Área de Impacto (em Km).

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

Fonte: Portaria Interministerial nº 60/2015.

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

Sendo assim, considerando a referida Portaria e as distâncias por ela estabelecidas, verifica-se que a terra indígena mais próxima do município de São Luís encontra-se a aproximadamente 150 km da capital maranhense (Mapa 4). A terra indígena Rio Pindaré é uma comunidade demarcada, possui área de 15.003 ha e está localizada nos municípios de Bom Jardim e Monção. De acordo com dados do Siasi/Sesai, no ano de 2014 a população da TI estava estimada em 1789 indígenas do povo Guajajara.

6.5.4.2 COMUNIDADES QUILOMBOLAS

De acordo com a Cartilha sobre a Sistemática do Processo de Licenciamento Ambiental com envolvimento da FCP/MinC – Fluxo e Procedimentos, disponível no site da Fundação Cultural Palmares, as comunidades quilombolas são aquelas remanescentes de quilombos segundo critérios de autodefinição, com trajetória histórica própria, dotados de relações territoriais específicas, com presunção de ancestralidade negra relacionada com a resistência à opressão histórica sofrida e que tenham sido certificadas pela Fundação Cultural Palmares.

A Portaria Interministerial, que estabelece os procedimentos administrativos que disciplinam a atuação de órgãos intervenientes no licenciamento ambiental, como a Fundação Cultural Palmares, entende as terras quilombolas como: “área ocupada por remanescentes das comunidades dos quilombos, que tenha sido reconhecida por RTID devidamente publicado”.

Conforme o parágrafo 4º do artigo 3º do Decreto nº 4.887, de 20 de novembro de 2003, a Fundação Cultural Palmares (FCP) é a responsável pela emissão de certidão de comunidades quilombolas e sua inscrição em cadastro geral. Este mesmo decreto nomeia o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, autarquia federal, como responsável pela titulação dos territórios tradicionalmente ocupados.

Em consulta às bases de dados da Fundação Cultural Palmares³ e do INCRA, verificou-se que não há registros de territórios dessas populações remanescentes de quilombos em São Luís, conforme distância preconizada na Portaria Interministerial nº 60/2015.

A mais próxima, registrada pelo INCRA, está em Alcântara, cidade vizinha à capital, São Luís, que é considerado o município que possui o maior número de comunidades quilombolas do estado, por possuir a maior quantidade de sítios em um mesmo espaço territorial. Alcântara está localizada a 22,7 km de distância do empreendimento (Mapa 5).

³ <<https://www.palmares.gov.br/sites/mapa/crqs-estados/crqs-ma-22082022.pdf>>

6.5.4.3 ASSENTAMENTOS AGRÁRIOS

Os assentamentos de reforma agrária são definidos por conjuntos de unidades agrícolas que possuem titulação do Instituto Nacional da Reforma Agrária (INCRA). Essas terras são resultantes de processos de desapropriações de imóveis rurais, em geral pertencentes a um único dono, e destinadas a famílias de agricultores ou trabalhadores rurais sem condições econômicas de aquisição deste tipo de bem.

A família que é beneficiada com estas unidades rurais deve morar no espaço e explorar o lote, com a possibilidade de desenvolver diversas atividades produtivas. A quantidade de lotes ou parcelas de um assentamento é determinada através de um estudo de capacidade de geração de renda do imóvel, que também levanta informações como viabilidade econômica da exploração, disponibilidade de água e outros dados sobre as condições produtivas, de impacto e de ocupação.

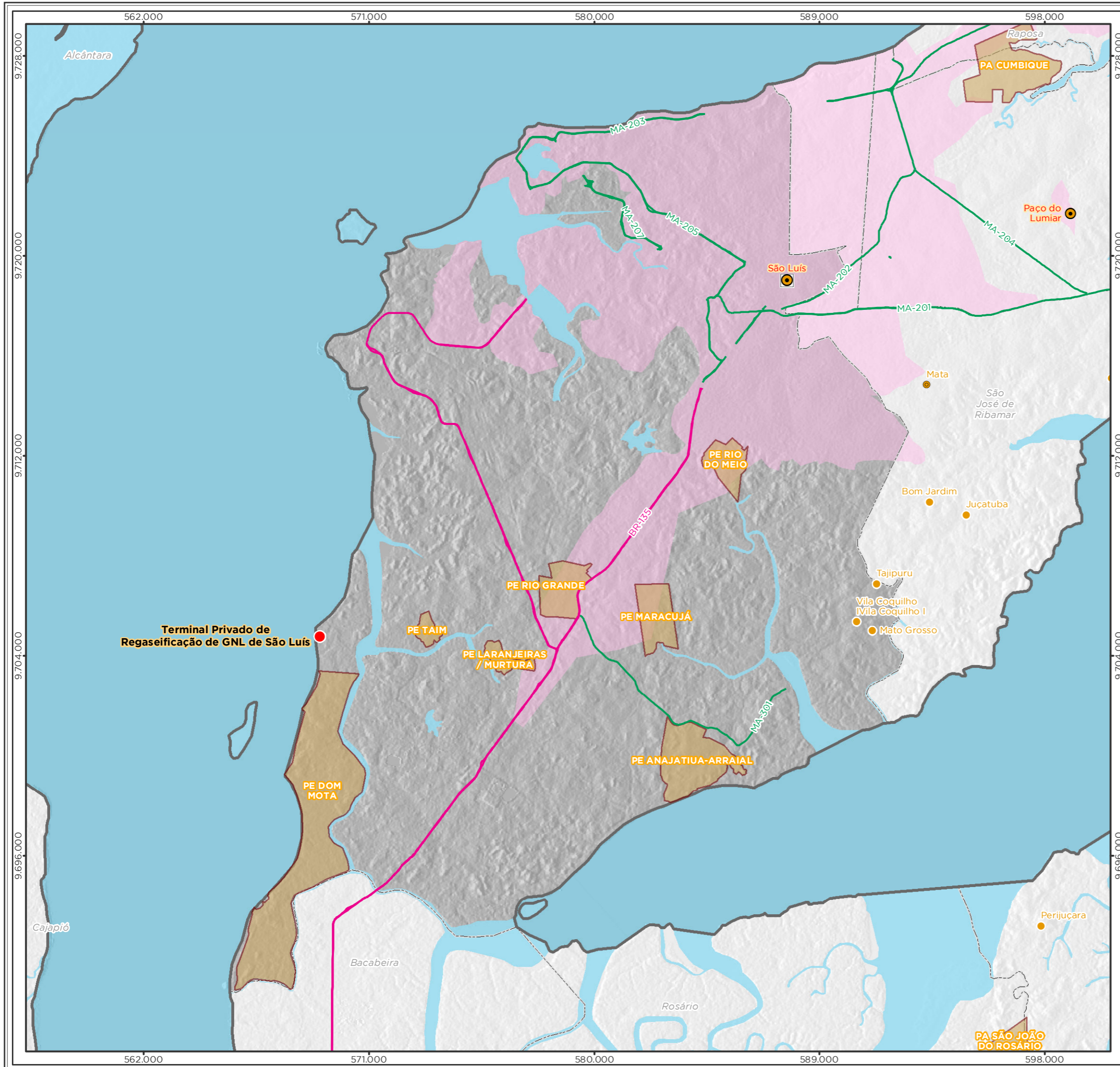
Em relação a disposição destas unidades na Área de Estudo, após pesquisa nas bases de dados do INCRA, revelou-se que em São Luís existem sete Projetos de Assentamentos Federais (PAs), conforme apresentado na Tabela 138. A espacialização dos assentamentos está ilustrada no Mapa 45.

