PORTOGUARA

EIV

Estudo de Impacto de Vizinhança

Setembro/2024

Cia Ambiental

PORTO GUARÁ INFRAESTRUTURA SPE S/A

PARANAGUÁ – PR

ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA - EIV

Terminal de Uso Privado – TUP Porto Guará

Setembro/2024

CONTROLE DE ALTERAÇÕES

ÍNDICE DE VERSÕES

VER.	DATA	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
01	21/12/2023	Emissão inicial
02	12/08/2024	Atendimento ao Ofício nº 020/2024– CTCMU (Prefeitura Municipal de Paranaguá)
03	30/09/2024	Atendimento ao Ofício nº 024/2024– CTCMU (Prefeitura Municipal de Paranaguá)

Projeto: EIV Porto Guará	CC: 202304601

Requisitos: Licenciamento urbanístico conforme termo de referência para elaboração de estudo de impacto de vizinhança – processo n° 48.457/2022.

Elaboração	Análise crítica	Aprovação
Equipe Cia Ambiental	Clarissa Oliveira Dias Fernando A. Prochmann Orestes Jarentchuk Junior Pedro Dias	Orestes Jarentchuk Junior
Data	**Data**	**Data**
27/10/2023	29/11/2023	14/12/2023

Como citar este documento:

CIA AMBIENTAL. **Estudo de impacto de vizinhança: Terminal de Uso Privado – TUP Porto Guará**. Versão 03. Paranaguá, setembro de 2024.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO 36

1. INFORMAÇÕES GERAIS 38

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 38

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR 38

IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA PELA ELABORAÇÃO DO EIV 39

IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE TRÁFEGO 39

DADOS DA EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR 40

EQUIPE DE APOIO 42

1.1. DOCUMENTOS E PARECERES RELATIVOS AO EMPREENDIMENTO 42

2. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO 45

2.1. ÁREAS DE INFLUÊNCIA 47

2.1.1. ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) 47

2.1.2. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) 49

2.1.3. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII) 51

2.2. DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO 53

2.2.1. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ADA 53

2.2.2. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA AID 56

2.2.3. PATRIMÔNIOS NATURAL E CULTURAL, NAS ESFERAS MUNICIPAL, ESTADUAL E FEDERAL 59

2.2.3.1. Sítios arqueológicos 59

2.2.3.2. Unidades de conservação 64

2.2.3.2.1. Parque Estadual do Palmito 69

2.2.3.2.2. Parque Nacional Saint-Hilaire/Lange 71

2.2.4. OUTRAS ÁREAS AMBIENTALMENTE RELEVANTES 72

2.2.4.1. Áreas prioritárias para conservação 72

2.2.4.2. Áreas estratégicas para conservação e recuperação da biodiversidade no estado do Paraná 74

2.2.5. NÍVEIS DE RUÍDO 76

2.2.6. ARBORIZAÇÃO VIÁRIA 85

2.2.7. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DA PAISAGEM NATURAL E URBANA 88

2.2.8. PLANTA BAIXA COM PASSEIOS, ARBORIZAÇÃO E DIMENSÕES 91

2.2.9. USO DOS IMÓVEIS E CONSTRUÇÕES EXISTENTES 91

2.2.10. VOLUMETRIA DOS IMÓVEIS E CONSTRUÇÕES 92

2.3. DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO 93

2.3.1. ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE – APPS 93

2.3.1.1. Intervenção em áreas de APP 96
2.3.2. TOPOGRAFIA 99
2.3.3. FLORA 101
2.3.3.1. Classificação da vegetação 102
2.3.3.2. Vegetação atual na ADA 103
2.3.3.3. Vegetação na AID e AII 110
2.3.4. ESTIMATIVAS DE SUPRESSÃO 111
2.3.5. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL 120
2.3.6. PROGRAMA DE PROTEÇÃO À FLORA 121
2.3.7. FAUNA AQUÁTICA 121
2.3.7.1. Comunidade planctônica (fito, zoo e icto) 123
2.3.7.2. Comunidade bentônica (fundo inconsolidado, consolidado e praia arenosa) 124
2.3.7.3. Carcinofauna 126
2.3.7.4. Ictiofauna estuarina e demersal 126
2.3.7.5. Ictiofauna e macroinvertebrados de águas continentais 128
2.3.7.6. Tartarugas marinhas 128
2.3.7.7. Mastofauna aquática e semiaquática 129
2.3.7.8. Avifauna aquática 132
2.3.7.9. Considerações 134
2.3.8. FAUNA TERRESTRE 135
2.3.8.1. Entomofauna (hymenoptera e lepidoptera) 136
2.3.8.2. Herpetofauna 139
2.3.8.3. Avifauna 141
2.3.8.4. Mastofauna terrestre não voadora 146
2.3.8.5. Considerações 151
2.3.9. FAUNA URBANA 154
2.3.9.1. Levantamento da fauna atropelada nas vias de acesso 159
2.3.10. MANIFESTAÇÃO TÉCNICA DO SETOR DE FAUNA DO ÓRGÃO AMBIENTAL 167
2.3.11. PLANOS DE FAUNA 168
2.4. DIAGNÓSTICO DO MEIO ANTRÓPICO 168
2.4.1. IDENTIFICAÇÃO DE DADOS SOCIOECONÔMICOS 171
2.4.1.1. População na AID 171
2.4.1.2. Densidade na AID 173
2.4.1.3. Taxa de motorização na AID 174
2.4.1.4. Estratificação social na AID 177
2.4.1.5. Avaliação das tendências de evolução 181
2.4.1.6. Laudo de avaliação do valor dos imóveis da região no entorno 181
2.4.2. IDENTIFICAÇÃO DE DADOS RELACIONADOS A PESCA 183

2.4.3. CARACTERIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS PÚBLICOS COMUNITÁRIOS DE EDUCAÇÃO, CULTURAL, SAÚDE, LAZER E SIMILARES 186
2.4.3.1. Educação 186
2.4.3.2. Saúde e assistência social 189
2.4.3.3. Áreas de lazer e turismo 191
2.4.3.4. Atividades sociais 192
2.4.3.5. Descrição e dimensionamento do acréscimo decorrente do adensamento populacional na área de influência Direta 192
2.4.4. CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE EQUIPAMENTOS PÚBLICOS URBANAS DE DRENAGEM PLUVIAL (GUIAS, SARJETAS E GALERIAS), DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, DE ESGOTOS SANITÁRIOS, DE ENERGIA ELÉTRICA, DE REDE TELEFÔNICA, DE GÁS CANALIZADO, DE LIMPEZA PÚBLICA 193
2.4.4.1. Condições de vida e habitação 193
2.4.4.2. Comunicação 196
2.4.4.3. Energia elétrica 196
2.4.4.4. Abastecimento de água 197
2.4.4.5. Destinação de esgoto sanitário 198
2.4.4.6. Rede de drenagem pluvial 199
2.4.4.7. Diagnóstico, levantamento e mapeamento de redes e de abastecimento 200
2.4.4.8. Diagnóstico, levantamento e mapeamento do sistema atual de fornecimento ou coleta na área de influência direta 202
2.4.4.9. Diagnóstico, levantamento, mapeamento e dimensionamento do acréscimo decorrente do adensamento populacional na área de influência direta 203
2.4.4.10. Demonstração da compatibilidade do sistema de drenagem 203
2.4.5. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE TRANSPORTES E CIRCULAÇÃO 204
2.4.5.1. Oferta de transportes 204
2.4.5.1.1. Sistema viário 205
2.4.5.1.2. Transporte coletivo 206
2.4.5.1.3. Transporte de carga via modal ferroviário 211
2.4.5.2. Estrutura institucional existente 211
2.4.5.3. Aspectos gerais do sistema viário e de transportes 212
2.4.5.3.1. BR-277 212
2.4.5.3.2. Estrada velha de Alexandra 212
2.4.5.4. Delimitação da área de influência viária 216
2.4.5.4.1. Delimitação da ADA 216
2.4.5.4.2. Delimitação da AID 216
2.4.5.4.3. Delimitação da AII 217
2.4.5.5. Distribuição de viagens 219

2.4.5.6. Definição das áreas de acesso no sistema viário principal e secundário, volumes de tráfego, interseções e acessos ao empreendimento 225
2.4.5.7. Delimitação da área crítica 228
2.4.5.8. Estudos dos pontos críticos 228
2.4.5.9. Alocação do tráfego gerado aos pontos críticos 230
2.4.5.10. Levantamento da situação atual e cálculo da capacidade 233
2.4.5.10.1. Pesquisas de campo 233
2.4.5.10.2. Metodologia da análise de capacidade viária 240
2.4.5.11. Projeção das capacidades 244
2.4.5.11.1. Caracterização da natureza da demanda do sistema viário do entorno 244
2.4.5.11.2. Variáveis socioeconômicas relevantes 245
2.4.5.11.3. Volumes e cenários de simulação 247
2.4.5.11.4. Resultados das análises por intersecção 272
2.4.5.12. Determinação dos volumes totais de tráfego, definição dos níveis de desempenho e análise dos resultados 290
2.4.5.13. Locais com restrição de circulação 293
2.4.5.14. Identificação do horário de pico com o empreendimento plenamente desenvolvido e ocupado 294
2.4.5.15. Identificação e análise das alternativas de acessos ao empreendimento 294
2.4.5.16. Alternância de modal/complementação com outro modal 294
2.4.6. INTERPRETAÇÃO DA PAISAGEM URBANA 294
2.4.6.1. Análise de gabaritos, morfologia do terreno, movimentos de terra, tipologia urbana, eixos visuais, panorâmicas, compartimentações e das tendências de evolução da paisagem 295
2.4.6.2. Impacto sobre a morfologia urbana avaliando forma, tipo, porte, volumetria e acabamento da edificação projetada em relação ao existente na área de vizinhança. 308
2.5. DESCRIÇÃO DA EDIFICAÇÃO 309
2.5.1. NOME DO EMPREENDIMENTO 309
2.5.2. LOCALIZAÇÃO E DIMENSÕES DO EMPREENDIMENTO 309
2.5.3. COMPATIBILIZAÇÃO DO PROJETO COM O PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO E LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E URBANÍSTICA 313
2.5.4. JUSTIFICATIVA DA LOCALIZAÇÃO DESDE O PONTO DE VISTA URBANO E AMBIENTAL 324
2.5.4.1. Alternativas locacionais: terminal portuário 324
2.5.4.1.1. Alternativa 01: Antonina - PR 327
2.5.4.1.2. Alternativa 02: Pontal do Paraná 330
2.5.4.1.3. Alternativa 03: Paranaguá - terreno Emboguaçu 333
2.5.4.2. Alternativas locacionais: acessos terrestres 336

2.5.4.2.1. Acesso rodoviário 338
2.5.4.2.2. Acesso ferroviário 347
2.5.4.3. Grau de interferência 354
2.5.4.3.1. Metodologia de avaliação de alternativas 354
2.5.4.3.2. Seleção de alternativa locacional: terminal portuário 377
2.5.4.3.3. Seleção de alternativa locacional: acesso rodoviário 392
2.5.4.3.4. Seleção de alternativa locacional: acesso ferroviário 396
2.5.5. ÁREAS, DIMENSÕES, VOLUMETRIA, AFASTAMENTOS, ALTURA E ACABAMENTO DAS EDIFICAÇÕES PROJETADAS 398
2.5.6. CARACTERIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS PROJETADAS 404
2.5.6.1. Acessos 404
2.5.6.1.1. Acesso marítimo 404
2.5.6.1.2. Acesso rodoviário 412
2.5.6.1.3. Acesso ferroviário 425
2.5.6.2. Terminais e retroárea 429
2.5.6.3. Estruturas marítimas 432
2.5.6.3.1. Ponte de acesso 432
2.5.6.3.2. Píer de granéis sólidos – exportação 436
2.5.6.3.3. Píer de graneis sólidos de importação 438
2.5.6.3.4. Píer de granéis líquidos 439
2.5.6.3.5. Píer de contêineres 441
2.5.6.4. Estruturas terrestres 442
2.5.6.4.1. Terminais de granéis sólidos de exportação - TSGE 442
2.5.6.4.2. Terminal de granéis sólidos de importação (TGSI) 444
2.5.6.4.3. Terminal de granéis líquidos - TGL 445
2.5.6.4.4. Terminal de contêineres 448
2.5.6.4.5. Áreas de circulação 450
2.5.6.4.6. Instalações gerais e suprimentos 452
2.5.7. TAXA DE IMPERMEABILIZAÇÃO E SOLUÇÕES DE PERMEABILIDADE 455
2.5.8. LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DO TERRENO 455
2.5.9. INDICAÇÃO DE ENTRADAS, SAÍDAS, GERAÇÃO DE VIAGENS E DISTRIBUIÇÃO NO SISTEMA VIÁRIO 455
2.5.10. DESCRIÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DOS ACESSOS 455
2.5.11. TAXA DE OCUPAÇÃO, COEFICIENTE DE APROVEITAMENTO E VAGAS DE ESTACIONAMENTO 455
2.5.12. BERÇOS DE ATRACAÇÃO E DRAGAGEM 456
2.5.12.1. Berços 456
2.5.12.2. Dragagem e descarte de material dragado 456

2.5.12.2.1. Definição das bacias de evolução 456
2.5.12.2.2. Canal de aproximação 460
2.5.12.2.3. Estimativa de volumes de dragagem 461
2.5.13. PONTES DE ACESSO AOS PIERES 470
2.5.14. ADEQUAÇÃO EM RELAÇÃO AO OLEODUTO 470
2.6. DESCRIÇÃO DO SISTEMA CONSTRUTIVO DO EMPREENDIMENTO 472
2.6.1. CANTEIRO DE OBRAS 472
2.6.2. DESCRIÇÃO DO PROJETO E SUAS ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS 476
2.6.2.1. Fase de implantação 477
2.6.2.1.1. Cravação de estacas e montagem de pontes de acesso e píer 477
2.6.2.1.2. Layout do empreendimento 482
2.6.2.1.3. Métodos e soluções construtivas 491
2.6.2.1.4. Acesso rodoviário 492
2.6.2.1.5. Acesso ferroviário 494
2.6.2.2. Fase de operação 495
2.6.2.2.1. Equipamentos e estrutura 495
2.6.2.2.2. Embarcações 497
2.6.2.2.3. Eficiência operacional 497
2.6.3. FASES DE IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO 498
2.6.4. ESTIMATIVA DE QUANTIFICAÇÃO DE EMPREGOS DIRETOS E INDIRETOS 501
2.6.5. SISTEMA VIÁRIO DE ACESSO 503
2.6.6. NÍVEL DE RUÍDO GERADO 506
2.6.6.1. Etapa de instalação 506
2.6.6.2. Etapa de operação 511
2.6.7. SISTEMA DE DRENAGEM 518
2.6.8. ESTIMATIVA DE GASES DE EFEITO ESTUFA 519
2.7. CENÁRIO DO PROJETO COM A ÁREA DE PROTEÇÃO DE MANANCIAL DO PLANO DA BACIA HIDROGRÁFICA LITORÂNEA 525
2.7.1. CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL E FUTURA 525
2.7.1.1. Área de Proteção de Manancial (APM-36) como uso para abastecimento público de água 525
2.7.1.2. APM-36 e o Lixão do Embocuí 528
2.7.1.3. Avaliação hidrogeológica para análise do risco de contaminação do aquífero 533
2.7.1.4. Fluxo subterrâneo na condição de exploração da vazão outorgada 541
2.7.1.5. Proposição de poligonal para a preservação do manancial 546
2.7.1.6. Adequação do projeto de implantação da preservação da área do manancial 547

2.7.1.7. Plano de Contingência de eventual contaminação do aquífero 547
2.7.2. ARCABOUÇO HÍDRICO 548
2.7.2.1. Estruturas Hidráulicas 555
3. PROGNÓSTICO 557
3.1. SÍNTESE DOS RESULTADOS DE DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO 557
3.2. DESCRIÇÃO DOS PROVÁVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS 560
3.2.1. MEIO FÍSICO 560
3.2.1.1. Perda de solos por processos erosivos 560
3.2.1.2. Diminuição da permeabilidade do solo e recarga do aquífero 566
3.2.1.3. Contaminação do solo 570
3.2.1.4. Alteração do ambiente sonoro e vibracional terrestre 573
3.2.1.5. Impacto sobre o microclima no entorno imediato do empreendimento 576
3.2.2. MEIO ANTRÓPICO 577
3.2.2.1. Movimentação do setor da construção civil 578
3.2.2.2. Cumprimento da legislação municipal de zoneamento 579
3.2.2.3. Geração de expectativas na população 581
3.2.2.4. A geração e a intensificação de pólos geradores de tráfego 584
3.2.2.5. Geração de empregos diretos e indiretos 592
3.2.2.6. Oferta e aumento na infraestrutura de atividade portuária 602
3.2.2.7. Risco de acidentes e à saúde dos operários, funcionários e da população do entorno 603
3.2.2.8. Alteração no uso e ocupação do solo 606
3.2.2.9. Alteração no assentamento 607
3.2.3. MEIO BIÓTICO 609
3.2.3.1. Alteração do ambiente sonoro subaquático 609
3.2.3.2. Perda da cobertura vegetal 612
3.2.3.3. Intervenção em áreas de preservação permanente e reservas legais 619
3.2.3.4. Aumento de atropelamento de fauna 622
3.2.3.5. Alteração do comportamento da fauna em função das condições de luminosidade 626
3.2.3.6. Introdução de espécies exóticas 629
3.2.3.7. Agregação e aumento do conhecimento científico para a área de estudo 632
3.3. DESCRIÇÃO DO EFEITO ESPERADO DAS MEDIDAS MITIGADORAS DOS IMPACTOS NEGATIVOS 638
3.4. PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS, INDICANDO OS RESPONSÁVEIS POR SUA EXECUÇÃO 638
3.4.1. PLANO AMBIENTAL DE CONSTRUÇÃO (PAC) 639

3.4.1.1. Subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos 639
3.4.1.1.1. Objetivos e justificativa 639
3.4.1.1.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado 640
3.4.1.1.3. Descrição da atividade 640
3.4.1.1.4. Indicadores para avaliação da efetividade da medida 641
3.4.1.1.5. Agente executor 641
3.4.1.1.6. Cronograma 642
3.4.1.2. Subprograma de gerenciamento de efluentes 643
3.4.1.2.1. Objetivos e justificativa 643
3.4.1.2.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado 643
3.4.1.2.3. Descrição da atividade 644
3.4.1.2.4. Indicadores para avaliação da efetividade da medida 646
3.4.1.2.5. Agente executor 646
3.4.1.2.6. Cronograma 647
3.4.1.3. Subprograma de gerenciamento das emissões atmosféricas 648
3.4.1.3.1. Objetivos e justificativa 648
3.4.1.3.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado 649
3.4.1.3.3. Descrição da atividade 649
3.4.1.3.4. Indicadores para avaliação da efetividade da medida 650
3.4.1.3.5. Agente executor 650
3.4.1.3.6. Cronograma 651
3.4.1.4. Subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos e assoreamento 652
3.4.1.4.1. Objetivos e justificativa 652
3.4.1.4.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado 653
3.4.1.4.3. Descrição da atividade 653
3.4.1.4.4. Indicadores para avaliação da efetividade da medida 655
3.4.1.4.5. Agente executor 655
3.4.1.4.6. Cronograma 656
3.4.2. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS 657
3.4.2.1. Objetivos e justificativas 657
3.4.2.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado 657
3.4.2.3. Descrição da atividade 657

3.4.2.4. Indicadores para avaliação dos resultados 658
3.4.2.5. Agente executor 658
3.4.2.6. Cronograma 659
3.4.3. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DOS SEDIMENTOS 660
3.4.3.1. Objetivos e justificativas 660
3.4.3.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado 660
3.4.3.3. Descrição da atividade 660
3.4.3.4. Indicadores para avaliação dos resultados 660
3.4.3.5. Agente executor 661
3.4.3.6. Cronograma 662
3.4.4. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE NÍVEIS DE RUÍDO E VIBRAÇÕES 663
3.4.4.1. Objetivos e justificativa 663
3.4.4.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado 664
3.4.4.3. Descrição da atividade 664
3.4.4.4. Indicadores para avaliação da efetividade da medida 665
3.4.4.5. Agente executor 665
3.4.4.6. Cronograma 666
3.4.5. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR 667
3.4.5.1. Objetivos e justificativa 667
3.4.5.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado 667
3.4.5.3. Descrição da atividade 667
3.4.5.3.1. Monitoramento das fontes fixas 668
3.4.5.3.2. Monitoramento da emissão de fumaça preta 668
3.4.5.3.3. Monitoramento da qualidade do ar 669
3.4.5.4. Indicadores para avaliação dos resultados 670
3.4.5.5. Agente executor 670
3.4.5.6. Cronograma 671
3.4.6. PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES 672
3.4.6.1. Objetivos e justificativa 672
3.4.6.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado 672
3.4.6.3. Descrição da atividade 673
3.4.6.3.1. Capacitação dos colaboradores 673
3.4.6.3.2. Gerenciamento de efluentes 674
3.4.6.3.3. Gerenciamento de resíduos sólidos 676

3.4.6.4. Indicadores para avaliação da efetividade da medida 680
3.4.6.5. Agente executor 680
3.4.6.6. Cronograma 681
3.4.7. PROGRAMA DE PROTEÇÃO À FAUNA TERRESTRE 682
3.4.7.1. Subprograma de monitoramento da fauna terrestre 682
3.4.7.1.1. Objetivos e justificativa 682
3.4.7.1.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado 683
3.4.7.1.3. Descrição da atividade 683
3.4.7.1.4. Indicadores para avaliação dos resultados 684
3.4.7.1.5. Agente executor 684
3.4.7.1.6. Cronograma 685
3.4.7.2. Subprograma de resgate de fauna 686
3.4.7.2.1. Objetivos e justificativa 686
3.4.7.2.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado 687
3.4.7.2.3. Descrição da atividade 687
3.4.7.2.4. Indicadores para avaliação dos resultados 687
3.4.7.2.5. Agente executor 687
3.4.7.2.6. Cronograma 688
3.4.7.3. Subprograma de monitoramento da fauna realocada 689
3.4.7.3.1. Objetivos e justificativa 689
3.4.7.3.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado 689
3.4.7.3.3. Descrição da atividade 690
3.4.7.3.4. Indicadores para avaliação dos resultados 690
3.4.7.3.5. Agente executor 690
3.4.7.3.6. Cronograma 691
3.4.7.4. Subprograma de monitoramento da fauna atropelada 692
3.4.7.4.1. Objetivos e justificativa 692
3.4.7.4.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado 692
3.4.7.4.3. Descrição da atividade 692
3.4.7.4.4. Indicadores para avaliação dos resultados 693
3.4.7.4.5. Agente executor 693
3.4.7.4.6. Cronograma 694
3.4.7.5. Subprograma de monitoramento da fauna sinantrópica e vetores 695
3.4.7.5.1. Objetivos e justificativa 695

3.4.7.5.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado 696
3.4.7.5.3. Descrição da atividade 696
3.4.7.5.4. Indicadores para avaliação dos resultados 696
3.4.7.5.5. Agente executor 696
3.4.7.5.6. Cronograma 697
3.4.8. PROGRAMA DE PROTEÇÃO À BIOTA AQUÁTICA 698
3.4.8.1. Subprograma de controle ambiental da atividade de dragagem 698
3.4.8.1.1. Objetivos e justificativa 698
3.4.8.1.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado 698
3.4.8.1.3. Descrição da atividade 698
3.4.8.1.4. Indicadores para avaliação dos resultados 699
3.4.8.1.5. Agente executor 699
3.4.8.1.6. Cronograma 700
3.4.8.2. Subprograma de monitoramento da macrofauna bentônica de fundos inconsolidados e consolidados 701
3.4.8.2.1. Objetivos e justificativa 701
3.4.8.2.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado 701
3.4.8.2.3. Descrição da atividade 702
3.4.8.2.4. Indicadores para avaliação dados resultados 702
3.4.8.2.5. Agente executor 702
3.4.8.2.6. Cronograma 703
3.4.8.3. Subprograma de monitoramento das comunidades planctônicas 704
3.4.8.3.1. Objetivos e justificativa 704
3.4.8.3.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado 704
3.4.8.3.3. Descrição da atividade 705
3.4.8.3.4. Indicadores para avaliação dos resultados 705
3.4.8.3.5. Agente executor 705
3.4.8.3.6. Cronograma 706
3.4.8.4. Subprograma de monitoramento da ictiofauna 707
3.4.8.4.1. Objetivos e justificativa 707
3.4.8.4.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado 707
3.4.8.4.3. Descrição da atividade 708
3.4.8.4.4. Indicadores para avaliação dos resultados 708

3.4.8.4.5. Agente executor 708
3.4.8.4.6. Cronograma 709
3.4.8.5. Subprograma de monitoramento da carcinofauna de manguezais e de praias arenosas 710
3.4.8.5.1. Objetivos e justificativa 710
3.4.8.5.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado 710
3.4.8.5.3. Descrição da atividade 711
3.4.8.5.4. Indicadores para avaliação dos resultados 711
3.4.8.5.5. Agente executor 711
3.4.8.5.6. Cronograma 712
3.4.8.6. Subprograma de monitoramento de cetáceos 713
3.4.8.6.1. Objetivos e justificativa 713
3.4.8.6.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado 713
3.4.8.6.3. Descrição da atividade 714
3.4.8.6.4. Indicadores para avaliação dos resultados 714
3.4.8.6.5. Agente executor 714
3.4.8.6.6. Cronograma 715
3.4.8.7. Subprograma de monitoramento de quelônios marinhos 716
3.4.8.7.1. Objetivos e justificativa 716
3.4.8.7.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado 716
3.4.8.7.3. Descrição da atividade 717
3.4.8.7.4. Indicadores para avaliação dos resultados 717
3.4.8.7.5. Agente executor 717
3.4.8.7.6. Cronograma 718
3.4.8.8. Subprograma de monitoramento de ruídos subaquáticos 719
3.4.8.8.1. Objetivos e justificativa 719
3.4.8.8.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado 719
3.4.8.8.3. Descrição da atividade 720
3.4.8.8.4. Indicadores para avaliação dos resultados 720
3.4.8.8.5. Agente executor 720
3.4.8.8.6. Cronograma 721
3.4.8.9. Subprograma de monitoramento de bioacumulação 722
3.4.8.9.1. Objetivos e justificativa 722

3.4.8.9.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado 722
3.4.8.9.3. Descrição da atividade 722
3.4.8.9.4. Indicadores para avaliação dos resultados 723
3.4.8.9.5. Agente executor 723
3.4.8.9.6. Cronograma 724
3.4.9. PROGRAMA DE PROTEÇÃO À FLORA 725
3.4.9.1. Subprograma de acompanhamento da supressão vegetal 725
3.4.9.1.1. Objetivos e justificativa 725
3.4.9.1.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado 726
3.4.9.1.3. Descrição da atividade 726
3.4.9.1.4. Indicadores para avaliação dos resultados 728
3.4.9.1.5. Agente executor 728
3.4.9.1.6. Cronograma 729
3.4.9.2. Subprograma de destinação do material vegetal oriundo da supressão 730
3.4.9.2.1. Objetivos e justificativa 730
3.4.9.2.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado 731
3.4.9.2.3. Descrição da atividade 731
3.4.9.2.4. Indicadores para avaliação dos resultados 733
3.4.9.2.5. Agente executor 733
3.4.9.2.6. Cronograma 734
3.4.9.3. Subprograma de resgate de flora 735
3.4.9.3.1. Objetivos e justificativa 735
3.4.9.3.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado 735
3.4.9.3.3. Descrição da atividade 736
3.4.9.3.4. Indicadores para avaliação dos resultados 739
3.4.9.3.5. Agente executor 739
3.4.9.3.6. Cronograma 740
3.4.9.4. Subprograma de monitoramento de manguezais 741
3.4.9.4.1. Objetivos e justificativa 741
3.4.9.4.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado 742
3.4.9.4.3. Descrição da atividade 742
3.4.9.4.4. Indicadores para avaliação dos resultados 744
3.4.9.4.5. Agente executor 745

3.4.9.4.6. Cronograma 746
3.4.9.5. Subprograma de recuperação de áreas degradadas 747
3.4.9.5.1. Objetivos e justificativa 747
3.4.9.5.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado 748
3.4.9.5.3. Descrição da atividade 748
3.4.9.5.4. Indicadores para avaliação dos resultados 751
3.4.9.5.5. Agente executor 751
3.4.9.5.6. Cronograma 752
3.4.10. PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO POR PERDA DE VEGETAÇÃO NATIVA E INTERVENÇÃO EM APP 753
3.4.10.1. Objetivos e justificativa 753
3.4.10.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado 754
3.4.10.3. Descrição da atividade 754
3.4.10.4. Indicadores para avaliação dos resultados 759
3.4.10.5. Agente executor 759
3.4.10.6. Cronograma 760
3.4.11. PROGRAMA DE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE MÃO DE OBRA LOCAL 761
3.4.11.1. Subprograma de priorização da contratação de mão de obra local 761
3.4.11.1.1. Objetivos e justificativas 761
3.4.11.1.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado 762
3.4.11.1.3. Descrição da atividade 762
3.4.11.1.4. Indicadores para avaliação dos resultados 763
3.4.11.1.5. Agente executor 764
3.4.11.1.6. Cronograma 765
3.4.11.2. Subprograma de capacitação de trabalhadores 766
3.4.11.2.1. Objetivos e justificativas 766
3.4.11.2.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado 767
3.4.11.2.3. Descrição da atividade 767
3.4.11.2.4. Indicadores para avaliação dos resultados 770
3.4.11.2.5. Agente executor 770
3.4.11.2.6. Cronograma 771
3.4.11.3. Subprograma de desmobilização da obra 772
3.4.11.3.1. Objetivos e justificativa 772

3.4.11.3.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado 772
3.4.11.3.3. Descrição da atividade 773
3.4.11.3.4. Indicadores para avaliação dos resultados 774
3.4.11.3.5. Agente executor 774
3.4.11.3.6. Cronograma 775
3.4.12. PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL 776
3.4.12.1. Objetivos e justificativas 776
3.4.12.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado 777
3.4.12.3. Descrição da atividade 778
3.4.12.4. Indicadores para avaliação dos resultados 779
3.4.12.5. Agente executor 781
3.4.12.6. Cronograma 782
3.4.13. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL 783
3.4.13.1. Objetivos e justificativas 783
3.4.13.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado 784
3.4.13.3. Descrição da atividade 784
3.4.13.3.1. Público externo 786
3.4.13.3.2. Público interno 786
3.4.13.3.3. Diagnóstico socioambiental participativo (DSAP) 787
3.4.13.4. Indicadores para avaliação dos resultados 789
3.4.13.4.1. Público externo 789
3.4.13.4.2. Público interno 789
3.4.13.5. Agente executor 790
3.4.13.6. Cronograma 791
3.4.14. PROGRAMA DE INDENIZAÇÃO E REALOCAÇÃO 792
3.4.14.1. Objetivos e justificativas 792
3.4.14.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado 792
3.4.14.3. Descrição da atividade 793
3.4.14.4. Indicadores para avaliação dos resultados 794
3.4.14.5. Agente executor 794
3.4.14.6. Cronograma 795
3.4.15. PROGRAMA DE REALOCAÇÃO DE INFRAESTRUTURA E EQUIPAMENTOS SOCIAIS AFETADOS 796
3.4.15.1. Objetivos e justificativas 796

3.4.15.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado 797
3.4.15.3. Descrição da atividade 797
3.4.15.4. Indicadores para avaliação dos resultados 798
3.4.15.5. Agente executor 798
3.4.15.6. Cronograma 799
3.4.16. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA MARICULTURA 800
3.4.16.1. Objetivos e justificativas 800
3.4.16.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado 801
3.4.16.3. Descrição da atividade 801
3.4.16.4. Indicadores para avaliação dos resultados 802
3.4.16.5. Agente executor 802
3.4.16.6. Cronograma 803
3.4.17. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE INDICADORES DE IMPACTO SOBRE EDUCAÇÃO, SAÚDE E SEGURANÇA 804
3.4.17.1. Objetivos e justificativas 804
3.4.17.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado 805
3.4.17.3. Descrição da atividade 805
3.4.17.4. Indicadores para avaliação dos resultados 806
3.4.17.5. Agente executor 807
3.4.17.6. Cronograma 808
3.4.18. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE TRÁFEGO DE VEÍCULOS DE CARGA 809
3.4.18.1. Objetivos e justificativas 809
3.4.18.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado 811
3.4.18.3. Descrição da atividade 812
3.4.18.4. Indicadores para avaliação dos resultados 815
3.4.18.5. Agente executor 815
3.4.18.6. Cronograma 816
3.4.19. PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL 817
3.4.19.1. Objetivos e justificativa 817
3.4.19.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado 817
3.4.19.3. Descrição da atividade 817
3.4.19.4. Indicadores para avaliação dos resultados 819
3.4.19.5. Agente executor 819

3.4.20. PROGRAMA DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO E PROJETO INTEGRADO DE EDUCAÇÃO PATRIMONIAL 820
3.5. RECOMENDAÇÕES QUANTO À ALTERNATIVA MAIS FAVORÁVEL 820
3.6. MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS 822
3.7. IMPACTO SOBRE O MICROCLIMA NO ENTORNO IMEDIATO DO EMPREENDIMENTO 822
4. MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS 823
5. CONCLUSÕES 832
6. REFERÊNCIAS 835
7. ANEXOS 849

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA. 48
FIGURA 2 – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID). 50
FIGURA 3 – ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII). 52
FIGURA 4 – ZONEAMENTO URBANO DE PARANAGUÁ. 54
FIGURA 5 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA AID. 58
FIGURA 6 – SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS NA AID. 63
FIGURA 7 – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO ENTORNO PRÓXIMO DO EMPREENDIMENTO. 68
FIGURA 8 - APC SOBREPOSTA À ÁREA DO EMPREENDIMENTO. 73
FIGURA 9 – LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS ESTRATÉGICAS PARA CONSERVAÇÃO EM RELAÇÃO AO EMPREENDIMENTO. 75
FIGURA 10 - COMPORTAMENTO DOS NÍVEIS SONOROS EQUIVALENTES ($L_{AEQ,10}$) NOS PONTOS DE MEDIÇÃO 1 A 3, NOS PERÍODOS DIURNO E NOTURNO, NAS QUATRO CAMPANHAS SAZONAIS REALIZADAS....81
FIGURA 11 - COMPORTAMENTO DOS NÍVEIS SONOROS EQUIVALENTES ($L_{AEQ,10}$) NOS PONTOS DE MEDIÇÃO 4 A 6, NOS PERÍODOS DIURNO E NOTURNO, NAS QUATRO CAMPANHAS SAZONAIS REALIZADAS....82
FIGURA 12 - COMPORTAMENTO DOS NÍVEIS SONOROS EQUIVALENTES ($L_{AEQ,10}$) NOS PONTOS DE MEDIÇÃO 7 A 9, NOS PERÍODOS DIURNO E NOTURNO, NAS QUATRO CAMPANHAS SAZONAIS REALIZADAS....83
FIGURA 13 - ÁREA DO EMPREENDIMENTO. 89
FIGURA 14 - ACESSOS AO EMPREENDIMENTO. 90
FIGURA 15 - ÁREA DE ENTORNO DO EMPREENDIMENTO. 91
FIGURA 16 – EDIFICAÇÕES NA AID COM VOLUMETRIA PREDOMINANTE DE 1 PAVIMENTO. 93
FIGURA 17 - LOCALIZAÇÃO DAS APPS EM RELAÇÃO AO EMPREENDIMENTO....95
FIGURA 18 - ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NO PERÍMETRO DO TERMINAL. 97
FIGURA 19 - ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE INTERCEPTADAS PELOS ACESSOS. 98
FIGURA 20 – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO REALIZADO NA ÁREA. 100
FIGURA 21 – MARISMAS - FORMAÇÃO PIONEIRA COM INFLUÊNCIA FLUVIOMARINHA....105
FIGURA 22 – MANGUEZAL - FORMAÇÃO PIONEIRA COM INFLUÊNCIA FLUVIOMARINHA. 105
FIGURA 23 - DOSSEL DE 20 METROS DE ALTURA NA ÁREA DE VEGETAÇÃO EM ESTÁGIO AVANÇADO. ...106
FIGURA 24 - VEGETAÇÃO EM ÁREAS DE ESTÁGIO AVANÇADO E INDIVÍDUO DE GRANDES DIMENSÕES DE *VOCHYSIA BIFALCATA* - GUARICICA....107
FIGURA 25 – CAXETAL EM MEIO À VEGETAÇÃO. 107
FIGURA 26 - ACESSOS INTERNOS EXISTENTES NO TERRENO EM MEIO À VEGETAÇÃO EM ESTÁGIO AVANÇADO. 108
FIGURA 27 - ASPECTO DA VEGETAÇÃO EM PARCELA ENQUADRADA COMO ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO SECUNDÁRIA. 108
FIGURA 28 - VEGETAÇÃO EM ESTÁGIO MÉDIO SOB *EUCALYPTUS*. 109
FIGURA 29 - EPIFITISMO ABUNDANTE. 109

FIGURA 30 - ACESSOS INTERNOS DA PROPRIEDADE E VEGETAÇÃO ABERTA, UTILIZADA COMO PASTAGEM. 110
FIGURA 31 - MAPA DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO PARA INSTALAÇÃO DO TERMINAL..... 113
FIGURA 32 - SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO NO ACESSO FERROVIÁRIO. 114
FIGURA 33 - SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO NO ACESSO RODOVIÁRIO. 115
FIGURA 34 - DISTRIBUIÇÃO DA RIQUEZA ENTRE AS FAMÍLIAS DA MASTOFAUNA AQUÁTICA..... 130
FIGURA 35 - DISTRIBUIÇÃO DA RIQUEZA ENTRE AS FAMÍLIAS DA AVIFAUNA MARINHA REGISTRADA. ... 132
FIGURA 36 - CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE TERRESTRE. 136
FIGURA 37 - DISTRIBUIÇÃO DA RIQUEZA ENTRE AS FAMÍLIAS DA ENTOMOFAUNA..... 137
FIGURA 38 - DISTRIBUIÇÃO DA RIQUEZA ENTRE AS FAMÍLIAS DA ENTOMOFAUNA REGISTRADAS. 138
FIGURA 39 - DISTRIBUIÇÃO DA RIQUEZA ENTRE AS FAMÍLIAS DA HERPETOFAUNA. 139
FIGURA 40 - DISTRIBUIÇÃO DA RIQUEZA ENTRE AS FAMÍLIAS DA HERPETOFAUNA REGISTRADA. 141
FIGURA 41 - DISTRIBUIÇÃO DA RIQUEZA ENTRE AS FAMÍLIAS DE AVIFAUNA QUE CONTEMPLARAM UM VALOR IGUAL OU SUPERIOR A DUAS ESPÉCIES. 142
FIGURA 42 - DISTRIBUIÇÃO DA RIQUEZA ENTRE AS FAMÍLIAS DA AVIFAUNA REGISTRADA. ESTÃO CONSIDERADAS AS FAMÍLIAS QUE APRESENTARAM DUAS ESPÉCIES OU MAIS. 144
FIGURA 43 - DISTRIBUIÇÃO DA RIQUEZA ENTRE AS FAMÍLIAS DA MASTOFAUNA TERRESTRE. 147
FIGURA 44 - DISTRIBUIÇÃO DA RIQUEZA ENTRE AS FAMÍLIAS DA MASTOFAUNA TERRESTRE NÃO VOADORA REGISTRADA. 148
FIGURA 45 - DISTRIBUIÇÃO DA RIQUEZA ENTRE AS FAMÍLIAS DE QUIRÓPTEROS REGISTRADA. 150
FIGURA 46 - ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES ATROPELADAS REGISTRADAS. 161
FIGURA 47 - DISTRIBUIÇÃO DOS REGISTROS DE ATROPELAMENTO DE FAUNA. 163
FIGURA 48 - GRÃOS DE SOJA CAÍDOS PROVENIENTES DOS CAMINHÕES DE CARGA QUE TRANSITAM AO LONGO DAS ALTERNATIVAS DE ACESSO AO EMPREENDIMENTO. 165
FIGURA 49 - REGISTRO DAS REALIZAÇÕES DE ENTREVISTAS. 170
FIGURA 50 - CRESCIMENTO POPULACIONAL NA AII..... 173
FIGURA 51 - TIPO DE TRANSPORTE DOS ENTREVISTADOS AID..... 175
FIGURA 52 – FROTA DE VEÍCULOS EM PARANAGUÁ NO PERÍODO DE DEZEMBRO DE 2012 A DEZEMBRO DE 2022. 175
FIGURA 53 – FROTA DE VEÍCULOS EM PARANAGUÁ - 2022. 176
FIGURA 54 – TAXA DE MOTORIZAÇÃO EM PARANAGUÁ. 177
FIGURA 55- PIRÂMIDE ETÁRIA DA AID EM 2010. 178
FIGURA 56 - RENDIMENTO MÉDIO DOMICILIAR MENSAL NA AID EM 2010. 178
FIGURA 57 - PIRÂMIDE ETÁRIA DA AII EM 2010. 180
FIGURA 58 - RENDIMENTO MÉDIO DOMICILIAR MENSAL NA AII EM 2010. 180
FIGURA 59 - LOCALIZAÇÃO DAS COMUNIDADES PESQUEIRAS E ENTREPOSTOS. 185
FIGURA 60 - ESCOLA MUNICIPAL PROFESSORA MARIA TRINDADE DA SILVA. 187
FIGURA 61 - LOCALIDADE ESTABELECIMENTOS DE EDUCAÇÃO AII. 188