Tabela 138 – Projetos de Assentamento em São Luís e distância em relação ao empreendimento.

Código do Projeto	Nome do Projeto	Município	Área (ha)	Distância do Empreendimento (km)
MA0253000	Anajatiua-Arraial	São Luís	854.1305	14,22
MA0175000	Dom Mota	São Luís	2700.0000	1,37
MA0688000	Laranjeiras / Murtura	São Luís	195.0399	6,57
MA0593000	Maracujá	São Luís	354.8484	12,74
MA1015000	Rio do Meio	São Luís	252.0924	16,72
MA0603000	Rio Grande	São Luís	342.8450	8,83
MA0185000	Taim	São Luís	86.7398	3,78

Fonte: INCRA, 2022.

Mapa 45 – Localização dos assentamentos em relação ao empreendimento.



Legenda

- Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís
- Capital estadual
- Cidade
- Vila
- Aglomerado rural
- Massa d'água
- Área Edificada
- Assentamentos INCRA
- Município de São Luís
- Limite municipal
- Limite estadual

Sistema viário

- Rodovia federal
- Rodovia estadual

Localização/Parâmetros Cartográficos

The inset map shows the location of the project area within the state of Maranhão (MA) and the surrounding region, including parts of Piauí (PI), Ceará (CE), and Bahia (BA). It includes a scale bar (0 to 4 km), a north arrow, and technical specifications: Escala numérica em impressão A3, Projeção UTM, Datum Horizontal SIRGAS 2000, Zona: 23 Sul.

Empreendedor	
LC Terminais Portuários	LC Terminais Portuários LTDA.
Execução	
MRS AMBIENTAL	MRS Estudos Ambientais
Identificador	Data
MRS 441	Abril/2022
Projeto	
Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís	
Tema	
Assentamentos	
Fonte	
Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 (IBGE, 2021); Sistema Rodoviário (OSM, 2021); Assentamento (INCRA, 2022)	

6.5.4.4 COMUNIDADES TRADICIONAIS

Apesar de não terem sido identificadas comunidades tradicionais devidamente registradas, é importante frisar que, conforme descrito nos itens anteriores, alguns moradores entrevistados afirmaram ter conhecimento, ou até mesmo realizar, atividades relacionadas ao extrativismo ou à pesca artesanal na região. As problemáticas envolvendo a criação da Reserva Extrativista de Tauá-Mirim ainda se desdobram na justiça e, apesar dos movimentos sociais de resistência que pressionam o governo maranhense para o reconhecimento oficial da RESEX, a discussão pode se estender indefinidamente.

6.5.5 PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL, ARQUEOLÓGICO E PAISAGÍSTICO

Para verificar a ocorrência de patrimônio arqueológico nos municípios interceptados pelo traçado do empreendimento foi realizada consulta ao Sistema Integrado de Conhecimento e Gestão do Iphan (SICG), que lista em São Luís no estado do Maranhão, 24 bens arqueológicos, 265 bens imóveis e 04 bens móveis ou integrados (ANEXO XVI).

Os sítios arqueológicos cadastrados no município segundo o SICG são apresentados no Quadro 55.

Quadro 55 – Sítios cadastrados no município de São Luís – MA.

Código Iphan	Nome do bem	Natureza
MA-2111300-BA-ST-00010	Arapapaí	Bem Arqueológico
MA-2111300-BA-ST-00011	Batatã	Bem Arqueológico
MA-2111300-BA-ST-00009	Camboa dos Frades	Bem Arqueológico
MA-2111300-BA-ST-00022	Campo do Tiziu	Bem Arqueológico
MA-2111300-BA-ST-00016	Chácara Rosane	Bem Arqueológico
MA-2111300-BA-ST-00014	Chácara Rosane 02	Bem Arqueológico
MA-2111300-BA-ST-00015	Complexo Trapiche Santo Ângelo	Bem Arqueológico
MA-2111300-BA-ST-00005	Estreito dos Mosquitos	Bem Arqueológico
MA-2111300-BA-ST-00017	Estreito dos Mosquitos 2	Bem Arqueológico
MA-2111300-BA-ST-00018	Guarapiranga	Bem Arqueológico
MA-2111300-BA-ST-00021	Igreja de Nossa Senhora da Guia	Bem Arqueológico
MA-2111300-BA-ST-00024	Igreja Nossa Senhora do Carmo	Bem Arqueológico
MA-2111300-BA-ST-00007	Itapera	Bem Arqueológico
MA-2111300-BA-ST-00012	Laranjeiras	Bem Arqueológico
MA-2111300-BA-ST-00006	Mandioca	Bem Arqueológico
MA-2111300-BA-ST-00008	Maracujá	Bem Arqueológico
MA-2111300-BA-ST-00025	Naufrágio Ilha Grande	Bem Arqueológico
MA-2111300-BA-ST-00019	Parnauçu I	Bem Arqueológico
MA-2111300-BA-ST-00020	Parnauçu II	Bem Arqueológico
MA-2111300-BA-ST-00003	Sambaqui do Bacanga	Bem Arqueológico
MA-2111300-BA-ST-00002	Sambaqui do Pindahy	Bem Arqueológico
MA-2111300-BA-ST-00004	São Joaquim	Bem Arqueológico

Código Iphan	Nome do bem	Natureza
MA-2111300-BA-ST-00001	Sítio de Santo Antônio das Alegrias ou do Físico	Bem Arqueológico
MA-2111300-BA-ST-00013	Sítio Reviver	Bem Arqueológico

Segundo consta Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA), disponível no site do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), existem onze sítios arqueológicos nas dependências do município de São Luís: o Sítio Arqueológico Maracujá (MA00165), Camboa dos Frades (MA00107), Arapapaí (MA00103), Estreito dos Mosquitos (MA00087), São Joaquim (MA00162), Itapera (MA00163), Mandioca (MA00166), Pindaí/Pindahy (MA00019) e Sambaqui da Bacanga (MA00108), que já foram lançados no SICG; e os sítios Maiobinha (MA00020) e Batatã (MA00106), registrados apenas no CNSA.

O levantamento bibliográfico das pesquisas realizadas em São Luís, no entanto, revela a existência de um número muito maior de sítios arqueológicos na capital do que indicado no SICG/CNSA/IPHAN. Como por exemplo o sítio Cutim do Padre no bairro Anil; os sambaquis Rosane, do Turu, do Quebra-Potes, e do Periaí, identificados por Olavo Correia Lima; o sítio Maracanã, às margens do rio Bacanga; o sítio Vila Conceição no bairro Alto do Calhau, estudado pelos pesquisadores do CPHNAMA; e os sítios Vinhais Velho, Maiobinha 1 e Maiobinha 2 (não confundir com o Sambaqui da Maiobinha), que foram objeto de estudo da tese de doutoramento de Bandeira (2008).

Os Estudos de Impacto Ambiental realizados para empreendimentos já instalados na área também foram consultados, de modo que se identificou a existência de três outros sítios arqueológicos na região. Dois deles estão localizados na área do Terminal Portuário Ponta da Madeira: o sítio Antiga Tupy, caracterizado como um assentamento tupiguarani em área que foi posteriormente utilizada para instalação de uma fábrica de fiação de algodão Tupy, e o sítio histórico Ruínas da Antiga Estrada do Gapara. O Quebra-Pote, por sua vez, está localizado na área da Refinaria da ALUMAR, sendo um sítio cerâmico a céu-aberto sem filiação histórico-cultural. Além desses, também é importante mencionar dois sítios arqueológicos já resgatados no Terminal Portuário de São Luís, os sítios Parnauçu I e II, que se encontram cadastrados no SICG.

O município de São Luís possui ainda uma rica herança do período colonial representada por diversos sítios arqueológicos do período histórico, como o sítio do Físico, localizado no Parque Estadual do Bacanga e cujo complexo de ruínas é tombado pelo IPHAN; o sítio do Sangue, o sítio Piranhenga, o Porto do Arapapaí e o sítio Pomar, todos localizados às margens do rio Bacanga (BANDEIRA, 2008).

Além do patrimônio arqueológico, como já mencionado, o município de São Luís também possui importantes bens patrimoniais sob proteção dos governos federal e estadual, além de seu Centro Histórico ser tombado como Patrimônio Cultural da Humanidade pela UNESCO desde 1997. Devido à sua grande extensão e aos diversos períodos em que suas construções foram erguidas, as áreas protegidas são diferentes conforme a esfera envolvida.

O tombamento realizado pelo IPHAN a nível federal inclui o conjunto arquitetônico e paisagístico da cidade de São Luís, as praças Benedito Leite, Gonçalves Dias e João Francisco Lisboa, o Largo do Desterro, a Fortaleza de Santo Antônio, edificações religiosas e civis.

De acordo com a Constituição Federal de 1988, o patrimônio cultural brasileiro é constituído pelos bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira. A promulgação do Decreto nº 3.551 de 2000 veio a reforçar a proteção do patrimônio cultural imaterial ao instituir o Registro de Bens Culturais de Natureza Imaterial e criar o Programa Nacional do Patrimônio Imaterial.

A localização dos sítios arqueológicos no município de São Luís está representada no Mapa 8.

Com relação ao registro de ocorrências fossilíferas, os dados levantados foram obtidos através do sistema de geociências do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), plataforma que dentre as opções permite acesso a base de dados sobre ocorrências fossilíferas e minerais. Não foram identificados tais ocorrências na área do empreendimento conforme indicado no Mapa 7.

Para o Licenciamento Ambiental das obras do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís foi iniciado junto ao IPHAN o processo Nº 01450.001394/2022-00 por meio do protocolo, no dia 28 de abril de 2022, da Ficha de Caracterização de Atividade – FCA do empreendimento.

No que tange aos estudos arqueológicos e patrimoniais solicitados, após avaliação da FCA, o órgão enquadrou o empreendimento no Nível III, conforme anexo II da IN IPHAN nº 01/2015, solicitando a realização de avaliação de impacto ao patrimônio arqueológico, além de avaliação de impacto aos bens culturais registrados, neste caso referente ao bem imaterial “Canoa Costeira, de nome Dinamar, na Baía de São Marcos, Estado do Maranhão (TRE Nº 12/2022/CNL/GAB PRESI/PRESI, de 16 de maio de 2022).

Em relação aos bens imateriais, foi solicitando a realização de avaliação de impacto aos bens culturais registrados, neste caso referente ao bem imaterial “Canoa Costeira, de nome Dinamar, na Baía de São Marcos, Estado do Maranhão (TRE Nº 12/2022/CNL/GAB PRESI/PRESI, de 16 de maio de 2022).

Ademais, ainda em relação ao patrimônio imaterial, foi solicitada a apresentação do Termo de Compromisso do Empreendedor - TCE referente aos Bens Registrados abrangidos pelo município de São Luís/MA, a saber: "Tambor de Crioula do Maranhão", "Ofício dos Mestres de Capoeira", "Roda de Capoeira", "Complexo Cultural do Bumba meu Boi do Maranhão", "Literatura de Cordel", "Repente" e "Matrizes Tradicionais do Forró", conforme modelo presente no Anexo I da Portaria IPHAN nº 25/2021

6.5.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal objetivo do presente diagnóstico é a realização de uma leitura comprometida da dimensão socioeconômica das comunidades lindeiras à área de instalação e operação do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís/MA, sobretudo àquelas localizadas na área mais próxima ao empreendimento (Ilha de Boa Razão). Os levantamentos e análises realizados por meio de fontes primárias e secundárias aqui representados visam subsidiar a tomada de decisões dos estudos de impactos ambientais para a construção do Terminal.

Durante os estudos, observou-se que as seis comunidades que compõem a AID do meio socioeconômico apresentam vulnerabilidades sociais latentes, sendo as principais desagregações a ausência de saneamento básico, os baixos níveis de renda, a ausência de transporte público e a inexistência ou funcionamento inadequado de equipamentos urbanos, tais como escolas e postos de saúde.

Para além dos dados primários coletados por ocasião dos levantamentos de campo, considerando o histórico de inconformidades e a grande quantidade de notícias e estudos referentes ao tema, também é importante ressaltar que, embora não reconhecida pelo Instituto Chico Medes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e demais órgãos envolvidos no processo administrativo, o pleito para a criação da Reserva Extrativista de Tauá-Mirim representa um movimento social para diversas comunidades da ilha de São Luís. Esta mobilização é amplamente endossada por várias instituições e profissionais da área ambiental; um litígio que já se estende por quase 20 anos, gerando diversos conflitos e incertezas por parte das populações.

Na esfera familiar e econômica, conclui-se que muitos homens costumam deixar os povoados diariamente para trabalhar em outras localidades, enquanto a maior parte das mulheres costuma permanecer em casa e se dedicar aos afazeres domésticos e criação dos filhos. Muitas mulheres chamaram a atenção para a baixa oferta de empregos destinadas a pessoas do sexo feminino. Apesar do trabalho com carteira assinada ser a principal fonte de renda das famílias entrevistadas, o trabalho autônomo, informal, a aposentadoria e os benefícios sociais também representam parcelas consideráveis na origem da renda mensal. Também é importante destacar que quase metade dos respondentes não exerce atividade profissional remunerada atualmente.

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

No levantamento de campo observou-se que os habitantes de Boa Razão (permanentes ou sazonais) utilizam espaços adjacentes à área de instalação do Terminal para realizar atividades de pesca e captura de camarões. Nesse sentido, é importante considerar os possíveis impactos derivados da instalação e operação do empreendimento, sendo

necessária a proposição de avaliações e programas que garantam a mitigação e possível compensação desses efeitos.