FIGURA 62 - DEPENDÊNCIA ESTABELECIMENTOS DE EDUCAÇÃO AII. 188
FIGURA 63 – UBS DOUTOR ELIAS BORGES NETO (ESQUERDA) E UPA DE PARANAGUÁ (DIREITA)..... 189
FIGURA 64 - EQUIPAMENTOS DE SAÚDE AID, COM BASE NAS ENTREVISTAS. 190
FIGURA 65 - QUALIDADE DOS EQUIPAMENTOS DE SAÚDE AID, COM BASE NAS ENTREVISTAS. 190
FIGURA 66 - ASSOCIAÇÃO DE MORADORES DE ALEXANDRA. 192
FIGURA 67 - CONDIÇÕES DE MORADIA DA AID. 194
FIGURA 68 - CONDIÇÕES DE MORADIA - AII. 195
FIGURA 69 - TEMPO DOS ENTREVISTADOS MORANDO NO IMÓVEL 195
FIGURA 70 – DOMÍNIOS HIDROGEOLÓGICOS E POÇOS OUTORGADOS NA ÁREA DE ESTUDO. 201
FIGURA 71 – LOCALIZAÇÃO DOS ACESSOS ATUAIS AO EMPREENDIMENTO 206
FIGURA 72 – COBERTURA DE 500 M DAS LINHAS. 208
FIGURA 73 - PERFIL DAS OFERTAS POR LINHA DE TRANSPORTE COLETIVO NA AID 210
FIGURA 74 - OFERTA DAS LINHAS DO TRANSPORTE COLETIVO DA AID. 210
FIGURA 75 – INTERVENÇÕES PREVISTAS PARA A ESTRADA VELHA DE ALEXANDRA 214
FIGURA 76 – CLASSIFICAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO BÁSICO URBANO 215
FIGURA 77 – ÁREAS DE INFLUÊNCIA VIÁRIA. 218
FIGURA 78 – ROTAS DE ENTRADA E SAÍDA DO EMPREENDIMENTO. 227
FIGURA 79 – LOCALIZAÇÃO DOS ESTUDOS DE CAMPO 229
FIGURA 80 - VOLUME GERADO PARA O ANO DE 2026 NA HORA PICO NA INTERSECÇÃO 001. 230
FIGURA 81 - VOLUME GERADO PARA O ANO DE 2026 NA HORA PICO NA INTERSECÇÃO 002. 231
FIGURA 82 - VOLUME GERADO PARA O ANO DE 2026 NA HORA PICO NA INTERSECÇÃO 003. 231
FIGURA 83 - VOLUME GERADO PARA O ANO DE 2026 NA HORA PICO NA INTERSECÇÃO 004. 232
FIGURA 84 - VOLUME GERADO PARA O ANO DE 2026 NA HORA PICO NA INTERSECÇÃO 005. 232
FIGURA 85 - VOLUME GERADO PARA O ANO DE 2026 NA HORA PICO NA INTERSECÇÃO 006. 233
FIGURA 86 – LOCALIZAÇÃO DOS ESTUDOS DE CAMPO 235
FIGURA 87 - PERFIL DA DEMANDA, DIAS ÚTEIS. 237
FIGURA 88 - DISTRIBUIÇÃO DA TIPOLOGIA DOS VEÍCULOS, MÉDIA DE TODOS OS PONTOS 238
FIGURA 89 - DISTRIBUIÇÃO DA TIPOLOGIA DOS VEÍCULOS NA INTERSECÇÃO 001. 238
FIGURA 90 - DISTRIBUIÇÃO DA TIPOLOGIA DOS VEÍCULOS NA INTERSECÇÃO 002. 239
FIGURA 91 - DISTRIBUIÇÃO DA TIPOLOGIA DOS VEÍCULOS NA INTERSECÇÃO 003. 239
FIGURA 92 - DISTRIBUIÇÃO DA TIPOLOGIA DOS VEÍCULOS NA INTERSECÇÃO 004. 239
FIGURA 93 - DISTRIBUIÇÃO DA TIPOLOGIA DOS VEÍCULOS NA INTERSECÇÃO 005. 240
FIGURA 94 - DISTRIBUIÇÃO DA TIPOLOGIA DOS VEÍCULOS NA INTERSECÇÃO 006. 240
FIGURA 95 - NOMENCLATURA DE MOVIMENTOS UTILIZADA. 248
FIGURA 96 – FLUXOGRAMA VOLUME HORA PICO NA INTERSECÇÃO 001 – CENÁRIO 2023 – ATUAL. 250
FIGURA 97 – FLUXOGRAMA VOLUME HORA PICO NA INTERSECÇÃO 002 – CENÁRIO 2023 - ATUAL 251
FIGURA 98 – FLUXOGRAMA VOLUME HORA PICO NA INTERSECÇÃO 003 – CENÁRIO 2023 – ATUAL. 251
FIGURA 99 – FLUXOGRAMA VOLUME HORA PICO NA INTERSECÇÃO 004 – CENÁRIO 2023 – ATUAL. 252

FIGURA 100 – FLUXOGRAMA VOLUME HORA PICO NA INTERSECÇÃO 005 – CENÁRIO 2023 – ATUAL..252
FIGURA 101 – FLUXOGRAMA VOLUME HORA PICO NA INTERSECÇÃO 006 – CENÁRIO 2023 – ATUAL..253
FIGURA 102 – FLUXOGRAMA VOLUME HORA PICO NA INTERSECÇÃO 001 – CENÁRIO 2026 – SEM CONSOLIDAÇÃO DA ZEP. 254
FIGURA 103 – FLUXOGRAMA VOLUME HORA PICO NA INTERSECÇÃO 002 – CENÁRIO 2026 – SEM CONSOLIDAÇÃO DA ZEP. 255
FIGURA 104 – FLUXOGRAMA VOLUME HORA PICO NA INTERSECÇÃO 003 – CENÁRIO 2026 – SEM CONSOLIDAÇÃO DA ZEP. 255
FIGURA 105 – FLUXOGRAMA VOLUME HORA PICO NA INTERSECÇÃO 004 – CENÁRIO 2026 – SEM CONSOLIDAÇÃO DA ZEP. 256
FIGURA 106 – FLUXOGRAMA VOLUME HORA PICO NA INTERSECÇÃO 005 – CENÁRIO 2026 – SEM CONSOLIDAÇÃO DA ZEP. 256
FIGURA 107 – FLUXOGRAMA VOLUME HORA PICO NA INTERSECÇÃO 006 – CENÁRIO 2026 – SEM CONSOLIDAÇÃO DA ZEP. 257
FIGURA 108 – FLUXOGRAMA VOLUME HORA PICO NA INTERSECÇÃO 001 – CENÁRIO 2026 – COM VOLUME GERADO PELA ZEP. 259
FIGURA 109 – FLUXOGRAMA VOLUME HORA PICO NA INTERSECÇÃO 002 – CENÁRIO 2026 – COM VOLUME GERADO PELA ZEP. 260
FIGURA 110 – FLUXOGRAMA VOLUME HORA PICO NA INTERSECÇÃO 003 – CENÁRIO 2026 – COM VOLUME GERADO PELA ZEP. 260
FIGURA 111 – FLUXOGRAMA VOLUME HORA PICO NA INTERSECÇÃO 004 – CENÁRIO 2026 – COM VOLUME GERADO PELA ZEP. 261
FIGURA 112 – FLUXOGRAMA VOLUME HORA PICO NA INTERSECÇÃO 005 – CENÁRIO 2026 – COM VOLUME GERADO PELA ZEP. 261
FIGURA 113 – FLUXOGRAMA VOLUME HORA PICO NA INTERSECÇÃO 006 – CENÁRIO 2026 – COM VOLUME GERADO PELA ZEP. 262
FIGURA 114 – FLUXOGRAMA VOLUME HORA PICO NA INTERSECÇÃO 001 – CENÁRIO 2036 – 10 ANOS. 264
FIGURA 115 – FLUXOGRAMA VOLUME HORA PICO NA INTERSECÇÃO 002 – CENÁRIO 2036 – 10 ANOS. 265
FIGURA 116 – FLUXOGRAMA VOLUME HORA PICO NA INTERSECÇÃO 003 – CENÁRIO 2036 – 10 ANOS. 265
FIGURA 117 – FLUXOGRAMA VOLUME HORA PICO NA INTERSECÇÃO 004 – CENÁRIO 2036 – 10 ANOS. 266
FIGURA 118 – FLUXOGRAMA VOLUME HORA PICO NA INTERSECÇÃO 005 – CENÁRIO 2036 – 10 ANOS. 266
FIGURA 119 – FLUXOGRAMA VOLUME HORA PICO NA INTERSECÇÃO 006 – CENÁRIO 2036 – 10 ANOS. 267

FIGURA 120 – FLUXOGRAMA VOLUME HORA PICO NA INTERSECÇÃO 001 – CENÁRIO 2046 – 20 ANOS. 269
FIGURA 121 – FLUXOGRAMA VOLUME HORA PICO NA INTERSECÇÃO 002 – CENÁRIO 2046 – 20 ANOS. 269
FIGURA 122 – FLUXOGRAMA VOLUME HORA PICO NA INTERSECÇÃO 003 – CENÁRIO 2046 – 20 ANOS. 270
FIGURA 123 – FLUXOGRAMA VOLUME HORA PICO NA INTERSECÇÃO 004 – CENÁRIO 2046 – 20 ANOS. 270
FIGURA 124 – FLUXOGRAMA VOLUME HORA PICO NA INTERSECÇÃO 005 – CENÁRIO 2046 – 20 ANOS. 271
FIGURA 125 – FLUXOGRAMA VOLUME HORA PICO NA INTERSECÇÃO 006 – CENÁRIO 2046 – 20 ANOS. 271
FIGURA 126 - INTERSECÇÃO 001 – FLUXOS PESQUISADOS 272
FIGURA 127 - SIMULAÇÃO DO CENÁRIO ATUAL PARA A INTERSECÇÃO 001. 273
FIGURA 128 - INTERSECÇÃO 002 – FLUXOS. 277
FIGURA 129 - SIMULAÇÃO DO CENÁRIO ATUAL PARA A INTERSECÇÃO 002. 278
FIGURA 130 - INTERSECÇÃO 003 – FLUXOS. 281
FIGURA 131 - SIMULAÇÃO DO CENÁRIO ATUAL PARA A INTERSECÇÃO 003. 281
FIGURA 132 - INTERSECÇÃO 004 – FLUXOS. 283
FIGURA 133 - SIMULAÇÃO DO CENÁRIO ATUAL PARA A INTERSECÇÃO 004. 284
FIGURA 134 - INTERSECÇÃO 005 – FLUXOS. 286
FIGURA 135 - SIMULAÇÃO DO CENÁRIO ATUAL PARA A INTERSECÇÃO 005. 286
FIGURA 136 - INTERSECÇÃO 006 – FLUXOS. 288
FIGURA 137 - SIMULAÇÃO DO CENÁRIO ATUAL PARA A INTERSECÇÃO 006. 289
FIGURA 138 - PRIMEIRO TRECHO DO ACESSO RODOVIÁRIO AO PORTO, COM INDICAÇÃO DE EDIFICAÇÃO COM GABARITO DE 2 PAVIMENTOS. 297
FIGURA 139 - FUNDOS DO COMPLEXO INDUSTRIAL EXISTENTE NO TRECHO DE ACESSO AO PORTO 297
FIGURA 140 - EDIFICAÇÕES DAS MARGENS DO SISTEMA VIÁRIO ATUAL ONDE SERÁ IMPLANTADO O ACESSO DO PORTO, COM INDICAÇÃO DE LINHAS DE GABARITO DE 1 PAVIMENTO. 298
FIGURA 141 – AGLOMERADO URBANO LOCALIZADO NO EMBOCUÍ. 299
FIGURA 142 - RUA PRINCIPAL DE ACESSO AO AGLOMERADO, COM DESTAQUE APARA A EDIFICAÇÃO DE 2 PAVIMENTOS. 299
FIGURA 143 - VIA DO SISTEMA VIÁRIO DO EMBOCUÍ, COM DESTAQUE PARA A RELAÇÃO ENTRE A EDIFICAÇÃO DE 2 PAVIMENTOS E CONJUNTO DE EDIFICAÇÕES COM 1 PAVIMENTO. 300
FIGURA 144 – MAPA DO AGLOMERADO URBANO DE ALEXANDRA COM DESTAQUE PARA OS EQUIPAMENTOS URBANOS 303
FIGURA 145 – MAPA DO AGLOMERADO URBANO DE IMBOCUÍ COM DESTAQUE PARA OS EQUIPAMENTOS URBANOS 304

FIGURA 146 – SISTEMA VIÁRIO DO IMBOCUÍ COM DESTAQUE PARA OS EFEITOS DE RUPTURA DA PAISAGEM RELACIONADOS A CONFRONTAÇÃO DESTA COM INTERVENÇÕES NO SISTEMA DE INFRAESTRUTURA.....307
FIGURA 147 – IMAGEM AÉREA COM DESTAQUE PARA A ÁREA DE LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO EM RELAÇÃO AO AGLOMERADO URBANO DO IMBOCUÍ MAIS PRÓXIMO AO EMPREENDIMENTO AOS MACIÇOS VERDES.....308
FIGURA 148 - USO DO SOLO NA PROPRIEDADE ONDE ESTÁ PREVISTA A INSTALAÇÃO DO EMPREENDIMENTO. 311
FIGURA 149 - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ÁREA DOS ACESSOS RODOVIÁRIO E FERROVIÁRIO. 312
FIGURA 150 – LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO EM RELAÇÃO AO ZONEAMENTO URBANO DE PARANAGUÁ. 316
FIGURA 151 – LOCALIZAÇÃO DAS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS AVALIADAS. 326
FIGURA 152 – VISTA GERAL DO TERMINAL BARÃO DE TEFFÉ NA ÁREA PORTUÁRIA DE ANTONINA - PR. 327
FIGURA 153 - USO DO SOLO NO TERRENO DA ALTERNATIVA 01. 329
FIGURA 154 - USO DO SOLO NO TERRENO DA ALTERNATIVA 02. 332
FIGURA 155 – VISTA GERAL DA ALTERNATIVA LOCACIONAL 03 EM RELAÇÃO À ÁREA URBANA DE PARANAGUÁ, AO FUNDO.....333
FIGURA 156 – USO DO SOLO NO TERRENO DA ALTERNATIVA 03.....335
FIGURA 157 – ALTERNATIVAS DE ACESSOS TERRESTRES AVALIADAS PARA O EMPREENDIMENTO. 337
FIGURA 158 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ÁREA DE INTERVENÇÃO DA ALTERNATIVA 01 DE ACESSO RODOVIÁRIO.....340
FIGURA 159 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ÁREA DE INTERVENÇÃO DA ALTERNATIVA 02 DE ACESSO RODOVIÁRIO.....342
FIGURA 160 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ÁREA DE INTERVENÇÃO DA ALTERNATIVA 03 DE ACESSO RODOVIÁRIO.....344
FIGURA 161 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ÁREA DE INTERVENÇÃO DA ALTERNATIVA 04 DE ACESSO RODOVIÁRIO.....346
FIGURA 162 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ÁREA DE INTERVENÇÃO DA ALTERNATIVA 01 DE ACESSO FERROVIÁRIO. 349
FIGURA 163 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ÁREA DE INTERVENÇÃO DA ALTERNATIVA 02 DE ACESSO FERROVIÁRIO. 351
FIGURA 164 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ÁREA DE INTERVENÇÃO DA ALTERNATIVA 03 DE ACESSO FERROVIÁRIO. 353
FIGURA 165 - SISTEMA VIÁRIO E ÁREA URBANIZADA NO ENTORNO DAS TRÊS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS AVALIADAS.....378
FIGURA 166 – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ZONAS DE AMORTECIMENTO NO ENTORNO DAS TRÊS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS. 380
FIGURA 167 – ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO NO ENTORNO DAS TRÊS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS.....381

FIGURA 168 – CAVIDADES NATURAIS NO ENTORNO DAS TRÊS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS PARA A IMPLANTAÇÃO DO TERMINAL. 382
FIGURA 169 – TERRAS INDÍGENAS NO ENTORNO DAS TRÊS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS AVALIADAS PARA A IMPLANTAÇÃO DO TERMINAL. 384
FIGURA 170 – COMUNIDADES PESQUEIRAS E ENTREPOSTOS NO ENTORNO DAS TRÊS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS DO TERMINAL PORTUÁRIO. 385
FIGURA 171 – PONTOS TURÍSTICOS NO ENTORNO DAS TRÊS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS AVALIADAS PARA A IMPLANTAÇÃO DO TERMINAL. 386
FIGURA 172 – SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS NO ENTORNO DAS TRÊS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS AVALIADAS PARA A IMPLANTAÇÃO DO TERMINAL. 387
FIGURA 173 – HIDROGRAFIA E ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE LOCALIZADAS NOS TERRENOS DAS TRÊS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS. 388
FIGURA 174 - PLANTA DO TERMINAL DE LÍQUIDOS. 399
FIGURA 175 - ARMAZÉNS E SILOS PARA ARMAZENAMENTO DE GRANÉIS DE EXPORTAÇÃO. 401
FIGURA 176 - VISÃO GERAL DO SETOR DE GRANÉIS DE EXPORTAÇÃO 402
FIGURA 177 - ARMAZÉNS DE GRANÉIS DE IMPORTAÇÃO. 403
FIGURA 178 – ACESSO MARÍTIMO AO PORTO GUARÁ. 405
FIGURA 179 – CARTA NÁUTICA 1822 COM PROJEÇÃO DO PROJETO. 406
FIGURA 180 - ÁREAS DE FUNDEIO. 408
FIGURA 181 - PRODUTOS ASSOCIADOS A ESTUDOS DE MANOBRABILIDADE. 409
FIGURA 182 - IMAGENS DOS ESTUDOS DE MANOBRABILIDADE: NAVIO TIPO FULL CONTAINER – ENTRADA COM GIRO. 410
FIGURA 183 - IMAGENS DOS ESTUDOS DE MANOBRABILIDADE: NAVIO TIPO FULL CONTAINER – SAÍDA COM GIRO. 411
FIGURA 184 - IMAGENS DOS ESTUDOS DE MANOBRABILIDADE 412
FIGURA 185 – EIXOS DE LIGAÇÃO RODOVIÁRIA AOS PORTOS DO PARANÁ. 413
FIGURA 186 - SOBREPOSIÇÃO DO PROJETO DO ACESSO AO EMPREENDIMENTO À ÁREA DECRETADA COMO DE UTILIDADE PÚBLICA PARA O PROJETO DE REVITALIZAÇÃO DA ESTRADA VELHA DE ALEXANDRA E DA AVENIDA ATÍLIO FONTANA PELA PREFEITURA. 417
FIGURA 187 – TRECHOS COM OBRAS DE MELHORIAS EM EXECUÇÃO PELA PREFEITURA MUNICIPAL DE PARANAGUÁ NO ACESSO RODOVIÁRIO AO EMPREENDIMENTO. 418
FIGURA 188 – TRECHOS AVALIADOS PARA EXECUÇÃO DE OBRAS DE MELHORIAS. 420
FIGURA 189 – CROQUI DE CAIXA DE VIA PROJETADA – CAIXA DE 28 M. 424
FIGURA 190 – CROQUI DE CAIXA DE VIA PROJETADA – CAIXA DE 17,20 A 17,80 M. 424
FIGURA 191 – SEÇÃO TIPO PREVISTA PARA O ACESSO FERROVIÁRIO. 426
FIGURA 192 – PROJEÇÃO DA MALHA FERROVIÁRIA INTERNA DO TERMINAL. 427
FIGURA 193 – MODELO DE CAPACIDADE FERROVIÁRIA DO TERMINAL. 428
FIGURA 194 – LAYOUT GERAL PREVISTO PARA O PORTO GUARÁ 430

FIGURA 195 – LAYOUT GERAL PREVISTO PARA AS ESTRUTURAS OFFSHORE.....431
FIGURA 196 – LAYOUT PONTE DE ACESSO. 433
FIGURA 197 – ARRANJO TÍPICO DA PONTE DE ACESSO.....433
FIGURA 198 – SEÇÃO TÍPICA DA PONTE DE ACESSO.....434
FIGURA 199 – SEÇÃO TÍPICA DA PONTE DE ACESSO, COM DESTAQUE PARA A PONTE DE ACESSO 2. 435
FIGURA 200 –PÍER DE GRANÉIS SÓLIDOS DE EXPORTAÇÃO.....437
FIGURA 201 – LAYOUT GERAL DO PÍER DE GRANÉIS SÓLIDOS DE IMPORTAÇÃO. 438
FIGURA 202 – LAYOUT GERAL DO PÍER DE GRANÉIS LÍQUIDOS.....440
FIGURA 203 – LYOUT GERAL DO PÍER DE CONTÊINERES. 441
FIGURA 204 – TERMINAL DE GRANÉIS SÓLIDOS DE EXPORTAÇÃO: ARRANJO GERAL. 443
FIGURA 205 – TERMINAL DE GRANÉIS LÍQUIDOS: ARRANJO GERAL.....447
FIGURA 206 – TERMINAL DE CONTÊINERES: ARRANJO GERAL. 448
FIGURA 207 – TERMINAL DE CONTÊINERES: LAYOUT GERAL. 450
FIGURA 208 – PROJEÇÃO DA ÁREA ADMINISTRATIVA E ESTACIONAMENTO DE VEÍCULOS LEVES. 451
FIGURA 209 – PROJEÇÃO DO PÁTIO DE TRIAGEM DO PORTO GUARÁ. 451
FIGURA 210 – PÁTIO DE TRIAGEM DO PORTO GUARÁ – LAYOUT DE PROJETO. 452
FIGURA 211 – LAYOUT GERAL DAS INSTALAÇÕES COMUNS E ÁREA DE SUPRIMENTOS. 454
FIGURA 212 – FASES DE EXECUÇÃO DAS OBRAS DE DRAGAGEM. 458
FIGURA 213 – BACIAS DE EVOLUÇÃO.....460
FIGURA 214 – CANAL DE APROXIMAÇÃO. 461
FIGURA 215 – EXEMPLIFICAÇÃO DO CÁLCULO DE VOLUME (HYPACK®). 462
FIGURA 216 – CÁLCULO DA MÉDIA DAS DISTÂNCIAS DAS ÁREAS NÃO PARALELAS (HYPACK®). 463
FIGURA 217 – SEÇÃO DE CORTE 05+00. 464
FIGURA 218 – SEÇÃO DE CORTE 11+00. 464
FIGURA 219 – SEÇÃO DE CORTE 14+00. 465
FIGURA 220 – SEÇÃO DE CORTE 02+00. 466
FIGURA 221 – SEÇÃO DE CORTE 07+00. 466
FIGURA 222 – SEÇÃO DE CORTE 12+00. 466
FIGURA 223 – SEÇÃO DE CORTE 02+00. 467
FIGURA 224 – SEÇÃO DE CORTE 07+00. 467
FIGURA 225 – SEÇÃO DE CORTE 11+00. 468
FIGURA 226 – ÁREA DE DESCARTE DE MATERIAL DRAGADO ACE-20. 469
FIGURA 227 – TRATATIVAS REALIZADAS COM A TRANSPETRO SOBRE INTERFERÊNCIA EM OLEODUTO – FOLHA 1. 471
FIGURA 228 – TRATATIVAS REALIZADAS COM A TRANSPETRO SOBRE INTERFERÊNCIA EM OLEODUTO – FOLHA 2. 472
FIGURA 229 – LAYOUT GERAL DO CANTEIRO DE OBRAS. 474

FIGURA 230 – ESTRUTURA DO CANTEIRO DE OBRAS EM RELAÇÃO AO LAYOUT DO EMPREENDIMENTO E USO DO SOLO ATUAL. 475
FIGURA 231 – EXEMPLO DE APLICAÇÃO DE *CANTITRAVELLER* NA CONSTRUÇÃO DE PÍER. 478
FIGURA 232 – EXEMPLO DE APLICAÇÃO DE CANTITRAVELLER NA CONSTRUÇÃO DE PÍER. 478
FIGURA 233 – EXEMPLO DE APLICAÇÃO DE *CANTITRAVELLER* NA CONSTRUÇÃO DE PÍER. 479
FIGURA 234 – EXEMPLO DE UTILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS FLUTUANTES NA CONSTRUÇÃO DE PÍER. ..480
FIGURA 235 – EXEMPLO DE UTILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS FLUTUANTES NA CONSTRUÇÃO DE PÍER. ..480
FIGURA 236 – EXEMPLO DE UTILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS FLUTUANTES NA CONSTRUÇÃO DE PÍER. ..481
FIGURA 237 – PLANTAS DE ÁREAS PRESERVADAS EM ESTÁGIOS MÉDIO E AVANÇADO DE REGENERAÇÃO. 482
FIGURA 238 – PROJEÇÃO DA MALHA FERROVIÁRIA INTERNA DO PORTO GUARÁ. 483
FIGURA 239 – EXEMPLO DE ESTRUTURA DO TIPO CAIS – PORTO DE ANTONINA/PR. 485
FIGURA 240 – EXEMPLO DE ESTRUTURA DO TIPO PÍER –PARANAGUÁ/PR. 486
FIGURA 241 – EXEMPLO DE FUNCIONAMENTO DE DRAGA TIPO HOPPER. 489
FIGURA 242 – EXEMPLO DE DRAGA TIPO CSD. 490
FIGURA 243 – EXEMPLO DE DRAGA TIPO CLAMSHELL. 491
FIGURA 244 – EXEMPLO DE ESTRUTURA PARA FORNECIMENTO DE ENERGIA A NAVIOS. 496
FIGURA 245 - CRONOGRAMA FINANCEIRO ESTIMADO. 500
FIGURA 246 – ACESSOS PARA IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO A PARTIR DA BR-277. 504
FIGURA 247 – ILUSTRAÇÃO DAS PRINCIPAIS FONTES DE RUÍDOS NA REALIZAÇÃO DA DRAGAGEM (DRAGA AUTOTRANSPORTADORA) 508
FIGURA 248 – MICROBACIAS ADOTADAS NO PROJETO DE DRENAGEM DO PORTO GUARÁ. 518
FIGURA 249 – LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS DE MONITORAMENTO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA REALIZADOS PARA O EIA DO TUP PORTO GUARÁ (PM) 532
FIGURA 250 – MAPA POTENCIOMÉTRICO ELABORADO PARA AS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO – SETEMBRO DE 2020. 537
FIGURA 251 – MAPA POTENCIOMÉTRICO ELABORADO PARA AS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO – NOVEMBRO DE 2020. 538
FIGURA 252 – MAPA POTENCIOMÉTRICO ELABORADO PARA AS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO – FEVEREIRO 2021. 539
FIGURA 253 – MAPA POTENCIOMÉTRICO ELABORADO PARA AS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO – ABRIL 2021. 540
FIGURA 254 – RECORTE DO MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS DE OBSERVAÇÃO – ESTUDO DE MODELAGEM DO FLUXO. 542
FIGURA 255 – RECORTE DO MAPA POTENCIOMÉTRICO DO ESTUDO HIDROGEOLÓGICO DAS CAVAS DO IMBOCUÍ, INDICANDO A LOCALIZAÇÃO DA ADA DO PORTO GUARÁ. 543
FIGURA 256 – RECORTE DO MAPA DA SUPERFÍCIE POTENCIOMÉTRICA COM O TÉRMINO DO TESTE DE BOMBEAMENTO DA CAVA. 544

FIGURA 257 - PRINCIPAIS CURSOS HÍDRICOS NO ENTORNO DA ADA. 549
FIGURA 258 - BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS PRINCIPAIS CURSOS HÍDRICOS NO ENTORNO DO EMPREENDIMENTO.....550
FIGURA 259 – HIDROGRAFIA NO ENTORNO DA ADA DO TERMINAL PORTUÁRIO. 553
FIGURA 260 - DECLIVIDADE NA ADA DO TERMINAL PORTUÁRIO.....554
FIGURA 261 - RESERVATÓRIO ARTIFICIAL EXISTENTE NA PORÇÃO CENTRO-LESTE DA ADA, EM SETEMBRO DE 2020 E FEVEREIRO DE 2021 RESPECTIVAMENTE. 555
FIGURA 262 - MICROBACIAS ADOTADAS NO PROJETO DE DRENAGEM DO PORTO GUARÁ. 556
FIGURA 263 – EXEMPLOS DE PLACAS DE SINALIZAÇÃO DE OBRAS. 813
FIGURA 264 – EXEMPLO DE PLACAS DE SINALIZAÇÃO PARA IMPLANTAÇÃO PERMANENTE. 813

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - SETORES CENSITÁRIOS DA AID. 49
TABELA 2 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ADA. 56
TABELA 3 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA AID. 57
TABELA 4 – SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS REGISTRADOS NO CNSA. 61
TABELA 5 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO ENCONTRADAS NA ÁREA DE ESTUDO. 67
TABELA 6 - LIMITES DE NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA EM FUNÇÃO DOS TIPOS DE ÁREAS HABITADAS E DO PERÍODO. 77
TABELA 7 – RESUMO DOS RESULTADOS DE RUÍDOS MEDIDOS EM CADA PONTO, NOS PERÍODOS DIURNO E NOTURNO, NAS QUATRO CAMPANHAS SAZONAIS REALIZADAS. 79
TABELA 8 - TIPOS E USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DAS APPS EXISTENTES NA ADA. 94
TABELA 9 - QUANTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO NATIVA NO TERMINAL. 112
TABELA 10 - QUANTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO NATIVA NOS ACESSOS. 112
TABELA 11 - PRINCIPAIS PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DO INVENTÁRIO FLORESTAL – TERMINAL PORTO GUARÁ. 117
TABELA 12 - PRINCIPAIS PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DO INVENTÁRIO FLORESTAL – ACESSOS. 118
TABELA 13 - RESUMO DAS ÁREAS DE INTERVENÇÃO DO PROJETO (TERMINAL E ACESSOS). 119
TABELA 14 - RESUMO DAS ÁREAS E VOLUMES DE SUPRESSÃO DO PROJETO. 120
TABELA 15 - PERÍODO DE EXECUÇÃO DAS CAMPANHAS DE LEVANTAMENTO. 123
TABELA 16 - PERÍODO DE EXECUÇÃO DAS CAMPANHAS DE LEVANTAMENTO. 135
TABELA 17 - SUBESPÉCIES MENCIONADAS NA PORTARIA MMA 300/2022, QUE NÃO APRESENTAM OCORRÊNCIA PARA A ÁREA DE ESTUDO. 145
TABELA 18 - POPULAÇÃO DA AID POR SETOR CENSITÁRIO – 2010. 171
TABELA 19 - RESIDENTES POR IMÓVEL. 172
TABELA 20 – DINÂMICA DEMOGRÁFICA DE PARANAGUÁ (AII). 172
TABELA 21 - DENSIDADE DEMOGRÁFICA NA AID. 173
TABELA 22 – COMPOSIÇÃO DA POPULAÇÃO DA AID. 179
TABELA 23 - CARACTERÍSTICAS DA ATIVIDADE PESQUEIRA EM COMUNIDADES NO ENTORNO DO EMPREENDIMENTO. 186
TABELA 24 - CONDIÇÕES DE ENERGIA NA AID EM 2010. 197
TABELA 25 - CONDIÇÕES DE ENERGIA NA AII EM 2010 197
TABELA 26 - CONDIÇÕES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA AID EM 2010. 198
TABELA 27 - CONDIÇÕES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA AII EM 2010 198
TABELA 28 - CONDIÇÕES DE SANEAMENTO NA AID EM 2010. 199
TABELA 29 – DEMANDA HÍDRICA ATUAL CALCULADA PARA PARANAGUÁ. 202
TABELA 30 – DESTINO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM 2010. 202

TABELA 31 – LINHAS URBANAS DO TRANSPORTE COLETIVO NAS ÁREAS VICINAIS À ÁREA DO EMPREENDIMENTO.....207
TABELA 32 – OFERTA DE VIAGEM DIAS ÚTEIS, LINHAS DE TRANSPORTE COLETIVO NA AID. 209
TABELA 33 – EXPECTATIVA DE MOVIMENTAÇÃO DIÁRIA DE CARGAS (TONELADAS). 220
TABELA 34 – ESTIMATIVA DE CAPACIDADE MÉDIA DE CARGA POR TIPO DE VEÍCULO. 222
TABELA 35 – VEÍCULO EQUIVALENTE PARA TRANSPORTE DE CARGA. 223
TABELA 36 – DISTRIBUIÇÃO DE VEÍCULOS DE CARGA (TOTAL DIÁRIO) E TOTAL DE VEÍCULOS NA HORA PICO. 224
TABELA 37 – FLUXO GERADO PELO EMPREENDIMENTO, POR MOVIMENTO, NA HORA PICO, HORIZONTES DE INTERESSE. 225
TABELA 38 – LOCALIZAÇÃO E DATA DOS PONTOS DE PESQUISAS DE CONTAGEM VOLUMÉTRICA 228
TABELA 39 – LOCALIZAÇÃO E DATA DOS PONTOS DE PESQUISAS DE CONTAGEM VOLUMÉTRICA. 234
TABELA 40 – VOLUME HORA PICO, PESQUISAS DE CONTAGEM VOLUMÉTRICA DE VEÍCULOS 236
TABELA 41 - NÍVEL DE SERVIÇO PARA INTERSEÇÃO SEMAFORIZADO - MÉTODO HCM 2010. 241
TABELA 42 - NÍVEL DE SERVIÇO PARA INTERSEÇÃO NÃO SEMAFORIZADO - MÉTODO HCM 2010.....241
TABELA 43 - NÍVEL DE SERVIÇO PARA INTERSEÇÃO NÃO SEMAFORIZADO - MÉTODO ICU 2003.....242
TABELA 44 – DADOS DE POPULAÇÃO 246
TABELA 45 – DADOS DE FROTA.....246
TABELA 46 - TAXA DE CRESCIMENTO MÉDIO DO TRÁFEGO ANUAL. 247
TABELA 47 - VOLUME HORA PICO – VHP, PARA O CENÁRIO 2023 – ATUAL. 249
TABELA 48 - FATOR HORA PICO (FHP).....249
TABELA 49 - PORCENTAGEM DE VEÍCULOS PESADOS (%VP). 250
TABELA 50 - VOLUME HORA PICO – VHP, PARA O CENÁRIO 2026 – SEM CONSOLIDAÇÃO DA ZEP. ...254
TABELA 51 - VOLUME GERADO HORA PICO – VHP, PARA O ANO DE 2026.....258
TABELA 52 - VOLUME HORA PICO – VHP, PARA O CENÁRIO 2026 – COM VOLUME GERADO PELA ZEP.258
TABELA 53 - VOLUME GERADO HORA PICO – VHP PARA O ANO DE 2036. 263
TABELA 54 - VOLUME HORA PICO, CENÁRIO 2036– 10 ANOS. 263
TABELA 55 - VOLUME GERADO HORA PICO – VHP PARA O ANO DE 2046. 268
TABELA 56 - VOLUME HORA PICO, CENÁRIO 2046– 20 ANOS. 268
TABELA 57 - INTERSECÇÃO 001-101 - RESULTADO PARA OS CENÁRIOS PELO MÉTODO HCM. 273
TABELA 58 - INTERSECÇÃO 001-101 – RESUMO. 274
TABELA 59 - INTERSECÇÃO 001-102 - RESULTADO PARA OS CENÁRIOS PELO MÉTODO HCM. 274
TABELA 60 - INTERSECÇÃO 001-102 - RESUMO.....275
TABELA 61 - INTERSECÇÃO 001-103 - RESULTADO PARA OS CENÁRIOS PELO MÉTODO HCM. 275
TABELA 62 - INTERSECÇÃO 001-103 – RESUMO. 276
TABELA 63 - INTERSECÇÃO 001-104 - RESULTADO PARA OS CENÁRIOS PELO MÉTODO HCM. 276
TABELA 64 - INTERSECÇÃO 001-104 – RESUMO. 277
TABELA 65 - INTERSECÇÃO 002 - RESULTADO PARA OS CENÁRIOS PELO MÉTODO HCM.....278

TABELA 66 - INTERSECÇÃO 002 – RESUMO. 279
TABELA 67 - INTERSECÇÃO 002-202 - RESULTADO PARA OS CENÁRIOS PELO MÉTODO HCM. 279
TABELA 68 - INTERSECÇÃO 002-202 – RESUMO. 279
TABELA 69 - INTERSECÇÃO 002-203 - RESULTADO PARA OS CENÁRIOS PELO MÉTODO HCM. 279
TABELA 70 - INTERSECÇÃO 002-203 – RESUMO. 280
TABELA 71 - INTERSECÇÃO 003 - RESULTADO PARA OS CENÁRIOS PELO MÉTODO HCM. 281
TABELA 72 - INTERSECÇÃO 003 – RESUMO. 283
TABELA 73 - INTERSECÇÃO 004 - RESULTADO PARA OS CENÁRIOS PELO MÉTODO HCM 284
TABELA 74 - INTERSECÇÃO 004 - RESUMO 285
TABELA 75 - INTERSECÇÃO 005 - RESULTADO PARA OS CENÁRIOS PELO MÉTODO HCM 287
TABELA 76 - INTERSECÇÃO 005 - RESUMO 288
TABELA 77 - INTERSECÇÃO 006 - RESULTADO PARA OS CENÁRIOS PELO MÉTODO HCM 289
TABELA 78 - INTERSECÇÃO 006 - RESUMO 290
TABELA 79 – VOLUME E VARIAÇÃO DE VEÍCULOS POR CENÁRIO EM VHP. 291
TABELA 80 – RESULTADO DA SIMULAÇÃO DE TRÁFEGO PARA ATRASO EM SEGUNDOS POR VEÍCULO. 291
TABELA 81 – RESULTADO DA SIMULAÇÃO DE TRÁFEGO PARA ATRASO EM NÍVEL DE SERVIÇO HCM 2010. 292
TABELA 82 – RESULTADO DA SIMULAÇÃO DE TRÁFEGO PARA O ÍNDICE DE CAPACIDADE UTILIZADA ICU 292
TABELA 83 – RESULTADO DA SIMULAÇÃO DE TRÁFEGO PARA O NÍVEL DE SERVIÇO ICU 293
TABELA 84 - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA PROPRIEDADE ONDE ESTÁ PREVISTA A INSTALAÇÃO DO EMPREENDIMENTO. 310
TABELA 85 - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NOS ACESSOS PREVISTOS PARA O EMPREENDIMENTO. 310
TABELA 86 - CRITÉRIOS EMPREGADOS NA ANÁLISE DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS – TERMINAL PORTUÁRIO. 354
TABELA 87 – CRITÉRIOS DE ANÁLISE ADOTADOS PARAS AS ALTERNATIVAS DE ACESSO FERROVIÁRIO. . 355
TABELA 88 – CRITÉRIOS DE ANÁLISE ADOTADOS PARAS AS ALTERNATIVAS DE ACESSO RODOVIÁRIO ... 357
TABELA 89 - PESOS EMPREGADOS NA ANÁLISE DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS. 359
TABELA 90 – EXEMPLO DE CÁLCULO DA SOMA DE CRITÉRIOS 360
TABELA 91 – CÁLCULO DAS PROPORÇÕES EM RELAÇÃO À SOMA. 360
TABELA 92 – CÁLCULO DA SOMA PONDERADA PARA CADA ALTERNATIVA. 360
TABELA 93 – INDICAÇÃO DOS CRITÉRIOS AVALIADOS E RESPECTIVOS PESOS – TERMINAL PORTUÁRIO. 362
TABELA 94 – INDICAÇÃO DOS CRITÉRIOS AVALIADOS E RESPECTIVOS PESOS – ALTERNATIVAS DE ACESSO FERROVIÁRIO. 366
TABELA 95 – INDICAÇÃO DOS CRITÉRIOS AVALIADOS E RESPECTIVOS PESOS – ALTERNATIVAS DE ACESSO RODOVIÁRIO. 371
TABELA 96 – RESULTADO DA AVALIAÇÃO COMPARATIVA DAS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS PARA O TERMINAL PORTUÁRIO. 389

TABELA 97 – RESULTADO DA AVALIAÇÃO COMPARATIVA DAS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS PARA O ACESSO RODOVIÁRIO. 393
TABELA 98 - COMPARATIVO PARA DEFINIÇÃO DA LARGURA TOTAL DA CAIXA DE ACESSO VIÁRIO NUMA EXTENSÃO DE 6,4 KM - ENTRE A INTERSEÇÃO COM A BR-277 E ROTATÓRIA DA AVENIDA SENADOR ATÍLIO FONTANA – ESTRADA VELHA DE ALEXANDRA. 422
TABELA 99 - COMPARATIVO PARA DEFINIÇÃO DA LARGURA TOTAL DA CAIXA DE ACESSO VIÁRIO NUMA EXTENSÃO DE 2,0 KM - ENTRE A RÓTULA E O TERMINAL PORTUÁRIO PROJETADO – ESTRADA FAZENDA AREIA BRANCA. 423
TABELA 100 – PRODUTOS ESPERADOS PARA MOVIMENTAÇÃO NO TERMINAL DE GANÉIS LÍQUIDOS. 446
TABELA 101 – PRODUTOS ESPERADOS PARA MOVIMENTAÇÃO NO TERMINAL DE CONTÊINERES. 450
TABELA 102 – CRONOLOGIA PREVISTA PARA EXECUÇÃO DE DRAGAGEM E OBRAS CIVIS. 456
TABELA 103 – CRONOGRAMA FÍSICO DE IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO. 499
TABELA 104 – ESTIMATIVA DE MÃO DE OBRA PARA CONSTRUÇÃO, MÃO DE OBRA DIRETA E MÃO DE OBRA INDIRETA PARA OPERAÇÃO. 501
TABELA 105 – ESTIMATIVA DE FLUXO DIÁRIO DE ÔNIBUS PARA O EMPREENDIMENTO. 505
TABELA 106 – RELAÇÃO DE MAQUINÁRIOS E RESPECTIVA POTÊNCIA SONORA. 507
TABELA 107 – RESUMO DAS PRINCIPAIS FONTES DE RUÍDOS PREVISTAS NA ETAPA DE INSTALAÇÃO DO EMPREENDIMENTO, SEU LOCAL DE OCORRÊNCIA, CARACTERÍSTICAS E EVENTUAIS SISTEMAS DE CONTROLE. 509
TABELA 108 – NÍVEIS DE VIBRAÇÃO DE FONTE PARA EQUIPAMENTOS DE CONSTRUÇÃO. 510
TABELA 109 - RESUMO DOS PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS ESTABELECIDOS PARA O EMPREENDIMENTO QUE TERÃO GERAÇÃO DE RUÍDOS NA OPERAÇÃO. 511
TABELA 110 - RESUMO DAS PRINCIPAIS FONTES DE RUÍDOS PREVISTAS NA ETAPA DE OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO, SEU LOCAL DE OCORRÊNCIA, CARACTERÍSTICAS E EVENTUAIS SISTEMAS DE CONTROLE. 513
TABELA 111 - RESUMO DAS PRINCIPAIS FONTES DE VIBRAÇÃO ESPERADAS NA FASE DE OPERAÇÃO. 517
TABELA 112 - FONTES DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS 521
TABELA 113 – RESULTADOS OBTIDOS NA ESTIMATIVA DE EMISSÃO DE GEE. 524
TABELA 114 – MONITORAMENTO DOS NÍVEIS DE ÁGUA DO AQUÍFERO LIVRE NOS POÇOS DE MONITORAMENTO. 535
TABELA 115 – CARGAS HIDRÁULICAS CALCULADAS NOS POÇOS DE MONITORAMENTO. 535
TABELA 116 – IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS CURSOS HÍDRICOS DA ÁREA DE ESTUDO. 551
TABELA 117 - SÍNTESE DOS RESULTADOS DE DIAGNÓSTICO. 557
TABELA 118 - CRONOGRAMA DO SUBPROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS. 642
TABELA 119 - CRONOGRAMA DO SUBPROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE EFLUENTES 647
TABELA 120 - CRONOGRAMA DO SUBPROGRAMA DE GERENCIAMENTO DAS EMISSÕES ATMOSFÉRICAS. 651
TABELA 121 - CRONOGRAMA DO SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS E ASSOREAMENTO. 656

TABELA 122 - CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS. 659
TABELA 123 - CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DOS SEDIMENTOS. . 662
TABELA 124 - CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE NÍVEIS DE RUÍDO E VIBRAÇÕES. 666
TABELA 125 - CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR. 671
TABELA 126 - CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES. 681
TABELA 127 - CRONOGRAMA DO SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE. 685
TABELA 128 - CRONOGRAMA DO SUBPROGRAMA DE RESGATE DE FAUNA. 688
TABELA 129 - CRONOGRAMA DO SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA REALOCADA..... 691
TABELA 130 - CRONOGRAMA DO SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA ATROPELADA. 694
TABELA 131 - CRONOGRAMA DO SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA SINANTRÓPICA E VETORES. 697
TABELA 132 - CRONOGRAMA DO SUBPROGRAMA DE CONTROLE AMBIENTAL DA ATIVIDADE DE DRAGAGEM. 700
TABELA 133 - CRONOGRAMA SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA MACROFAUNA BENTÔNICA DE FUNDOS INCONSOLIDADOS E CONSOLIDADOS. 703
TABELA 134 - CRONOGRAMA DO SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS COMUNIDADES PLANCTÔNICAS. 706
TABELA 135 - CRONOGRAMA DO SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA..... 709
TABELA 136 - CRONOGRAMA DO SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA CARCINOFAUNA..... 712
TABELA 137 - CRONOGRAMA DO SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DE CETÁCEOS MARINHOS. 715
TABELA 138 - CRONOGRAMA DO SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DE QUELÔNIOS MARINHOS..... 718
TABELA 139 - CRONOGRAMA DO SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DE RUÍDOS SUBAQUÁTICOS..... 721
TABELA 140 - CRONOGRAMA DO SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DE BIOACUMULAÇÃO. 724
TABELA 141 - CRONOGRAMA DO SUBPROGRAMA DE DESTINAÇÃO DO MATERIAL VEGETAL..... 729
TABELA 142 - CRONOGRAMA DO SUBPROGRAMA DE DESTINAÇÃO DO MATERIAL VEGETAL..... 734
TABELA 143 - CRONOGRAMA DO SUBPROGRAMA DE RESGATE DE FLORA. 740
TABELA 144 - CRONOGRAMA DO SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DE MANGUEZAIS. 746
TABELA 145 - CRONOGRAMA DO PROGRAMA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS. 752
TABELA 146 - CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL. 760
TABELA 147 – CRONOGRAMA DO SUBPROGRAMA DE PRIORIZAÇÃO DA CONTRATAÇÃO DE MÃO DE OBRA. 765
TABELA 148 – CRONOGRAMA DO SUBPROGRAMA DE CAPACITAÇÃO DE TRABALHADORES. 771
TABELA 149 – CRONOGRAMA DO SUBPROGRAMA DE DESMOBILIZAÇÃO DA OBRA..... 775
TABELA 150 - CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL. 782
TABELA 151 – CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL..... 791
TABELA 152 – CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL..... 795

TABELA 153 - CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE REALOCAÇÃO DE INFRAESTRUTURA E EQUIPAMENTOS SOCIAIS. 799
TABELA 154 – CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA MARICULTURA.....803
TABELA 155 - CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE INDICADORES DE IMPACTO SOBRE EDUCAÇÃO, SAÚDE E SEGURANÇA.....808
TABELA 156 – CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE TRÁFEGO DE VEÍCULOS DE CARGA. 816
TABELA 157 - DETALHAMENTO DAS MEDIDAS MITIGADORAS. 824

APRESENTAÇÃO

O Estudo de Impacto de Vizinhança - EIV é um instrumento instituído através da Lei Federal nº 10.257/01 (Estatuto da Cidade), que, de forma geral, tem como objetivo as análises prévias dos efeitos positivos ou negativos da implantação de empreendimentos, intervenções urbanísticas ou funcionamento de uma atividade que pode causar sobrecargas expressivas na estrutura urbana de determinado local (vizinhança). Assim, através do artigo 36 desta lei, o município é responsável pela legislação municipal de definirá os empreendimentos e atividades, privadas ou públicas, em área urbana que dependerão de elaboração de EIV.