Considerando todos estes aspectos, embora não estejam previstas desapropriações ou impactos diretos sobre as propriedades identificadas, as obras necessitarão de especial atenção sobre as questões sociais, uma vez que a região já apresenta fragilidades significativas e conflitos antigos em relação à instalação de empreendimentos de médio e grande porte.

7 ANÁLISE INTEGRADA DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

A porção norte da Ilha de Tauá-Mirim é conhecida como Ilha da Boa Razão, região na qual se pretende instalar o Terminal de Gás de GNL de São Luís. A vegetação na área diretamente afetada é integralmente natural e constituída por vegetação secundária com palmeiras, sendo cerca de 92% dessa área em estágio inicial de regeneração.

O manguezal foi a principal sensibilidade encontrada na região da Ilha de Tauá-Mirim, ele é um ecossistema costeiro de transição entre os ambientes terrestres e marinhos, característico de regiões tropicais e subtropicais, sujeito ao regime de marés (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995) e de grande importância para todos os meios socioambientais (físico, biótico e social).

A contribuição dos manguezais para o meio físico ocorre em várias frentes, como a grande capacidade no sequestro de carbono da atmosfera reduzindo os gases do efeito estufa e contribuindo para redução das mudanças climáticas. Criou-se uma expressão para o carbono retirado da atmosfera pelos ecossistemas costeiros pela sua alta eficiência: Carbono azul (*Blue Carbon*). Embora estudos mais recentes afirmem que o efeito do sequestro de carbono pelos manguezais não tenha grande relevância mundial por corresponder a apenas a 0,4 a 7% do Carbono Orgânico (Corg) mundial, devido a pequena extensão em porcentagem de área de manguezal no mundo, há o reconhecimento dessa importância a nível regional e local (ALONGI, 2020).

Os manguezais atuam como filtro biológico das águas e contribuem para a boa qualidade das águas e dos sedimentos, isso ocorre por serem capazes de transformar nutrientes em matéria orgânica, exportando-os para o meio aquático; adicionalmente sequestram metais pesados e outros contaminantes biodisponíveis na água e estocam no seu solo (SCHAEFFER-NOVELLI 1995).

Outra contribuição muito importante é a proteção e estabilização das encostas e linha de costa da hidrodinâmica local (ESPIG et al, 2007), neste caso, representado mais fortemente pelo regime de macro marés da Baía de São Marcos, as maiores do Brasil, e pela ação eólica. Em ilhas, como a área de estudo em questão, a proteção contra inundações é ainda mais relevante pela limitação territorial característica.

A biodiversidade e a riqueza arbórea de manguezais é baixa quando comparada a florestas tropicais, no entanto, as espécies são altamente especializadas às condições “adversas” de sobrevivência e ocorrem somente nessa zona de transição (continente – mar). Existe um total de 40 espécies de mangue no pacífico enquanto no novo mundo essa diversidade limita-se a sete espécies (*Rhizophora mangle*, *R. racemosa*, *R. harrisonii*, *Avicennia germinans*, *A. schaueriana*, *Laguncularia racemosa* e *Conocarpus erectus*), isso implica no aumento de sensibilidade em áreas com menor diversidade de flora devido a restrição ou ausência da redundância funcional, já que o desaparecimento ou o impacto em uma única espécie de mangue pode exterminar populações dependentes dela, o que aumenta a sensibilidade das áreas de manguezais no novo mundo.

Conforme Mochel (2011), a vegetação arbórea existente nos manguezais amazônicos é composta por quatro gêneros e sete espécies. Na área de estudo só foram identificadas três espécies: *R. mangle*, *L. racemosa* e *A. schaueriana*, sendo essas espécies de ampla distribuição nos manguezais do Brasil.

Para a fauna esse ecossistema fornece área propícia para alimentação, proteção e reprodução/berçário de muitas espécies de animais, área de repouso e alimentação para aves, incluindo as migratórias, caracterizando-se como um refúgio da vida silvestre (Beck et al., 2001; Nagelkerken et al., 2008; Wang, Huang, Shi y Wang, 2009 apud Carranza et al., 2016). Diferente das espécies de flora que são exclusivas desse ecossistema, a fauna encontrada no manguezal não é exclusiva e possui representantes dos ambientes terrestre, marinho e estuarino que, junto com as espécies da flora, compõem a biodiversidade do ecossistema. A grande biomassa produzida nesse ecossistema se relaciona diretamente com o uso dos manguezais por comunidades pesqueiras ribeirinhas e/ou comunidades com vulnerabilidade social que encontram nesse local seu principal fornecedor de fonte proteica e de renda (MMA, 2018). Segundo Mirera, Kairo, Kimani y Waweru, 2010 apud Carranza et al., 2016, 1 hectare de manguezal tem potencial para produção entre 1 e 11,8 toneladas de pescado por ano, aliado à sua função de produtor primário do ambiente marinho por fornecimento de base da cadeia alimentar costeira, fornecem um serviço além de ecológico e social da qual depende comunidades citadas.

Na região da Boa Razão, os moradores definitivos e temporários possuem relação intrínseca com a cultura pesqueira, sendo a região, fornecedora da fonte de renda dessa comunidade. Dessa forma, tanto a comunidade que vive mais diretamente do recurso pesqueiro, quanto a região de manguezal que sustenta o ecossistema marinho no seu abastecimento de biomassa, apresentam alta sensibilidade local.

Outras duas áreas de sensibilidade maior e que possuem relação intrínseca entre elas e, por esse motivo serão tratadas em conjunto, são as áreas de nascente e curso d'água. As nascentes por definição são locais da superfície topográfica onde emerge, naturalmente, uma quantidade apreciável de água subterrânea e estão associadas aos cursos d'água que desembocam no mar. São áreas protegidas e possuem importância para a manutenção de oferta e abastecimento de água na região. As nascentes mais próximas da área do empreendimento se localizam à 400 metros de distância, e de forma geral o nível de lençol freático na região é alto, entre 0,45 a 4,55 m de profundidade. Analisando a qualidade da água marinha e salobra, encontrou-se alguns parâmetros em não conformidade legal para águas classe 1, destacando-se entre eles o alumínio, manganês e fósforo, no entanto, não foram encontrados sedimentos contaminados nas coletas realizadas.

Dessa forma, apresentamos abaixo a metodologia e os resultados apresentados para análise de fragilidade da Ilha de Tauá-Mirim.

7.1 METODOLOGIA

Diante do exposto acima, foram realizadas análises de fragilidade ambiental, definindo-se as variáveis de interesse, seus atributos de avaliação e importância (pesos), a fim de elaborar mapas de sensibilidade por variável e integrado para a Ilha de Tauá-Mirim.

Ademais, também foi elaborado o mapa de fragilidade futuro, após a implantação do empreendimento, considerando o possível aumento de sensibilidade das áreas identificadas na análise integrada dos impactos, mais especificamente para a Ilha de Boa Razão, porção norte da Ilha de Tauá-Mirim.