Dessa forma, especificamente para o município de Paranaguá, a exigência do EIV é instituída a partir da Lei Complementar nº 60/2007, a qual em seu artigo 81 indica:

> *Art. 81 Lei Municipal específica poderá condicionar a autorização de empreendimentos e atividades que causam grande impacto urbanístico e ambiental, adicionalmente ao cumprimento dos demais dispositivos previstos na legislação urbanística, aprovação condicionada à elaboração e à aprovação de Estudo Prévio de Impacto de Vizinhança (EIV), a ser apreciado pelos órgãos competentes da Administração Municipal e aprovado pelo Conselho Municipal de Desenvolvimento Urbano.*

Já a Lei Municipal nº 2822/2007 dispõe especificamente sobre o estudo prévio de impacto de vizinhança, indicando que, entre os empreendimentos ou atividades geradoras de impacto de vizinhança, estão aqueles obrigados a apresentação do EIA e RIMA.

Nesse sentido, o presente documento apresenta o EIV para o Terminal Portuário de Uso Privado – TUP Porto Guará, conforme enquadramento realizado pela Prefeitura Municipal de Paranaguá e termo de referência emitido sob processo nº 48.457/2020, e tem como objetivo atender os

requisitos para autorização de implantação do empreendimento, a ser localizado na Zona de Expansão Portuária no zoneamento urbano municipal.

As informações contidas neste documento derivam dos projetos e memoriais descritivos do empreendimento, e de dados primários e secundários coletados e estudados para caracterização de suas áreas de influência. Este conjunto de informações fundamenta a avaliação dos impactos decorrentes da ampliação do empreendimento com consequente proposição de medidas de diversas naturezas que contribuam para mitigação e compensação de efeitos adversos, assim como a potencialização dos benefícios associados ao projeto.

1. INFORMAÇÕES GERAIS

Identificação do empreendimento

PORTOGUARA	Empreendimento
Nome fantasia:	Porto Guará
Razão social:	Porto Guará Infraestrutura SPE S/A
CNPJ:	32.787.154/0001-61
Atividade:	Terminal Portuário de Uso Privado - TUP
Local:	Estrada da Fazenda Areia Branca - Imbocuí
Telefone/fax:	(41) 3155-3211
Representante legal:	Xênia Karina Arnt

Identificação do empreendedor

PORTOGUARA	Empreendedor
Nome fantasia:	Porto Guará
Razão social:	Porto Guará Infraestrutura SPE S/A
CNPJ:	32.787.154/0001-61
Número do CTF IBAMA:	7337548
Atividade:	Portuária
Endereço para correspondência:	Avenida Iguaçu, nº 2820, sala 504, 5º andar. Água Verde, Curitiba, PR. CEP: 80.240-031
Telefone/fax:	(41) 3155-3211
Representante legal:	Xênia Karina Arnt
CPF:	026.762.529-41
Cargo:	Diretora
Endereço:	Rua Fernando Mansur Wekerlin nº 139, casa 2 – São Lourenço, Curitiba, PR.
E-mail:	xenia.arnt@portoguara.com.br

Identificação da empresa consultora pela elaboração do EIV

Empresa responsável pela elaboração do EIV	
Razão social:	**Assessoria Técnica Ambiental Ltda.**
Nome fantasia:	Cia Ambiental
CNPJ:	05.688.216/0001-05
Inscrição estadual:	Isenta
Inscrição municipal:	07.01.458.871-0
Registro no CREA-PR:	41043
Número do CTF IBAMA:	2997256
Endereço:	Rua Lysimaco Ferreira da Costa, nº 101, Centro Cívico, Curitiba, PR. CEP: 80.530-100.
Telefone/fax:	(41) 3336-0888
E-mail:	ciaambiental@ciaambiental.com.br
Representante legal, responsável técnico e coordenador geral:	Pedro Luiz Fuentes Dias
CPF:	514.620.289-34
Registro no CREA-PR:	18.299/D
Número do CTF IBAMA:	100593
Coordenador geral e contato:	Orestes Jarentchuk Junior
e-mail:	orestes.jarentchuk@ciaambiental.com.br
Registro no CREA-PR:	PR-110236/D
Número do CTF IBAMA:	5083633

Identificação da empresa responsável pela elaboração do estudo de tráfego

Empresa responsável pelo estudo de tráfego	
Razão social:	**Mobplan Engenharia S/S ME**
CNPJ:	08.887.809/0001-99
Endereço:	Av. República Argentina, 1336, sala 621 – Água Verde – Curitiba/PR
Telefone/fax:	(41) 3151-3288
E-mail:	contato@mobplanengenharia.com.br

Dados da equipe técnica multidisciplinar

Coordenação geral

Pedro Luiz Fuentes Dias
Engenheiro florestal, especialista em análise ambiental e mestre em agronomia: ciência do solo
CREA: PR-18.299/D
ART n°: 1720234623598

Coordenação do EIV

Meio socioeconômico – caracterização antrópica

Mapeamento temático e geoprocessamento

Orestes Jarentchuk Junior
Geógrafo, mestre em geografia (paisagem e análise ambiental)
CREA: PR-110.236/D
ART nº: 1720235597710

Meio socioeconômico - urbanismo

Rosangela Batista da Silva Biaobock (Ideia Urbana - Urbanismo e Arquitetura SS)
Arquiteta e urbanista
CAU: 000A320692
RRT nº: 13769651

Meio socioeconômico – estudo de tráfego

Thiago Otto Martins (Mobplan Engenharia)
Engenheiro civil
CREA: PR-89680/D
ART nº: 1720235051873

Meio físico – ruídos

Diandra Christine V. de Lima
Engenheira ambiental e de segurança do trabalho, especialista em perícia e auditoria ambiental
CREA: PR-195.794/D
ART n°: 1720235997106

Meio físico – qualidade do ar e resíduos sólidos

Gabriel Augusto Nocera
Engenheiro ambiental e tecnólogo em química ambiental
CREA: PR-195.794/D
ART n°: 1720235606220

Meio físico – geologia

Isabella Françoso Rebutini Figueira
Geóloga, mestre e doutora em geologia
CREA: PR-28.835 D
ART nº: 1720235146343

Meio biótico - flora

Patrícia Maria Stasiak
Engenheira florestal
CREA: PR-124436/D
ART n°: 1720235643550

Meio biótico - fauna

Lucas Batista Crivellari
Biólogo, doutor em zoologia
CRBio: 66372/07-D
ART nº: 07-2779/23

Equipe de apoio

Braz Jose de Castro Filho - Itens do meio físico
Clarissa Oliveira Dias - Revisão e orientação
Denilson Jungles de Carvalho Ângelo - Itens de fauna e flora
Eduardo Damasceno Lozano - Itens de flora
Erica do Nascimento Silva - Itens do meio socioeconômico
Fernando Alberto Prochmann – Revisão e orientação
Fernando Manfron – Itens do meio socioeconômico
Heloisa Maldonado Mocelin - Itens do meio socioeconômico
Heloisa Serraglio Bernert - Geoprocessamento
Juliani Bruna Zanoni - Itens de fauna
Pamella Regina Mariotti - Itens do meio físico
Tiago Rossoni Mattos - Itens do meio físico
Wellington Monteiro da Silva Santos - Itens do meio físico

1.1. Documentos e pareceres relativos ao empreendimento

Os documentos a seguir são apresentados nos anexos deste documento:

a) Certidão de Registro Imobiliário;

b) Projeto de implantação indicando o perímetro de cada uma das matrículas objetos do empreendimento, bem como da área sob concessão, usucapião, etc., quando houver;

c) Declaração da Paranaguá Saneamento quanto ao abastecimento de água e/ou outorga da Instituto Água e Terra para captação e/OU disposição de efluentes, de todas as unidades;

d) Declaração da COPEL quanto ao abastecimento de energia elétrica, de todas as unidades, devendo apresentar cópia do projeto de nova rede de distribuição de energia;

e) Indicação de cumprimento das condicionantes indicadas no Termo de Anuência Prévia (TAP) emitidos pela Secretaria Municipal de Meio de Ambiente;

f) Cópia do cadastro do imóvel do CAR (Cadastro Ambiental Rural), conforme exigido pelo Art. 26 da Lei Federal nº 12.651, de 2012;

g) Outorga para utilização do imóvel emitida pela Secretaria do Patrimônio da União (SPU), em se tratando de terrenos de marinha e acrescidos de marinha, bem como nos demais bens de domínio da União, na forma estabelecida no Decreto-Lei nº 9.760, de 1946;

h) Declaração de Utilidade Pública do empreendimento para fins de supressão de vegetação na área de aplicação da Lei Federal nº 11.428, de 2006, emitida pelo poder competente, nos casos definidos pela alínea b do inciso VII do Art. 3º da Lei Federal nº 11.428, de 2006;

Considerando a legislação supracitada neste item e também a Portaria n°1.064, de 12 de maio de 2020, que "Estabelece os procedimentos para a outorga de autorização de instalações portuárias e gestão de contratos de adesão", e mais especificamente no *"Art. 3° - § 1° Caso o projeto necessite de declaração de utilidade pública para fins de supressão de vegetação e intervenção em área de preservação permanente, o interessado poderá solicitar, de modo simultâneo à requisição de que trata o caput, a avaliação quanto à utilidade pública do empreendimento.",* solicitou ao ministério de Infraestrutura a Declaração de Utilidade Pública. Este pedido está atrelado ao processo n° 50000.037946/2020-51, conforme disposto no Recibo Eletrônico de Protocolo SEI nº 3411952.

i) Anuência do Ibama para supressão de vegetação:

A respeito da anuência do Ibama sobre supressão de vegetação, considerando que o licenciamento deste empreendimento é federal, por este instituto, a autorização de supressão está em avaliação em conjunto com o licenciamento ambiental. Reforça-se que neste momento o pedido de licenciamento prévio segue em análise pelo Ibama sob protocolo nº 001812.0018939/2022.

j) Anuência da TRANSPETRO;

k) Anuência da ANTAQ;

l) Anuência da APPA;

m) Anuência do IPHAN, em especial quanto aos sambaquis ou Secretaria Estadual de Cultura;

n) Manifestação da FUNAI;

A respeito da Manifestação da FUNAI, indica-se que no âmbito do licenciamento ambiental federal foi apresentado o Estudo do Componente Indígena, avaliado pela Informação Técnica nº 189/2022/COTRAM/CGLIC/DPDS-FUNAI, de 23 de dezembro de 2022, encaminhada ao órgão ambiental e ao empreendedor pelo Ofício nº 497/2022/COTRAM/CGLIC/DPDS/FUNAI, de 23 de dezembro de 2022. Ajustes ao documento foram protocolados junto à Funai em 11 de abril de 2023, via Ofício nº 08/2023 e o processo segue em tramitação aguardando manifestação sobre o não óbice para a emissão da LP.

o) Manifestação da Capitania dos Portos quanto à navegabilidade em relação ao empreendimento.

2. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O Porto Guará é um terminal portuário de uso privado em planejamento na região do Imbocuí, no município de Paranaguá/PR. Situa-se na porção sul da Baía de Paranaguá, a oeste do Porto de Paranaguá, em um terreno disposto perpendicularmente à linha de costa.

O projeto do Porto Guará foi desenvolvido com o objetivo de proporcionar soluções aos problemas dos principais portos brasileiros, em especial aos que atendem a região centro-sul do país, apresentando soluções técnicas para os problemas logísticos e de conflitos urbanos, comumente encontrados nos principais portos nacionais. O empreendimento busca atender as necessidades do mercado de exportação e importação com foco em uma logística mais efetiva, interligando a carga a seu destino através dos modais ferroviário, rodoviário e marítimo, agregando valor com menor impacto a sua vizinhança e usuários.

Conforme dados do Plano Nacional de Logística Portuária de 2019, a movimentação de cargas no setor portuário tem apresentado crescimento nos últimos anos, sendo que a projeção para os próximos anos é de elevação acelerada. No período de 2018 a 2060, espera-se um crescimento de movimentação de cargas de 80% no cenário nacional. O cenário do Paraná segue panorama semelhante, com potencial estimado de crescimento de cerca de 50% em relação à realidade de movimentação de carga de 2018.

Considerando a comparação da projeção de demanda com as capacidades estruturais atuais, tem-se um indicativo da necessidade de investimento ou melhorias operacionais para atender as demandas futuras. O Porto Guará foi projetado para atender a demanda crescente de movimentação de cargas por via marítima e manter a capacidade do estado do Paraná em continuar sendo um dos principais corredores de transporte portuário do

país. Além disso, a proposta do empreendimento visa não somente suprir as demandas crescentes do setor, mas também oferecer um elevado nível de serviço e eficiência operacional, fatores estes de suma importância para a atratividade e competitividade do setor e das exportações brasileiras como um todo.

O Porto Guará será operado e administrado no regime de condomínio, com características de operação multipropósito, sendo dividido nas seguintes áreas:

- Terminal de granéis sólidos vegetais - exportação;
- Terminal de granéis sólidos - importação;
- Terminal de líquidos – importação, exportação;
- Terminal de contêineres – importação, exportação e transbordo.

Para que a operação seja possível, o terminal será composto por áreas independentes e áreas de uso compartilhado. Cada terminal será interligado ao berço de atracação específico.

No contexto local, o acesso rodoviário previsto para o empreendimento será construído a partir da rodovia BR-277, altura do km 11+480, antes da chegada ao acesso urbano da cidade de Paranaguá (Av. Ayrton Senna), possibilitando o acesso de caminhões de carga ao projeto sem afetar o fluxo urbano do município de Paranaguá.

Já o acesso ferroviário ao Porto Guará se dá através da Ferrovia Curitiba–Paranaguá EF-277, concedida à iniciativa privada (operada atualmente pela concessionária Rumo Logística). O ramal de interligação conectará o Porto Guará à ferrovia no km 11,48 (desvio entrada Porto Guará) e km 10,39 (desvio retorno sentido Paranaguá).

2.1. Áreas de influência

A definição das áreas de influência considera a abrangência dos impactos, tanto positivos quanto negativos, que diretamente influenciarão no cotidiano de atividades socioeconômicas durante a implantação e operação do empreendimento, dadas as características demográficas, sociais, econômicas e culturais locais em correlação com o projeto em avaliação, bem como os impactos sobre o sistema viário e as infraestruturas urbanas.

2.1.1. Área diretamente afetada (ADA)

A ADA do empreendimento foi representada pelo empreendimento portuário, em sua porção *onshore,* basicamente formada pelas estruturas de armazenamento e administração, e por sua porção *offshore,* formada pelos píeres de atracação, equipamentos, bacias de evolução e manobra e áreas de dragagem.

Os acessos ao empreendimento, em função da sinergia e cumulatividade de impactos, integram o processo de licenciamento e o presente estudo, sendo assim considerados também como área diretamente afetada, mesmo que tenham as etapas de operação sob responsabilidade futura de outras empresas ou da administração pública. A ADA do empreendimento é apresentada na figura 1 a seguir.

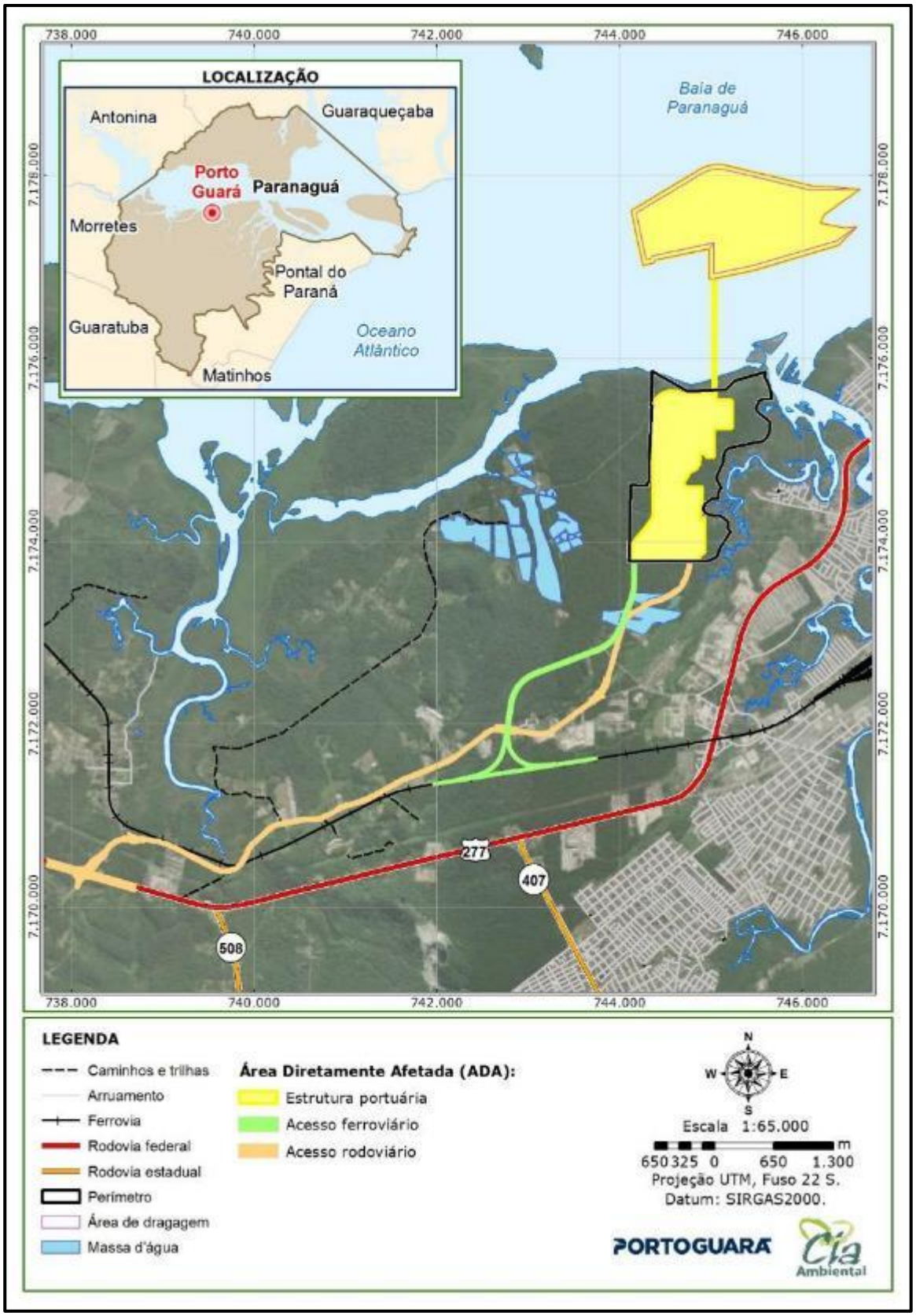


Figura 1 – Área Diretamente Afetada - ADA.

2.1.2. Área de influência direta (AID)

A Área de Influência Direta (AID), por sua vez, corresponde à área sujeita aos impactos diretos das atividades de obra e operação do empreendimento, com delimitação em função das características sociais, econômicas, físicas e biológicas dos sistemas a serem estudados e das particularidades do empreendimento.

Assim, para o caso da implementação do Porto Guará, corresponde aos setores censitários em que estão as estruturas permanentes e temporárias do empreendimento, assim como, os impactos atrelados ao sistema viário. A malha dos setores censitários refere-se à empregada no censo demográfico de 2010, devido à falta de informações divulgadas do censo de 2020, até o momento de elaboração desse estudo.

Na tabela 1 a seguir são detalhados os setores censitários considerados como AID.

Tabela 1 - Setores censitários da AID.

Código do setor	Localização
411820405000174	Paranaguá
411820405000175	Paranaguá
411820405000176	Paranaguá
411820405000220	Paranaguá
411820405000221	Paranaguá
411820410000001	Alexandra
411820410000002	Alexandra
411820410000003	Alexandra
AID	

Fonte: IBGE, 2010.

No mapa da figura 2, está especializado o perímetro considerado para a AID do empreendimento.

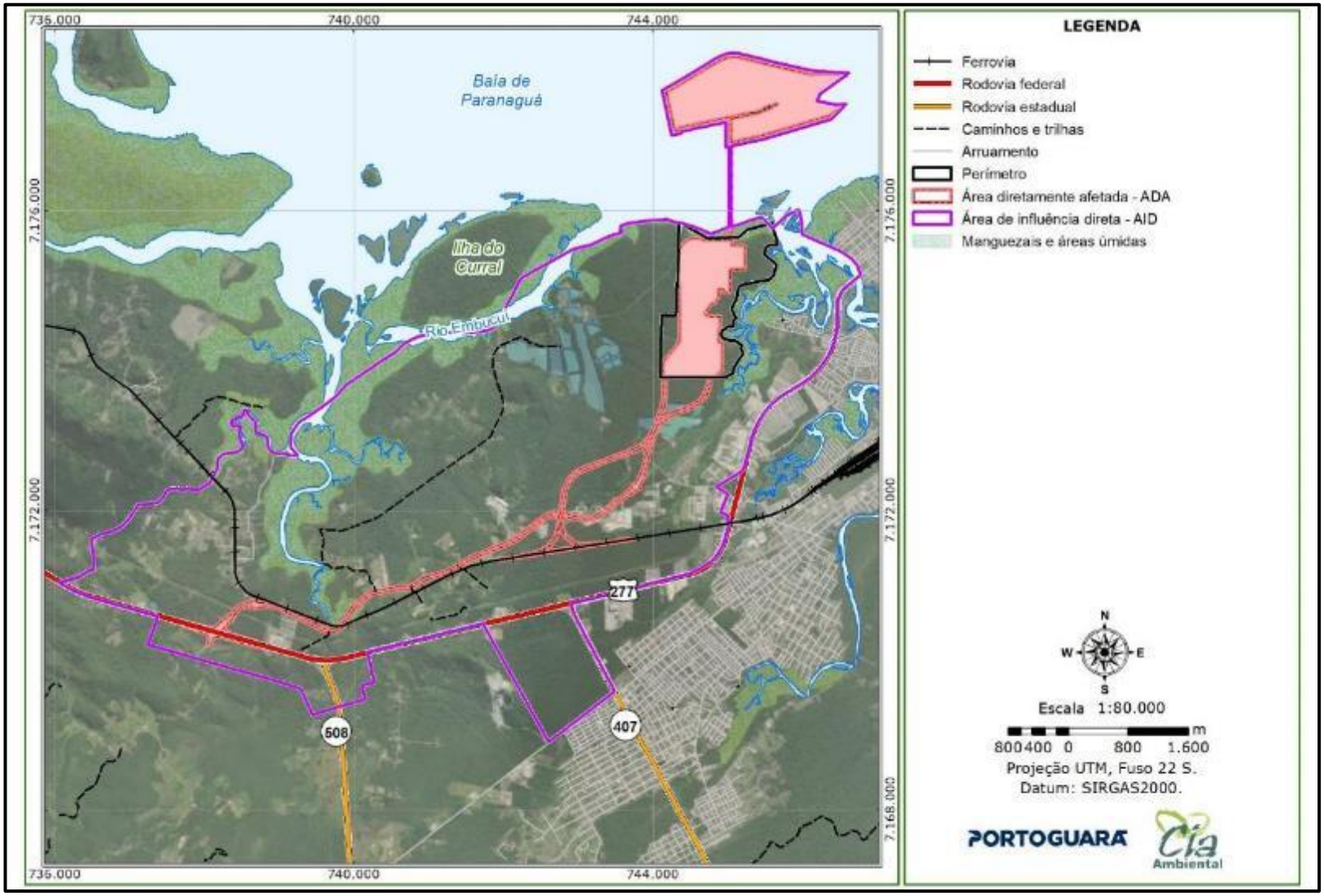


Figura 2 – Área de influência direta (AID).

2.1.3. Área de influência indireta (AII)

A Área de Influência Indireta (AII), por sua vez, compreende a área real ou potencialmente abrangida pelos impactos indiretos da implantação e operação do empreendimento, incluindo os ecossistemas, o meio físico e socioeconômico que podem ser impactados por alterações decorrentes daquelas ocorridas na ADA e na AID. O conceito de influência indireta considera a possibilidade de dispersão dos impactos diretos do empreendimento através de reações secundárias ou de uma cadeia de reações, ou seja, reflexos destes que são primariamente vinculados à fonte geradora.

Nesse sentido, a AII da instalação e operação do Porto Guará corresponde a totalidade da extensão territorial do município de Paranaguá. A abrangência espacial desta área de influência é apresentada na figura 3 a seguir.

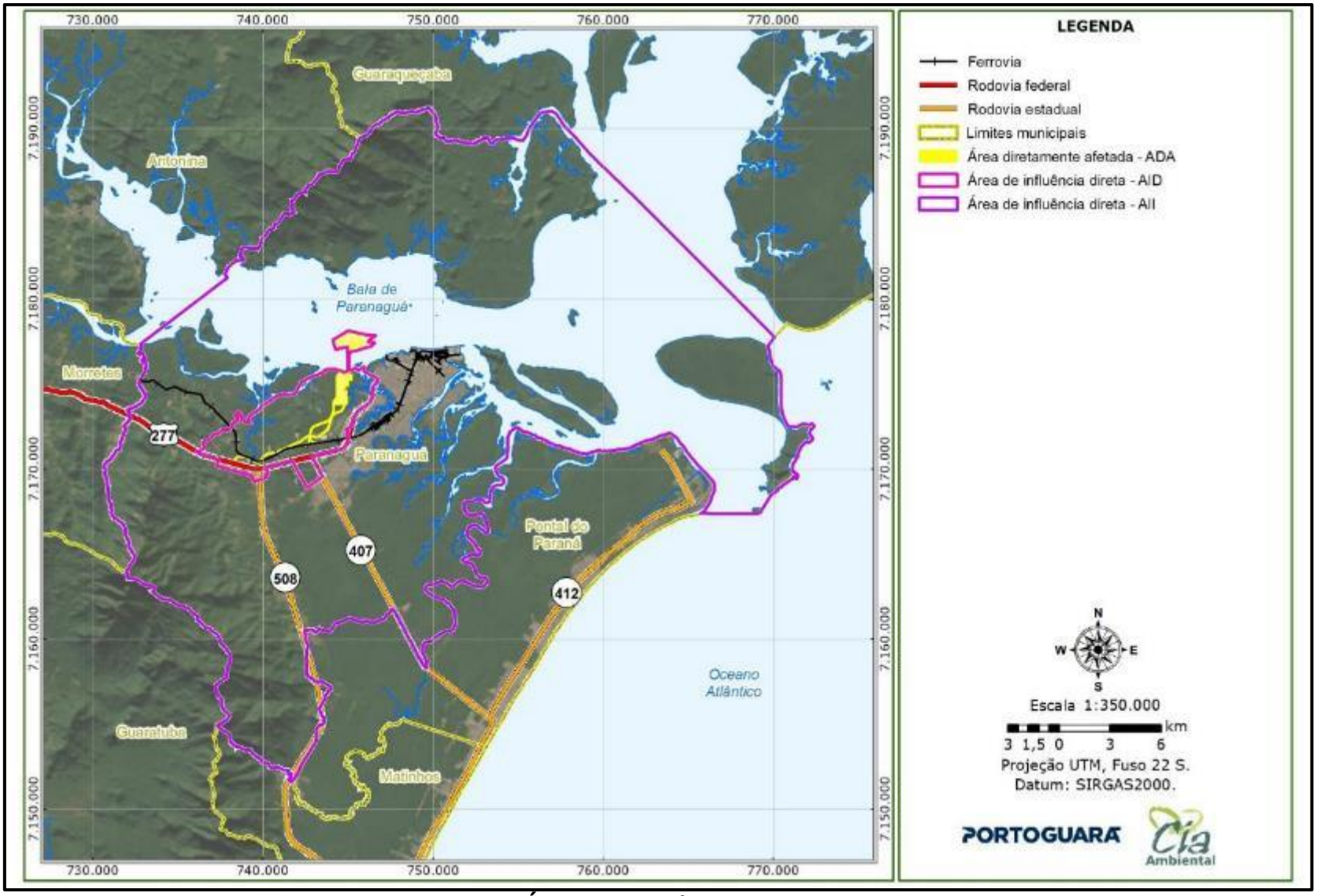


Figura 3 – Área de influência Indireta (AII).

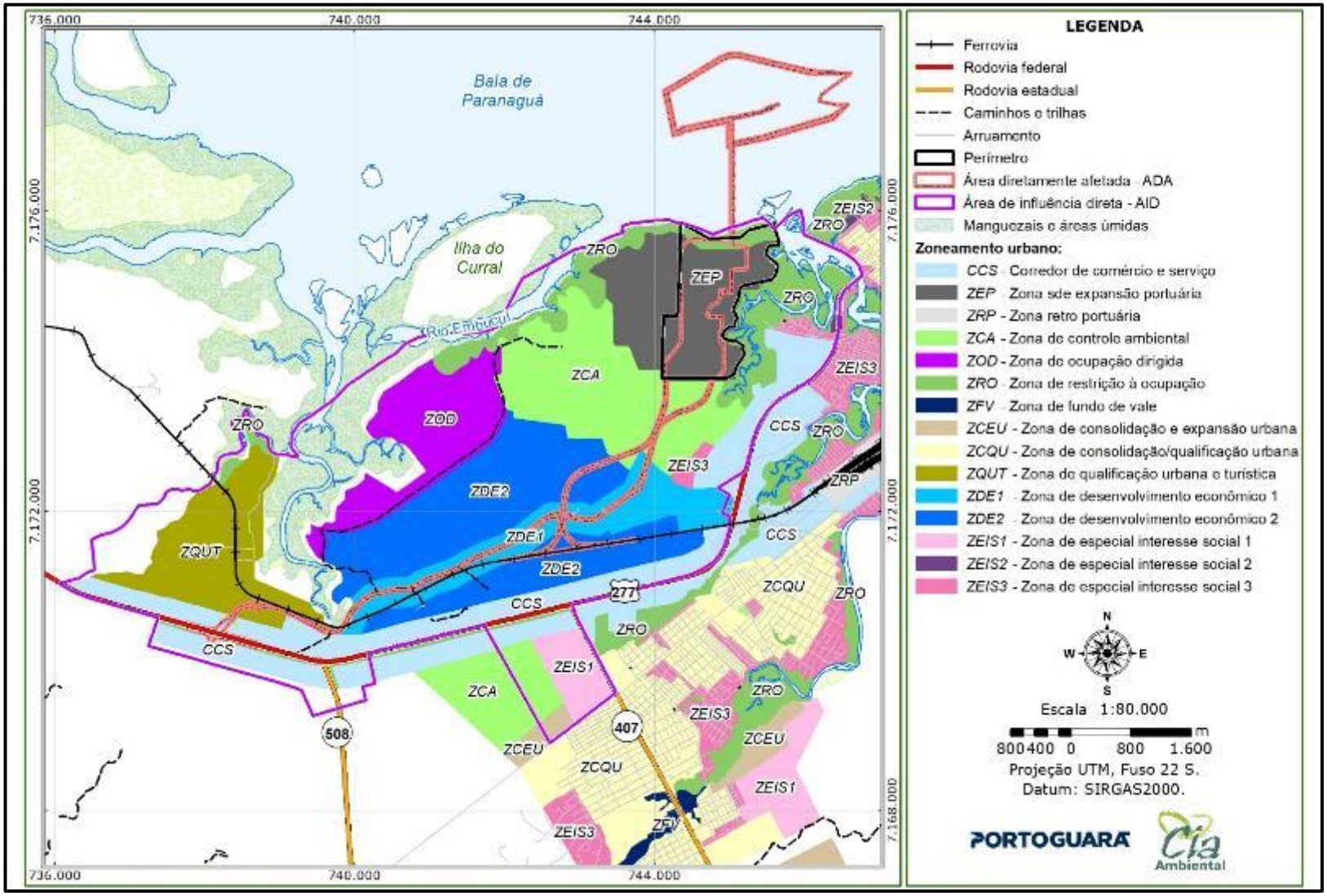
2.2. Diagnóstico do meio físico

2.2.1. Uso e ocupação do solo na ADA

No que diz respeito ao ordenamento territorial do município de Paranaguá e ao uso e ocupação do solo, segundo a Lei Complementar nº 296/2022, a instalação do empreendimento está prevista em área que corresponde à Zona de Expansão Portuária (ZEP) e a Zona de Restrição de Ocupação (ZRO), conforme apresentado na figura a seguir.

De acordo com os artigos 108 e 109 da referida legislação, a ZEP é determinada com potencial para abrigar atividades portuárias e correlatas, com objetivo geral de possibilitar a expansão das atividades portuárias e retroportuárias. Enquanto os artigos 100 e 101 descrevem que a ZRO é caracterizada por serem áreas de atributos naturais, com a presença de mangues, encostas com declive superior a 45º ou áreas de interesse ambiental. Considerando a disposição do empreendimento em relação ao zoneamento, aponta-se que o projeto ocupa majoritariamente a área da ZEP (87,62%) e uma pequena porcentagem de 12,27% está sobre a ZRO. É importante destacar que a porcentagem indicada representa apenas a área total da propriedade e que, apenas a porção da estrutura do píer estará sob a ZRO.

Os acessos perpassam por outras zonas como a Zona de Controle Ambiental, Zona de Desenvolvimento Econômico 1 e 2. Ressalta-se, contudo, que a requalificação ou instalação de infraestruturas está de acordo com o Plano Diretor do Município (Lei Complementar nº 294/2022), ao determinar as diretrizes para o sistema viário (art. 33).



- – Zoneamento urbano de Paranaguá.

O empreendimento, apesar de estar localizando dentro do perímetro urbano (Lei complementar nº 295/2022) não intercepta áreas de aglomeração urbana. O projeto *onshore* do porto está projetado para ser instalado na propriedade em que hoje é composta por vegetação e, portanto, não apresenta interferência em concentrações urbanas. Por outro lado, os acessos rodoviário e ferroviário perpassam por áreas de ocupação urbana consolidadas e determinados aglomerados. Todavia, as Estrada Velha de Alexandra, projetada para ser o acesso rodoviário ao porto, já é consolidada do ponto de vista urbano e de infraestrutura municipal, assim, não haverá uma nova interceptação nas concentrações populacionais, apenas a readequação da via.

O acesso ferroviário projetado segue o mesmo padrão, ou seja, utilizará as estruturas existentes, com exceção da entrada ao porto que será implementada. Entretanto, sem afetação às áreas de concentração populacional.

Em relação ao uso e ocupação do solo, observa-se através de imagens aéreas que a propriedade prevista para implantação do porto não apresentou variações, ao menos nos últimos 30 anos. Por meio dessa análise, aponta-se que a área do empreendimento apresenta uma homogeneidade da ocupação do solo, composto por vegetação, variando apenas o seu estágio. De forma similar está o acesso rodoviário, nos últimos 30 anos apresentou homogeneidade na sua composição.

No que diz respeito às condições atuais, excluindo a área categorizada por massas d'água (área *offshore* do empreendimento), a categoria mais expressiva é de vegetação totalizado 13,09% de toda a área diretamente afetada. De forma distinta, 5,94% são ocupados por vegetação em estágio avançado, seguido por 6,75% em estágio médio

e apenas 0,40% da área ocupada por vegetação em estágio inicial. A categoria de campo/pastagem também apresenta um resultado significativo, ocupado 27,30 hectares da ADA, seguido pela área antropizada com 10,58 hectares. Na tabela a seguir (tabela 2) está detalhado todas as classes de uso e ocupação do solo identificados em 2023.

Tabela 2 – Uso e ocupação do solo na ADA.

Uso do solo específico	Área (ha)	%
Área antropizada	10,58	0,69
Edificação	0,78	0,05
Campo/pastagem	27,30	1,77
Estradas e acessos	11,59	0,75
Ferrovia	0,93	0,06
Manguezal	8,82	0,57
Massa d'água	1.280,86	83,02
Vegetação estágio avançado	91,59	5,94
Vegetação estágio inicial	6,23	0,40
Vegetação estágio médio	104,06	6,75
Total	**1.542,74**	**100,00**

2.2.2. Uso e ocupação do solo na AID

O uso e ocupação do solo na área de influência direta (AID) do empreendimento é similar à ADA. Com exceção dos corpos d'água, considerados em razão das estruturas *offshore* do empreendimento, a vegetação é a categoria de maior representatividade na AID, ocupando mais de 2.000 hectares, seguido por área de manguezal com 425 hectares (11,63% da área considerada), as áreas de campo/pastagem ocupam 8,65% da AID e as áreas antropizadas ocupam 8,51%, das demais classes a representatividade é menor que 4% de toda a área considerada (tabela 3).

Tabela 3 – Uso e ocupação do solo da AID.

Uso do solo	Área (ha)	%
Agricultura	3,01	0,08
Área Urbanizada / Construída	311,48	8,51
Campo/pastagem	316,87	8,65
Estradas/infraestrutura	145,48	3,97
Manguezal	425,84	11,63
Massa d'água	204,64	5,59
Restinga	91,24	2,49
Solo Exposto/Mineração	11,28	0,31
Várzea	12,59	0,34
Vegetação	2.139,64	58,43
TOTAL	**3.662,06**	**100**

No mapa a seguir (figura 4) é possível ver a composição do uso e ocupação do solo da ADA e AID.

Em relação ao zoneamento municipal, a AID contempla as seguintes zonas:

- Zona de expansão portuária – ZEP;
- Zona de controle ambiental – ZCA;
- Zona de Restrição à ocupação – ZRO;
- Zona de desenvolvimento econômico 1 - ZDE-I;
- Zona de desenvolvimento econômico 2 - ZDE-II;
- Corredor de comércio e serviço - CCS-U;
- Zona de qualificação urbana e turística - ZQUT;
- Zona especial de interesse social 3 – ZEIS III.

A ZEP, ZDE-I, ZDE-II e CCS-U estão ligadas diretamente com as atividades econômicas do município, ou seja, são projetadas para adequar a ocupação que atenda as demandas de desenvolvimento econômico, seja no setor portuário, como é o caso da ZEP, seja na econômica de comércio e serviço como a CCS-U, ou de modo geral como a ZDE I e II.

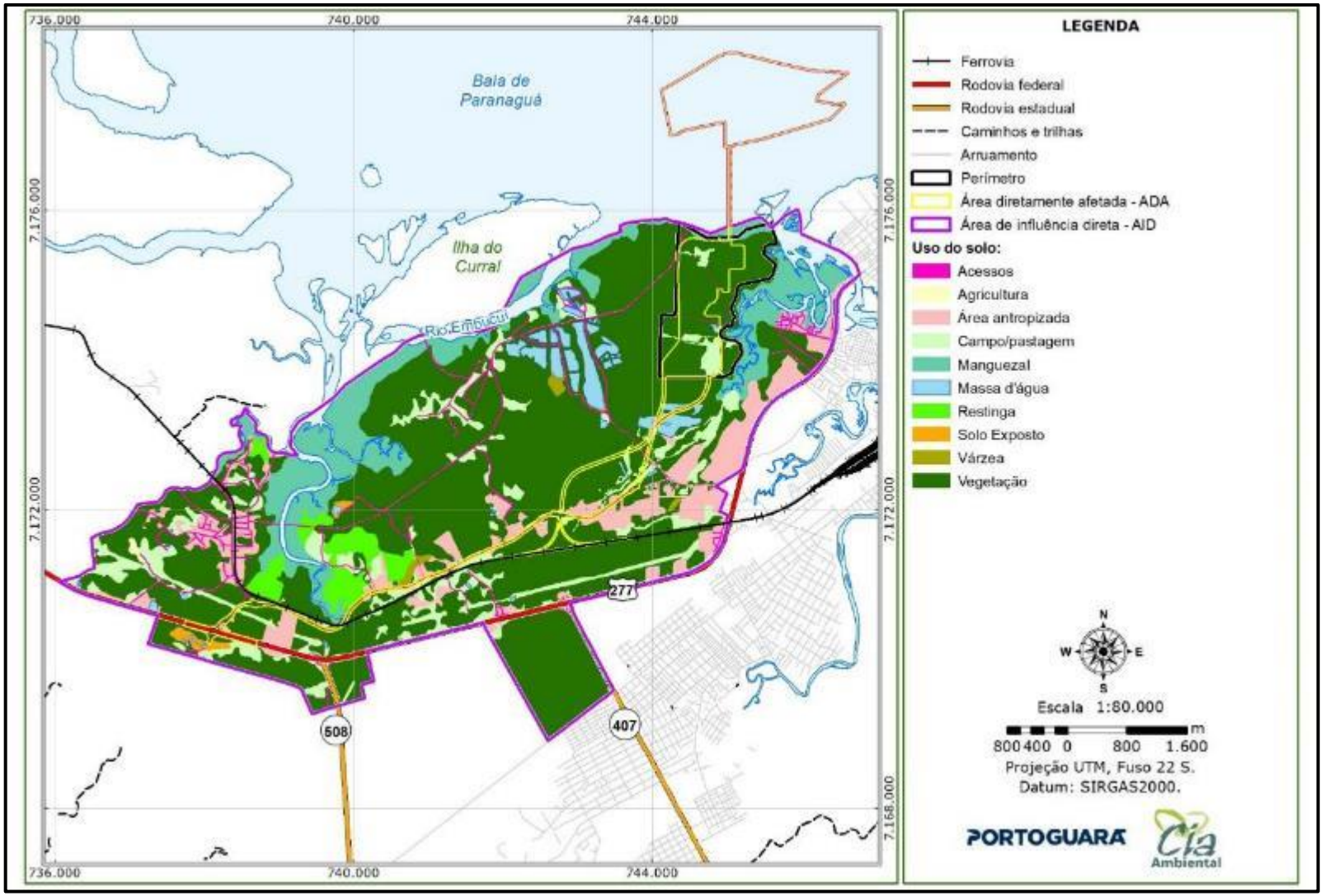


Figura 4 – Uso e ocupação do solo da AID.

Por outro lado, a ZRO, ZQUT e ZEIS estão voltadas ao planejamento de uma ocupação residencial ordenada, com a concentração de habitação em áreas adequadas, afastadas das áreas de indústrias e atividades relacionadas ao porto. Destaca-se que todas as estruturas projetadas ao porto estão adequadas ao planejamento e ordenamento territorial do município, conforme já apresentado anteriormente.

2.2.3. Patrimônios natural e cultural, nas esferas municipal, estadual e federal

O patrimônio natural compreende áreas de importância preservacionista, conservacionista e histórica, beleza cênica, áreas que transmitem à população a importância dos ambientes naturais, desde a disponibilização de recursos essenciais à vida (através de serviços ecossistêmicos), até atividades de lazer e turismo ecológico.

O patrimônio cultural, por sua vez, de acordo com a Constituição de 1988, é constituído de modos de criar, fazer e viver; criações artísticas e tecnológicas; obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico culturais, além de conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico (BRASIL, 1988).

2.2.3.1. Sítios arqueológicos

Segundo a Lei Federal nº 3.924/1961, o patrimônio arqueológico é constituído por:

> Art 2º Consideram-se monumentos arqueológicos ou pré-históricos:
> a) as jazidas de qualquer natureza, origem ou finalidade, que representem testemunhos de cultura dos paleoameríndios do Brasil, tais como sambaquis, montes artificiais ou tesos, poços sepulcrais, jazigos, aterrados, estearias e quaisquer outras não especificadas aqui, mas de significado idêntico a juízo da autoridade competente.
> b) os sítios nos quais se encontram vestígios positivos de ocupação pelos paleoameríndios tais como grutas, lapas e abrigos sob rocha;

> c) os sítios identificados como cemitérios, sepulturas ou locais de pouso prolongado ou de aldeamento, "estações" e "cerâmicos", nos quais se encontram vestígios humanos de interesse arqueológico ou paleontográfico;
> d) as inscrições rupestres ou locais como sulcos de polimentos de utensílios e outros vestígios de atividade de paleoameríndios (BRASIL, 1961).

Com o objetivo de identificar a presença de sítios arqueológicos na ADA, AID e AII do empreendimento, foi realizada a consulta no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA), vinculado ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan). A partir dos dados disponibilizados no CNSA (consulta realizada no dia 17 de outubro de 2023), foram constatados a presença de 14 sítios em todo o município de Paranaguá.

Com o objetivo de corroborar essa informação também foi consultado o Sistema de Integrado de Conhecimento e Gestão (SICG) do Iphan, no qual estão registrados um total de 11 sítios no município de Paranaguá. Salienta-se que a base de informação do Instituto do Património Histórico e Artístico Nacional (Iphan) está passando por readequação e, com base no que foi detalhado no site do órgão, determinados sítios foram removidos da base por apresentar inconsistência nas informações.

Tabela 4 – Sítios arqueológicos registrados no CNSA.

Nome do sítio	Código CNSA	Tradição	Tipo de sítio	Artefatos	Categoria 1	Categoria 2	Exposição
Sambaqui M-1	PR00453	-	Sambaqui	-	Pré-colonial	Unicomponencial	Céu aberto
Sambaqui M-2	PR00454	-	Sambaqui	-	Pré-colonial	Unicomponencial	Céu aberto
Sambaqui M-3	PR00455	-	Sambaqui	-	Pré-colonial	Unicomponencial	Céu aberto
Sambaqui do Centenário	PR00456	-	Sambaqui	Lítico polido	Pré-colonial	Unicomponencial	Céu aberto
Ribeirão	PR00457	-	Sambaqui	Lítico lascado	Pré-colonial	Unicomponencial	Céu aberto
Sambaqui Ilha do Guararema	PR00704	-	Sambaqui, berbigueiro, concheiro	-	Pré-colonial	Unicomponencial	Céu aberto
Rio das Pedras	PR00705	-	-	Cerâmico	Pré-colonial	Unicomponencial	Céu aberto
Sambaqui da Ilha do Curralzinho 1	PR00706	-	Sambaqui, berbigueiro, concheiro	Lítico lascado, lítico polido, cerâmico	Pré-colonial	Unicomponencial	Céu aberto
Sítio Cerâmico da Ilha do Curralzinho	PR00707	-		Cerâmico	-	Unicomponencial	Céu aberto
Ilha do Guararema	PR00708	Neobrasileira		Lítico lascado, cerâmico	Histórico	Unicomponencial	Céu aberto
Pocinho	PR00709	Neobrasileira		Lítico lascado, cerâmico	Histórico	Unicomponencial	Céu aberto
Fortaleza de Nossa Senhora dos Prazeres	PR00710	-	Forte ou fortificação	Cerâmico	Histórico	Unicomponencial	Céu aberto
Vila Emboguaçu	PR00913	Tupiguarani	-	Cerâmico	Pré-colonial	Unicomponencial	Céu aberto
Navio Naufragado praia do miguel	PR01796	-	-	-	Histórico	Unicomponencial	Céu aberto

Fonte: CNSA, 2023.

Destaca-se que devido o processo de licenciamento ambiental, durante a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Porto Guará, foi encaminhado ao órgão interveniente – Iphan – a Ficha de Caracterização de Atividade (FCA), conforme exigido pela Instrução Normativa nº 0101/2015. A partir da análise da FCA o Iphan classificou o empreendimento do Porto Guará como nível III, ou seja, com obrigatoriedade de ser elaborado o Projeto de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico (PAIPA).

A partir da elaboração do PAIPA e, por consequência, do Relatório de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico (RAIPA), identificou-se sítios arqueológicos, e o reconhecimento de dois dos três sítios já registrados no Iphan. No mapa da figura 5 estão apresentados sítios inéditos e os já registrados na base do órgão.

Segundo o PAIPA (ESPAÇO ARQUEOLOGIA, 2019) no período de prospecção dos sítios também foram realizadas ações de comunicação com os moradores do entorno, explicando sobre patrimônio arqueológico e sobre a cultura material.

Para mais, aponta-se que em reconhecimento ao potencial arqueológico e histórico da área estudada, bem como, em atendimento ao inciso XI do art. 20 da Instrução Normativa 001/2015, será desenvolvido o Programa de Gestão do Patrimônio, sendo obrigatório o resgate de três sítios arqueológicos e o cercamento e sinalização de quatro sítios. Por fim, como forma de garantia de preservação e salvaguarda dos patrimônios, será realizado o monitoramento das atividades de movimentação do solo, terraplanagem e escavação. Assim, em caso de identificação de artefatos serão tomadas as medidas necessárias.

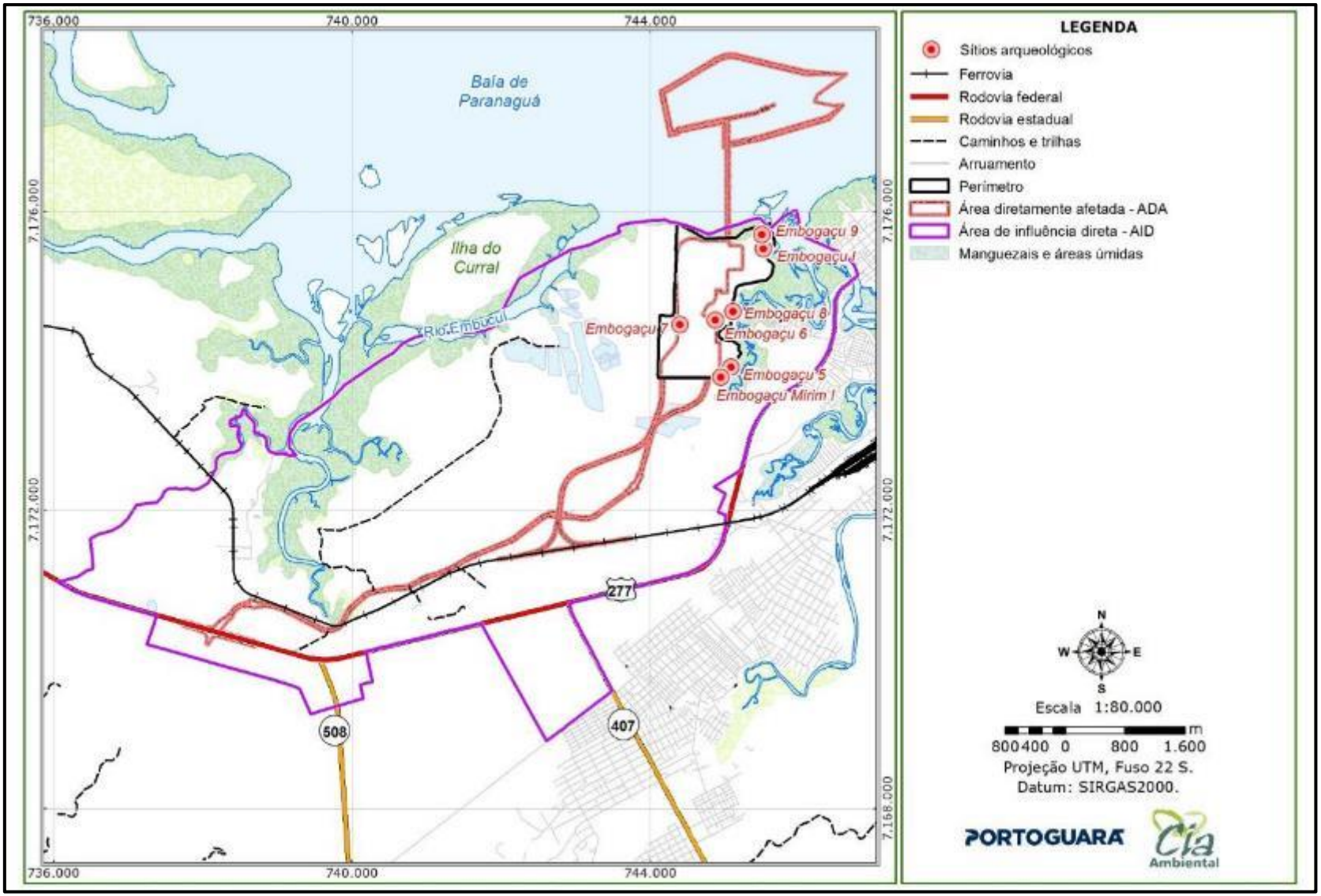


Figura 5 – Sítios arqueológicos na AID.

Em relação à presença de sambaquis no município, foi avaliada a base de informação da Prefeitura de Paranaguá, em específico a base de dados geoespaciais (BDG) disponibilizada. A partir dessa fonte, foram identificados um total de 68 sambaquis no município, desses 11 estão localizados dentro da AID.

No que diz respeito aos bens tombados, segundo a Secretaria da Cultura do Paraná (2023), o município de Paranaguá possui o registro 25 bens tombados, entre imóveis e artefatos, além do centro histórico do município tombado desde 2009. Destaca-se que nenhum dos bens tombados de Paranaguá estão na ADA do empreendimento.

2.2.3.2. Unidades de conservação

As unidades de conservação da natureza são definidas e instituídas através da Lei Federal nº 9.985/2000 – Lei do SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação). Distribuídas entre as esferas federal, estadual e municipal, possuem a função de subsidiar o estabelecimento de áreas ecologicamente significativas passíveis de proteção para a restrição de seu uso, cujos planos, programas e ações de controle ambiental são realizados de forma direcionada a manter a integridade ambiental e o equilíbrio ecológico dessas localidades. Com a promulgação desta legislação, foi possível que o governo tivesse uma visão de conjunto das áreas naturais a serem preservadas, além de possibilitar o surgimento de mecanismos que regulassem a participação da sociedade na gestão das UCs e, assim, potencializasse a relação entre o Estado, os cidadãos e o meio ambiente (BRASIL, 2021).

A Lei do SNUC classifica as unidades de conservação em dois grupos de acordo com seus tipos de manejo e de uso: de proteção integral e de uso sustentável.

As unidades de proteção integral têm o principal intuito de preservar a natureza, restringindo o quanto for possível a intervenção humana, só aceitando o uso indireto dos recursos naturais, isto é, aquele uso que não envolve consumo, coleta, dano ou destruição, exceto os casos previstos na Lei do SNUC. O grupo das unidades de proteção integral é composto pelas seguintes categorias de unidade de conservação: Estação Ecológica (ESEC), Reserva Biológica (REBIO), Parque Nacional (PARNA), Monumento Natural (MONA) e Refúgio de Vida Silvestre (REVIS). Para a categoria PARNA, quando criado pelo Estado ou Município, é denominado de Parque Estadual (PE) e Parque Natural Municipal (PNM), respectivamente. As áreas particulares incluídas em seus limites, com exceção dos monumentos naturais e refúgios da vida silvestre, que podem ser constituídos também por áreas particulares, serão desapropriadas, de acordo com o que dispõe a lei (PETERS & PIRES, 2001).

O grupo das unidades de uso sustentável visa harmonizar a conservação da natureza ao uso sustentável de parte dos recursos naturais, permitindo diversos tipos e intensidades de interferência humana, até mesmo a presença de moradores, deixando a conservação da biodiversidade como um objetivo em associado à sua utilização. A intenção é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de uma determinada quantia de seus recursos naturais, conciliando a presença humana nas áreas protegidas, isso tudo desde que as atividades sejam praticadas de uma forma que a perenidade dos recursos sustentáveis e dos processos ecológicos seja mantida e assegurada. É composto pelas seguintes categorias: Área de Proteção Ambiental (APA), Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), Floresta Nacional (FLONA), Reserva Extrativista (RESEX), Reserva de Fauna (REFAU), Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) e Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN).

Ressalta-se que de acordo com o Decreto Estadual nº 1529/2007, no estado do Paraná as RPPN’s são consideradas como unidades de proteção integral.

Embora o SNUC tenha definido 12 categorias de UCs é importante ressaltar que ainda são encontradas algumas unidades com outras denominações que não se enquadram nas categorias do SNUC. Isso ocorre, pois, anteriormente à criação do SNUC em 2000, que unificou etapas e criou diretrizes comuns para a criação, gestão e manejo das mesmas, instruindo inclusive as possibilidades de procedimentos dos municípios e estados da federação na criação, já havia nas várias instâncias instrumentos legais que possibilitavam outras denominações.

Como parte integrante do diagnóstico ambiental, o levantamento das unidades de conservação de esfera federal, estadual e municipal, surge como uma importante ferramenta técnica de subsídio para o estabelecimento de áreas restritivas e ecologicamente significativas, cujos planos, programas e ações de controle ambiental são realizados de forma direcionada, visando à manutenção da integridade ambiental destas localidades.

Na região litorânea do Paraná foram encontradas e mapeadas as 21 UCs mais próximas ao empreendimento, com suas respectivas zonas de amortecimento ou entornos protetivos, com o objetivo de verificar se alguma delas poderia ser afetada. Este levantamento é apresentado pela tabela 5.

Após o levantamento e mapeamento das UCs, verificou-se que duas unidades se encontram mais próximas do empreendimento e seus acessos, o Parque Estadual do Palmito e o Parque Nacional Saint-Hilaire/Lange. Ambas as UCs são consideradas de proteção integral e não possuem plano de manejo nem zona de amortecimento estabelecida. A figura 6 ilustra as UCs mais próximas ao empreendimento, cuja caracterização é apresentada na sequência.

Tabela 5 - Unidades de conservação encontradas na área de estudo.

Nº	Instância responsável	Nome	Grupo	Município	Lei de aplicação
1	Estadual	Estação Ecológica Ilha do Mel	PI	Paranaguá	Decreto nº 5.454/1982
2	Federal	Estação ecológica de Guaraqueçaba	PI	Guaraqueçaba	Decreto nº 87.222/1982, Decreto nº 93.053/1986 e Lei nº 9.513/1997
3	Estadual	Estação Ecológica do Guaraguaçu	PI	Paranaguá	Decreto nº 1.230/1992
4	Estadual	Parque Estadual Ilha do Mel	PI	Paranaguá	Decreto nº 5.506/2002
5	**Estadual**	**Parque Estadual do Palmito**	**PI**	**Paranaguá**	**Decreto nº 4.493/1998 e Decreto nº 7.097/2017**
6	Estadual	Parque Estadual Ilha das Cobras	PI	Paranaguá	Decreto nº 10.959/2018
7	Municipal	Parque Municipal Ambiental Linear Rio Emboguaçu	PI	Paranaguá	Decreto nº 1.324/2010
8	Municipal	Parque municipal do Guará	PI	Paranaguá	Termo de Cessão da Área 05/06/2009
9	Municipal	Parque Municipal Ilha da Cotinga	PI	Paranaguá	Lei nº 1.959/1996
10	Municipal	Parque Municipal Ilha dos Valadares	PI	Paranaguá	Decreto nº 3.768/2016
11	**Federal**	**Parque Nacional Saint-Hilaire/Lange**	**PI**	**Guaratuba, Matinhos, Morretes e Paranaguá**	**Lei nº 10.227/2001**
12	Federal	Parque Nacional do Superagui	PI	Guaraqueçaba	Deceto nº 97.688/1989
13	Municipal	Parque natural municipal da Restinga	PI	Pontal do Paraná	Lei Municipal nº 554/2004
14	Municipal	Parque natural municipal Manguezal do Rio Perequê	PI	Pontal do Paraná	Lei nº 1.989/2019
15	Federal	Reserva Biológica Bom Jesus	PI	Antonina, Guaraqueçaba e Paranaguá	Decreto S/N/2012
16	Estadual	Área de proteção ambiental de Guaraqueçaba	US	Guaraqueçaba	Decreto nº 1.228/1992
17	Estadual	Área de proteção ambiental de Guaratuba	US	Guaratuba, Matinhos, Morretes, Paranaguá, São José dos Pinhais e Tijucas do Sul	Decreto nº 1.234/1992
18	Federal	Área de proteção ambiental de Guaraqueçaba	US	Antonina, Campina Grande do Sul, Guaraqueçaba e Paranaguá	Decreto nº 90.883/1985
19	Municipal	Parque Municipal Awaji	-	Paranaguá	Em estudo
20	Municipal	Parque Municipal Andorinhas	-	Paranaguá	Em estudo
21	Municipal	Parque Municipal Gaivotas	-	Paranaguá	Em estudo

Nota: PI – proteção integral; US – uso sustentável.

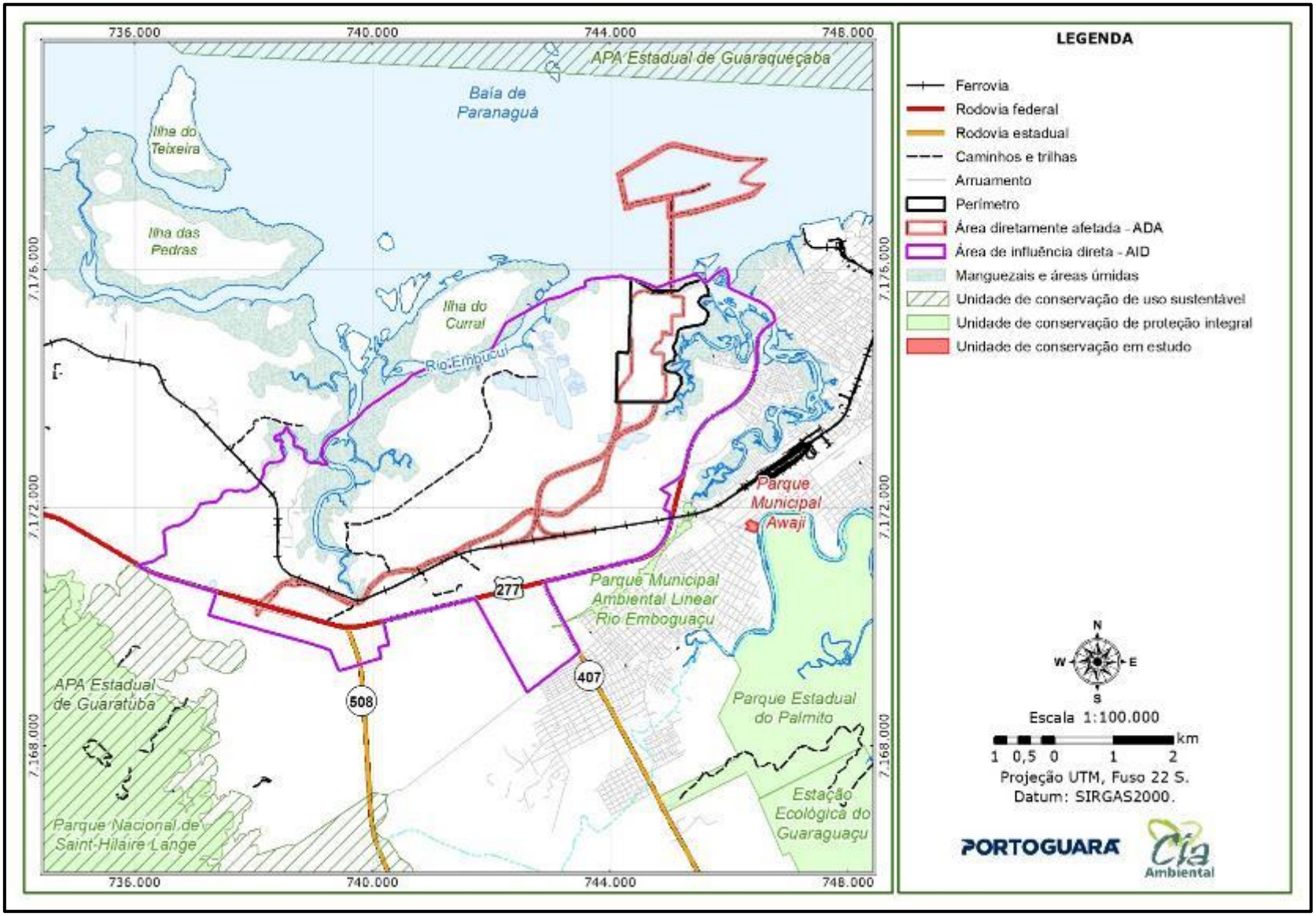


Figura 6 – Unidades de conservação no entorno próximo do empreendimento.

2.2.3.2.1. Parque Estadual do Palmito

O Parque Estadual (PE) do Palmito está localizado na planície litorânea do Estado do Paraná, no município de Paranaguá. É uma unidade de conservação (UC) estadual criada pelo Decreto Estadual nº 4493/1998, o qual caracterizava a unidade originalmente na categoria de Floresta Estadual, sendo uma UC de uso sustentável. Quando criada, a área era parte do programa estadual "florestas municipais" e do projeto "plantando palmito no litoral", que incentivava produtores a plantarem palmito em suas propriedades a fim de diminuir a exploração ilegal (SEZERINO & TIEPOLO, 2012).

Entretanto, através do Decreto Estadual nº 7.097/2017, a categoria da unidade foi alterada para Parque Estadual, se enquadrando, a partir disso, como uma UC de proteção integral. Ainda conforme o mesmo Decreto, a área foi acrescida de 1.264,36 ha, passando a contar com 1.782,44 ha totais.

Como UC de proteção integral, o PE do Palmito tem como objetivo preservar a natureza, buscando restringir intervenções humanas, só aceitando o uso indireto dos recursos naturais. O art. 11 da Lei do SNUC ainda ressalta que os Parques têm como objetivo básico a preservação dos ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, e possibilita a realização de pesquisa científica e atividades educacionais e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.

Segundo o Instituto Água e Terra (2020), órgão responsável pela administração do PE do Palmito, a área tem como objetivo atual promover ações para garantir a conservação da Mata Atlântica, principalmente através de ações com a espécie *Euterpe edulis* (palmito-jussara), visando diminuir a exploração ilegal e predatória do palmito que ocorre na região e garantir a sustentabilidade local desta espécie.

O PE do Palmito está situado às margens da PR 407, próximo ao bairro Vila dos Comerciários (OLIVEIRA, 2014). Devido a inserção no perímetro urbano de Paranaguá, facilidade de acesso e existência de estradas em seu interior, o parque apresenta intenso histórico de exploração, principalmente devido a extração da espécie ameaçada *Euterpe edulis* (palmito-jussara) e de madeiras para uso em pequenas construções, caça e perda de cobertura vegetal nativa devido a instalação de moradias irregulares e aumento de áreas de cultivo agrícola (IAT, 2020). Além do fácil acesso, as características sociais da população do entorno, caracterizada pela baixa renda e escolaridade, associada a precariedade da gestão do parque, favorecem as atividades ilegais (SEZERINO & TIEPOLO, 2012).

Novamente é importante indicar que o parque não possui plano de manejo e nem ZA definida. Além disso, como o prazo indicado pela Resolução Conama nº 473/2015 (que altera a Resolução Comana nº 428/2010), já se encontra expirado e sem revalidação por nova legislação federal, o entorno de 3 km não se aplica mais a situações de licenciamento ambiental. Entretanto, durante o processo de elaboração do EIA foi protocolado junto à Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Paraná ofício requisitando sua manifestação quanto ao conteúdo para o termo de referência para a elaboração do EIA/RIMA, está apresentado em anexo deste EIV (Ofício nº 429/2019/COMAR/CGMAC/DILIC).

Ressalta-se que, inserida na área de entorno de 3 km do parque, está grande parte da área urbana do município de Paranaguá, na porção situada entre o empreendimento e a unidade de conservação. Portanto, entende-se não haverá impacto do empreendimento sobre esta área protegida.

2.2.3.2.2. Parque Nacional Saint-Hilaire/Lange

O Parque Nacional (PARNA) Saint-Hilaire/Lange, criado pela Lei Federal n° 10.227/2001, é uma unidade de conservação da natureza de proteção integral e tem como objetivo proteger e conservar ecossistemas de Mata Atlântica existentes na área e assegurar a estabilidade ambiental dos balneários sob sua influência, bem como a qualidade de vida das populações litorâneas.

Situa-se na porção sul da Serra do Mar paranaense, fazendo divisa com a baía de Guaratuba, com a planície litorânea e com o vale do rio Cubatãozinho, abrangendo regiões que variam de 10 metros sobre o nível do mar até as montanhas do maciço Serra da Prata, com altitudes superiores a 1.400 metros. Inserido na área-núcleo da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica e na Área de Proteção Ambiental Estadual de Guaratuba, protege um dos trechos mais bem conservados de Mata Atlântica no país. Constitui ainda, pela sua posição geográfica e importância ecológica, um elo fundamental na composição do Mosaico dos Ecossistemas Costeiros e Marinhos do Litoral Sul de São Paulo e do Litoral do Paraná (MMA, 2006).

Assim como o Parque Estadual do Palmito, o PARNA Saint-Hilaire/Lange também não possui plano de manejo e ZA estabelecida. Considerando que já existe a rodovia, a ferrovia atualmente desativada e grande antropização da área de entorno deste parque, considera-se que não haverá prejuízos advindos da instalação do empreendimento para esta UC.

O parque é gerido pelo Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio). Foi protocolado ofício pelo órgão ambiental licenciador solicitando a manifestação deste instituto quanto ao conteúdo para o termo de referência para a elaboração do EIA (Ofício nº 425/2019/COMAR/DILIC, em anexo).

2.2.4. Outras áreas ambientalmente relevantes

2.2.4.1. Áreas prioritárias para conservação

As áreas prioritárias para conservação (APCs) foram reconhecidas pela Portaria MMA nº 09/2007 e atualizadas conforme Portaria MMA nº 463/2018, a qual apresenta o Mapa das Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira. Apesar de não possuírem caráter impeditivo quanto a processos de licenciamento ambiental, possuem importância para efeito de formulação e implementação de políticas públicas, programas, projetos e atividades voltados a:

I – Conservação *in situ* da biodiversidade;
II – Utilização sustentável de componentes da biodiversidade;
III – Repartição de benefícios derivados do acesso a recursos genéticos e ao conhecimento tradicional associado;
IV – Pesquisa e inventários sobre a biodiversidade;
V – Recuperação de áreas degradadas e de espécies sobre-exploradas ou ameaçadas de extinção;
VI – Valorização econômica da biodiversidade.

Foi identificado que a área de implantação do terminal e dos acessos está inserida na área prioritária de conservação denominada MAZC008 (Mata Atlântica Zona Costeira 008), conforme demonstra a figura 7, a seguir.

Do ponto de vista legal não há restrições quanto ao uso do solo nestes locais, ou seja, não há necessidade de se obter autorização prévia de nenhuma instituição no processo de licenciamento ambiental para empreendimento que estejam inseridos em APC's. Vale salientar, contudo, que futuramente estes locais poderão ser alvo de políticas voltadas à conservação da natureza como, por exemplo, a criação de novas unidades de conservação.

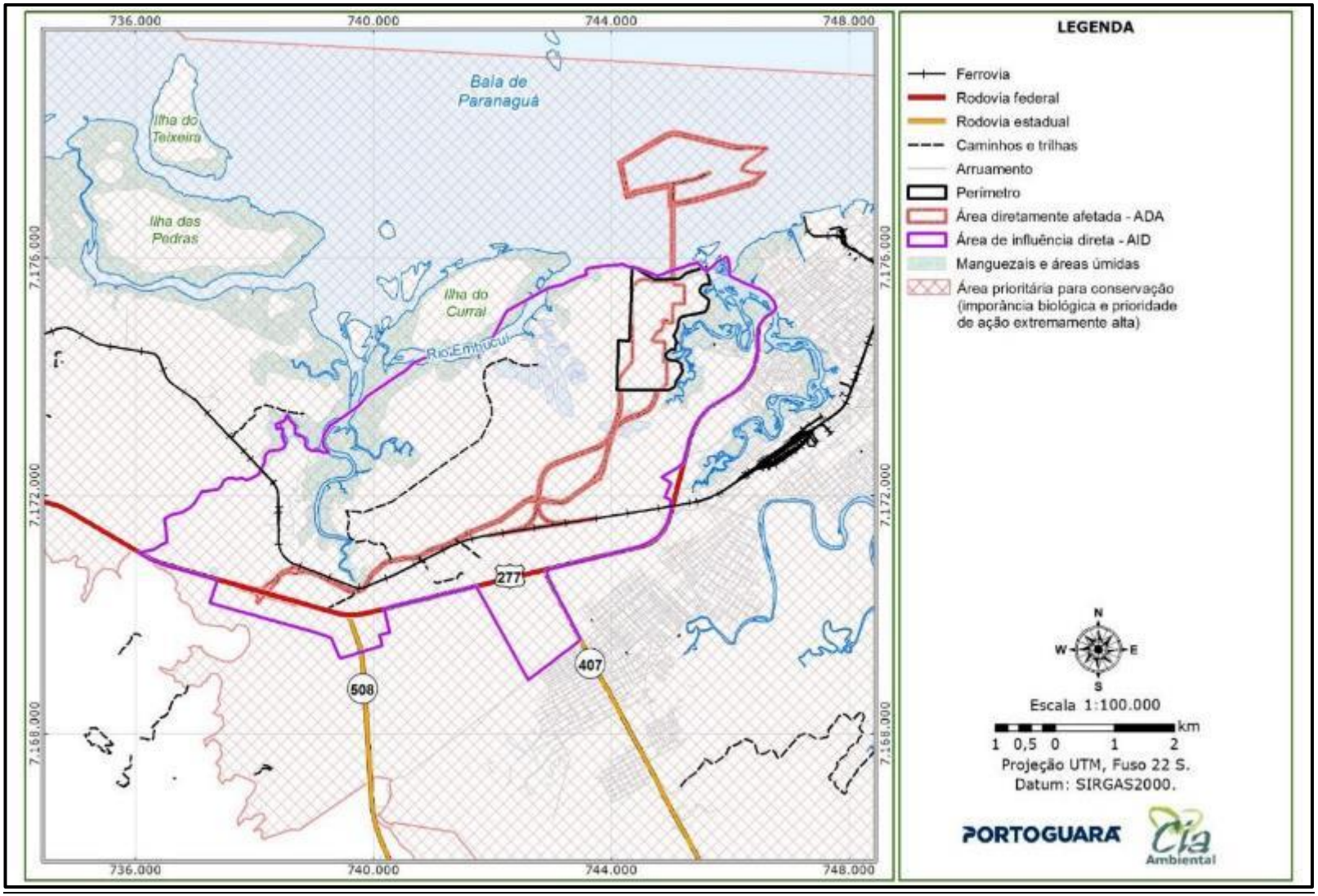


Figura 7 - APC sobreposta à área do empreendimento.

2.2.4.2. Áreas estratégicas para conservação e recuperação da biodiversidade no estado do Paraná

A Resolução Conjunta Sema/IAP nº 005/2009, que estabelece e define o mapeamento das áreas estratégicas para a conservação e a recuperação da biodiversidade no Estado do Paraná, é uma ferramenta para gestão ambiental com base no planejamento da paisagem, delimitando as áreas de maior importância para a biodiversidade paranaense. Consiste em um mapeamento ambiental realizado com base em diagnósticos do meio físico e biótico e conceitos de ecologia da paisagem, delimitando as áreas de maior importância para a biodiversidade paranaense.

De acordo com a resolução, as áreas estratégicas para conservação da biodiversidade referem-se a áreas cujos remanescentes florestais nativos ou outros atributos físicos ou biológicos determinem fragilidade ambiental, são consideradas de relevância, sendo sua conservação necessária para a garantia da manutenção da biodiversidade no Paraná.

A área do empreendimento está sobreposta a alguns desses ambientes classificados como áreas estratégicas para a conservação (figura 8). Ressalta-se, entretanto, que não há restrição legal para a ocupação desses ambientes, ficando a cargo do órgão ambiental licenciador o direcionamento das medidas compensatórias para beneficiamento de outros ambientes estratégicos.

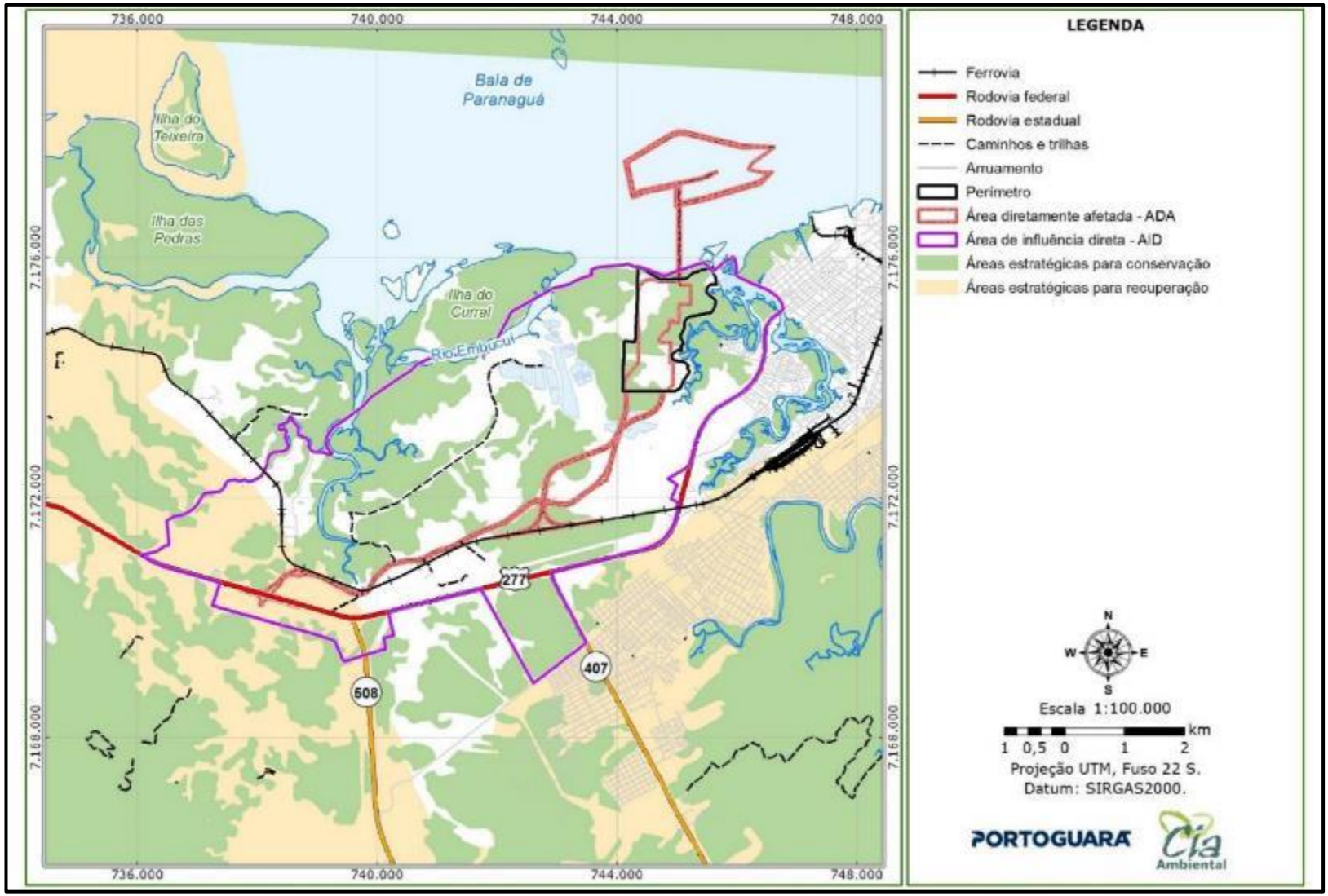


Figura 8 – Localização das áreas estratégicas para conservação em relação ao empreendimento.

2.2.5. Níveis de ruído

A poluição sonora e o conforto acústico estão regulamentados por leis de esfera nacional, estadual e municipais. A Resolução Conama nº 001/1990 estabelece critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive de propaganda política, remetendo à norma ABNT NBR 10.151:2019, os padrões básicos a serem atendidos para avaliações de ruídos.

Nesse sentido, foi utilizada como referência a norma ABNT NBR 10.151:2019, que trata da "Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas – Aplicação de uso geral", que estabelece alguns procedimentos, entre eles, para medição e avaliação de níveis de pressão sonora (NPS) em ambientes externos às edificações, em áreas destinadas à ocupação humana, em função da finalidade de uso e ocupação do solo, além de limites de NPS para os mesmos fins.

Adicionalmente, para a adequada avaliação dos padrões de níveis de pressão sonora perante os limites legais permitidos no município, faz-se necessário reconhecer previamente as características legais municipais referentes ao assunto.

Em Paranaguá, a emissão de ruídos deve obedecer às disposições das normativas federais, estaduais e municipais, prevalecendo aquela mais restritiva, conforme estabelecido pelo Decreto nº 1.896, de 2 de julho de 2003, que regulamente a Lei Municipal nº 2.312, de 12 de dezembro de 2002, que: Dispõe sobre o controle e a fiscalização das atividades que gerem poluição sonora ou cause desordens; impões penalidades e dá outras providências:

Ainda, a Lei Complementar nº 95, de 18 de dezembro de 2008, estabelece em seus artigos 219 e 221 que a emissão de sons deve obedecer aos padrões, critérios, diretrizes e normas estabelecidas pelos órgãos municipais, devendo ser observado as disposições do Código de Posturas, sendo ainda vetado a perturbação do sossego por sons ou vibrações excessivos ou incômodos:

Quanto aos níveis máximos de intensidade de som ou ruídos, além das definições indicadas na NBR 10.151, a Lei Complementar nº 95, de 18 de dezembro de 2008, determina em seu art. 228, que para áreas industriais não deverá ser ultrapassado 70dB para o período diurno e 60dB para o noturno, considerando a curva de compensação "A" ou "C".

Diante dos requisitos legais apresentados, tem-se que os limites de níveis de pressão sonora a serem aplicados na instalação e operação do empreendimento, deve-se considerar o inciso II, do art. 228 da Lei Complementar nº 95, de 18 de dezembro de 2008, que fixa o limite de 70 dB para o período diurno e 60 dB para o período noturno em áreas industriais, bem como a norma ABNT NBR 10.151:2019, para "Área Predominantemente Industrial", conforme indicado na tabela a seguir.

Tabela 6 - Limites de níveis de pressão sonora em função dos tipos de áreas habitadas e do período.

Tipos de áreas habitadas	RL_{Aeq} (dB) Limites de níveis de pressão sonora	
	Período diurno	Período noturno
Área de residências rurais	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista predominantemente residencial	55	50
Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa	60	55
Área mista com predominância de atividades culturais, lazer e turismo	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: adaptado da ABNT NBR 10.151/2019

O diagnóstico dos níveis de ruído se deu através de quatro campanhas de medição, realizadas em setembro/2020, novembro/2020, fevereiro/2021 e abril/2021, em nove pontos específicos distribuídos no entorno da área do empreendimento.

Considerando as medições, a tabela 7 e as figuras na sequência apresentam os valores de nível de pressão sonora equivalente registrados ($L_{Aeq,10}$) e a análise estatística dos valores considerando os níveis mínimos e máximos de cada medição, bem como os valores acumulados superados em 10%, 50% e 90% do período de 10 minutos (LA_{10}, LA_{50} e LA_{90}, respectivamente).

Nas tabelas os valores destacados na cor **alaranjada** indicam as situações que excederam os limites normativos considerados para os períodos diurno e noturno.

Tabela 7 – Resumo dos resultados de ruídos medidos em cada ponto, nos períodos diurno e noturno, nas quatro campanhas sazonais realizadas.