As análises foram realizadas em ambiente SIG (Sistemas de Informação Geográfica) e com ferramentas de geoprocessamento, identificando áreas com maior fragilidade ambiental, a partir das variáveis: Comunidades da Ilha de Tauá-Mirim; Áreas de Mangue; e Ocorrência/distância de Nascentes e cursos hídricos.

Inicialmente, foi construído para cada variável um *raster* de distância euclidiana da fonte de informação limitado à Ilha de Tauá-Mirim, sendo no caso das comunidades e nascentes, o pixel de localização e para as variáveis mangues e cursos hídricos, os limites dos polígonos de suas representações.

Utilizando-se como premissa, que a fragilidade ambiental está diretamente relacionada com a proximidade das variáveis de interesse, foi gerado com a ferramenta *Fuzzy Membership*, o valor de custo a cada pixel, diminuindo sua intensidade com aumento da distância da fonte.

A lógica *Fuzzy* reclassifica ou transforma os dados de entrada para uma escala de 0 a 1, avaliando a pertinência de adesão ao fenômeno que está sendo modelado. A análise se diferencia de uma classificação convencional, pois não atribui valores exatos entre classes, diminuindo a subjetividade de sua construção. A ferramenta disponibiliza diversas funções para análise, podendo-se optar por diferentes relações entre as variáveis, como direta e inversamente proporcionais, intensidades e formas de mudança.

Para o presente estudo optou-se pela utilização da função *Fuzzy Small*, que indica redução de pertinência da variável dependente, com aumento da variável independente, ou seja, uma relação inversamente proporcional. O *midpoint*, define o valor da variável independente em que a ocorrência da variável dependente passa a ser abaixo de 0,5. Enquanto o *spread*, representa a intensidade de mudança, podendo ser atribuído os valores de 3, 5, 7 e 10, em que valores menores demonstram mudanças menos abruptas da variável dependente.

Além do *raster* de distância euclidiana, utilizado como entrada para construção de cada mapa de fragilidade, foram atribuídos os valores de *midpoint* e *spread*, para cada variável analisada (Tabela 139).

Tabela 139 - Configurações de entrada para construção do raster de sensibilidade ambiental pela lógica *Fuzzy*.

Variável	Midpoint	Spread
Mangue	50	3
Comunidade	500	3

Variável	Midpoint	Spread
Nascente	50	10
Curso hídrico	50	10

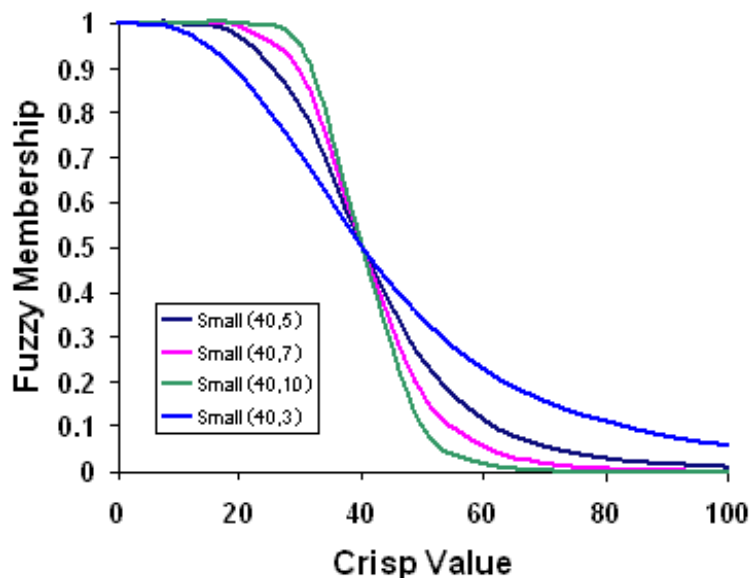


Figura 307 - Representação gráfica da função Fuzzy Small (ESRI, s/d).

O *raster* gerado reclassificou os dados de entrada (distância euclidiana) em uma escala de 0 a 1, sendo os pixels de valores maiores (mais próximos espacialmente), considerados de maior sensibilidade.

A soma dos *scores* foi realizada por ponderação das variáveis (Quadro 56), utilizando a ferramenta *Raster calculator* e gerando o valor final de fragilidade ambiental para Área de Estudo.

Os manguezais, por possuírem importância socioambiental, receberam um peso maior na identificação da fragilidade ambiental, pois são importantes na conservação da fauna e flora, bem como nos aspectos sócio-culturais e econômicos das comunidades da Ilha de Tauá-Mirim.

Quadro 56 – Pesos atribuídos para soma ponderada das variáveis ambientais analisadas.

Variável	Peso	Fator de multiplicação
Manguezais	Alto	3
Comunidades	Médio	2
Nascentes	Médio	2
Cursos hídricos	Médio	2

Por fim, com objetivo de construção do cenário posterior à instalação do empreendimento, foi construído novo *raster*, incluindo o resultado da *Fuzzy* relativas às estruturas do empreendimento (City Gate e dutos), com valores de 300 e 5 para o *midpoint* e *spread*, respectivamente.

7.2 RESULTADOS

A localização das variáveis consideradas na análise integrada do diagnóstico, bem como seus *rasters* de fragilidade ambiental estão apresentados entre a Figura 308 e Figura 313. As tonalidades de verde representam a menor sensibilidade ambiental em relação à variável analisada, enquanto a tonalidade vermelha indica uma fragilidade ambiental mais elevada, devido à proximidade das comunidades, manguezais ou recursos hídricos.

Das variáveis analisadas, os manguezais ocupam a maior parte da ilha, com grande distribuição no território e naturalmente maior influência na análise. As comunidades se localizam na região centro-norte da ilha, registrando maior fragilidade ambiental nesses locais. Os cursos hídricos, tem grande influência na margem leste da ilha, onde desaguam no Estreito de Coqueiros.

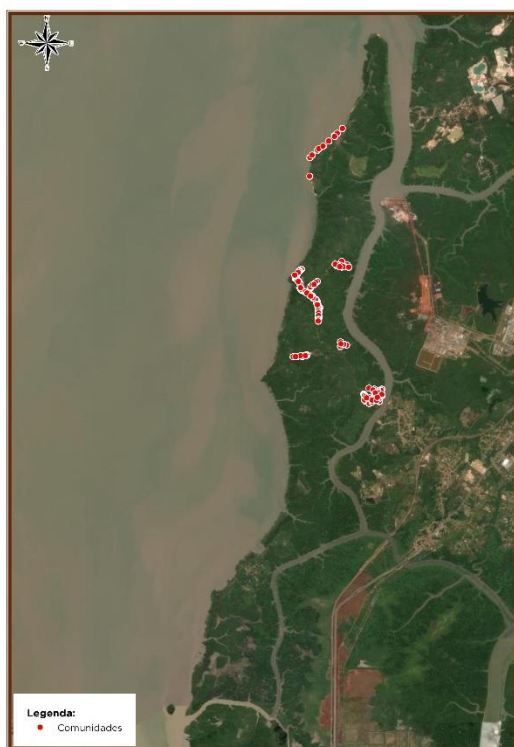


Figura 308 - Localização das comunidades na Ilha de Tauá-Mirim.