Ponto	Campanha	Período	Resultados						Limites
			$L_{Amín}$	L_{Amax}	L_{A90}	L_{A50}	L_{A10}	$L_{Aeq,10}$	RL_{Aeq}
			dB						dB
01	1ª campanha	Diurno	32,2	55,0	33,5	35,4	40,8	**39**	**70**
		Noturno	35,2	54,8	36,9	39,8	44,0	**42**	**60**
	2ª campanha	Diurno	41,6	60,2	45,8	49,8	55,4	**52**	**70**
		Noturno	33,1	55,9	34,0	36,3	39,3	**38**	**60**
	3ª campanha	Diurno	35,3	57,0	36,5	39,3	45,4	**42**	**70**
		Noturno	44,1	54,6	44,8	45,8	46,9	**46**	**60**
	4ª campanha	Diurno	33,4	48,5	34,6	36,1	39,7	**37**	**70**
		Noturno	39,3	57,2	41,0	42,5	45,1	**44**	**60**
02	1ª campanha	Diurno	31,6	48,0	33,1	34,9	37,8	**36**	**70**
		Noturno	30,1	53,0	31,8	33,6	35,6	**35**	**60**
	2ª campanha	Diurno	31,2	49,6	32,8	34,0	36,7	**36**	**70**
		Noturno	35,3	48,4	36,4	37,9	45,8	**42**	**60**
	3ª campanha	Diurno	30,2	54,4	32,0	34,5	37,6	**36**	**70**
		Noturno	40,5	46,7	41,1	41,8	42,5	**42**	**60**
	4ª campanha	Diurno	32,1	46,8	32,9	34,1	36,0	**35**	**70**
		Noturno	39,5	53,1	40,6	41,9	43,0	**42**	**60**
03	1ª campanha	Diurno	36,5	49,2	37,7	39,3	41,0	**40**	**70**
		Noturno	33,4	51,2	34,8	36,1	38,1	**37**	**60**
	2ª campanha	Diurno	35,4	54,6	36,8	39,2	42,3	**40**	**70**
		Noturno	38,0	54,4	39,5	40,5	42,9	**41**	**60**
	3ª campanha	Diurno	37,3	53,6	39,1	41,0	43,7	**42**	**70**
		Noturno	43,2	53,0	45,9	48,2	50,8	**49**	**60**
	4ª campanha	Diurno	35,8	53,3	37,5	39,6	41,9	**41**	**70**
		Noturno	40,6	49,9	42,3	43,5	45,1	**44**	**60**
04	1ª campanha	Diurno	40,8	61,6	42,0	43,4	46,4	**46**	**70**
		Noturno	33,8	57,4	36,8	38,4	40,6	**40**	**60**
	2ª campanha	Diurno	37,5	50,4	39,4	41,5	44,6	**42**	**70**
		Noturno	36,3	62,6	36,9	38,7	43,9	**45**	**60**
	3ª campanha	Diurno	40,3	49,8	41,6	42,7	44,4	**43**	**70**
		Noturno	40,6	50,7	41,8	44,0	46,7	**45**	**60**
	4ª campanha	Diurno	41,3	60,2	42,7	43,8	45,7	**46**	**70**
		Noturno	42,3	49,2	43,2	44,2	45,2	**44**	**60**
05	1ª campanha	Diurno	48,2	90,9	53,0	59,6	73,3	**71**	**70**
		Noturno	45,1	86,2	50,5	58,9	68,9	**67**	**60**
	2ª campanha	Diurno	48,9	88,8	54,5	64,0	76,9	**73**	**70**
		Noturno	45,9	94,5	53,0	62,6	73,7	**74**	**60**
	3ª campanha	Diurno	49,6	93,0	53,3	65,4	78,5	**75**	**70**
		Noturno	47,9	83,5	49,1	53,7	63,4	**64**	**60**
	4ª campanha	Diurno	55,6	90,9	57,8	66,6	79,4	**76**	**70**
		Noturno	46,2	68,0	49,5	51,8	58,8	**56**	**60**

Ponto	Campanha	Período	Resultados						Limites
			$L_{Amín}$	L_{Amax}	L_{A90}	L_{A50}	L_{A10}	$L_{Aeq,10}$	RL_{Aeq}
			dB						dB
06	1ª campanha	Diurno	46,4	86,2	48,7	52,8	73,2	**70**	**70**
		Noturno	35,1	52,1	35,8	36,9	38,8	**38**	**60**
	2ª campanha	Diurno	43,7	86,1	46,2	50,9	70,9	**69**	**70**
		Noturno	41,7	83,7	42,2	43,1	57,5	**63**	**60**
	3ª campanha	Diurno	46,9	88,2	49,4	57,1	76,0	**72**	**70**
		Noturno	40,1	47,7	40,8	41,8	43,5	**42**	**60**
	4ª campanha	Diurno	44,7	89,4	48,1	56,4	70,5	**71**	**70**
		Noturno	37,6	86,0	39,8	42,6	54,9	**64**	**60**
07	1ª campanha	Diurno	41,9	80,7	43,5	48,4	65,4	**63**	**70**
		Noturno	27,8	64,7	29,8	34,7	47,5	**46**	**60**
	2ª campanha	Diurno	37,5	76,0	39,4	43,7	56,0	**59**	**70**
		Noturno	33,3	71,7	34,6	37,0	43,6	**55**	**60**
	3ª campanha	Diurno	38,5	79,0	41,5	45,6	58,0	**60**	**70**
		Noturno	34,8	51,5	37,6	40,3	43,5	**41**	**60**
	4ª campanha	Diurno	38,4	83,5	45,6	54,8	68,6	**66**	**70**
		Noturno	37,6	61,3	41,1	43,4	46,7	**45**	**60**
08	1ª campanha	Diurno	56,6	85,2	64,7	71,9	78,3	**75**	**70**
		Noturno	39,1	85,1	45,4	54,9	69,9	**68**	**60**
	2ª campanha	Diurno	54,2	87,5	63,1	70,4	77,9	**74**	**70**
		Noturno	40,9	87,1	44,2	55,7	68,6	**67**	**60**
	3ª campanha	Diurno	60,2	82,7	64,8	70,7	76,5	**73**	**70**
		Noturno	41,9	90,5	48,7	59,1	73,9	**72**	**60**
	4ª campanha	Diurno	61,7	89,1	66,7	74,0	82,7	**79**	**70**
		Noturno	44,9	90,0	50,0	61,6	77,2	**74**	**60**
09	1ª campanha	Diurno	56,1	89,8	66,4	74,2	82,4	**78**	**70**
		Noturno	43,7	89,1	52,5	65,8	78,8	**76**	**60**
	2ª campanha	Diurno	59,1	92,0	64,4	73,1	83,4	**79**	**70**
		Noturno	46,0	91,8	53,0	65,3	76,8	**75**	**60**
	3ª campanha	Diurno	58,7	93,4	65,1	73,1	83,7	**80**	**70**
		Noturno	49,5	93,7	52,4	59,3	72,6	**73**	**60**
	4ª campanha	Diurno	58,4	93,7	66,6	76,2	85,5	**81**	**70**
		Noturno	48,0	93,3	56,3	66,2	77,9	**76**	**60**

Nota: Limites de níveis de pressão sonora em função dos tipos de áreas habitadas e do período, para Área predominantemente industrial, conforme previsto na ABNT NBR 10.151/2019.

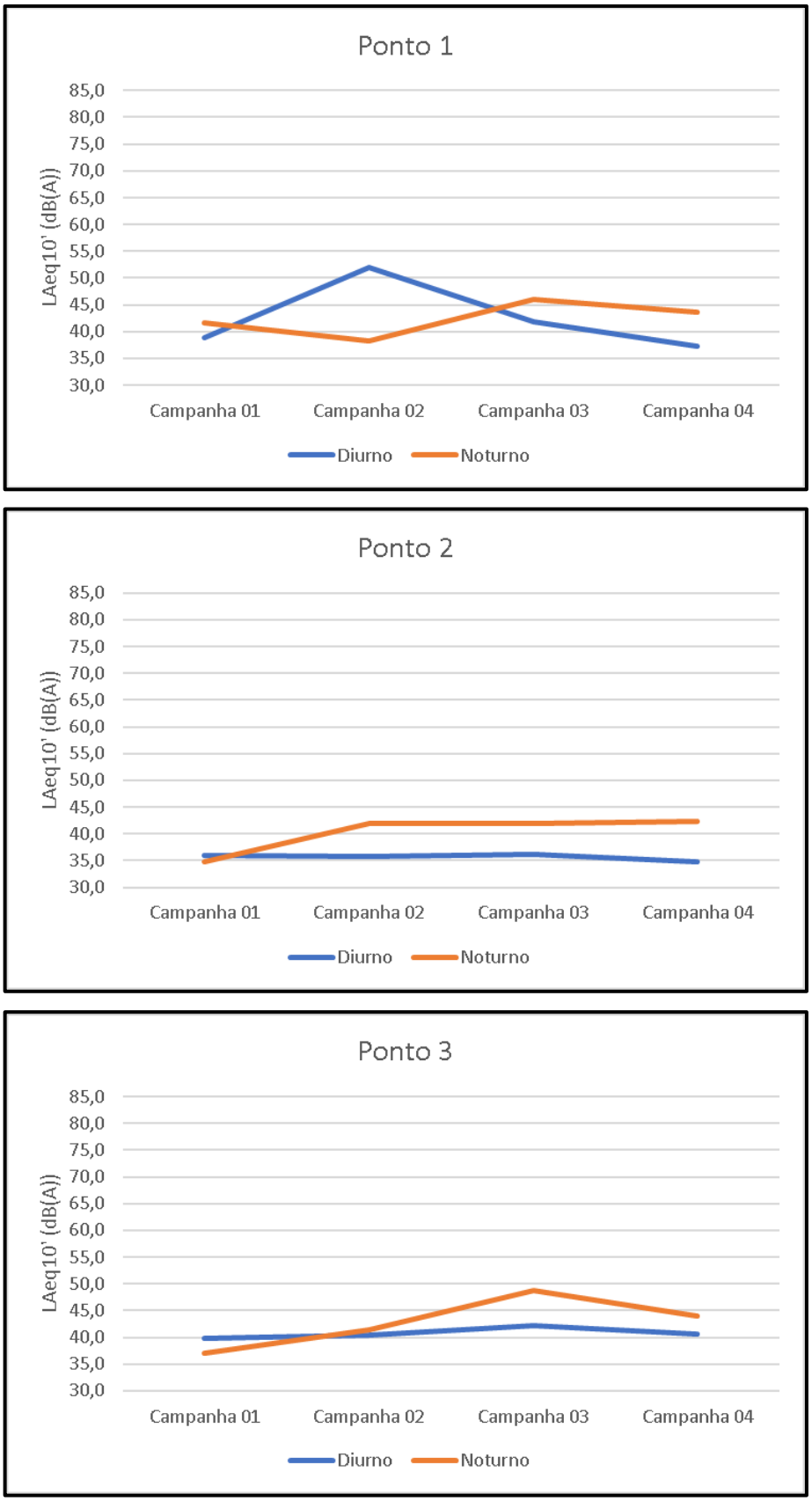


Figura 9 - Comportamento dos níveis sonoros equivalentes ($L_{Aeq,10}$) nos pontos de medição 1 a 3, nos períodos diurno e noturno, nas quatro campanhas sazonais realizadas.

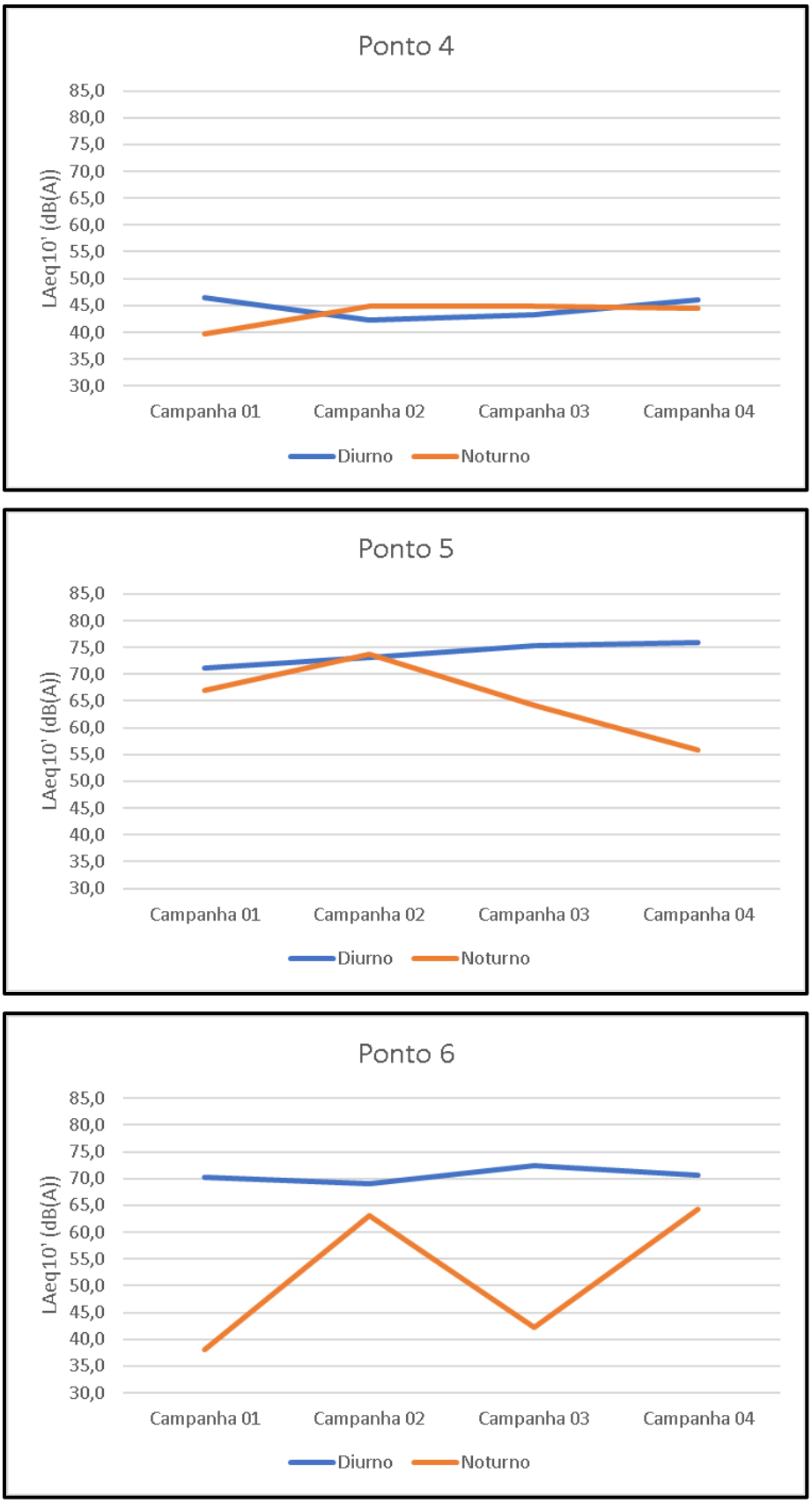


Figura 10 - Comportamento dos níveis sonoros equivalentes ($L_{Aeq,10}$) nos pontos de medição 4 a 6, nos períodos diurno e noturno, nas quatro campanhas sazonais realizadas.

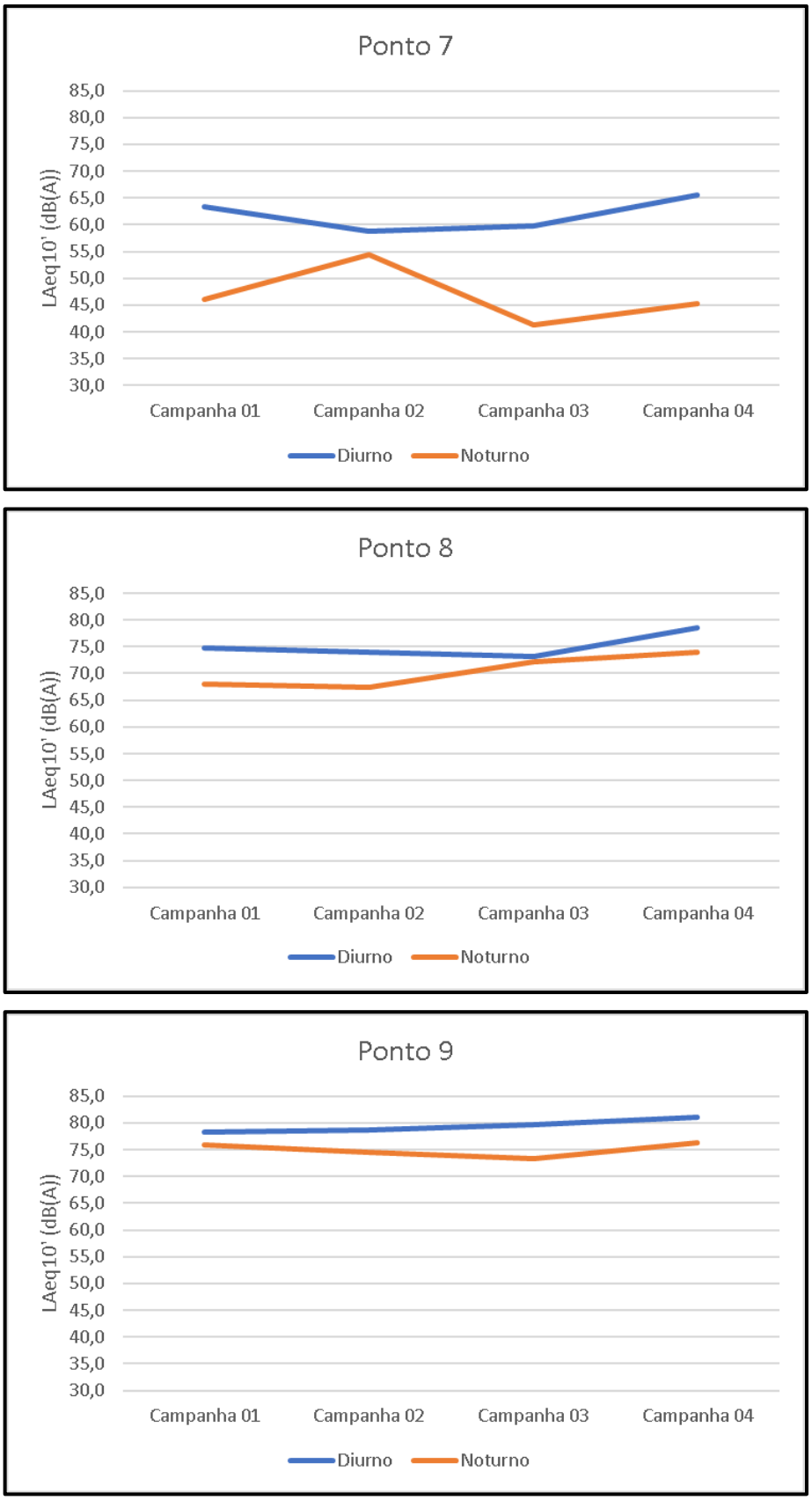


Figura 11 - Comportamento dos níveis sonoros equivalentes ($L_{Aeq,10}$) nos pontos de medição 7 a 9, nos períodos diurno e noturno, nas quatro campanhas sazonais realizadas.

Inicialmente, com base nos resultados de ruídos apresentados, pode-se afirmar que o nível de ruído tem significativa relação com as atividades/fontes sonoras existentes na ocasião das medições, o que justifica as variações registras em cada ponto. Os níveis de ruído no período diurno variaram entre 35 e 81 dB e no período noturno a variação foi de 35 a 76 dB.

Entre os pontos com os maiores resultados, destacam-se os pontos 05, 06, 07, 08 e 09, os quais ficam inseridos junto de vias estratégias da região e do acesso previsto para o empreendimento, com intenso tráfego de veículos, especialmente pesado, que atuam nos serviços de movimentação de cargas relacionadas ao Porto de Paranaguá.

De acordo com os registros realizados, as principais fontes sonoras evidenciadas estiveram relacionadas com as ondas e eventuais embarcações, no caso do ponto 01, canto de pássaros, latido distante de cães e eventuais passagens de trem como contribuição distante. Parte dos pontos inseridos na área do terminal, como os pontos 02, 03 e 04 não apresentam fontes sonoras significativas.

Avaliando o atual atendimento aos padrões considerados de 70 e 60 dB(A) para os períodos diurno e noturno, respectivamente, tem-se uma condição de 64% de conformidade para ambos os períodos. Ainda, vale destacar que, considerando os atuais níveis de ruído registrados, os pontos 01, 02, 03 e 04 se apresentam com ordem de magnitude condizente com os limites para área mista, predominantemente residencial, de 55 e 50 dB(A) para os períodos diurno e noturno.

Considerando o exposto, tem-se que a região do entorno apresenta níveis de ruído condizentes com as principais atividades de uso do solo da região, com destaque para os locais situados junto de vias de tráfego rodoviário. Os principais receptores existentes correspondem as comunidades do

entorno do terminal e acessos, como a Vila Guarani, a Vila Santa Maria e o Jardim Figueira, sendo que na região da Vila Santa Maria há uma escola estadual e um CMEI.

Por fim, tem-se que os resultados medidos se referem aos níveis de ruído existentes atualmente na área em questão. No ocaso específico de ruídos, os mesmos podem ser assumidos como ruído residual (L_{res}), que se refere ao ruído na ausência do empreendimento.

2.2.6. Arborização viária

O município de Paranaguá possui legislação específica para questões voltadas à arborização urbana. Instituído através da Lei Municipal nº 4.228/2022, o Plano Municipal de Arborização Urbana, constitui instrumento permanente para definição de diretrizes e estratégias para o planejamento, implantação, reposição, expansão, manejo e manutenção da arborização da área urbana do Município de Paranaguá, prevendo-se a participação ativa da população, visando à conservação, à preservação e à ampliação da arborização.

O Plano Municipal de Arborização Urbana (PMAU) do município de Paranaguá/PR contempla informações gerais relativas ao município, metodologia e princípios adotados utilizados para a elaboração do PMAU e, o diagnóstico da arborização urbana de Paranaguá. O trabalho teve como objetivo instituir um instrumento de planejamento municipal para a implantação da política de plantio, preservação, manejo e substituição das árvores e, expansão da arborização urbana na cidade.

Sendo assim, considerando principalmente a implantação do acesso ao terminal portuário, deverão ser consideradas as diretrizes presentes no PMAU, principalmente no que tange a implantação de nova arborização urbana, devendo o projeto ser aprovado junto à Secretaria Municipal de

Meio Ambiente de Paranaguá – SMMA. Deverão ser consideradas minimamente as seguintes condições:

I - As árvores da arborização não poderão estar a uma distância inferior a 0,5 m (cinquenta centímetros) do meio fio;

II - Para calçadas com largura igual ou superior a 2,0 m (dois metros), a arborização deverá ser feita exclusivamente na faixa de serviço, devendo esta ser ajardinada;

III - Para calçadas com largura inferior a 2,0 m (dois metros), a arborização não é recomendada, em razão da priorização da acessibilidade;

IV - As calçadas que apresentarem equipamentos públicos, tais como redes de distribuição de energia elétrica, telefônica e outros, poderão ser arborizadas, somente com o plantio de árvores de pequeno porte (até cinco metros de altura, em sua fase adulta);

V - A arborização dos logradouros públicos deverá obedecer aos seguintes distanciamentos mínimos em relação aos elementos urbanos:

- 5,0 m de esquinas;
- 1,5 m de entradas de veículos;
- 3,0 m de postes;

VI - A execução do plantio deverá ser feita, obedecendo aos seguintes procedimentos:

- Providenciar abertura da cova com dimensões mínimas de 60 cm x 60 cm x 60 cm;
- A cova deverá ser preenchida com mistura de terra e areia, acrescida de pequenas quantidades de adubo;

- A estaca de condução, apontada em uma das extremidades deverá ser cravada no fundo da cova, fixando-a com uso de marreta; posteriormente, deverá ser preenchida parcialmente a cova com terra e areia, de forma a evitar a queda da planta por ação do vento, ou seu dano por fixação inadequada da estaca;
- A muda com fuste bem definido deve ser plantada na mesma altura em que se encontrava no viveiro, sem enterrar o caule e sem deixar as raízes expostas;
- Após o completo preenchimento da cova com a terra e a areia, deverá a mesma ser comprimida, por ações mecânicas, de forma suave para não danificar a muda;
- A estaca de condução deverá ultrapassar o topo da muda, e estar enterrada no mínimo a 50 cm (cinquenta centímetros) de profundidade, sem prejudicar o desenvolvimento das raízes;
- A ligação entre a muda e a estaca deverá ser feita utilizando sisal ou outro material flexível de modo a não ferir seu tronco, formando um oito deitado, entre o fuste e a estaca;
- A proteção individual (gradil de proteção) será de caráter obrigatório para cada muda plantada, visando à redução da depredação das mudas da arborização urbana.

VII - As mudas para plantio deverão atender as seguintes especificações:

- Altura mínima da primeira bifurcação: 2,10 m;
- Altura mínima total: 2,30 m;
- Diâmetro de tronco, a 1,30 m de altura do solo: mínimo de 3 cm;
- Possuir tronco único, retilíneo e lenhoso, sem deformações ou tortuosidades que comprometam o seu uso na arborização urbana;
- Estar livre de pragas e doenças;
- Possuir raízes bem formadas e com vitalidade;
- Estar viçosa e resistente, capaz de sobreviver a pleno sol;

- Ser originada de viveiro ou floricultura cadastrada na SEMMA;
- Estar rustificada;
- O sistema radicular deve estar embalado em saco plástico ou equivalente.

VIII - Após a implantação da arborização, será indispensável a vistoria periódica para realização de trabalhos de manejo e conservação.

Ainda, como o Terminal Portuário possuirá estacionamento interno descoberto, o mesmo deverá ser enquadrado conforme artigo 65 da Lei Municipal nº 4.228/2022, o qual prevê que para cada quatro vagas de estacionamento, deverá ser plantada uma árvore. no modal rodoviário para a carga/descarga. Dessa forma, considerando que o estacionamento do terminal portuário prevê uma quantidade de 576 vagas deverão ser plantadas internamento 144 árvores, que deverão seguir as indicações do PMAU.

2.2.7. Relatório fotográfico da paisagem natural e urbana

As imagens a seguir apresentam os registros fotográficos da área do empreendimento, seus acessos e área do entorno.

Figura 12 - Área do empreendimento.

Figura 13 - Acessos ao empreendimento.

Figura 14 - Área de entorno do empreendimento.

2.2.8. Planta baixa com passeios, arborização e dimensões

As plantas baixas do projeto do porto e seus acessos são apresentadas em anexo a este documento.

2.2.9. Uso dos imóveis e construções existentes

O terreno atualmente tem mais de 80% da sua área ocupada com vegetação. As áreas de edificação no perímetro do empreendimento correspondem à residência do caseiro encarregado pela manutenção do local, e são de propriedade do empreendedor. Não há afetação de propriedades de terceiros.

2.2.10. Volumetria dos imóveis e construções

A AID do empreendimento é formada predominantemente por áreas florestais, exceto por algumas regiões residenciais, tais como, Jardim Figueira e parte do Distrito de Alexandra, e outras onde prevalecem empreendimentos industriais e retro portuários, tais como, o Imbocuí.

Nas áreas residenciais a volumetria predominante é de casas unifamiliares com um pavimento, o mesmo ocorre nas áreas industriais e retroportuárias, onde apenas algumas estruturas operacionais possuem altura maior. As figuras a seguir ilustram a volumetria das edificações na AID.

Figura 15 – Edificações na AID com volumetria predominante de 1 pavimento.

Por sua vez, o Porto Guará também está projetado com edificações de um pavimento, sendo a maior delas os silos verticais, os quais terão altura de 37,10 m. Assim sendo, e considerando que as áreas habitadas estarão há mais de 500 metros da área do Porto, infere-se que não serão causados impactos relacionados ao sombreamento e ventilação na AID.

2.3. Diagnóstico do meio biótico

2.3.1. Áreas de preservação permanente – APPs

As áreas de preservação permanente (APPs) são consideradas ambientes ecologicamente significativos por apresentarem função de preservação dos recursos hídricos, paisagem, estabilidade geológica, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

A figura 16 demonstra a sobreposição do empreendimento ao mapeamento das APPs da região. Conforme o artigo 4º da Lei Federal nº 12.651/2012 (Novo Código Florestal), as APPs na área de estudo abrangem, além das faixas marginais de corpos hídricos interceptados pelos acessos ao porto, uma porção de manguezal existente no local previsto para instalação do píer do terminal portuário.

O projeto do empreendimento (porto, píer e acessos) possui 193,59 ha. Destes, 5,23 ha correspondem a áreas de preservação permanente que sofrerão algum tipo de intervenção. Ou seja, apenas 2,7% da área de implantação corresponde a APPs. Considerando o atual tipo de uso do solo destas APPs, tem-se que 52% dos pouco mais de cinco hectares de APPs identificadas na ADA apresentam cobertura do solo apropriada (vegetação nativa), sendo o restante ocupado por áreas antropizadas, acessos e áreas abertas, conforme apresentado na tabela 8, a seguir.

Tabela 8 - Tipos e uso e ocupação do solo das APPs existentes na ADA.

Local	Tipo de APP	Uso do solo	Área (ha)	%
Terminal	APP de manguezal	Formações pioneiras de influência fluviomarinha	1,43	27,4%
Acessos	Rio com menos de 10 m de largura	Vegetação estágio médio	1,20	22,9%
		Área antropizada	1,02	19,6%
		Estradas e acessos	0,77	14,7%
		Campo/Pastagem	0,66	12,6%
		Vegetação estágio avançado	0,10	2,0%
		Edificação	0,04	0,8%
Total			**5,23**	**100,0%**

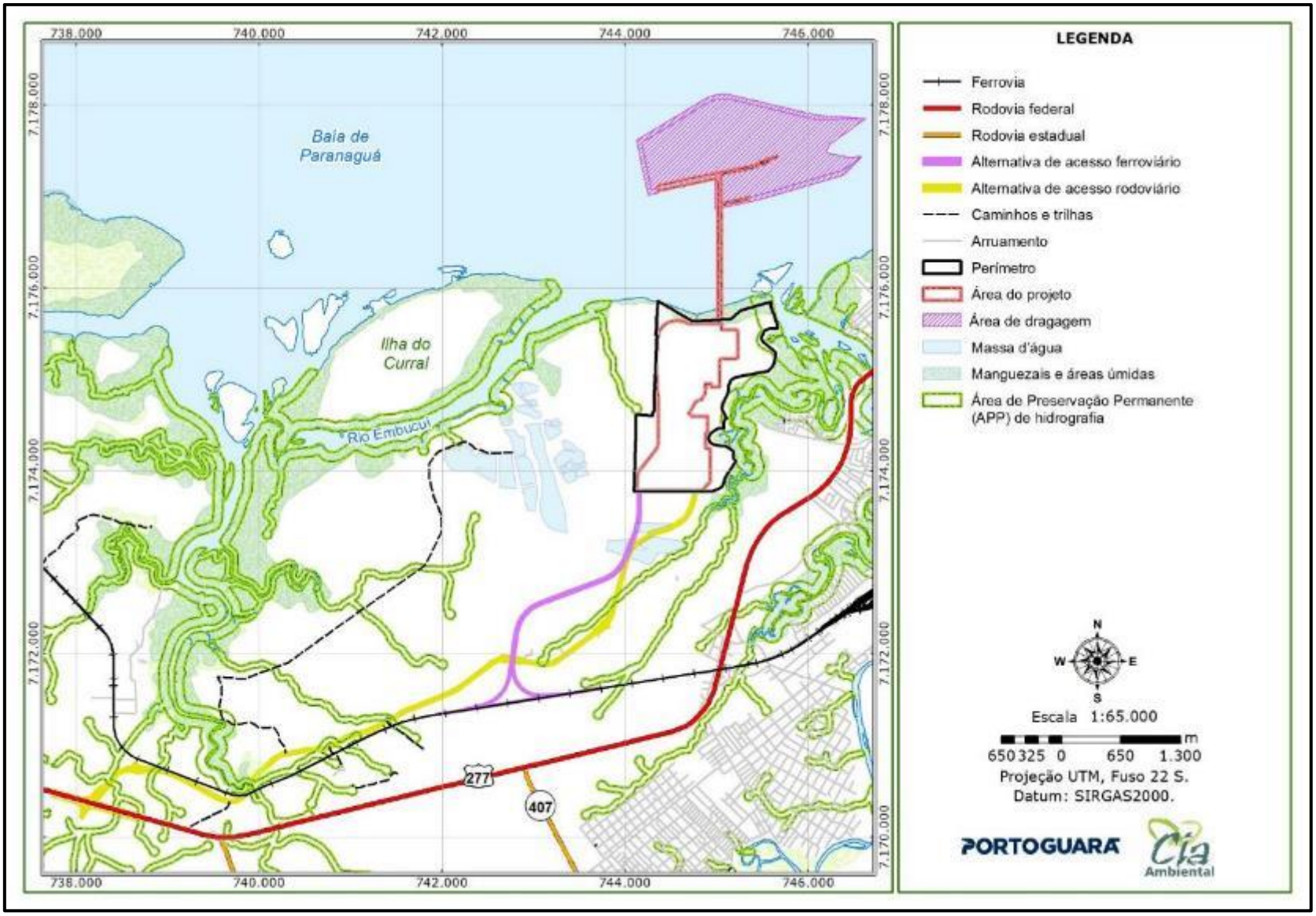


Figura 16 - Localização das APPs em relação ao empreendimento.

2.3.1.1. Intervenção em áreas de APP

Considerando a ausência de corpos hídricos no terreno, conforme observado em campo, a APP existente (figura 17) diz respeito às áreas de Formações Pioneiras de Influência Fluviomarinha (manguezais), conforme definido no artigo 4º do código florestal (Lei Federal nº 12.651/2012).

Para a implantação do empreendimento será necessária a supressão de até 1,43 hectares de vegetação de manguezais, que se caracteriza como uma intervenção em APP.

Para a implantação dos acessos, por sua vez, será necessária a intervenção em 3,79 hectares de áreas de preservação permanente, parte delas já afetada. A figura 18 demonstra o mapeamento de áreas de preservação permanente na região do empreendimento e a sobreposição com o projeto.

Não são previstas outras alterações, intervenções ou efeitos do empreendimento em cursos d'água ou APPs na área de influência direta do empreendimento.

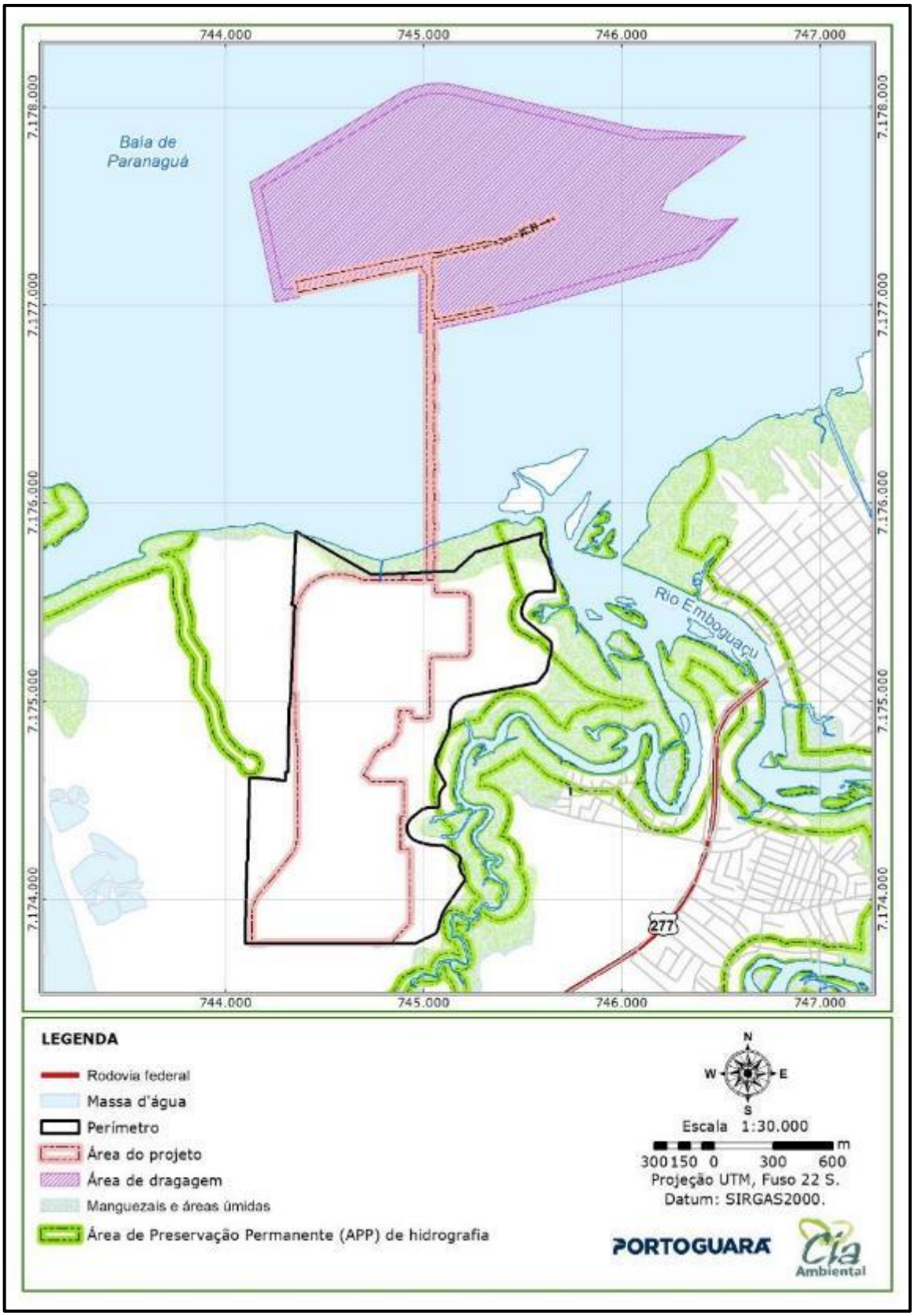


Figura 17 - Áreas de preservação permanente no perímetro do terminal.

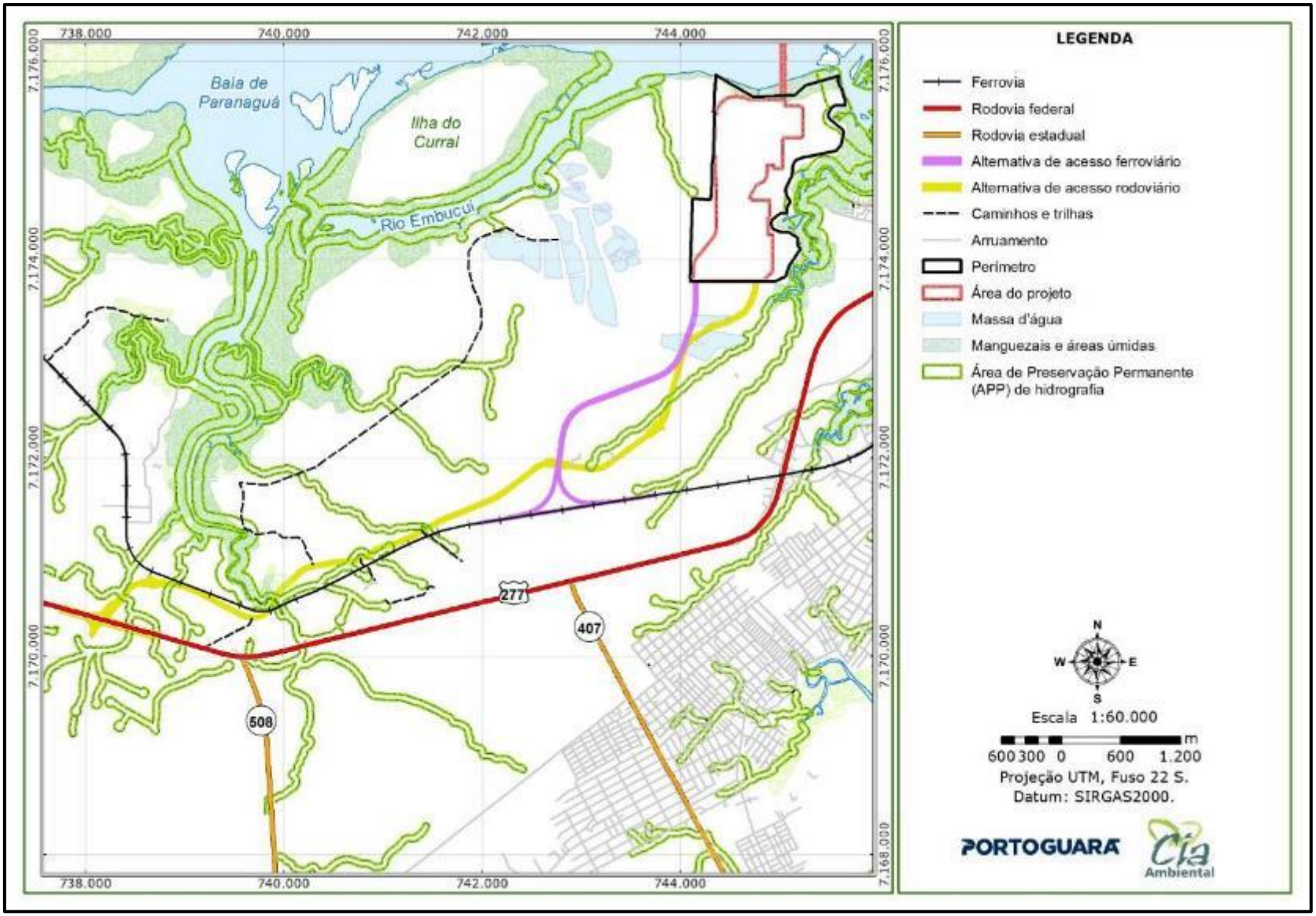


Figura 18 - Áreas de preservação permanente interceptadas pelos acessos.

2.3.2. Topografia

Especificamente para o empreendimento foco desse EIV, foi realizado levantamento topográfico em toda a área que será utilizada para implantação do Porto Guará. O levantamento planialtimétrico ocorreu no mês de julho de 2020, sendo executado para uma área total de 2.368.900,70m², contendo um total de 9.465 pontos planialtimétricos.

O levantamento foi processado no Datum SIRGAS 2000 e altitudes ortométricas definidas pelo MAPGeo do IBGE, não sendo encontrados corpos de água no interior da área levantada e, dessa forma, não ocorrendo também Áreas de Preservação Permanente – APP (figura 19).