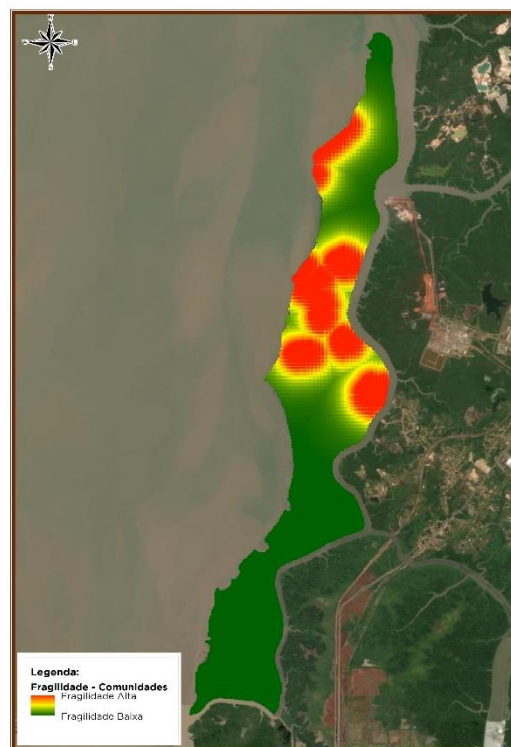


Figura 309 - Fragilidade ambiental, em relação às comunidades da Ilha Tauá-Mirim.



Figura 310 - Nascentes e cursos hídricos na Ilha de Tauá-Mirim.

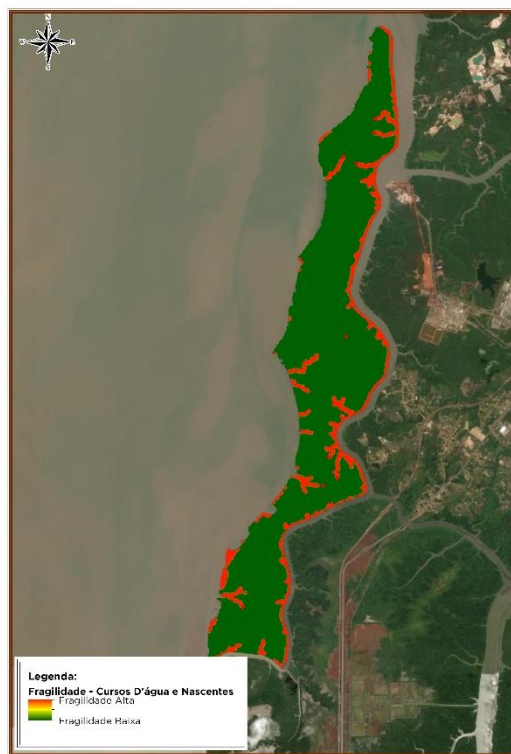


Figura 311 - Fragilidade ambiental, em relação às nascentes e cursos hídricos na Ilha de Tauá-Mirim.

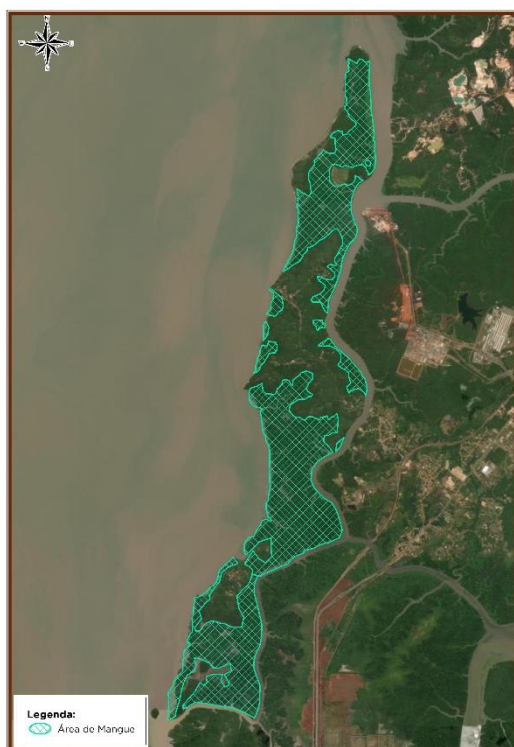


Figura 312 – Áreas de mangue na Ilha de Tauá Mirim.

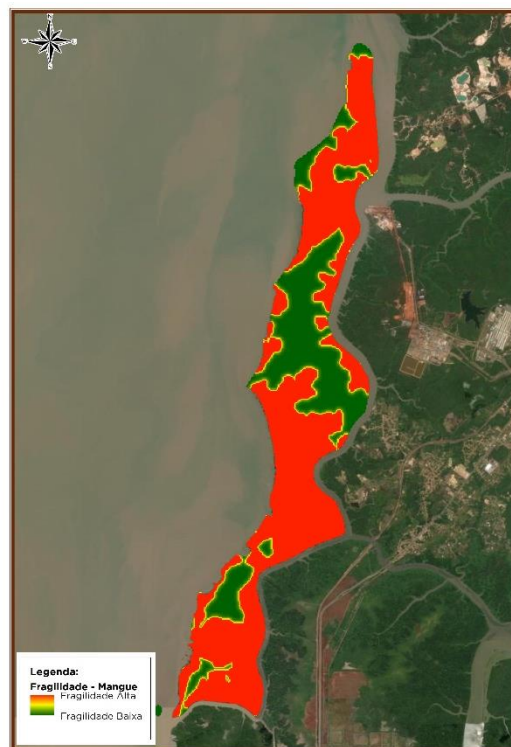
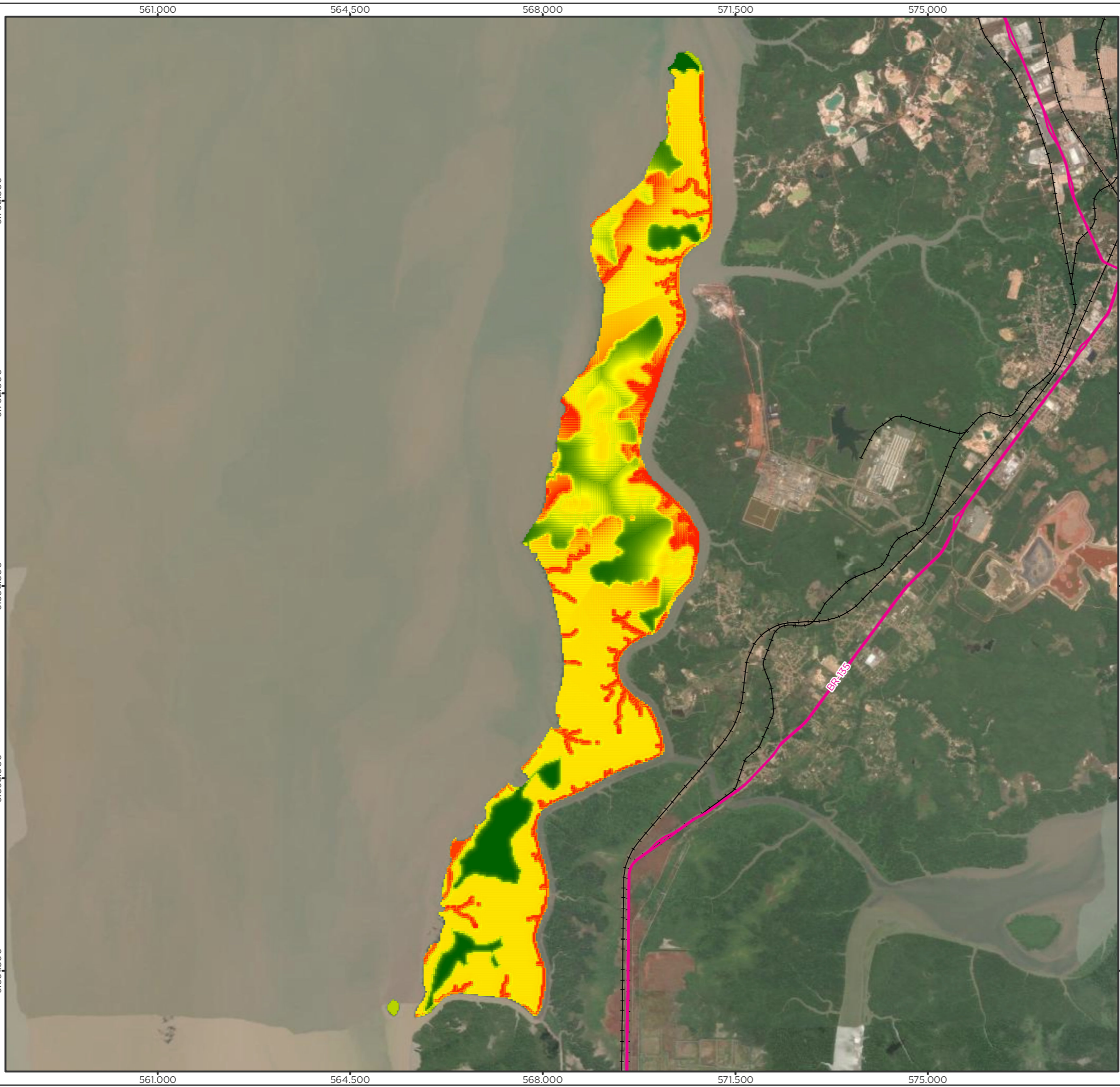