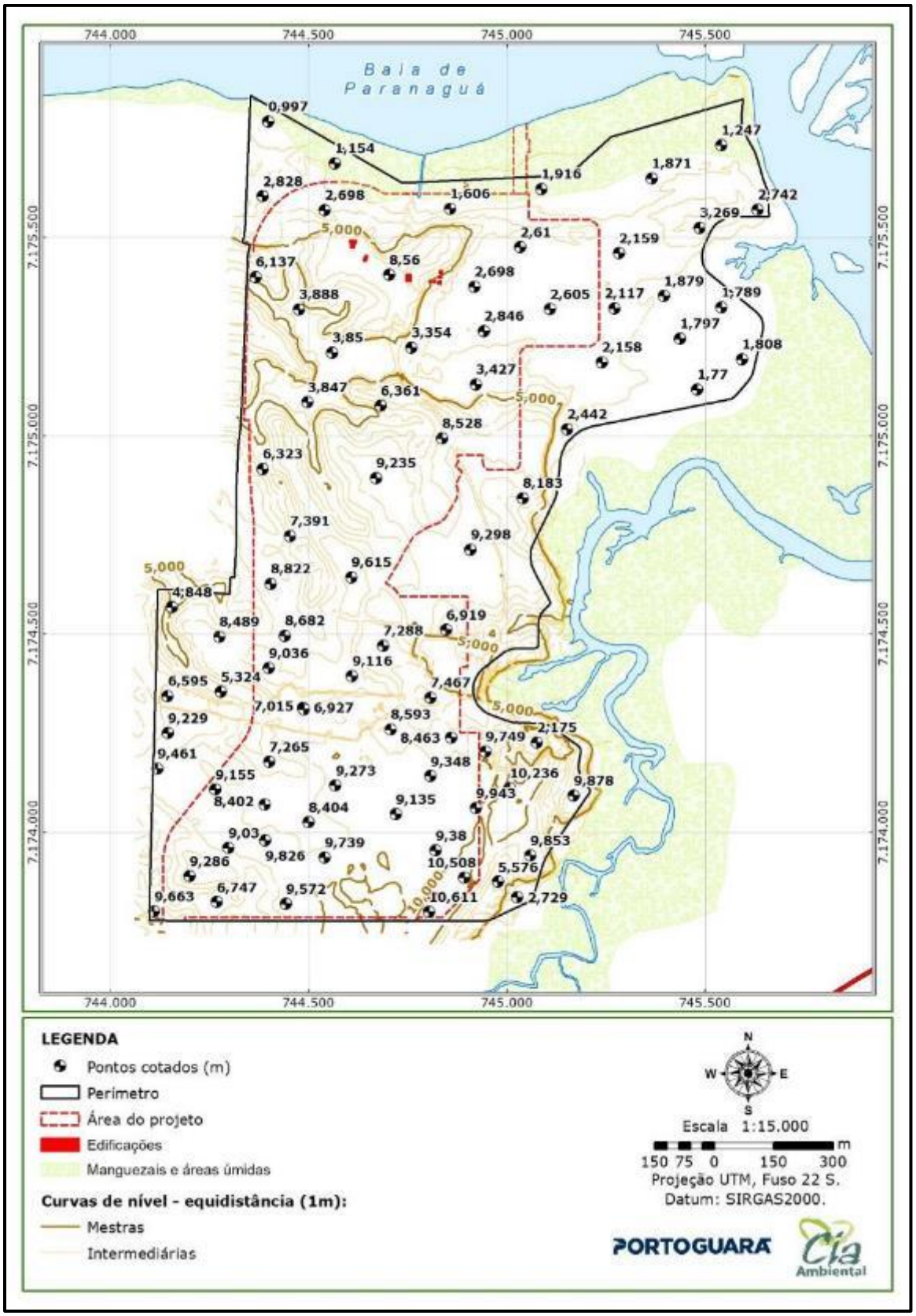


Figura 19 – Levantamento planialtimétrico realizado na área.

2.3.3. Flora

A grande variedade de ambientes e paisagens que existem no estado do Paraná é condicionada pela também grande diversidade de tipologias vegetais que recobrem sua superfície. Essas fisionomias da cobertura vegetal resultam da interação das condições fisiográficas do ambiente, como o clima, pedologia, hidromorfismo, topografia, altitude em relação ao nível do mar e outras, culminando nas condições ideais para o desenvolvimento de cobertura vegetal do tipo florestal em grande parte do estado. Essas formações florestais não se apresentam de forma homogênea, se diferenciando de acordo com regimes pluviométricos distintos e da flora de diferentes origens que coexistem em seus domínios.

Ao longo do processo de colonização a cobertura vegetal do Paraná foi profundamente alterada, com uma aceleração da substituição da cobertura florestal a partir da metade do século passado. Nas regiões de relevo mais plano e solos mais férteis, a substituição da cobertura vegetal ocorreu de forma mais acentuada. Hoje, nesses locais, restam poucas áreas de representatividade ecológica das fitofisionomias florestais do Paraná.

O ambiente de estudo está localizado às margens da baia de Paranaguá, na região leste do estado do Paraná, no município de Paranaguá. Atualmente a vegetação que recobre a bacia da baia de Paranaguá (AII) apresenta grandes faixas com vegetação florestal nativa, apresentando tanto ambientes primários, quando secundários, estes normalmente mais próximos dos centros urbanos, terrenos mais planos e próximos a estradas.

Na área de estudo, a vegetação nativa apresenta-se como uma mistura entre estágios iniciais, médio e avançado de regeneração secundária, apresentando sinais de antropização, como presença de espécies indicadoras, como por exemplo, a guaricica (*Vochysia bifalcata*), espécie secundária inicial.

Neste contexto, a presente seção visa detalhar a metodologia empregada no levantamento de dados primários, realizado em campanhas que ocorreram entre 06 a 14 e 21 a 26 de novembro de 2018 (inventário florestal piloto nas áreas do terminal) e dias 14, 15 e 26 de março de 2019 (complementação da amostragem), e especificamente para as alternativas locacionais dos acessos nos dias 15 a 19 de março de 2021 (inventário florestal piloto) e 22 a 24 de março (inventário florestal complementar) e a metodologia de levantamento de dados secundários, além dos resultados da caracterização dos diferentes habitats, comunidades e fitofisionomias que existiam originalmente e que ainda ocupam a bacia da baia de Paranaguá.

2.3.3.1. Classificação da vegetação

A classificação da vegetação seguiu os conceitos e critérios estabelecidos pelo manual técnico da vegetação brasileira (IBGE, 2012) e foi realizada com o levantamento de informações sobre as fitofisionomias que ocorriam originalmente nas áreas de influência do empreendimento. Foram utilizadas como fonte de pesquisa literaturas consagradas (MAACK, 2017; RODERJAN, 2002) e mapas de vegetação (IBGE, 2008; ITCG, 2009), para definição das áreas de abrangência dos diferentes tipos de vegetação existentes.

O mapeamento de uso do solo e de fitofisionomias foi realizado com base na análise de imagens de satélite de alta resolução (CBERS 4A, RGB, fusionada com resolução espacial de 2 metros, com data de 25/11/2020), com o apoio dos mapas de vegetação (IBGE, 2012; ITCG, 2009) e levantamento em campo como forma comprobatória. Ainda, de forma a corroborar as indicações relacionadas aos estágios sucessionais, foram utilizadas as imagens históricas do levantamento aerofotogramétrico do estado do Paraná (ITCG, 1980) para averiguar o estado de conservação dos remanescentes.

Para definição dos estágios de sucessão secundária das formações florestais foram utilizados os parâmetros definidos na Resolução Conama nº 02/1994, que define e caracteriza a vegetação primária e os estágios sucessionais secundários da vegetação para fisionomias vegetais dentro do bioma Mata Atlântica.

Ao se analisar a estrutura e composição das espécies, associado ao mapeamento oficial da vegetação no estado do Paraná, fornecido pelo ITCG, além da distância do local do empreendimento em relação a locais com exposição frontal marinha (Paranaguá encontra-se em ambiente estuarino, da baía de Paranaguá, e não em ambiente de exposição frontal ao oceano, ambiente típico de ocorrência de vegetação de restinga), classificou-se a vegetação como Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, sendo utilizados os parâmetros da Resolução Conama nº 02/1994 para a classificação do estágio sucessional. Dessa forma, não ocorre restinga na área de implantação do empreendimento. Essa classificação da vegetação é corroborada pela presença frequente de palmito-juçara no local, espécie essa nem ao menos mencionada na resolução Conama para espécies indicadoras das restingas no Paraná.

2.3.3.2. Vegetação atual na ADA

A Floresta Ombrófila Densa é a fitofisionomia mais rica e complexa dentre as que compõem o bioma Mata Atlântica, com a maior parte de seus remanescentes localizados em encostas na serra do mar. Sua vegetação está intimamente atrelada ao clima, caracterizado pela distribuição de chuvas homogênea, podendo se admitir a ausência de períodos de seca. Pode ser dividida em 5 formações, de acordo com a geografia que está associada: Floresta Ombrófila Densa Aluvial, Florestal Ombrófila Densa das Terras Baixas, Floresta Ombrófila Densa Submontana, Floresta Ombrófila Densa Montana, Floresta Ombrófila Densa Alto Montana.

De acordo com o mapeamento do ITCG (2009) e IAT (2020), o empreendimento está situado na fitofisionomia Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, com a ocorrência também de Formações Pioneiras de Influência Fluviomarinha (marismas e manguezais) e Formações Pioneiras de Influência Flúvio-Lacustre de porte arbóreo (caxetais).

A Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas é a formação florestal que ocupa as planícies litorâneas. Apresentam uma florística bastante típica, caracterizada por ecótipos dos gêneros *Ficus, Alchornea, Handroanthus e* pela espécie *Tapirira guianensis* Aubl. As espécies dominantes são *Calophyllum brasiliense* Cambess., a partir do Estado de São Paulo para o sul e *Ficus organensis* (Miq.) Miq., sempre ocorrendo nas planícies formadas pelo assoreamento das serras costeiras.

Compreende as formações florestais que ocupam a planície litorânea com sedimentos quaternários continentais (depósitos coluviais) e o início das encostas da Serra do Mar, situadas entre aproximadamente até 20 m.

Das formações da Floresta Ombrófila Densa, Terras Baixas é a que detém maior diversidade vegetal, resultante da melhor característica de seus solos cujo dossel pode atingir até 30 metros de altura. São típicos *Ocotea catharinensis* Mez, *Sloanea guianensis* (Aubl.) Benth., *Schizolobium parahyba* (Vell.) S. F. Blake, *Virola bicuhyba* (Schott ex Spreng.) Warb. (RODERJAN, 2002).

As tipologias florestais existentes dividem-se em Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas em estágios iniciais, médios e avançados de regeneração secundária, além da presença de Formações Pioneiras de influência Fluviomarinha (manguezais e marismas). Formações Pioneiras de Influência Flúvio-Lacustre de porte arbóreo (caxetais) são presentes também, ocorrendo na forma de manchas.

Formações pioneiras de influência fluviomarinha

Os manguezais e marismas ocupam as áreas do terreno banhados pela Baía de Paranaguá, sujeitas às variações de maré (planície de maré). Ocupam ao todo 8,34 hectares do terreno, e como são formações pioneiras, não são aplicáveis classificações de estágios de sucessão.

Foram avistadas as seguintes espécies nos manguezais existentes no terreno: *Avicennia schaueriana*, *Laguncularia racemosa*, *Rhizophora mangle*, além de *Dalbergia ecastaphyllum* e *Talipariti pernambucense.* Capins marinhos (formadores de marismas), também são presentes.

Figura 20 – Marismas - formação pioneira com influência fluviomarinha.

Figura 21 – Manguezal - Formação pioneira com influência fluviomarinha.

Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas

A principal fitofisionomia que recobre o terreno é a Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, formação essa que ocupa as porções mais interioranas dos depósitos arenosos do quaternário.

Nas porções mais conservadas, o dossel atinge 18-20 metros de altura (figura 22) e é composto por *Calophyllum brasiliense* (guanandi) nas áreas paludosas, e por *Vochysia bifalcata* (figura 23) nas áreas não sujeitas a inundações mais duradouras. *Tapirira guianensis* e *Nectandra oppositifolia* também têm elevada importância nesses locais. O sub-bosque é dominado por *Pera glabrata*, canelas (Ocotea spp.) além de Myrtaceae (*Marlierea* e *Myrcia*, principalmente).

Formações Pioneiras de Influência Flúvio-lacustre (caxetais) também são encontrados nas áreas com inundação permanente, ocorrendo na forma de manchas na vegetação em estágio avançado de regeneração secundária (figura 24).

Figura 22 - Dossel de 20 metros de altura na área de vegetação em estágio avançado.

Figura 23 - Vegetação em áreas de estágio avançado e indivíduo de grandes dimensões de *Vochysia bifalcata* - guaricica.

Figura 24 – Caxetal em meio à vegetação.

O abate de palmito-jussara (*Euterpe edulis*) é perceptível em toda a área, principalmente nos locais em estágio avançado de regeneração secundária. Estradas existentes, além da facilidade de acesso por barco são fatores que aumentam a extração de palmito na área.

Figura 25 - Acessos internos existentes no terreno em meio à vegetação em estágio avançado.

As áreas em estágio médio apresentam ocorrência de uma mistura de espécies pioneiras e secundárias iniciais (figura 26), com dossel de 12-14 metros de altura, com indivíduos emergentes. São áreas que sofreram corte e estão em recuperação.

Figura 26 - Aspecto da vegetação em parcela enquadrada como estágio médio de regeneração secundária.

Parte dessa vegetação se desenvolve sob área de silvicultura de eucalipto, já formando denso sub-bosque (figura 27).

Figura 27 - Vegetação em estágio médio sob *Eucalyptus*.

Uma pequena área de floresta em estágio secundário inicial foi avistada, com dominância de *Myrsine* spp. (capororocas). Trata-se de pretérita área de extração de areia, hoje abandonada.

O epifitismo é abundante (figura 28) em todos os estágios de sucessão da vegetação de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, com a ressalva apenas para a pequena área enquadrada como estágio inicial. Bromélias são mais abundantes, mas orquídeas apresentaram maior diversidade. Gesneriaceae e Cactaceae também são presentes no componente epifítico. Nas áreas em estágio avançado, a diversidade de epífitas é superior às áreas em estágio médio.

Figura 28 - Epifitismo abundante.

Parte da ADA é ocupada por áreas abertas antropizadas (figura 29), recobertas principalmente por gramíneas africanas (*Urochloa* spp.). Essas áreas apresentam indivíduos isolados, em sua maioria exóticos.

Figura 29 - Acessos internos da propriedade e vegetação aberta, utilizada como pastagem.

2.3.3.3. Vegetação na AID e AII

Assim como na ADA, o ambiente da área de influência direta do empreendimento está localizado às margens da baia de Paranaguá, na região leste do estado do Paraná, no município de Paranaguá. Atualmente a vegetação que recobre a bacia da baia de Paranaguá apresenta grandes faixas com vegetação florestal nativa, apresentando tanto ambientes primários, quando secundários, estes normalmente mais próximos dos centros urbanos, terrenos mais planos e próximos a estradas.

Na área, a vegetação nativa apresenta-se como uma mistura entre estágios iniciais, médio e avançado de regeneração secundária, apresentando sinais de antropização, como presença de espécies indicadoras, como por exemplo, a guaricica (*Vochysia bifalcata*), espécie secundária inicial.

Assim, grande parte dos fragmentos estão enquadrados como Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, com variações na tipologia à medida

que se afasta da ADA do empreendimento em direção ao planalto curitibano, onde formações como a Floresta Ombrófila Densa Submontana passam a ser entremeadas com a Floresta Ombrófila Densa Aluvial.

A Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas compreende as formações florestais que ocupam a planície litorânea com sedimentos quaternários continentais (depósitos coluviais) e o início das encostas da Serra do Mar, situadas entre aproximadamente até 20 m.

Das formações da Floresta Ombrófila Densa, Terras Baixas é a que detém maior diversidade vegetal, resultante da melhor característica de seus solos cujo dossel pode atingir até 30 metros de altura. São típicos *Ocotea catharinensis* Mez, *Sloanea guianensis* (Aubl.) Benth., *Schizolobium parahyba* (Vell.) S. F. Blake, *Virola bicuhyba* (Schott ex Spreng.) Warb. (RODERJAN, 2002).

A Floresta Ombrófila Densa é a fitofisionomia mais rica e complexa dentre as que compõem o bioma Mata Atlântica, com a maior parte de seus remanescentes localizados em encostas na serra do mar. Sua vegetação está intimamente atrelada ao clima, caracterizado pela distribuição de chuvas homogênea, podendo se admitir a ausência de períodos de seca.

2.3.4. Estimativas de supressão

Especificamente no que diz respeito à supressão de vegetação nativa para instalação do terminal, a estimativa atual de supressão é de 99,30 hectares de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, além de 1,43 hectares de manguezais.

A tabela 9 e a figura 30 apresentados a seguir demonstram áreas previstas para supressão na área do terminal, separadas por estágio sucessional.

Tabela 9 - Quantificação de áreas de supressão de vegetação nativa no terminal.

Tipologia de vegetação	Área (ha)
Vegetação estágio médio	57,73
Vegetação estágio avançado	36,41
Vegetação estágio inicial	5,17
Manguezal	1,43
Total	**100,74**

Para a implantação dos acessos, a área de supressão de vegetação resulta em 34,12 ha de vegetação, conforme apresentado na tabela 10, na figura 31 e na figura 32.

Tabela 10 - Quantificação de áreas de supressão de vegetação nativa nos acessos.

Tipologia	Área (ha)
Vegetação estágio médio	20,36
Vegetação estágio avançado	13,76
Total	**34,12**

Não é prevista qualquer supressão de vegetação nativa na Área de Influência Direta – AID do empreendimento, tanto para região do terminal portuário como para os acessos rodoviário e ferroviário.

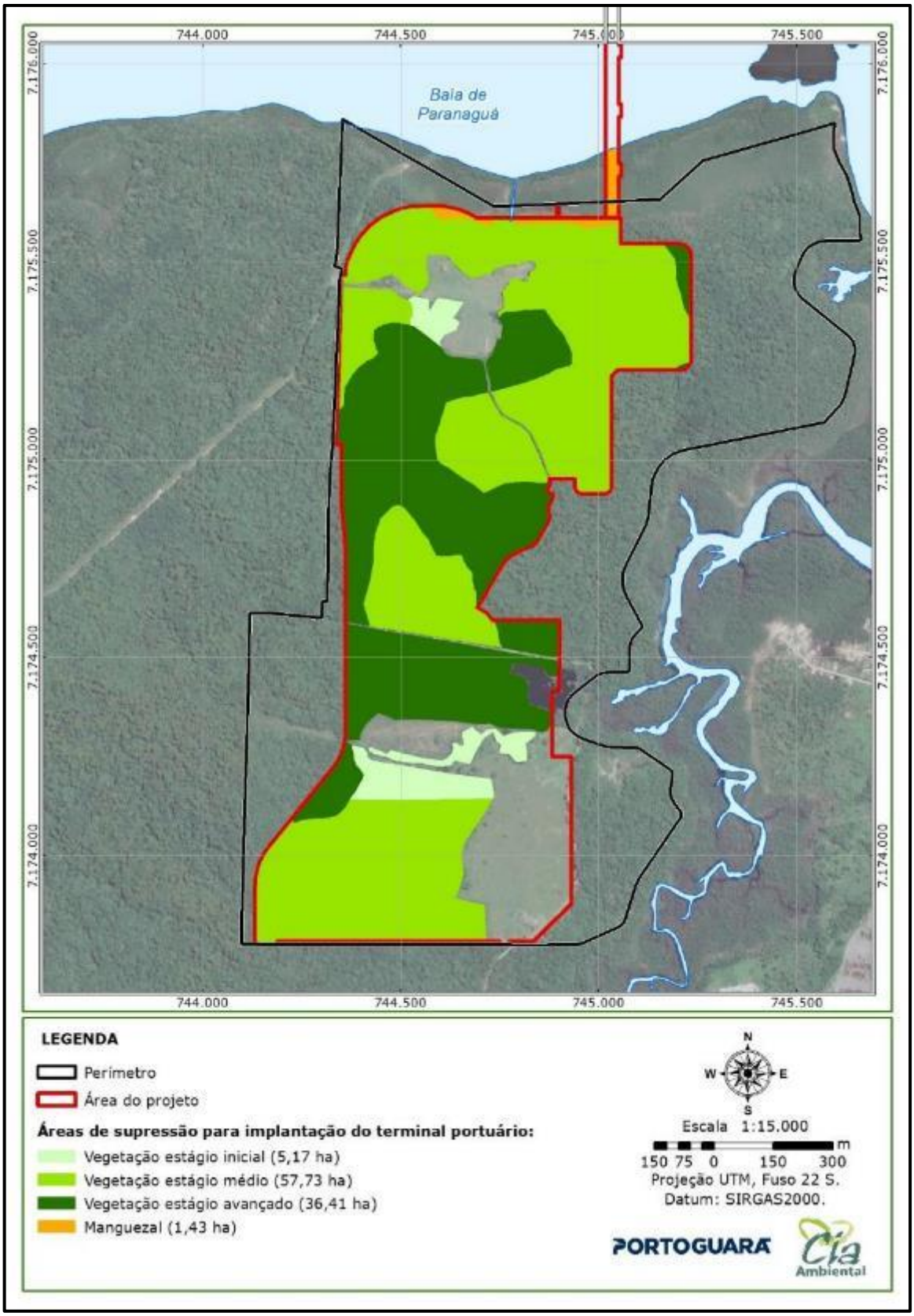


Figura 30 - Mapa de supressão de vegetação para instalação do terminal.

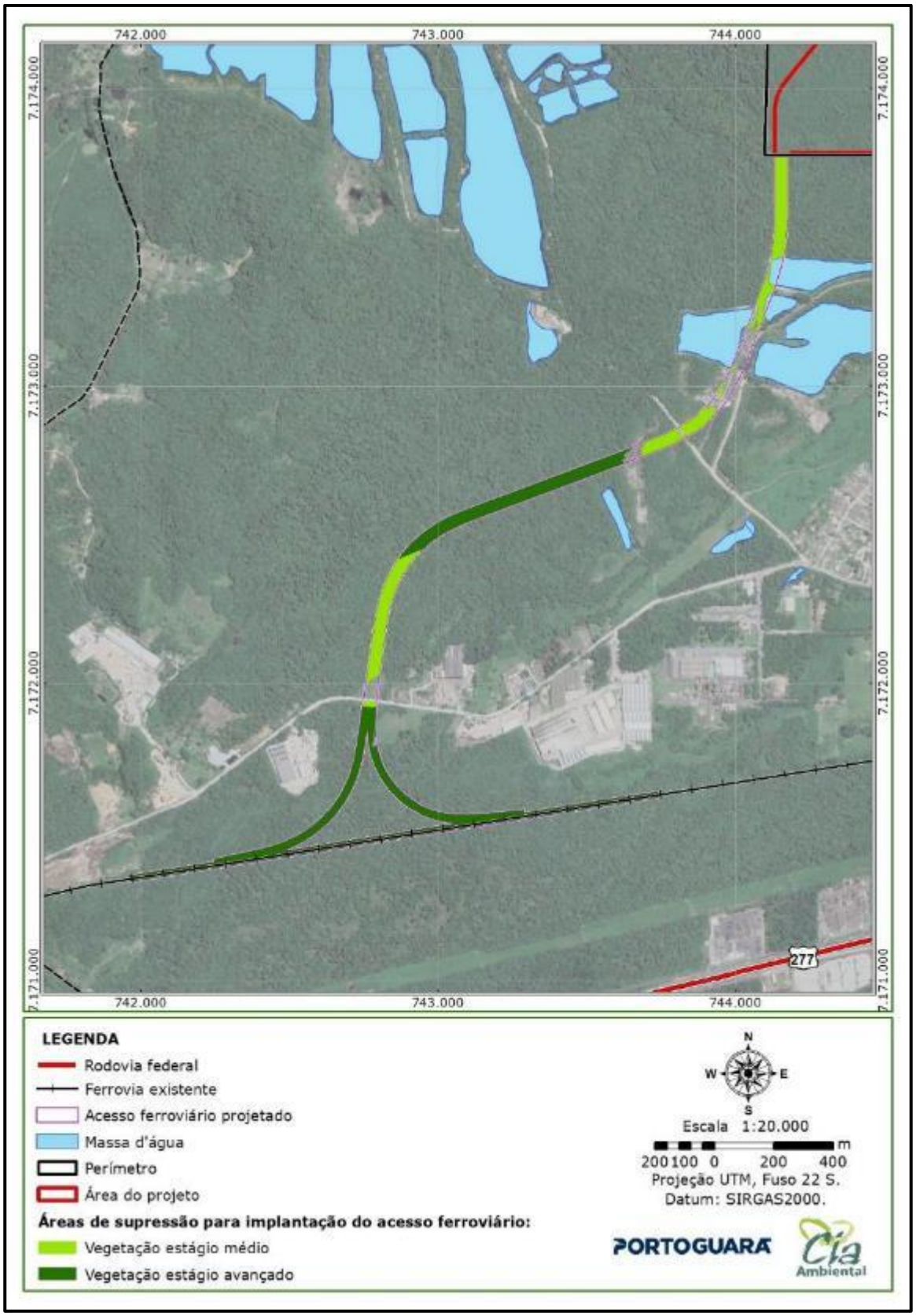


Figura 31 - Supressão de vegetação no acesso ferroviário.

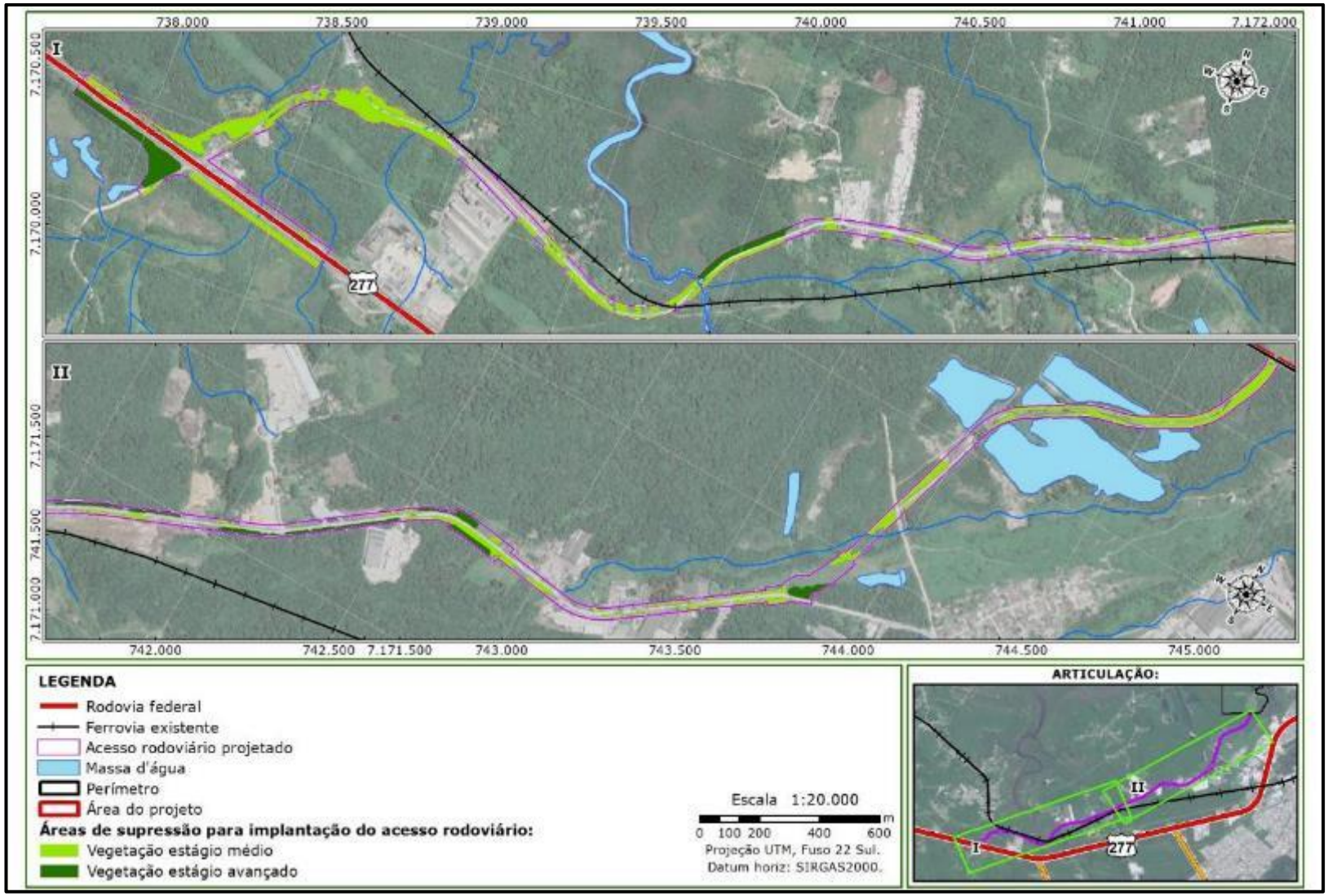


Figura 32 - Supressão de vegetação no acesso rodoviário.

A tabela 11 apresenta os principais parâmetros estatísticos do inventário florestal realizado. O volume total existente na formação Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas é de 34.715,9596 m³ de madeira, com média de 82,8997 m³/ha para o estágio inicial, 292,0729 m³/ha para o estágio médio e 478,6047 m³/ha para o estágio avançado. Os erros amostrais para a variável volume de madeira total foram de 38,45%, 13,33% e 17,57%, para estágio inicial, médio e avançado, respectivamente.

O erro amostral do estágio inicial foi superior ao pré-estabelecido inicialmente, indicando grande variabilidade entre as parcelas para obtenção da variável volume total. Entretanto, entende-se que essas variações, embora relevantes para quantificação precisa da volumetria, têm impacto pouco importante na estimativa total de volume quando se considera a reduzida área dessa fisionomia de 5,17 hectares, frente a um total de 99,31 hectares de cobertura florestal terrestre da área diretamente afetada e o pequeno montante de volume por hectare que representa. A intensidade amostral nessa tipologia florestal poderá ser intensificada durante a campanha de levantamento de dados para o inventário florestal pré-corte, com o devido refinamento para a fase de pedido de supressão de vegetação que se dará na fase de licença de instalação do empreendimento.

Tabela 11 - Principais parâmetros estatísticos do inventário florestal – Terminal Porto Guará.

Parâmetro / estrato	Inicial	Médio	Avançado	Geral
Área Total (ha)	5,17	57,73	36,41	99,31
Parcelas	4	19	15	38
Volume Medido	6,632	110,9877	143,5814	261,2011
Média	1,658	5,8415	9,5721	6,9914
Desvio Padrão	0,7786	2,5513	4,8435	3,2994
Variância	0,6062	6,509	23,4593	12,4162
Variância da Média	0,1515	0,3426	1,564	0,3264
Erro Padrão da Média	0,3893	0,5853	1,2506	0,5713
Coeficiente de Variação %	46,9594	43,6754	50,6	47,1918
Valor de t Tabelado	1,6378	1,3304	1,345	1,3125
Erro de Amostragem	0,6376	0,7787	1,6821	0,7499
Erro de Amostragem %	38,4539	13,3303	17,5726	10,7255
IC para a Média (80 %)	1,0204 <= X <= 2,2956	5,0628 <= X <= 6,6201	7,8900 <= X <= 11,2542	6,2416 <= X <= 7,7413
IC para a Média por ha (80 %)	51,0216 <= X <= 114,7779	253,1388 <= X <= 331,0071	394,5012 <= X <= 562,7081	312,0783 <= X <= 387,0649
Volume Estimado	**428,5918**	**16.861,3721**	**17.425,9957**	**34.715,9596**
IC para o Total (80 %)	263,7817 <= X <= 593,4019	14613,7026 <= X <= 19109,0417	14363,7905 <= X <= 20488,2010	30992,5003 <= X <= 38439,4190
EMC	1,2771	5,3369	8,4865	6,5032

Legenda: Área total amostrada; N° de parcelas instaladas; Vp, volume total amostrado nas parcelas instaladas; Vpm, volume médio amostrado por parcela, desvio padrão para o volume por parcela; variância do volume por parcela; variância da média do volume por parcela; erro padrão da média do volume por parcela; coeficiente de variação para os volumes por parcela; valor t crítico para o nível de significância definido (20% de erro e 80% de probabilidade); erro de amostragem para o volume por parcela; erro de amostragem em 20%, estimado para o nível de 80% de probabilidade; IC, intervalo de confiança para a média do volume e para a média do volume por hectare; total da população, volume total para cada área dos estágios sucessionais, expresso em m³; IC, intervalo de confiança para a estimativa do volume total da população; EMC, Estimativa Mínima de Confiança para os volumes das parcelas.

A tabela 12, por sua vez, apresenta os principais parâmetros estatísticos do inventário florestal realizado nos acessos. O volume total existente na formação Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas é de 11.628,0354 m³ de madeira, com média 277,87 m³/ha para o estágio médio e 433,91 m³/ha para o estágio avançado. Os erros amostrais para a variável volume de madeira total foram de 12,37% e 13,81% para estágio médio e avançado, respectivamente.

Tabela 12 - Principais parâmetros estatísticos do inventário florestal – acessos.

Parâmetro / Estrato	Médio	Avançado	Total
Área Total (ha)	20,36	13,76	34,12
Parcelas	12	13	25
Volume medido	66,6892	112,816	179,5052
Média	5,5574	8,6782	6,816
Desvio padrão	1,7462	3,1863	2,327
Variância	3,0493	10,1527	5,914
Variância da média	0,2541	0,781	0,2175
Erro padrão da média	0,5041	0,8837	0,4664
Coeficiente de Variação %	31,4216	36,7167	34,1405
Valor de t tabelado	1,3634	1,3562	1,3195
Erro de amostragem	0,6873	1,1985	0,6154
Erro de amostragem %	12,3672	13,8109	9,0281
IC para a média (80 %)	4,8701 <= X <= 6,2447	7,4796 <= X <= 9,8767	6,2006 <= X <= 7,4313
IC para a média por ha (80 %)	243,5066 <= X <= 312,2365	373,9811 <= X <= 493,8343	310,0306 <= X <= 371,5658
Volume estimado	**5.657,4651**	**5.970,5703**	**11.628,0354**
IC para o total (80 %)	4957,7954 <= X <= 6357,1348	5145,9804 <= X <= 6795,1602	10578,2447 <= X <= 12677,8260
EMC	5,1161	7,907	6,416

Legenda: Área total amostrada; N° de parcelas instaladas; Vp, volume total amostrado nas parcelas instaladas; Vpm, volume médio amostrado por parcela, desvio padrão para o volume por parcela; variância do volume por parcela; variância da média do volume por parcela; erro padrão da média do volume por parcela; coeficiente de variação para os volumes por parcela; valor t crítico para o nível de significância definido (20% de erro e 80% de probabilidade); erro de amostragem para o volume por parcela; erro de amostragem em 20%, estimado para o nível de 80% de probabilidade; IC, intervalo de confiança para a média do volume e para a média do volume por hectare; total da população, volume total para cada área dos estágios sucessionais, expresso em m³; IC, intervalo de confiança para a estimativa do volume total da população; EMC, Estimativa Mínima de Confiança para os volumes das parcelas.

A tabela 13, a seguir, apresenta o resumo geral da intervenção na ADA, segregado por tipologia de intervenção (terminal e as alternativas de acesso escolhidas), com indicação da quantidade de área de cada tipologia está inserida dentro ou fora de APP.

Tabela 13 - Resumo das áreas de intervenção do projeto (terminal e acessos).

Uso do solo	Acessos - Área (ha)		Terminal - Área (ha)		Total
	Em APP	Fora de APP	Em APPs	Fora de APP	
Área antropizada	1,02	9,55			10,57
Área útil		0		18,98	18,98
Campo/pastagem	0,66	5,95			6,61
Edificação	0,04	0,63			0,67
Estradas e acessos	0,77	8,45		0,1	9,32
Ferrovia		0,93			0,93
Manguezal			1,43		1,43
Massa d'água		0,58		178,25	178,83
FODTB avançado	0,1	14,03		36,41	50,54
FODTB inicial				5,17	5,17
FODTB médio	1,2	18,79		57,73	77,72
Total	**3,79**	**58,91**	**1,43**	**296,64**	**360,77**

Nota: FODTB – Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas

Ao todo, o projeto na configuração atual implica na supressão de **133,43 ha de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas em diferentes estágios de sucessão serão suprimidos** (34,12 ha nos acessos rodoviários e ferroviários, e 99,31 ha no terminal). Ainda, 5,23 ha de APP passarão por intervenção (3,79 nos acessos e 1,43 no terminal). Deste total de intervenção em APP parte se encontra coberta por vegetação nativa (2,73 ha, sendo 1,3 ha nos acessos e 1,43 ha no terminal), e 1,06 ha representam áreas já antropizadas.

O volume total de supressão estimado, somando-se as áreas dos acessos e a área do terminal, é de 46.401,73 m³ de madeira (tabela 14).

Tabela 14 - Resumo das áreas e volumes de supressão do projeto.

Uso do solo	Acessos				Terminal			
	Área (ha)		Volume (m³)		Área (ha)		Volume (m³)	
	Em APP	Fora de APP	Em APP	Fora de APP	Em APPs	Fora de APP	Em APP	Fora de APP
Manguezal					1,43			
FODTB avançado	0,1	14,03	43,39	6087,76		36,41		17.426,00
FODTB inicial						5,17		428,59
FODTB médio	1,2	18,79	333,44	5221,18		57,73		16.861,37
Total	**1,3**	**32,82**	**376,83**	**11.308,94**	**1,43**	**99,31**	**0**	**34.715,96**

2.3.5. Compensação ambiental

Como o empreendimento ainda se encontra em fase de licenciamento ambiental preliminar, ainda não foram iniciadas tratativas relativas ao processo de compensação por corte de vegetação do bioma mata atlântica, sendo, portanto, inserido nesse EIV os direcionamentos básicos a serem realizados a partir da emissão da licença prévia ambiental pelo Ibama, caso o empreendimento seja considerado como viável.

A Lei Federal nº 11.428/2006 estabelece em seu artigo 17 que a supressão de vegetação nativa, pertencente ao Bioma Mata Atlântica, nos estágios médio e avançado de regeneração natural, somente poderá ser autorizada quando houver a compensação ambiental na forma de destinação de área equivalente à desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica.

Ainda no art. 17, parágrafo 1º, é observado que se "*verificada pelo órgão ambiental a impossibilidade da compensação ambiental prevista no caput deste artigo, será exigida a reposição florestal, com espécies nativas, em área equivalente à desmatada, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica*".

Ainda, o órgão ambiental licenciador deverá considerar a Resolução SEMA nº 3/2019 que prevê, em seu artigo 3º, que *"para a compensação ambiental deve-se priorizar a restauração de áreas degradadas, mediante apresentação de Projeto de Recuperação Florestal".*

A metodologia para a compensação por supressão deverá contemplar o cálculo de área de compensação, com base no estudo de diagnóstico da flora e inventário florestal, como forma de obter a área total de vegetação nos estágios médio e avançado a ser suprimida; o levantamento de áreas possíveis para aquisição e destinação à conservação (localizadas na mesma bacia hidrográfica e com as mesmas características ecológicas); a definição em conjunto com o órgão ambiental da melhor ação para conservação, a qual poderá se dar por transformação da área adquirida em uma unidade de conservação ou pela doação da área adquirida para unidade de conservação já existente; e o estabelecimento de cronograma e atividades para atendimento das ações acordadas com o órgão ambiental licenciador.

Deve-se considerar também a priorização do município impactado nas ações de compensação associadas.

2.3.6. Programa de proteção à flora

O programa de proteção à flora e seus subprogramas são apresentados no Capítulo 4 deste EIV, ao tratar das medidas mitigatórias e compensatórias.

2.3.7. Fauna aquática

O empreendimento estará inserido na bacia litorânea Paranaense, popularmente conhecida como Baía de Paranaguá, que possui aproximadamente 3.882 km² de extensão, correspondendo a cerca de 70% da área da bacia (SEMA, 2010). Por fazer parte de um ambiente estuarino, a Baía de Paranaguá apresenta uma grande diversidade de ambientes,

como planícies de maré, manguezais, marismas, baixios, canais de marés, praias arenosas, costões rochosos além de diversas ilhas, como a Ilha do Mel. O Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) localiza-se na mesma área e possui dois portos públicos em operação, o Porto de Paranaguá (Baia de Paranaguá) e o Porto de Antonina (Baia de Antonina), sendo ambos administrados pela Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina (APPA), e ainda terminais privados, com a presença de embarcações turísticas, pesca artesanal e esportiva.

Em relação às águas continentais, no entorno imediato do empreendimento está localizado um afluente do rio Emboguaçu, assim como sua própria foz. O rio Emboguaçu está contido em sua totalidade dentro dos limites do município de Paranaguá, tendo em grande parte de sua extensão áreas urbanas em ambas as margens. Portanto, este rio apresenta elevada influência antrópica desde sua nascente e, devido à sua foz no estuário, apresenta influência das marés em boa parte de sua extensão.

Com o objetivo de caracterizar a fauna aquática da área do empreendimento foi realizada uma busca por dados secundários provenientes de informações disponíveis em artigos científicos, relatórios, teses e capítulos de livros sobre a Região Neotropical de Mata Atlântica, dentro dos municípios de Paranaguá, Antonina e da região da área de estudo do empreendimento. Ressalta-se que como a baia de Paranaguá já é monitorada há muitos anos pela Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina (Appa) com isso possui rico banco de dados relativo à biota aquática que foram disponibilizados para o corrente estudo.

Adicionalmente, para a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do empreendimento foi realizado levantamento *in loco* para obtenção de dados primários através de métodos interventivos e não interventivos contemplando para a fauna aquática duas campanhas semestrais, como

forma de complementar aos dados secundários e, se ter conhecimento da situação ambiental atual da área de estudo.

Nas duas campanhas para levantamento dos dados primários para a fauna aquática (tabela 15) os seguintes grupos foram monitorados: comunidade planctônica, comunidade bentônica de fundo consolidado, inconsolidado e de praias arenosas, icitiofauna estuarina (pelágica e demersal) e fauna acompanhante, carcinofauna de mangue, ictiofauna e macroinvertebrados de águas continentais, avifauna marinha, tartarugas marinhas, mastofauna aquática e semi-aquática.

Tabela 15 - Período de execução das campanhas de levantamento.

Campanha	Período	Estação	Biota
C01	Agosto/2020	Inverno	Terrestre e aquática
C03	Fevereiro/2021	Verão	Terrestre e aquática

Os resultados do levantamento da fauna são apresentados, por grupo, a seguir.

2.3.7.1. Comunidade planctônica (fito, zoo e icto)

A comunidade planctônica constitui-se por organismos incapazes de manter sua distribuição independentemente da movimentação das massas de água. O plâncton compõe-se basicamente por microalgas (fitoplâncton), animais (zooplâncton), protistas (protozooplâncton) e organismos procariontes autótrofos e heterótrofos (bacterioplâncton) (YONEDA, 1999). No levantamento secundário foram registradas 186 espécies para a região da área de estudo do empreendimento. As espécies estão distribuídas em 47 ordens e 64 famílias. As ordens mais expressivas foram Chaetocerotales, Naviculales e Gonyaulacales, cada uma apresentando 20, 17 e 16 espécies, respectivamente.

No levantamento dos dados primários para o fitoplâncton foram evidenciados uma diversidade de 71 táxons, sendo 25 espécies em sobreposição com aquelas encontradas nos dados secundários. Para zooplâncton, foram identificadas espécies distribuídas em 53 táxons, com 17 espécies relatadas tanto nos dados primários quanto nos dados secundários. Já o ictioplâncton, foi o grupo com maior similaridade nos táxons, sendo as espécies distribuídas em 13 táxons dos quais 9 táxons foi possível a identificação até níveis menores de classificação.

Tais diferenças corroboram com as características dos ambientes costeiros e oceânicos, pois essas regiões contêm a maior parte da biodiversidade disponível no planeta. Contudo, grande parte desses sistemas vem passando por algum tipo de pressão antrópica, levando populações de importantes recursos pesqueiros, antes numerosas, a níveis reduzidos de abundância e, em alguns casos, à ameaça de extinção.

Para a comunidade planctônica citada não foram registradas espécies ameaçadas de extinção em nível internacional, nacional ou estadual, bem como espécies mencionadas em algum Plano de Ação Nacional (PAN), ou anexos do Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES).