Figura 313 - Fragilidade ambiental, em relação aos mangues na Ilha de Tauá-Mirim.

A fragilidade ambiental apresentou distribuição heterogênea na Ilha de Tauá-Mirim (Mapa 46), com valores de pixels adimensionais de 0,00680 a 7,95791, com média de 3,98. As áreas de drenagem do mangue foram as que apresentaram maior fragilidade ambiental, resultado coerente devido à sua importância no deslocamento, troca e dispersão dos sedimentos fluviomarinhos e detritos orgânicos. Com a construção do Terminal de Regaseificação, a fragilidade ambiental do entorno do empreendimento aumentará (Mapa 47), como esperado, atingindo o maior valor de fragilidade ambiental na ilha (8,42055), com média de 5,64 e valor mínimo de 2,8726. Havendo o incremento de 1,66 na fragilidade média da região norte da Ilha, no buffer de 500 metros. Dessa forma, demonstra-se como necessário, a aplicação de medidas mitigadoras para a implantação do empreendimento, como será tratado de forma mais detalhada nos capítulos seguintes desse EIA.

Ressalta-se que na ADA do empreendimento, não foi detectada nenhuma das sensibilidades ambientais diagnosticadas para a matriz de fragilidade da Ilha, ou seja, não tem intervenção em área de manguezal, nascente, corpo hídrico ou desapropriação de comunidade.

Mapa 46 - Fragilidade ambiental integrada na Ilha de Tauá-Mirim.



Legenda

Sistema viário

- Rodovia federal
- Ferrovia

Fragilidade Integrada da Ilha de Tauá-Mirim

- Fragilidade mais alta
- Fragilidade mais baixa

Localização/Parâmetros Cartográficos

Map showing the location of the study area within the state of Maranhão, Brazil, and its position relative to neighboring states (AP, PA, MA, CE, PI, PE, BA, MT, TO). The map includes a scale bar (0 to 2.4 km), a north arrow, and cartographic parameters: Escala numérica em impressão A3: 1:70.000; Projeção UTM; Datum Horizontal SIRGAS 2000; Zona: 23 Sul.

Empreendedor

LC Terminais Portuários LC Terminais Portuários LTDA.

Execução

MRS MRS Estudos Ambientais

Identificador MRS 441

Data Setembro/2022

Projeto

Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís

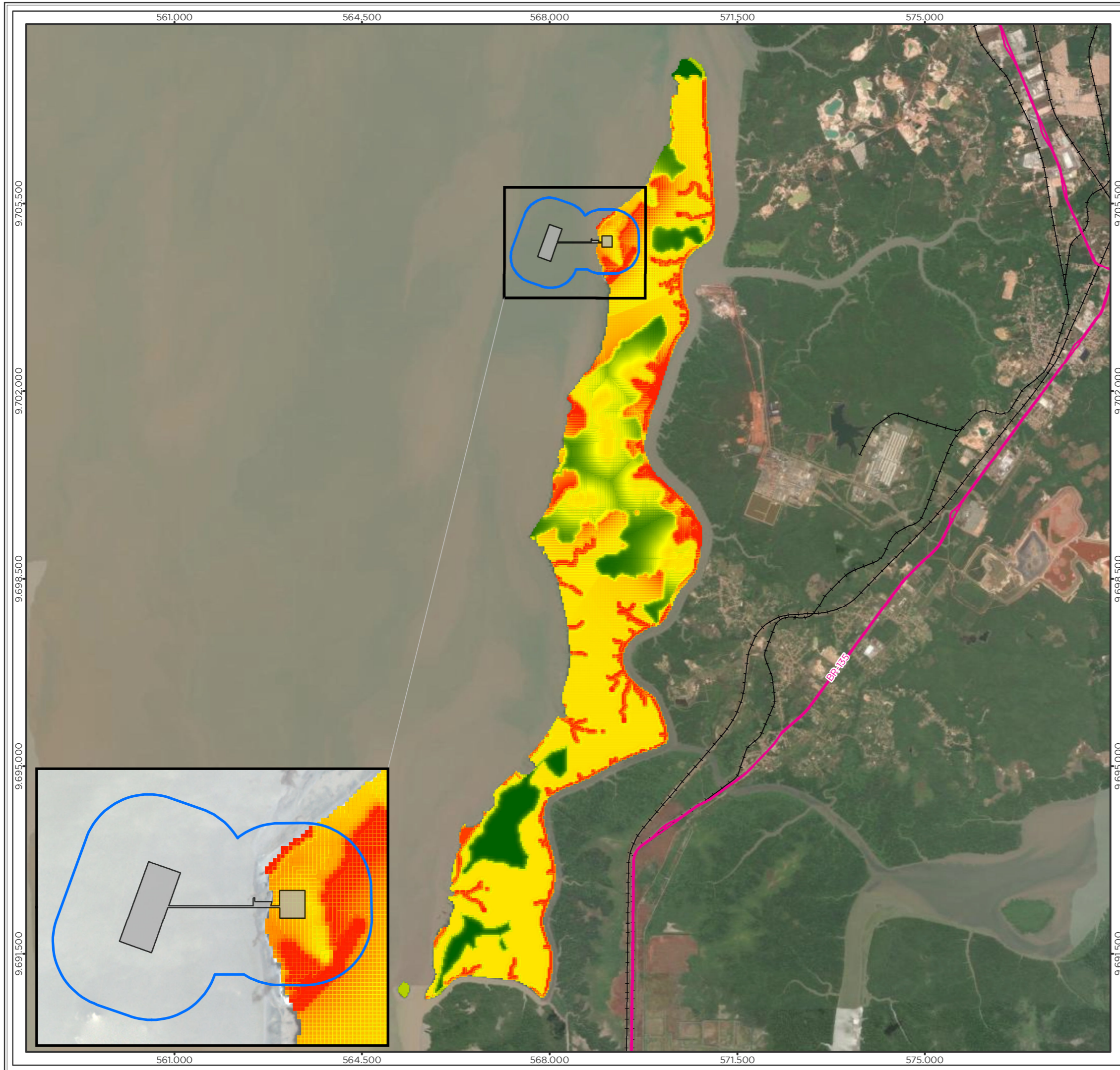
Tema

Identificação das Fragilidades Integradas da Ilha de Tauá-Mirim

Fonte

Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 (IBGE, 2021);

Mapa 47 – Prognóstico da fragilidade ambiental integrada na Ilha de Tauá-Mirim, após a implantação do empreendimento.



Legenda

Sistema viário

- Rodovia federal
- Ferrovia

Área Diretamente Afetada (ADA)

- Área do Empreendimento

Área de Interesse

- Buffer 500m da ADA

Fragilidade Integrada da Ilha de Tauá-Mirim - Influência do City Gate

- Fragilidade mais alta
- Fragilidade mais baixa

Localização/Parâmetros Cartográficos

0 1,2 2,4 km

1:70.000

Escala numérica em impressão A3

Projeção UTM

Datum Horizontal SIRGAS 2000

Zona: 23 Sul

Empreendedor

LC Terminais Portuários LC Terminais Portuários LTDA.

Execução

MRS MRS Estudos Ambientais

Identificador MRS 441

Data Setembro/2022

Projeto

Licenciamento Ambiental do Empreendimento Instalações Portuárias de Regaseificação de GNL de São Luís

Tema

Identificação das Fragilidades Integradas para 500 metros da área Diretamente Afetada (ADA)

Fonte

Malha Municipal Digital (IBGE, 2021); Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 (IBGE, 2021);

8 ÓRGÃOS ENVOLVIDOS

8.1 INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL

Para o Licenciamento Ambiental das obras do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís foi iniciado junto ao IPHAN o processo Nº 01450.001394/2022-00 por meio do protocolo, no dia 28 de abril de 2022, da Ficha de Caracterização de Atividade – FCA do empreendimento.

No que tange os estudos arqueológicos e patrimoniais solicitados, após avaliação da FCA, o órgão enquadrou o empreendimento no Nível III, conforme anexo II da IN IPHAN nº 01/2015, solicitando a realização de avaliação de impacto ao patrimônio arqueológico, além de avaliação de impacto aos bens culturais registrados, neste caso referente ao bem imaterial “Canoa Costeira, de nome Dinamar, na Baía de São Marcos, Estado do Maranhão (TRE Nº 12/2022/CNL/GAB PRESI/PRESI, de 16 de maio de 2022).

Foi realizada a Avaliação de Impacto aos Bens Culturais Tombados referente a Canoa Costeira Dinamar, conforme solicitação do TR citado, considerando a Implantação do Terminal Privado de Regaseificação de GNL de São Luís/MA, que segue no Apêndice V.

Ademais, ainda em relação ao patrimônio imaterial, foi solicitada a apresentação do Termo de Compromisso do Empreendedor - TCE referente aos Bens Registrados abrangidos pelo município de São Luís/MA, a saber: "Tambor de Crioula do Maranhão", "Ofício dos Mestres de Capoeira", "Roda de Capoeira", "Complexo Cultural do Bumba meu Boi do Maranhão", "Literatura de Cordel", "Repente" e "Matrizes Tradicionais do Forró", conforme modelo presente no Anexo I da Portaria IPHAN nº 25/2021. Dessa forma, apresenta-se o TCE da LC Terminais no Anexo XVII.

Seguindo as determinações apontadas pelo IPHAN no TRE, o Projeto de Pesquisa para a área do empreendimento foi produzido e protocolado no dia 04 de agosto de 2022. O projeto foi aprovado por meio do Parecer Técnico nº 6/2022 - DEPAM/CNA/COPEL/ATEC-COPEL/IPHAN, de 10 de agosto de 2022, sendo publicada no D.O.U. a portaria de autorização de pesquisa nº 46, de 15 de agosto de 2022.

Conforme explicitado no Diagnóstico Socioeconômico item 6.4.4 (VOL II), não há interferência em comunidades indígenas, quilombolas e tradicionais, seguindo os parâmetros indicados pela Portaria Interministerial Nº 60/2015, portanto não houve processo aberto nos órgãos FUNAI, INCRA e Fundação Palmares. Com relação as Unidades de Conservação, o tema foi abordado no Diagnóstico do Meio Biótico (Flora) de maneira abrangente, na paisagem ao redor do empreendimento foram identificadas 03 Unidades de Conservação, sendo todas do grupo Uso Sustentável e estaduais. Apesar do Estado do Maranhão ser classificado como

endêmico para ocorrência de malária, a cidade (São Luís) onde está contido o empreendimento não está inserida na lista de municípios pertencentes às áreas de risco para malária, lista essa emitida pelo Ministério da Saúde em atendimento a Portaria Interministerial Nº60/2015. Foi apresentado ao Ministério da Saúde, em acordo com o mesmo, de forma unificada a Avaliação do Potencial Malarígeno e o Plano de Ação para Controle da Malária para os trabalhadores da obra, considerando que não há casos autóctones de malária de forma histórica e significativa em São Luís. Dessa forma, o MS emitiu as autorizações do laudo de Avaliação do Potencial Malarígeno (LAPM) e Atestado de Condição Sanitária (ATCS) ambos podem ser verificados no Anexo XIX.

Nos próximos meses deverão ser realizadas as atividades de campo e protocolados os relatórios da pesquisa. Após análise dos relatórios, caso não haja solicitação de complementações, a autarquia deverá emitir a Licença Prévia e um parecer solicitando a elaboração de um Programa de Gestão do Patrimônio Cultural, caso considerado necessário, dando assim continuidade ao processo de licenciamento.



MRS
A M B I E N T A L

*SRTVS Qd. 701 Bloco O
Sala 509, Asa Sul, Brasília - DF
CEP: 70.340-000*

(61) 3575-8999