2.3.7.2. Comunidade bentônica (fundo inconsolidado, consolidado e praia arenosa)

Os macroinvertebrados bentônicos constituem uma importante comunidade em ambiente aquático, servindo de alimento para peixes e crustáceos, participando do fluxo de energia e da ciclagem de nutrientes (BUENO et al., 2003), bem como refletem diretamente as mudanças do ambiente, sendo importantes bioindicadores ambientais.

No levantamento secundário foram identificadas 124 famílias, distribuídas em 52 ordens, sendo apenas duas (2) espécies, *Astropecten marginatus* e *Luidia senegalensis* constando como "vulnerável" na lista de *status* de conservação no âmbito nacional (Portaria MMA nº 445/2014). Já no Plano de Ação Nacional (PAN) para Manguezais (Portaria nº 9/2015), são citadas as seguintes espécies: *Litopenaeus schmitti* (camarão-branco), *Xiphopenaeus kroyeri* (camarão-sete-barbas), *Callinectes danae* (siri-açu) e *Mytella charruana* (sutinga).

Para os dados primários nas comunidades bentônicas de praia arenosa, somando o acompanhamento das duas campanhas de monitoramentos realizadas, foram identificados indivíduos pertencentes a 129 táxons, contudo nenhum deles em lista de espécies ameaçadas.

Para a comunidade de fundo inconsolidado, também somando as duas campanhas de monitoramentos realizadas, houve a identificação de 150 táxons, sem a ocorrência de espécies indicadas nas listas de *status* de conservação, sejam elas no âmbito municipal, estadual, federal ou internacional, para esse grupo observou-se a distribuição semelhante aos estudos do EIA/RIMA do Novo Porto/2014, demonstrando a estabilidade das comunidades nessa localidade.

Em relação à comunidade de fundo consolidado houve a ocorrência de 62 táxons com a identificação de duas (2) espécies com *status* de conservação classificados como pouco preocupantes em âmbito internacional, os gastrópodes *Littoraria angulifera* (búzios) e *Vitta virginea* (aruá-do-mangue). Para as espécies de interesse econômico foram identificadas as ostras nativas *Crassostrea brasiliana* e *C. rizhophorae*, utilizadas em cultivos para alimentação principalmente no estuário de Guaratuba - PR (CHRISTO e ABSHER, 2006).

2.3.7.3. Carcinofauna

Em relação à carcinofauna, grupo faunístico que é representado pelos crustáceos, como os caranguejos, siris, lagosta e camarão, no levantamento secundário em pesquisas em banco de dados registrou-se espécies pertencente a três (3) ordens e 112 famílias, sendo a ocorrência de cindo (5) espécies *Ucides cordatus*, *Xiphopenaeus kroyeri* (camarão-sete-barbas), *Callinectes danae* (siri-açu), *Callinectes sapidus* (siri-azul) e *Crassostrea rhizophorae)* citadas no Plano de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas e de Importância Socioeconômica do Ecossistema Manguezal – PAN Manguezal.

Nos resultados dos dados primários observou-se a ocorrência de 10 táxons distribuídos em três (3) famílias, sendo verificada a ocorrência do *Ucides cordatus* (caranguejo açu), já citado pelo seu nível de ameaça no PAN Manguezal.

2.3.7.4. Ictiofauna estuarina e demersal

Para o levantamento secundário da fauna de peixes na área de influência do empreendimento foram identificados 30 táxons distribuídos em 72 famílias, sendo seis táxons classificados em alguma categoria de ameaça em âmbito internacional (IUCN, 2021-3) como, por exemplo, *Pomatomus saltatrix* (anchoveta), categorizada como vulnerável (VU); *Hyporthodus nigritus* (cherne-preto), classificada como criticamente em perigo (CR); e *Sphyraena tome* (bicuda), considerada em perigo (EN). Em relação aos anexos da CITES, apenas duas espécies são listadas no anexo II, sendo elas: *Gymnura altavela* (raia-manteiga) e *Hippocampus reidi* (cavalo-marinho-de-focinho-longo).

Em nível nacional (Portaria MMA n° 148/2022) onze espécies estão ameaçadas, como por exemplo, *Pseudobatos percellens* (raia-viola, cação-

viola), considerada vulnerável (VU), *Gymnura altavela* (raia-manteiga), classificada como criticamente em perigo (CR); e *Genidens barbus* (bagre-branco), enquadrado como em perigo (EN). Outras 19 espécies são citadas no Plano de Ação Nacional (PAN) Manguezais (Portaria MMA nº 9/2015), a exemplo de *Anchoa januaria* (manjubinha), *Mugil curema* (parati-guaçu), *Centropomus undecimalis* (robalo-flecha), *Diapterus auratus* (carapeba-branca) e *Micropogonias furnieri* (corvina) e uma citada no PAN Rivulídeos, a *Leptolebias aureoguttatus* (peixe-anual-de-iguape).

Para a ictiofauna estuarina demersal foram identificados durante as campanhas realizadas para o levantamento dos dados primários 54 táxons e 24 famílias, sendo que 52 táxons são mencionados na lista vermelha internacional (IUCN, 2021-3), e dessas, 35 foram classificadas como pouco preocupantes (LC). As espécies *Sardinella brasiliensis* (sardinha-verdadeira), *Hypanus guttat*us (raia-lixa) e *Stellifer stellifer* (cangoá), foram classificadas como dados deficientes (DD). As espécies *Lutjanus synagris* (ariacó) e *Pseudobatos percellens* (raia-viola), foram classificadas como quase ameaçado (NT). Quanto a lista nacional de espécies ameaçadas (Portaria MMA nº 148/2022), *Genidens barbus* (bagre-branco) foi classificado como em perigo (EN) e *Pseudobatos percellens* (raia-viola) como vulnerável (VU).

Para a ictiofauna estuariana pelágica 15 taxa são mencionados na lista vermelha internacional (IUCN, 2021-3), sendo que nove (09) foram classificadas como pouco preocupantes (LC). As espécies *Hypanus guttatus* (raia-lixa) e *Stellifer stellifer* (cangoá), foram classificadas como dados deficientes (DD). Quanto à lista nacional de espécies ameaçadas (Portaria MMA nº 148/2022), *Genidens barbus* foi classificado como em perigo (EN).

Para a fauna acompanhante estuarina demersal foram identificados 26 taxa distribuídos em 10 famílias, considerando o *status* de conservação na lista vermelha internacional (IUCN), a espécie *Lolliguncula* (Lolliguncula) *brevis*

é considerada como dados deficientes (DD) e na lista nacional (Portaria MMA nº 445 de 2014), a espécie de estrela-do-mar *Astropecten marginatus* é classificada como vulnerável (VU).

Já para a fauna acompanhante estuarina pelágica registrou-se cinco (5) taxa e duas (2) famílias, para esse grupo não foram identificadas espécies ameaçadas.

2.3.7.5. Ictiofauna e macroinvertebrados de águas continentais

No levantamento secundário foram identificados para ictiofauna, conforme demonstrado no EIA TUP – Porto Guará, 203 táxons com representantes de 147 famílias, sendo que para esse grupo não foi verificada nenhuma espécie classificada com *status* de ameaçada para conservação. Já os dados primários obtiveram 16 espécies distribuídas em 10 ordens, assim como no levantamento secundário não houve registro de espécies ameaçadas.

2.3.7.6. Tartarugas marinhas

No grupo dos quelônios foram registradas quatro espécies de possível ocorrência na área de estudo. Todas as espécies com potencial ocorrência para a área de estudo apresentam algum grau de ameaça em relação ao seu status de conservação, onde: *Caretta caretta* (tartaruga-cabeçuda), enquadra-se como vulnerável em nível internacional (IUCN, 2021-3), e em perigo (EN) em âmbito nacional (Portaria MMA n° 300/2022). Já a espécie *Chelonia mydas* (tartaruga-verde), classifica-se como em perigo (EN) de acordo com a IUCN (2021-3). A espécie *Eretmochelys imbricata* (tartaruga-de-pente), está listada como criticamente em perigo (CR), em âmbito internacional (IUCN, 2021-3), e é classificada como em perigo (EN) nacionalmente. Por fim, a espécie *Lepidochelys olivacea* (tartaruga-oliva), enquadra-se como vulnerável (VU), em âmbito internacional e nacional. No que diz respeito à tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriaceae*) a espécie é

categorizada como vulnerável (VU) pela IUCN (2021-3) e criticamente ameaçada (CR) em nível nacional, segundo a Portaria MMA n° 300/2022.

Em nível estadual, todas as espécies anteriormente citadas encontram-se como dados insuficientes (DD). Além disso, todas são citadas no anexo I do Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES), o qual indica as espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. Nenhuma é citada em Planos de Ação Nacional específicos (PAN). A captura incidental, a degradação das áreas de alimentação, poluição, colisão com embarcações e comércio ilegal, são as principais causas de ameaça a essas espécies.

Nas campanhas de monitoramento realizadas para obtenção das informações primárias para o EIA – TUP Porto Guará foi registrada a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) a mesma é classificada internacionalmente na categoria de "Em perigo" (EN) na Lista Internacional de Espécies Ameaçadas de Extinção da União Internacional pela Conservação da Natureza - IUCN (2021-3). No âmbito nacional, a espécie estava classificada como vulnerável (VU) (Portaria MMA nº 444/2014), no entanto para a Portaria nº 300/2022 a espécie não está considerada ameaçada em âmbito nacional. Já em caráter estadual é listada como dados insuficientes (DD). A espécie *C. mydas* é ainda contemplada no Plano de Ação Nacional (PAN) para a Conservação das Tartarugas Marinhas do ICMBIO (ciclo 2017-2022).

2.3.7.7. Mastofauna aquática e semiaquática

Considerando os dados secundários, foram registradas 11 espécies de mamíferos aquáticos com possível ocorrência na área de estudo. As espécies estão distribuídas na única ordem Cetacea, e em três famílias distintas (figura 33).

Em nível internacional (IUCN, 2021-3), a espécie *Pontoporia blainvillei* (toninha) encontra-se listadas como vulnerável (VU), bem como é enquadrada como criticamente em perigo (CR) em âmbito nacional (Portaria MMA n° 300/2022), e em perigo (EN) no âmbito estadual. Considerando os anexos da CITES, quatro espécies são citadas no anexo I, e outras sete espécies são citadas no anexo II.

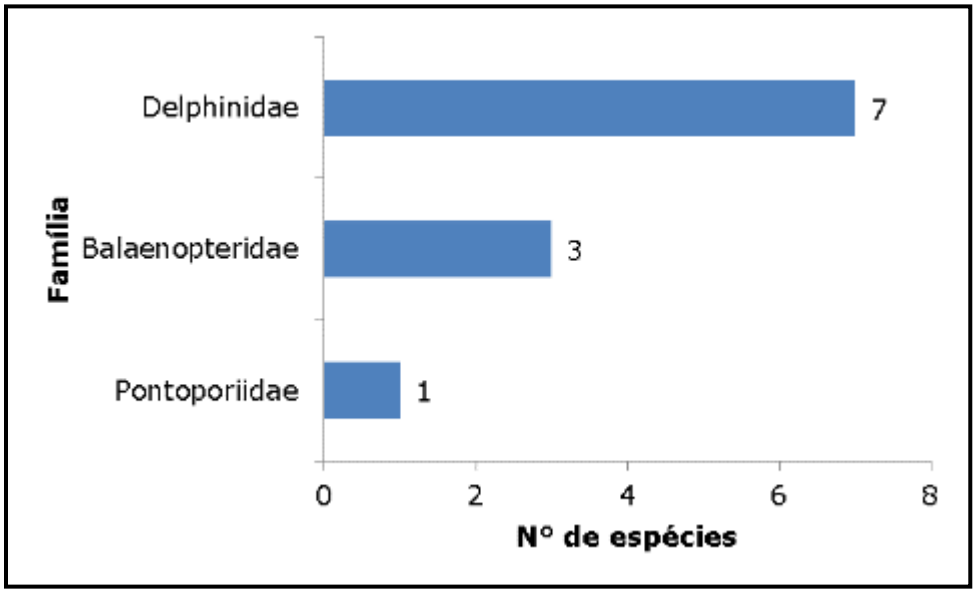


Figura 33 - Distribuição da riqueza entre as famílias da mastofauna aquática.

Em âmbito nacional (Portaria MMA n° 300/2022), a espécie *Sotalia guianensis* (boto-cinza), encontra-se listado como vulnerável (VU), sendo também classificada em mesmo nível de ameaça em nível estadual. Esta mesma espécie, junto a *Pontoporia blainvillei* (toninha), são citadas no Plano de Ação Nacional de Manguezais (Portaria MMA nº 9/2015). Considerando a classificação de ameaça para o estado do Paraná, *Megaptera novaeangliae* (baleia-jubarte), enquadra-se como vulnerável (VU). Ademais, outras espécies levantadas encontram-se como dados insuficientes (DD) em relação ao seu *status* de ameaça.

Nos registros para os dados primários a única espécie de mastofauna aquática registrada foi *Sotalia guianensis* (boto-cinza). Considerando as amostragens do censo por transecção embarcado (CTE) somadas as

avistagens em procura livre (PL) para a técnica de fotoidentificação, foram observados 87 grupos de boto-cinza, sendo 757 adultos e 143 filhotes, totalizando 900 animais avistados em campo.

Foram realizadas um total de 23 entrevistas com os pescadores locais, sendo 21 com pescadores que praticam sua atividade ao largo dos Rios Emboguaçu e Rio Embocuí e duas (2) com pescadores da comunidade da Eufrasina. Foram relatadas avistagens o ano inteiro, sem um período específico de aumento ou redução do número de observações. Quando questionados sobre a interação entre os aparelhos de pesca e cetáceos, 100% dos entrevistados relataram não haver qualquer interação de botos. A área de ocorrência de botos foi definida pelos entrevistados como ampla na região.

Com relação aos dados de levantamento sonoro para análise desse grupo foi verificado que as atividades portuárias influenciam os níveis ambientais, fundamentados pelos resultados obtidos nos pontos de coletas localizado nas proximidades dos terminais portuários da Transpetro e Fospar, que possuem intensa movimentação de navios e rebocadores.

Devido à tamanha importância sonora para a interação social desse grupo (RICHARDSON et al., 1995; TYACK, 1999), sons antropogênicos podem causar efeitos prejudiciais em diversos animais, entre eles cefalópodes (ANDRÉ et al., 2011), répteis (ANDRÉ et al., 2011) e principalmente mamíferos, para os quais o som já foi observado como agente estressor (WRIGHT et al., 2007). Aumento do tráfego marítimo é muitas vezes apontado como um dos fatores mais importantes no aumento global do nível de ruído subaquático (HILDEBRAND, 2005; HATCH e WRIGHT, 2007). Segundo Brandon et al. (2017), realizou um estudo analisando 5 espécies de cetáceos altamente residentes em regiões distintas, expostas por um intenso ruído subaquático.

O estudo ilustra uma variedade de impactos mal compreendidos, porém particularmente severos para as populações de cetáceos. Reforça que é necessário um novo paradigma para avaliar de forma responsável os efeitos dos distúrbios causados a essas populações. Em longo prazo, os impactos acumulativos são de grande importância, porém os autores reforçam que eles só serão detectados após muitos anos de monitoramento das populações.

2.3.7.8. Avifauna aquática

O levantamento dos dados secundários para avifauna aquática foi discutido em conjunto com a avifauna terrestre, pois a maior parte dos estudos levava em consideração os dois grupos de aves atuando de forma sinérgica.

Nas duas campanhas de dados primários foram registradas ao todo 20 espécies de aves marinhas, distribuídas em 13 famílias e sete ordens (figura 34).

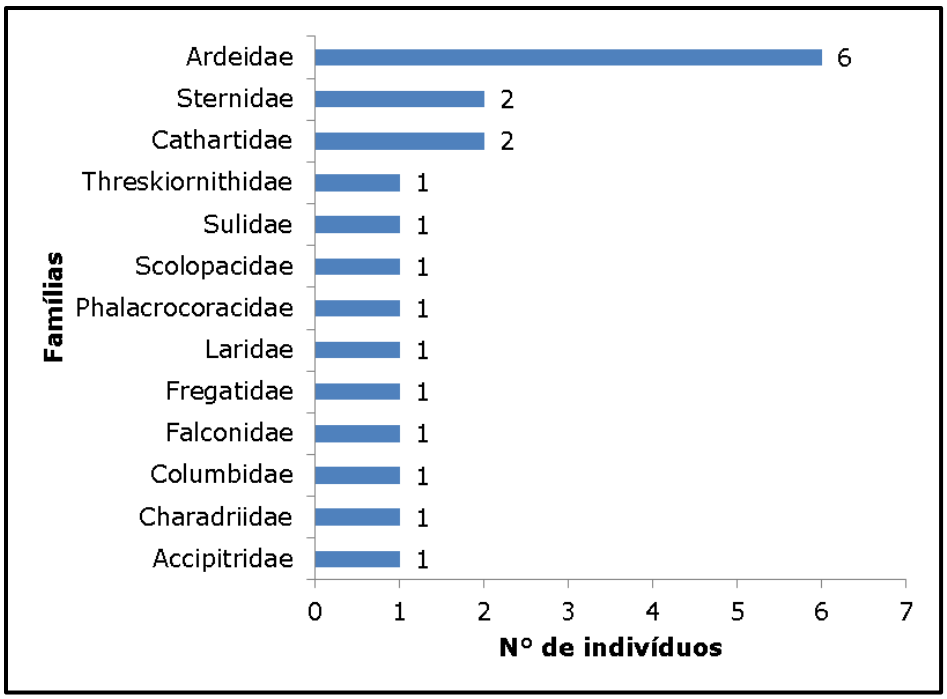


Figura 34 - Distribuição da riqueza entre as famílias da avifauna marinha registrada.

Dentre as espécies com ocorrência para a região do empreendimento, e que se encontram ameaçadas, destacam-se *Spizaetus melanoleucus* (gavião-pato), classificado como vulnerável (VU) em âmbito estadual (Decreto Estadual do Paraná n° 11797/2018); em âmbito nacional foram identificadas duas espécies com algum nível de ameaça, a exemplo *Thalasseus acuflavidus* (trinta-réis-de-bando), considerado vulnerável (VU), *Thalasseus maximus* (trinta-réis-real), classificado como em perigo (EN), tanto em âmbito nacional (Portaria MMA nº 300/2022), quanto estadual (Decreto Estadual do Paraná n° 11797/2018), bem como é citado no PAN para a Conservação das Espécies ameaçadas e de importância Socioeconômica do Ecossistema Manguezal (Portaria MMA n° 9/2015), junto a espécie *Nyctanassa violacea* (savacu-de-coroa), citado no mesmo PAN em questão. Em relação aos anexos da CITES, *Caracara plancus* (carcará) é citado no anexo II, o qual indica as espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção.

Dentre as espécies registradas *Coragyps atra*tus (urubu) e *Vanellus chilensis* (quero-quero) são conhecidas como sinantrópicas, muito comum em cidades. Algumas espécies de aves aquáticas, como aquelas contempladas na ordem Ciconiiformes, podem se tornar resenvatórios de *Salmonella* spp., se infectando através do contato com águas poluídas por fezes ou esgotos sem tratamento, assim estando presentes na cadeia epidemiológica das salmoneloses (SILVA et al., 2010).

Vale ressaltar que as aves aquáticas são organismos chave e funcionam como bioindicadores, pois suas dietas possuem uma larga amplitude nos diferentes níveis tróficos. Ademais, são extremamente sensíveis a mudanças climáticas e atmosféricas, atuando como importantes bioindicadores no espaço e no tempo. Além disso, as aves podem bioacumular metais pesados em seu tecido devido à posição trófica que ocupam (OCHOA, 2014).

2.3.7.9. Considerações

Para o grupo da fauna aquática vale ressaltar a presença nos locais e arredores da implantação do empreendimento a presença do boto-cinza (*Sotalia guianensis*) é uma espécie inclusa em diversas listas de animais ameaçadas de extinção em vários níveis. No território brasileiro é classificado como 'EN' – em perigo na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2014) e como vulnerável – 'VU' para o estado do Paraná (MIKICH; BÉRNILS, 2004).

O boto-cinza é uma espécie considerada "guarda-chuva", pois ao propor medidas protetivas para estes organismos, é possível englobar diversas outras espécies que coexistem. Além do mais, o boto-cinza é um animal sensível a distúrbios ambientais como poluição, ruído subaquático, circulação de embarcações e escassez de recursos para forrageio. Através dos monitoramentos da APPA, que ocorrem desde 2016, e do levantamento para o diagnóstico deste estudo foram registrados 292 pontos de ocorrência para a espécie na Baía de Paranaguá.

Ainda dentro do grupo de fauna aquática temos os quelônios marinhos que estão presentes na lista de conservação como criticamente ameaçados de extinção ou como vulneráveis em nível internacional (IUCN, 2017). Em nível nacional as cinco espécies com ocorrência para o país também integram a lista de espécies ameaçadas (MMA, 2014). No Paraná boa parte dos quelônios marinhos é categorizada como 'DD' – dados insuficientes (MIKICH; BÉRNILS, 2004). Estes organismos apresentam grande vulnerabilidade e, por esta razão, foram incluídos como tema ambiental para a confecção do mapa de fragilidade ambiental utilizado no Estudo de Impacto Ambiental do Porto Guará.

Para o grupo de ictiofauna, os ambientes costeiros merecem destaque por representar um importante recurso para as comunidades locais como fonte

de alimentação e renda, além de ser um grupo de fauna que desempenha alta relevância nas dinâmicas ecológicas das comunidades aquáticas.

2.3.8. Fauna terrestre

Para analises de fauna terrestre no levantamento de dados secundário, realizado para na elaboração do EIA do Porto Guara, foram selecionadas espécies com possível ocorrência na região do empreendimento por meio de buscas na literatura técnico-científica de estudos de fauna realizados próximos ao empreendimento, realizando uma delimitação inicial de um raio de 50 km do empreendimento, sendo ampliado paulatinamente buscando abrangência cada vez maior e utilizando como critério de inclusão, condições similares de fitofisionomia na paisagem, atingindo abrangência macrorregional em relação ao local do empreendimento.

Para o levantamento dos dados primários da fauna terrestre foram realizadas quatro campanhas trimestrais de levantamento (tabela 16), abrangendo os seguintes grupos: entomofauna (abelhas e borboletas), herpetofauna (répteis e anfíbios), avifauna (terrestre e aquática), mastofauna (terrestre voadora e não voadora).

Tabela 16 - Período de execução das campanhas de levantamento.

Campanha	Período	Estação	Biota
C01	29/08/2020 a 25/09/2020	Inverno	Terrestre e Aquática
C02	10/11/2020 a 04/12/2020	Primavera	Terrestre
C03	03/02/2020 a 02/03/2021	Verão	Terrestre e Aquática
C04	27/04/2021 a 03/05/2021	Outono	Terrestre

Conforme já indicado em itens anteriores, o empreendimento em específico está situado na fitofisionomia conhecida como Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, formação essa que ocupa as porções mais interioranas dos depósitos arenosos do quaternário, apresentando estágios iniciais, médios e avançados de regeneração secundária. Apresenta também grande abundância de epifitísimo em todos os estágios de sucessão da vegetação,

além da presença de Formações Pioneiras de influência Fluviomarinha (manguezais e marismas). Formações Pioneiras de Influência Flúvio-Lacustre de porte arbóreo (caxetais) são presentes também, ocorrendo na forma de manchas dentro da vegetação. O restante do terreno é ocupado por áreas abertas antropizadas, recobertas principalmente por gramíneas africanas (*Urochloa* spp.). Essas áreas apresentam indivíduos isolados, em sua maioria exóticos (figura 35).

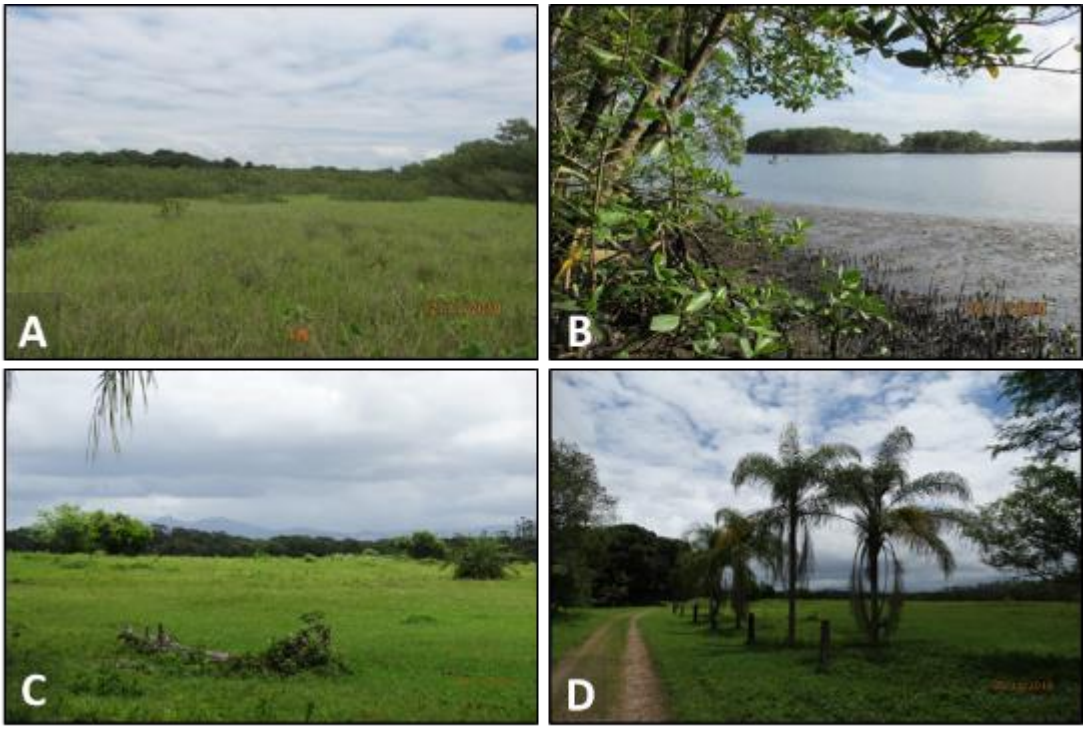


Figura 35 - Caracterização do ambiente terrestre.

A) Marismas; B) Formação pioneira com influência fluviomarinha; C) Vegetação aberta utilizada como pastagem e D) Acessos internos da propriedade.

A metodologia aplicada para o levantamento é apresentada no anexo 02 deste documento, e os resultados são apresentados a seguir, por grupo.

2.3.8.1. Entomofauna (hymenoptera e lepidoptera)

As abelhas e borboletas desempenham papeis fundamentais na manutenção dos ambientais onde ocorrem, pois realizam a polinização de espécies da flora, bem como também são importantes bioindicadoras

ambientais de ecossistemas saudáveis e ainda, são fontes de alimento na cadeia alimentar para vários vertebrados, contribuindo para o equilíbrio das cadeias tróficas (BONEBRAKE et al. 2010).

No levantamento dos dados secundários foram registradas 278 espécies de abelhas e borboletas com possível ocorrência para a região do estudo, sendo os exemplares distribuídos em duas ordens e nove famílias (Figura 33figura 36). Para esse grupo não foram registradas nenhuma espécie ameaçada seja em âmbito internacional, nacional ou estadual.

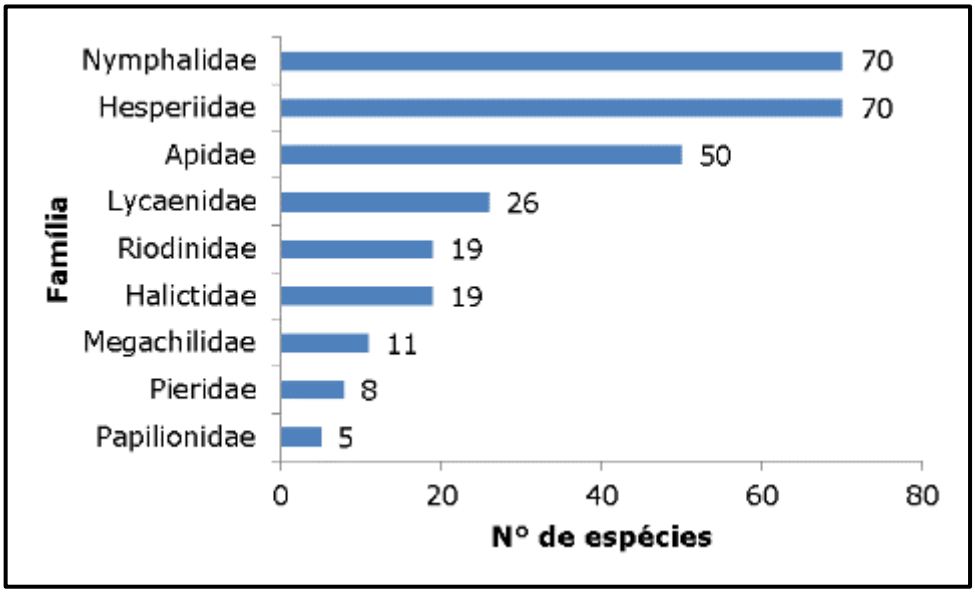


Figura 36 - Distribuição da riqueza entre as famílias da entomofauna.

Para o levantamento primário, com dados obtidos das campanhas de monitoramento de fauna realizadas para o EIA Porto Guará, observou-se ocorrência de 104 espécies para a entomofauna, sendo desse valor 27 espécies de abelhas, 73 espécies de borboletas e quatro espécies de mariposas. Não foi observada diferenças na abundância e riqueza entre as áreas de amostragem para as abelhas, já para as borboletas a área de destaque para a abundância foi a FTAC-03. As espécies estão distribuídas nas ordens Hymenoptera e Lepidoptera, e em nove famílias distintas (figura 37).

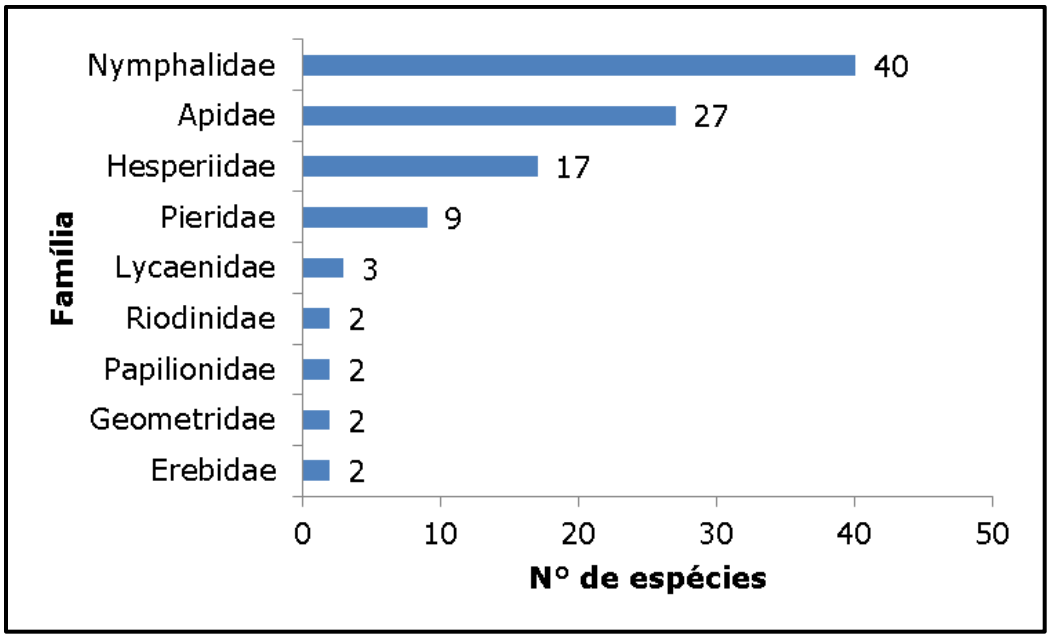


Figura 37 - Distribuição da riqueza entre as famílias da entomofauna registradas.

Assim como nos dados secundários não foram registradas espécies classificadas nas listas de ameaçadas em qualquer nível de ocorrência, seja ele internacional, nacional ou estadual.

Foram ainda coletadas dois (02) indivíduos da *Euglossa iopoecila*, abelhas pertencentes a tribo Euglossini, apontadas como bioindicadoras de qualidade ambiental (GONÇALVES; FARIA, 2021) devido a sua polinização ser principalmente realizada com as orquídeas. (PERUQUETTI, 1998; BLÜTHGEN et al., 2008). Também foram registradas duas espécies de abelhas coletoras de óleos vegetais, *Epicharis dejeanii* e *Paratetrapedia* sp. Abelhas coletoras de óleo são consideradas mais vulneráveis a mudanças ambientais (CARDOSO; GONÇALVES, 2018; GRAF, 2020) já que poucas plantas produzem este recurso na região Neotropical (RASMUSSEN; OLLESEN, 2000) e por isso as relações ficam mais sensíveis entre as espécies, uma vez que a desaparição de alguma das espécies no ambiente pode causar um colapso ao ecossistema local.

A espécie *Catonephele acontius*, registrada no levantamento, é considerada um bioindicador de ambientes florestais mais estruturados (SANTOS, 2012). Alguns trabalhos apontam que o tamanho das borboletas possa estar relacionado com características de qualidade ambiental, por isso borboletas de grande porte podem ser mais sensíveis à fragmentação dos habitats (SANTOS, 2012). A área amostral FT-AC01 foi a área com mais registro de borboletas de grande porte, com algumas espécies das tribos Brassolini e Morphini.

2.3.8.2. Herpetofauna

Para os dados secundários do grupo da herpetofauna foram registrados ao todo 77 espécies de possível ocorrência para a área de estudo. Especificamente para os anfíbios foram 40 espécies e os répteis tiveram 37 representantes. As espécies de anfíbios estão distribuídas na única ordem Anura e em oito famílias distintas. Já os répteis estão distribuídos em três ordens e 12 famílias distintas (figura 38).

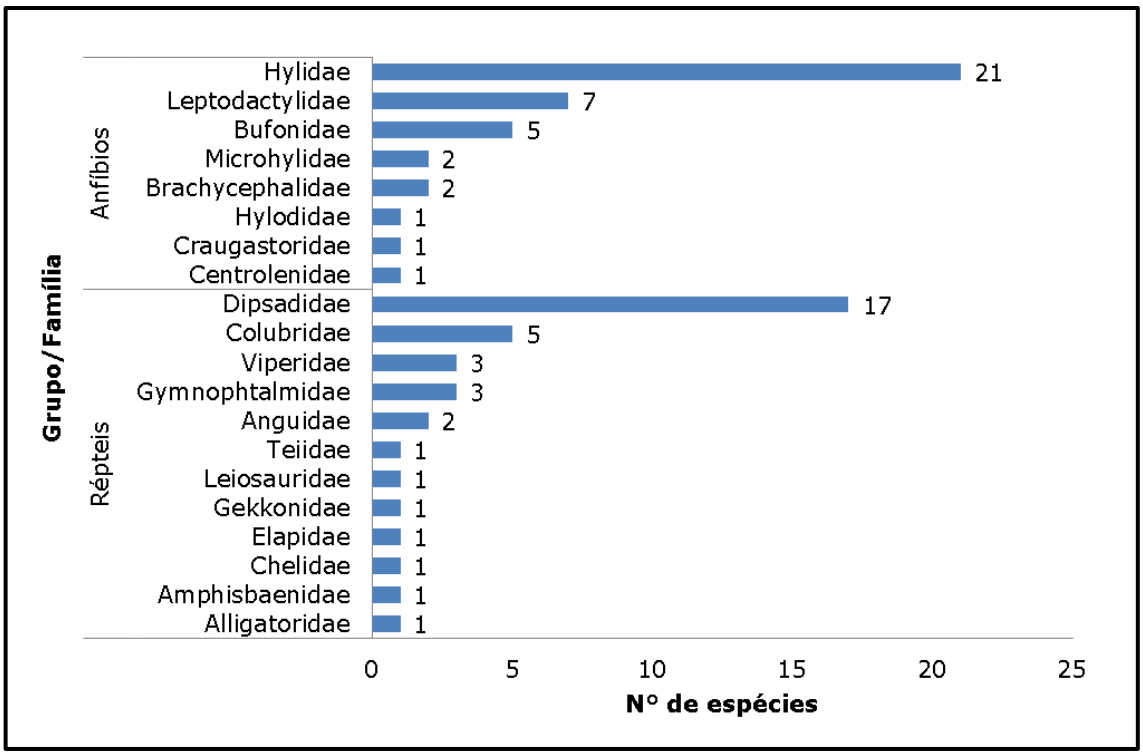


Figura 38 - Distribuição da riqueza entre as famílias da herpetofauna.

Observa-se que algumas espécies de serpentes listadas com possibilidade de ocorrência para a região, podem ser responsáveis por acidentes ofídicos, a exemplo dos gêneros *Bothrops* sp., *Crotalus* sp. e *Micrurus* sp., os quais são comumente encontrados nos mais distintos ambientes e habitats, apresentando ampla distribuição pelo estado do Paraná.

Para os anfíbios não foram registradas espécies de anfíbios ameaçadas de extinção em nível internacional, nacional ou estadual, e em nenhum plano de Ação Nacional. Já para os répteis foi registrado *Caiman latirostris* (jacaré-de-papo-amarelo), que se encontra classificada como vulnerável (VU) na Lei Estadual do Paraná nº 11.067/1995 e citada no anexo I da CITES, o qual indica as espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. A espécie *Salvator merianae* (lagarto-teiú) também é citada no anexo II da CITES, indicando as espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. Além disso, outras sete espécies de répteis são citadas no PAN para a conservação da herpetofauna da Mata Atlântica, como por exemplo, *Tropidodryas serra* (cobra-cipó), *Xenodon neuwiedii* (quiriripitá) e *Bothrops jararacussu* (jararacuçu).

Para os dados primários observou-se que os maiores índices de abundância e riqueza estão nas áreas FT-02 e FT-03, as quais possuem as melhores estruturas florestais e de menor grau de antropização. Quanto aos dados coletados durante as campanhas, para a herpetofauna, foram registrados ao todo 35 espécies, sendo desse total 23 espécies de anfíbios e 12 espécies de répteis. Os espécimes registrados estão distribuídos em treze famílias e duas ordens distintas (Anura e Squamata). Dentre as famílias de anfíbios, Hylidae foi a mais representativa, apresentando 14 espécies registradas. Já para os répteis, a família mais expressiva foi Dipsadidae, apresentando quatro espécies registradas (figura 39).

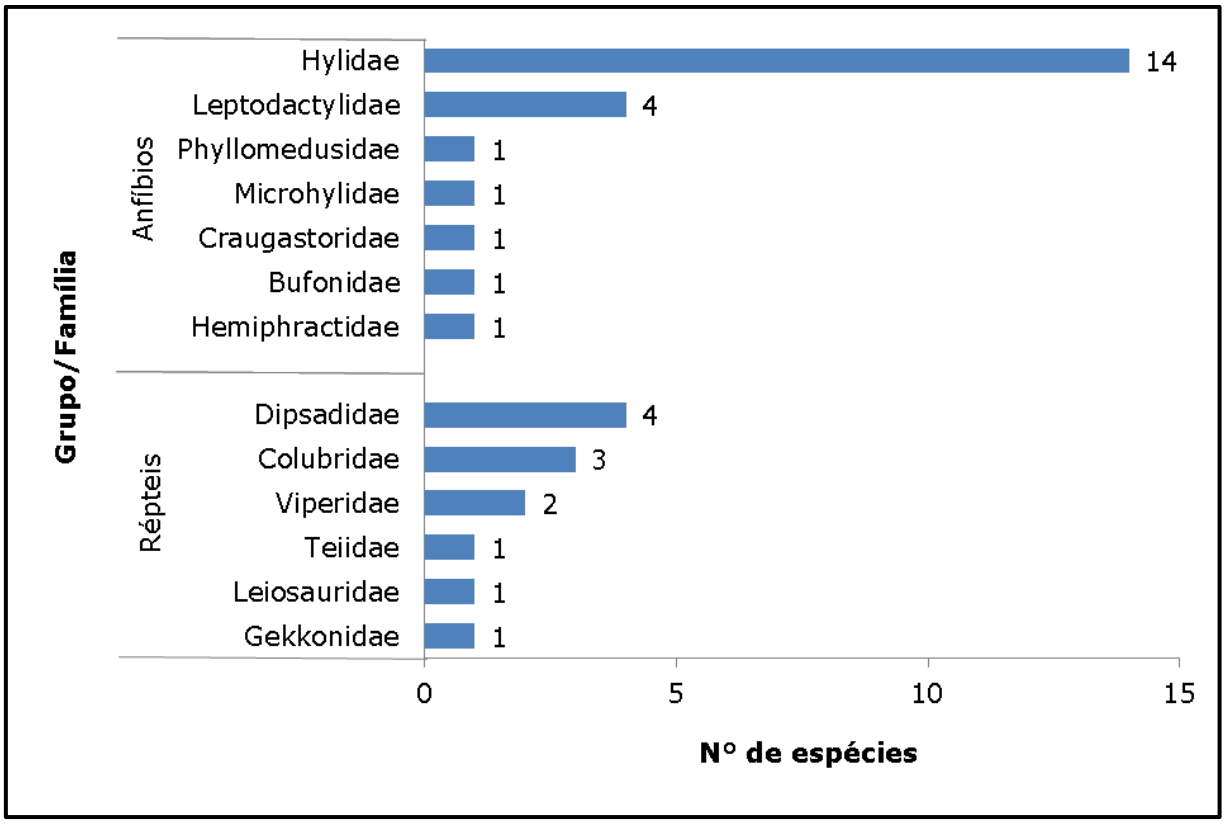


Figura 39 - Distribuição da riqueza entre as famílias da herpetofauna registrada.

Não foram registradas espécies da herpetofauna ameaçadas em nenhum nível considerado (internacional, nacional e estadual). No entanto, a espécie *Salvator merianae* (lagarto-teiú) é citado no anexo II do Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES). Em relação aos Planos de Ação Nacional (PAN), *Oxyrhopus clathratus* (falsa-coral), *Tropidodryas serra* (cobra-cipó) e *Bothrops jararacussu* (jararacuçu), são citadas no PAN da herpetofauna da Mata Atlântica (Portaria MMA nº 48/2015).

2.3.8.3. Avifauna

Nos dados secundários foram registradas 238 espécies de possível ocorrência na área de estudo. As espécies estão distribuídas em 62 famílias e 22 ordens. Dentre as ordens, Passeriformes apresentou maior riqueza, comtemplando 120 espécies (figura 40).

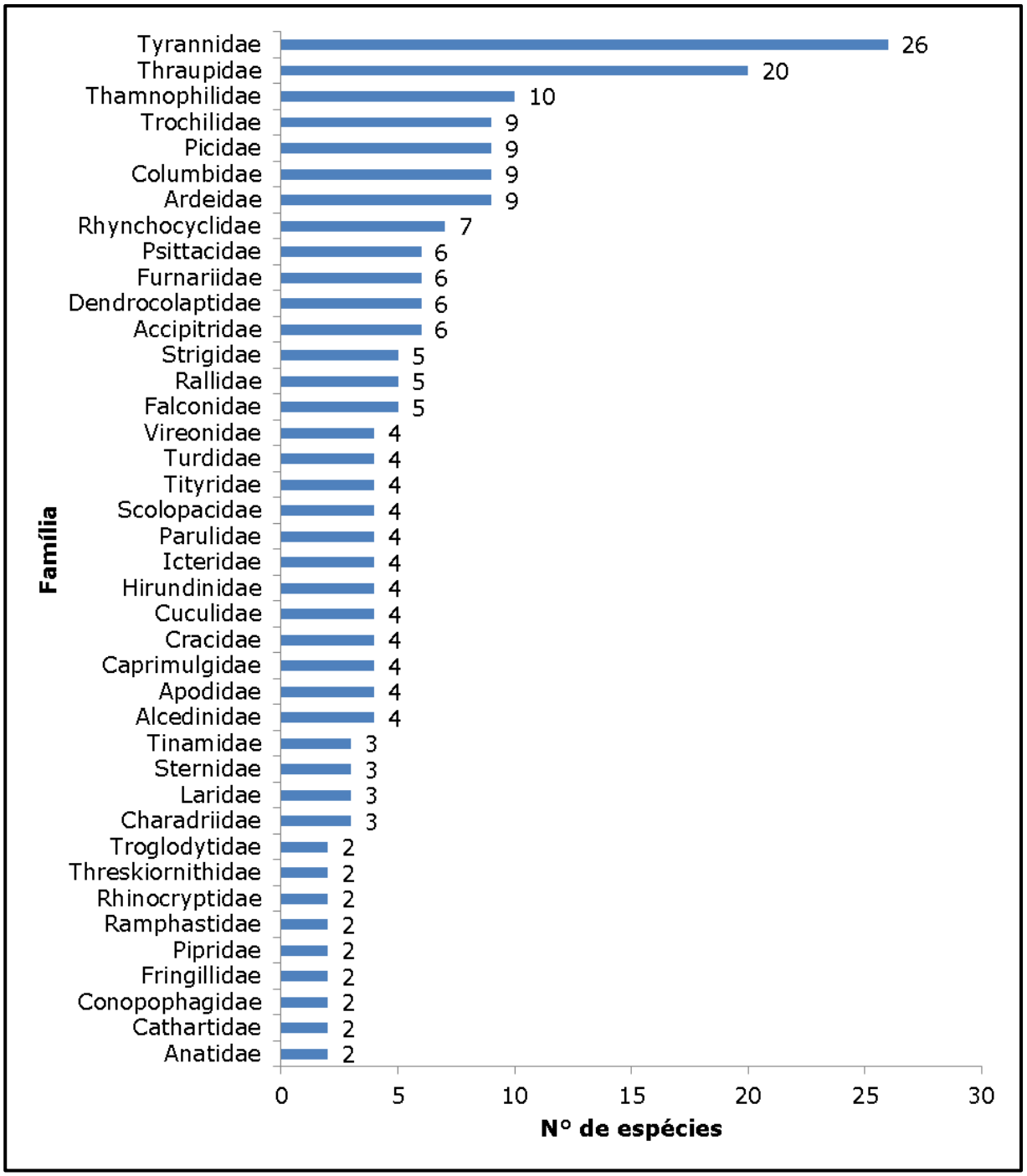


Figura 40 - Distribuição da riqueza entre as famílias de avifauna que contemplaram um valor igual ou superior a duas espécies.

Dentre as 238 espécies levantadas, 12 delas apresentam algum grau de ameaça em relação ao seu *status* de conservação. Em nível internacional (IUCN, 2021-3), três espécies encontram-se ameaçadas, *Aburria jacutinga* (jacutinga) está classificada como em perigo (EN), enquanto *Stilpnia peruviana* (saíra-sapucaia) e *Ramphastos vitellinus* (tucano-de-bico-preto)

estão classificadas como vulneráveis (VU). Considerando o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES), três espécies são citadas no anexo I, o qual indica as espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários e, que não ameacem sua sobrevivência; 31 espécies são citadas no anexo II, o qual evidencia as espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção; e duas são citadas no anexo III, o qual indica países participantes da convenção e que restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação.

Considerando em âmbito nacional (Portaria MMA n°300/2022), quatro espécies apresentam algum grau de ameaça em relação ao seu *status*, *Aburria jacutinga* (jacutinga) e *Thalasseus maximus (*trinta-réis-real), classificadas como em perigo (EN), e *Sterna hirundinacea* (trinta-réis-de-bico-vermelho) e *Thalasseus acuflavidus* (trinta-réis-de-bando), classificadas como vulnerável (VU). Em nível estadual, nove espécies encontram-se listadas no Decreto Estadual n° 11797/2018, como *Thalasseus maximus* (trinta-réis-real) e *Crypturellus noctivagus* (*j*aó-do-sul), todas classificadas como em perigo (EN); e *Piprites chloris* (papinho-amarelo), classificado como vulnerável (VU).

No levantamento dos dados primários por meio das campanhas de monitoramento do EIA Porto Guara, nota-se para os níveis de abundância – especialmente - nas áreas relativas ao empreendimento em si, um ambiente florestal com níveis de pressões antrópicas diferentes entre cada unidade amostral, desde a incidência de ruídos sonoros, fragmentação e efeito de borda, ausência de sub-bosques adensados e ou microhábitats específicos (p. ex. taquarais e palmitais), favorecendo assim a presença de táxons peculiares de bordas florestais. Destaca-se a ocorrência de outras formas sensíveis, favorecendo a manutenção de condições ecológicas propícias para espécies mais exigentes do ponto de vista da qualidade

ambiental. Com relação à diversidade das áreas amostrais apresentada destaca-se a parcela FT-02 para esse grupo.

Durante as campanhas foram registradas ao todo 212 espécies de aves, distribuídas em 61 famílias e 23 ordens. Dentre as famílias, Tyrannidae foi a mais representativa, contemplando 22 espécies registradas, seguida de Thraupidae, com 21 espécies (figura 41). Já para as ordens, Passeriformes foi a mais expressiva dentre todas, contemplando 115 espécies registradas.

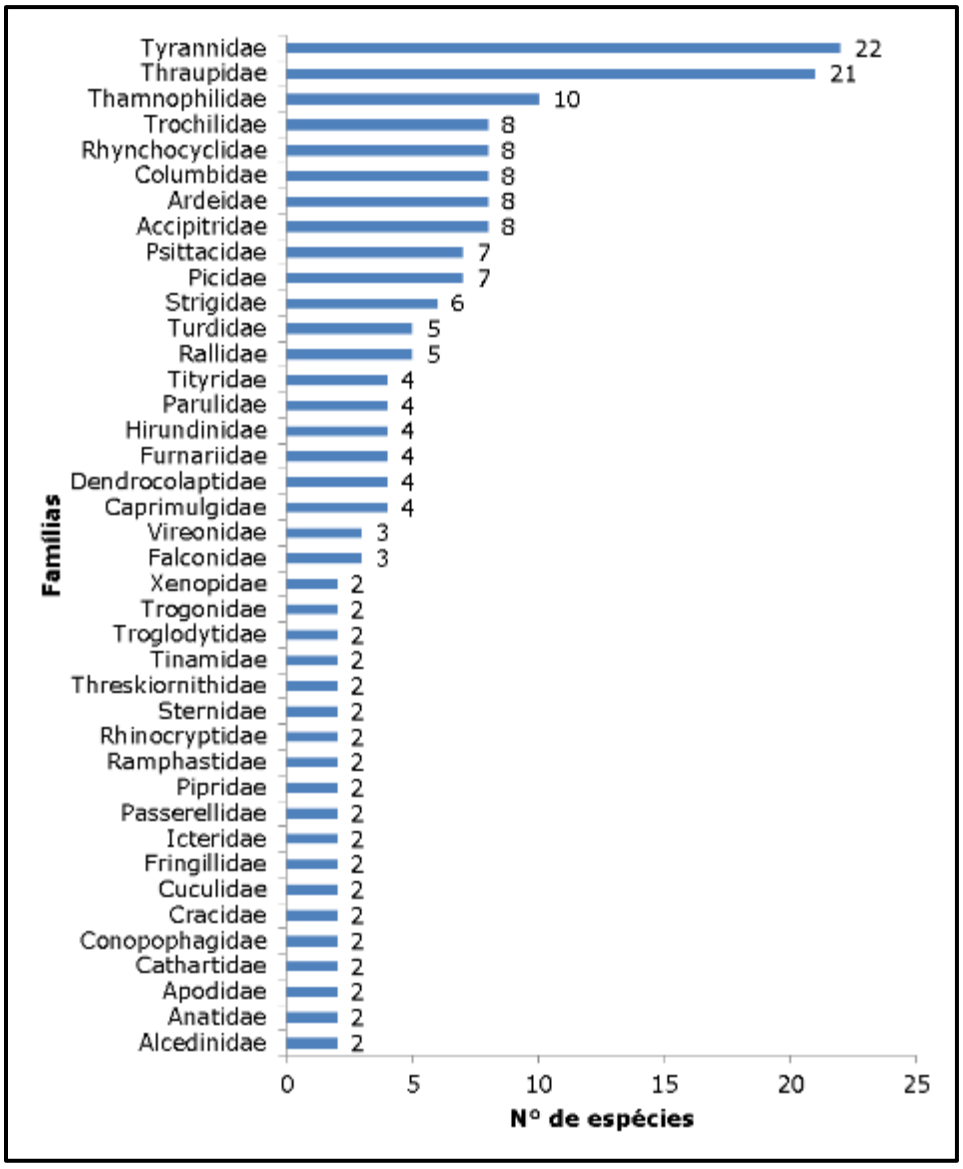


Figura 41 - Distribuição da riqueza entre as famílias da avifauna registrada. Estão consideradas as famílias que apresentaram duas espécies ou mais.

Em âmbito internacional, três espécies apresentam alguma preocupação em relação ao seu *status* de ameaça, sendo elas: *Amadonastur lacernulatus* (gavião-pombo-pequeno), *Platyrinchus leucoryphus* (patinho-de-asa-castanha) e *Stilpnia peruviana* (saíra-sapucaia), todas classificadas como vulneráveis (VU) pela IUCN (2021-3). Considerando em nível nacional (Portaria MMA n° 300/2022), quatro espécies estão listadas em alguma categoria de ameaça, *Thalasseus maximus* (trinta-réis-real), classificado como em perigo (EN) pela portaria; *Amadonastur lacernulatus* (gavião-pombo-pequeno), *Thalasseus acuflavidus* (trinta-réis-de-bando) e *Platyrinchus leucoryphus* (patinho-de-asa-castanha), classificadas como vulneráveis (VU). No entanto, vale ressaltar que algumas das espécies categorizadas como ameaçadas em nível nacional, não apresentam ocorrência para o estado do Paraná, como por exemplo *Conopophaga lineata lineata*, *Penelope superciliaris alagoensis*, *Thamnophilus caerulescens cearensis* e *Thamnophilus caerulescens pernambucensis*, sendo mencionadas na portaria como ameaçadas as subespécies. Portanto, são populações distintas das espécies ameaçadas mencionadas no ato legal, sendo mencionada, todavia, pois o nível taxonômico da abordagem é para a espécie e não subespécie.

Tabela 17 - Subespécies mencionadas na Portaria MMA 300/2022, que não apresentam ocorrência para a área de estudo.

Classificação taxonômica	*Status* de conservação	Região de ocorrência
	Portaria MMA 300/2022	
Conopophaga lineata lineata	VU	Nordeste e centro-oeste
Odontophorus capueira plumbeicollis	CR	Nordeste
Penelope superciliaris alagoensis	CR	Nordeste
Tangara cyanocephala cearensis	VU	Nordeste
Thamnophilus caerulescens cearensis	VU	Nordeste
Thamnophilus caerulescens pernambucensis	VU	Nordeste
Xenops minutus alagoanus	VU	Nordeste

Legenda: CR: criticamente em perigo; EN: em perigo; VU: vulnerável.

Em nível estadual (Decreto Estadual do Paraná nº 11797/2018), 12 espécies encontram-se listadas em alguma categoria de ameaça, como por exemplo, *Amadonastur lacernulatus* (gavião-pombo-pequeno), classificada como em perigo (EN), *Ramphocaenus melanurus* (chirito), categorizada como vulnerável (VU), *Chlorophanes spiza* (saí-verde) classificada como vulnerável (VU), e *Amazona brasiliensis* (papagaio-de-cara-roxa), categorizada como em perigo (EN). Outras oito espécies são citadas no Plano de Ação Nacional para a Conservação das aves da Mata Atlântica (PAN MA) e Plano de Ação Nacional para a Conservação das Espécies ameaçadas e de importância Socioeconômica do Ecossistema Manguezal (PAN MAN). Ademais, *A. brasiliensis* (papagaio-de-cara-roxa) e *Pionopsitta pileata* (cuiú-cuiú) são citados no anexo I da CITES; outras 30 espécies são citadas no anexo II, a exemplo de *Buteo brachyurus* (gavião-de-cauda-curta), *Chionomesa fimbriata* (beija-flor-de-garganta-verde) e *Milvago chimachima* (carrapateiro); e as espécies *Pteroglossus bailloni* (araçari-banana) e *Selenidera maculirostris* (araçari-poca) são citadas no anexo III.

2.3.8.4. Mastofauna terrestre não voadora

Nos dados secundários dos mamíferos terrestres foram registradas 66 espécies com potencial ocorrência para a área de estudo, as espécies estão distribuídas em nove (9) ordens e 23 famílias. Sendo as ordens, Rodentia e Chiroptera, as mais expressivas, apresentando 20 e 15 espécies cada, respectivamente (figura 42).

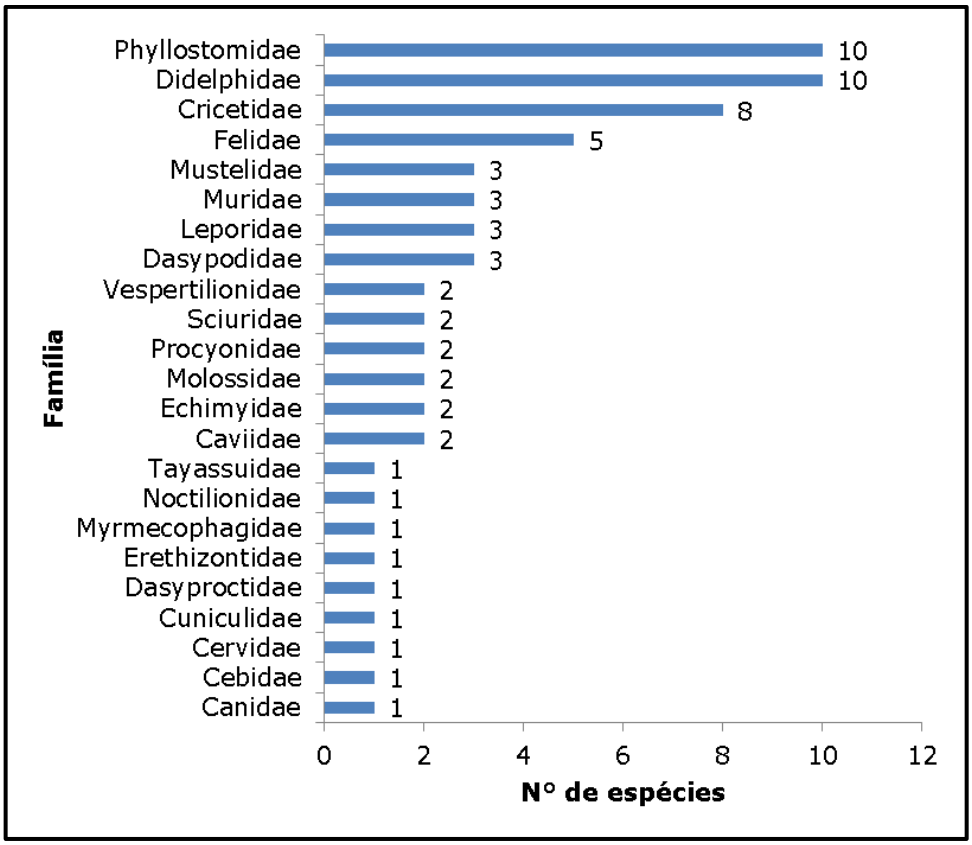


Figura 42 - Distribuição da riqueza entre as famílias da mastofauna terrestre.

Em nível internacional (IUCN, 2021-3), duas espécies encontram-se classificadas em algum nível de ameaça, a exemplo *Leopardus tigrinus* (gato-do-mato-pequeno) como vulnerável (VU) e *Sylvilagus brasiliensis* (tapeti) considerada em perigo (EN). Em âmbito nacional (Portaria MMA n° 300/2022), três espécies encontram-se classificadas em algum nível de ameaça, como *Herpailurus yagouaroundi* (gato-mourisco), *Leopardus tigrinus* (gato-do-mato-pequeno) e *Leopardus wiedii* (gato-maracajá, gato-peludo). Outras cinco espécies são citadas em Planos de Ação Nacional específicos. Considerando as espécies ameaçadas em nível estadual, 8 espécies apresentam algum grau de ameaça em relação ao seu *status*, como *Sylvilagus brasiliensis* (tapeti), classificado como vulnerável (VU) e *Cuniculus paca* (paca), considerada em perigo (EN).

Além disso, cinco espécies são citadas no anexo I da CITES, como *Leopardus pardalis* (jaguatirica), *Puma concolor* (onça-parda) e *Lontra*

longicaudis (lontra); outras cinco espécies, como *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato), *Sapajus apela* (macaco-prego) e *Cuniculus paca* (paca), são citadas no anexo II; e *Eira barbara* (irara) e *Nasua nasua* (quati), são citadas no anexo III.

Os dados primários para a mastofauna terrestre não voadora registrou índices de diversidade inferior aos comparados com os outros trabalhos realizados na Mata Atlântica, sendo que também não foi verificado diferença significativa entre os índices de diversidade das áreas amostrais. Sendo assim, pode se inferir que a região já aparenta algum grau de alteração. Levando em consideração as quatro (4) campanhas realizadas foram registradas ao todo 29 espécies, distribuídas em 14 famílias e oito ordens distintas. A família mais expressiva foi Cricetidae, apresentando cinco espécies registradas (figura 43). Dentre as ordens, Carnivora foi a mais representativa, apresentando nove espécies registradas.

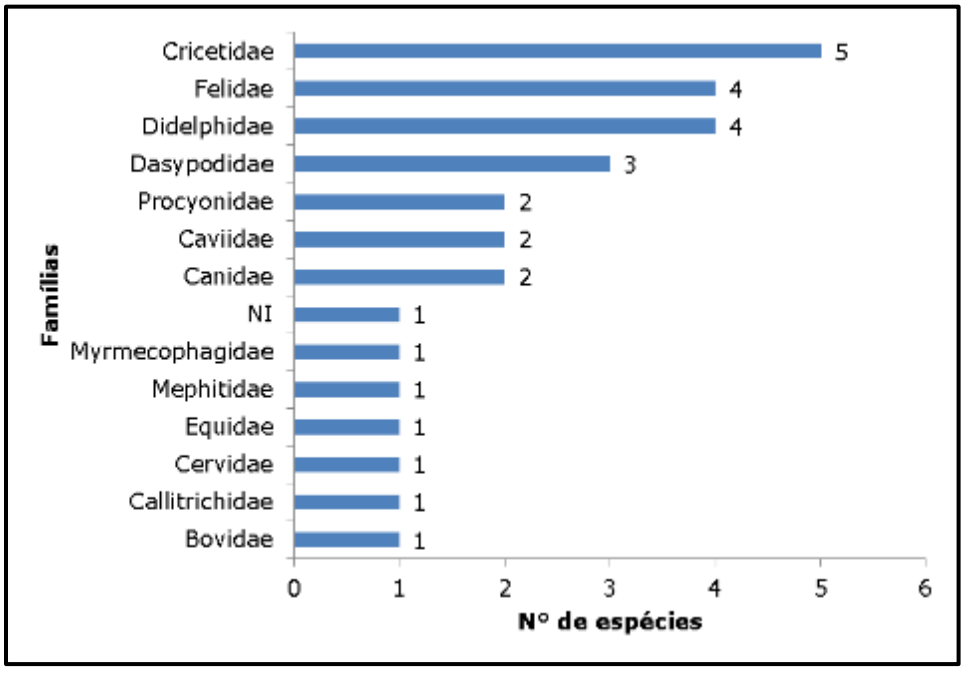


Figura 43 - Distribuição da riqueza entre as famílias da mastofauna terrestre não voadora registrada.

Ressalta-se que as espécies domésticas registradas em campo (boi, cachorro-doméstico, cavalo e gato-doméstico), constam nos registros

abaixo apenas como parte integrante da caracterização da fauna e do ambiente do entorno na área de estudo, sendo que as mesmas não foram consideradas nas análises estatísticas apresentadas.

Dentre todas as espécies registradas, a espécie *Leopardus guttulus* (gato-do-mato-pequeno) está classificada como vulnerável (VU) em âmbito internacional (IUCN, 2021-3) e federal (Portaria MMA n° 300/2022). Ademais, nenhuma outra espécie registrada encontra-se classificada em alguma categoria de ameaça em qualquer nível considerado, bem como não são citadas em Planos de Ação Nacional específicos. No entanto, *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato), *Leopardus guttulus* (gato-do-mato-pequeno) e *Callithrix jacchus* (sagui-de-tufos-branco), são citadas no anexo II do Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES), enquanto *Eira barbara* (irara), *Nasua nasua* (quati) e *Cabassous tatouay* (tatu-de-rabo-mole-grande), são citadas no anexo III.

Nos dados primários para a mastofauna terrestre voadora (quirópteros) a área amostral FT-03 apresenta alta abundância de espécies em comparação com as demais áreas, enquanto em termos de diversidade FT-02 se sobressai entre as demais áreas. Tais resultados são condizentes com os relatados nos estudos de índice de diversidade em diversos estudos com morcegos pelo Brasil (BIANCONI et al., 2004; WEBER et al., 2011; GALLO et al. 2008; PIRES, FABIÁN, 2013). Foram registradas 11 espécies de quirópteros com ocorrência para a região do empreendimento. As espécies estão distribuídas em duas famílias distintas, e na única ordem Chiroptera. Dentre as famílias, Phyllostomidae é a mais expressiva, contemplando 10 espécies registradas (figura 44).

Quanto ao aspecto de *status* de conservação, a nível internacional (IUCN, 2021-3) e nacional (Portaria MMA n° 148/2022), nenhuma das espécies registradas encontra-se classificadas em alguma categoria de ameaça, ou são citadas em Planos de Ação Nacional específicos. No entanto, *Sturnira*

tildae (morcego) é categorizado como vulnerável (VU) no estado do Paraná. Em relação aos anexos da CITES, *Platyrrhinus lineatus* (morcego), é citado no anexo III, o qual indica alguns países participantes da convenção que restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação. Considerando a ocorrência das espécies todas são classificadas como residentes do território nacional.

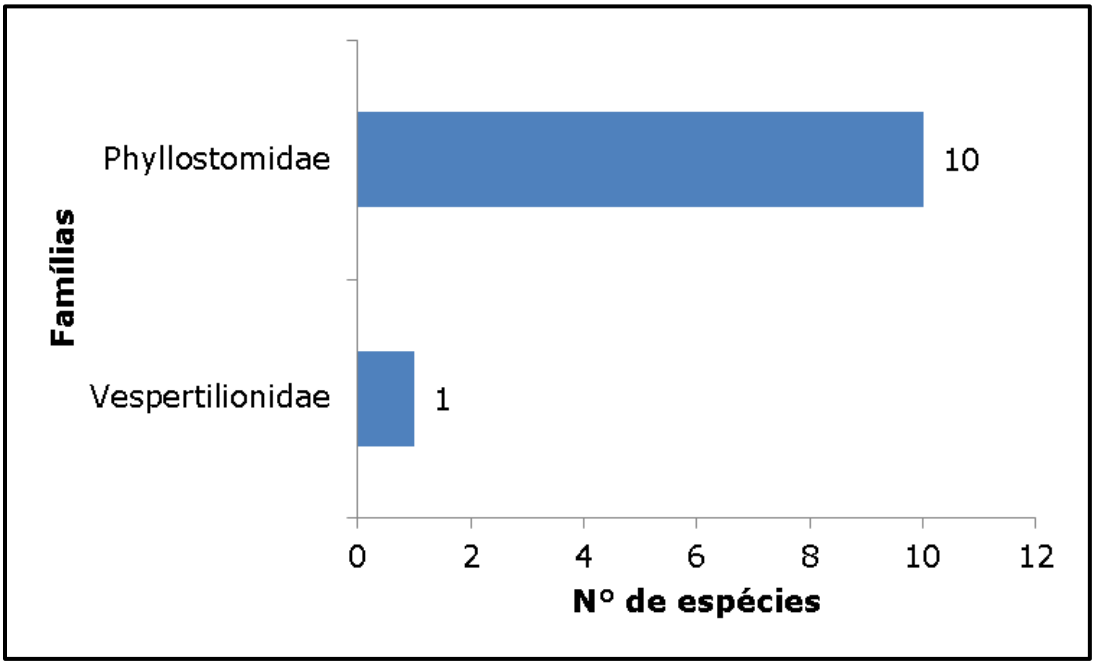


Figura 44 - Distribuição da riqueza entre as famílias de quirópteros registrada.

Quanto ao interesse epidemiológico, os morcegos são animais associados às zoonoses causadas por vários tipos de agentes etiológicos, como protozoários, vírus, bactérias e fungos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1998). Como algumas espécies são abundantes e bem adaptadas ao ambiente antrópico, suas colônias trocam de abrigos se tornando possíveis elementos de dispersão, assim são organismos que merecem uma atenção especial no quesito epidemiológico (CORRÊA et al.,2013).

2.3.8.5. Considerações

Na entomofauna foram coletados indivíduos de *Euglossa iopoecila*, abelhas pertencentes à tribo Euglossini, que é considerada um bioindicador de qualidade ambiental (GONÇALVES; FARIA, 2021), devido a sua importância para a polinização com iterações específicas com orquídeas. Também foram registradas duas espécies de abelhas coletoras de óleos vegetais, *Epicharis dejeanii* e *Paratetrapedia* sp., consideradas mais vulneráveis a mudanças ambientais (CARDOSO; GONÇALVES, 2018; GRAF, 2020). Já para as borboletas a espécie *Catonephele acontius* é considerada um bioindicador de ambientes florestais mais estruturados (SANTOS, 2012). Alguns trabalhos apontam que o tamanho das borboletas possa estar relacionado com características de qualidade ambiental, por isso borboletas de grande porte podem ser mais sensíveis à fragmentação dos habitats (SANTOS, 2012).

Para o grupo das aves destaca-se a ocorrência aves cinéticas na macrorregião do empreendimento com alta diversidade de espécie, como alvo dos caçadores temos *Crypturellus noctivagus* (jaó-do-sul) tendo um estado preocupante do ponto de vista conservacionista, já que a ação antrópica, seja pela caça ou subtração de habitat ou microhabitats, foi responsável por suas extinções em vários locais ao longo de suas áreas de distribuição originais. Já sob a ótica da importância econômica determinadas espécies apresentam algum valor comercial, para ornamentação e a captura de indivíduos vivos é praticada, contribuindo para o tráfico de animais silvestres na área de estudos, como, por exemplo, as espécies *Amazona brasiliensis* (papagaio-da-cara-roxa), *Pionus maximiliani* (maitaca-verde), *Pionopsitta pileata* (cuiú-cuiú), *Sporophila angolensis* (curió) e *Sporophila caerulescens* (coleirinho).

Dos mamíferos não alados vale destacar as espécies com valor econômico, que sofrem pressões antrópicas, devido ao valor agregado por serem

consideradas carne de caça ou utilizadas para subsistência de algumas comunidades, entre elas as espécies *Dasypus novemcinctus* (tatu-galinha), *Leopardus* spp., *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato), *Cavia* sp. e *Didelphis* spp.. Para o interesse científico ainda podem ser citadas as espécies *Cerdocyon thous* e *Nasua nasua* como importantes componentes nas comunidades de mamíferos neotropicais por possuir uma grande capacidade de dispersão de sementes, podendo influenciar na regeneração da floresta onde estão inseridos (ALVES-COSTA et al., 2004; ROCHA et al., 2004; FARIA-CORRÊA et al., 2009). Espécies do gênero *Mazama* sp. também são de interesse para a comunidade científica quanto as questões de compreensão as diferentes pressões antrópicas podem afetar a distribuição e sobrevivência desses cervídeos (WEBER; GONZALEZ, 2003; DI BITETTI et al., 2008).

Assim como existem bioindicadores relacionados a boa qualidade ambiental, graças a suas necessidades restritas e fragilidade, também existem aqueles que indicam a baixa qualidade ambiental por possuírem poucas exigências ambientais, maior plasticidade ecológica e ciclo de vida curto. Na área de estudo foram registradas as espécies de ambos os grupos, tendo *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara), *Didelphis aurita* (gambá-de-orelha-preta), *D. albiventris* (gambá), *Dasypus novemcinctus* (tatu, tatu-galinha), *Callithrix jacchus* (sagui-de-tufos-branco), *Nasua nasua* (quati) e *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) como bioindicadores de baixa qualidade ambiental e para os bioindicadores de boa qualidade ambiental destaca-se as espécies do gênero *Leopardus* spp. no local de estudo.

No caso de mamíferos alados (quirópteros) devido a contínua diminuição do ambiente natural passaram a se refugiar nas construções humanas, se alojando em telhas e madeiras próximos a cumeeiras (CEVS, 2018), como por exemplo a espécie *Myotis nigrican*, a qual é comumente encontrada em áreas urbanas (PACHECO e MARQUES,2006). Esse grupo possui interesse epidemiológico, pois os morcegos são animais associados às zoonoses

causadas por vários tipos de agentes etiológicos, como protozoários, vírus, bactérias e fungos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1998). Como algumas espécies são abundantes e bem adaptadas ao ambiente antrópico, suas colônias trocam de abrigos se tornando possíveis elementos de dispersão, assim são organismos que merecem uma atenção especial no quesito epidemiológico (CORRÊA et al.,2013). Também são considerados bons indicadores ambientais devido a sua dieta, pois possuem alta sensibilidade às mudanças geradas por fatores antrópicos. Sabe-se, por exemplo, que a espécie *Sturnira lilium* (morcego), registrada no presente estudo, apresenta maior tolerância à ocupação antrópica, sendo indicadora de áreas perturbadas (REIS et al., 2003).

Quanto a fauna atropelada nenhuma espécie registrada foi classificada em alguma das categorias de ameaça em nenhum nível considerado (internacional, nacional e estadual), nem foi citada em Planos de Ação Nacional específicos. Contudo, foram registradas espécies consideradas de interesse epidemiológico, como o *Columba livia* (pombo) que pode ser transmissor de diversas doenças a outros animais e ao homem, como histoplasmose, salmonella, criptococose e toxoplasmose (SCHULLER, 2005; MIRANDA et al., 2014). Além disso, a espécie *Rattus norvegicus* (ratazana) é um potencial vetor de doenças para a fauna silvestre, bem como aos seres humanos. É o principal portador do sorovar icterohaemorraghiae, principal agente causador da Leptospirose, que pode causar comprometimento pulmonar, dispneia e até mesmo óbito.

A fauna urbana sobrepõe com alguns registros da fauna atropelada para as espécies como pombo comum (*Columba livia)* e ratazana (*Rattus norvegicus)* sendo a sua relevância também pelo interesse epidemiológico. Além dos exemplos citados, temos representantes do grupo dos invertebrados os mosquitos e pernilongos, especificamente três famílias (Culicidae, Psychodidae e Ceratopogonidae). Já para os vertebrados

podemos citar os animais domesticados como os cachorros (*Canis lupus familiaris)*, gatos (*Felis catus*) e camundongos (*Mus musculus)*.

2.3.9. Fauna urbana

Considerado as características do empreendimento, que abrange desde a vegetação nativa representada por parcelas identificadas nos estágios iniciais, médio e avançado de regeneração secundária até parcelas com sinais de antropização foi realizado um levantamento secundário de espécies que são passíveis de ocorrer em ambiente urbano, principalmente em região portuária, e ainda doenças que são correlacionáveis a essas.

Tratando-se dos invertebrados, destacam-se à entomofauna vetora, grupo que constitui os artrópodes da Ordem Díptera, que possuem importância por serem vetores de doenças à espécie humana, tais como a malária, dengue, febre amarela, zika, chikungunya, leishmaniose e febre tifoide (CARVALHO et al., 2012; MARCONDES, 2011). Como representantes desse grupo estão inclusos moscas, mosquitos, varejeiras, pernilongos, borrachudos e mutucas, e estão presente na maioria dos habitats, podendo ser parasitas, parasitoides, hematófagos, predadores, além de se alimentarem de folhas, frutos, flores, néctar e outras substâncias açucaradas.

Considerando os tipos de ambientes presentes nas áreas de influência (estuarino, portuário e residencial), cabe destacar a ocorrência de três famílias de interesse a saúde pública: Culicidae, Psychodidae e Ceratopogonidae.

Os espécimes da família Culicidae possuem distribuição cosmopolita e conhecida popularmente por mosquitos, pernilongos e muriçocas, sendo (CARVALHO, 2012). Possuem variação de comprimento de 3 e 9 mm de comprimento. As fêmeas são hematófagas, geralmente necessitando de

sangue para o amadurecimento dos ovos, podendo ter preferência por animais (zoofilia), ou pelo homem (antropofilia), o que vai relacionar-se com o seu papel de vetores (ALMEIDA, 2011). Os machos se alimentam exclusivamente de sucos vegetais e néctares. Três gêneros desta família são mais importantes sob o ponto de vista da saúde pública: *Anopheles*, *Aedes* e *Culex*. Os espécimes desse gênero desempenham importante papel como agentes infecciosos que podem causar doenças como: malária (*Anopheles* sp.), febre amarela, dengue, zika e chikungunya (*Aedes sp.*) e filariose (*Culex* sp.) (PARANAGUA, 2018).

Tais arboviroses constituem um sério problema de saúde pública para o município de Paranaguá, em grande parte decorrente da ineficiência da limpeza urbana e devido ao uso indiscriminado de materiais descartáveis insolúveis no meio ambiente, além das condições climáticas que favorecem o desenvolvimento e a proliferação do *Aedes aegypti*, principal mosquito vetor (PARANAGUÁ, 2018). O município de Paranaguá apresenta casos de dengue desde 2013 e entre 2014-2016, foram registrados dois momentos com a elevação do número de casos da doença, tronando–se a principal cidade responsável pela epidemia no estado do Paraná 2015/2016, totalizando 29 óbitos e mais de 20.000 notificações, com mais de mais de 15.000 casos confirmados.

A família Psychodidae (subfamília Phlebotominae) é representada por insetos denominados flebotomíneos, de pequeno porte, medindo de 1 a 3 mm de comprimento, com corpos coberto de pelos e coloração clara (cor de palha), são mais conhecidos como mosquito-palha, tatuquira, birigui, entre outros (CARVALHO et al., 2012). São facilmente reconhecíveis pelo seu comportamento, ao voar em pequenos saltos e pousar com as asas entreabertas. Estes insetos na fase adulta estão adaptados a diversos ambientes, porém na fase larvária desenvolvem-se em ambientes terrestres úmidos e ricos em matéria orgânica e de baixa incidência luminosa. Os flebotomíneos correspondem aos principais vetores dos

patógenos que causam doenças como leishmaniose tegumentar americana e visceral. Tais doenças apresentam alta gravidade e recebem atenção especial da Organização Mundial de Saúde (OMS), devido seu tratamento complexo, prevalência e endemia.

Para o estado do Paraná, ao menos 15 espécies de flebotomíneos podem ser registradas, sendo quatro (4) espécies com ocorrência confirmadas em Paranaguá, a saber: *Lutzomyia* (Nyssomyia) *intermedia*, *Lutzomyia* (Nyssomyia) *whitmani*, *Lutzomyia* (Psychodopigus) *ayrozai* e *Lutzomyia* (Pintomyia) *fischeri* (SANTOS et al., 2009). As quatro espécies possuem potencial de transmissão para leishmaniose tegumentar americana. Já em relação a leishmaniose visceral no Brasil, duas espécies são relacionadas a transmissão da doença: *Lutzomyia longipalpis* e *Lutzomyia cruzi*.

Entre os espécimes da família Ceratopogonidae encontram-se os diminutos dípteros hematófagos (1 a 5mm) conhecidos por mosquitos pólvora ou mosquito de mangue. Estes espécimes pertencem aos gêneros *Culicoides* Latreille, *Forcipomyia* Meigen subgênero *Lasiohelea* Kieffer e *Leptoconops* Skuse. O gênero *Culicoides* é o maior da família e amplamente distribuído. A maioria das espécies é crepuscular e as fêmeas são hematófagas ou predadoras. As larvas são encontradas em ambientes úmidos ou aquáticos, têm corpo alongado e são excelentes nadadoras (CARVALHO et al., 2012). Os Ceratopogonídeos, apesar de seu pequeno tamanho são emblemáticos por sua agressividade e pelo poder alergênico de sua saliva, constituindo um dos principais problemas apontados pelo setor do ecoturismo em algumas regiões brasileiras (MARCONDES, 2011). Ademais, cabe nota que as espécies de *Culicoides latreille* são vetores de filárias, protozoários sanguíneos e alguns vírus.

É comum também em ambientes urbanos, principalmente portuários, a ocorrência de baratas. Consideradas pragas urbanas, duas espécies se destacam por serem as mais conhecidas no Brasil: a *Periplaneta americana*

e a *Blatella germânica* (CORDEIRO et al., 2012). Nas cidades, elas encontram alimento e abrigo para sua manutenção e reprodução, e estão presentes no lixo, redes pluviais e de esgotos, e habitações humanas. Por conta disso, podem transportar em seus corpos diversos patógenos causadores de doenças, como o vírus da poliomielite, além de cerca de 40 bactérias patogênicas causadoras de infecções intestinais – *Salmonella* sp, *Escherichia coli* e bactérias causadoras de hanseníase (CORDEIRO et al., 2012). Ainda, também podem agir como veiculadoras ou hospedeiras intermediárias de agentes causadores de verminoses, como *Ascaris lumbricoides*, *Ancylostoma duodenale*, *Necator americanus* e *Trichuris trichiura* (CORDEIRO et al., 2012).

Em relação aos vertebrados, observa-se grande número de animais domésticos, como cães *(Canis lupus familiaris)* e gatos (*Felis catus)* que convivem diariamente com o tráfego humano e a intensa movimentação de veículos do porto de Paranaguá, além de estarem presentes nas áreas residenciais. As razões que levam estes animais domésticos a se configurarem como problemas, em especial, quando estão nas ruas, incluem: disseminação de doenças, acidentes de trânsito, ataque a pessoas e danos ao meio ambiente. Dentre as doenças que podem transmitir, destaca-se: raiva; leishmaniose visceral; leishmaniose tegumentar americana; toxoplasmose; bicho geográfico e alergias.

O pombo comum (*Columba livia*) constitui uma espécie bastante comum em regiões antropizada. Esta espécie exótica introduzida durante a colonização é amplamente distribuída pelo país. A relevante ocupação de ambientes urbanos por pombos é considerada uma questão de saúde pública, pois estes são vetores de agentes causadores doenças para os seres humanos (zoonoses), como a *Salmonella*, *Cryptococcus* e o *Histoplasma* (BRASIL, 2021). A disponibilidade de alimentos nos entornos do porto de Paranaguá favorece a atração e proliferação destes animais, além de aves de menor porte.

Também pode ocorrer nas áreas de influência o gambá (*Didelphis* sp.), espécie de mamífero nativo, além das espécies exóticas de ratos domésticos, *Mus musculus* (camundongo), *Rattus rattus* (rato-preto) e *Rattus norvergicus* (ratazana). Estes animais são muito comuns em ambientes antropizados, pois se adaptam as mais diversas condições de alterações impostas pelo homem, utilizando-as como abrigo e área de forrageio. Por possuírem hábito noturno, a melhor forma de identificação baseia-se em métodos indiretos com observação de pegadas, fezes e pelos. O hábito alimentar onívoro faz dessas espécies habitantes perfeitos para locais com grandes quantidades de recursos alimentares, além disso, a ausência de predadores no ambiente urbano, contribuem para a elevação do número desses indivíduos (FONSECA, 2003).

Os quirópteros também constituem outro grupo de mamíferos bastante relevantes em ambientes urbanos. As principais doenças associadas aos morcegos são a raiva e a histoplasmose (CORRÊA et al., 2013). A raiva é causada pelo vírus *Lissavirus* spp. e pode ser transmitida através de saliva, mordida ou arranhadura, geralmente atribuída a espécie *Desmodus rotundus,* considerado o maior transmissor do vírus devido a seu hábito hematófago (SEETAHAL et al., 2017). Comumente, a transmissão do vírus tem sido descrita somente para morcegos hematófagos, mas também ocorre entre os morcegos não hematófagos (frugívoros e insetívoros), os quais contribuem para manter a circulação do vírus da raiva entre animais domésticos como cães e gatos (KOTAIT et al., 2009). Neste sentido, em áreas urbanizadas, os gatos têm sido considerados uma espécie de animal de alto risco para a transmissão da raiva para humanos, principalmente devido aos hábitos de caça a animais voadores, incluindo morcegos (FRYMUS et al., 2009). Em ambientes antropizados é comum que estes animais utilizem forros residenciais, vãos de dilatações, marquises, galpões, beirais, e vãos em pontes como abrigos, vivendo solitariamente ou em colônias (ROSA, 2014).

2.3.9.1. Levantamento da fauna atropelada nas vias de acesso

A criação de rodovias e novos acessos são infraestruturas necessárias para o desenvolvimento econômico do país por melhorarem a acessibilidade e o transporte de diferentes produtos essenciais à subsistência e a manutenção do modelo atual de sociedade (FORMAN et al., 2003). Sob aspectos socioeconômicos e ambientais, a instalação de rodovias resulta em uma profunda fragmentação das paisagens naturais, alteração dos padrões produtivos e de uso do solo, além de modificarem os componentes abióticos e bióticos dos ecossistemas (FORMAN; ALEXANDER, 1998; ANTROP, 2000; COFFIN, 2007; FU et al., 2010).

Em um primeiro momento, a construção de uma estrada pode causar a perda de espécies da flora e o isolamento de espécies da fauna (efeito barreira); a supressão da vegetação em toda a faixa de domínio leva a uma redução da umidade e aumento da intensidade luminosa, da temperatura e da entrada de rajadas de vento (efeito de borda) (SEILER, 2001; COFFIN, 2007; VIEIRA e SANTOS, 2015). Por conseguinte, há constante ocorrência de atropelamentos de animais da fauna local por veículos que transitam nas estradas.

O Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas (CBEE, 2021) estima que a cada segundo, mais de 15 animais silvestres morrem nas estradas brasileiras, ou seja, aproximadamente 1,3 milhões de indivíduos por dia. Cerca de 90% dos atropelamentos são de animais de pequeno porte, como sapos, cobras, lagartos e roedores, havendo maior concentração em estradas localizadas na região sudeste brasileira (CBEE, 2021). Esses números podem estar subestimados uma vez que não existam programas de monitoramento contínuos e sistemáticos no Brasil, que permitam obter índices de mortalidade mais aceitáveis (CÂNDIDO-JR et al., 2002). Com o crescimento previsto da malha viária nacional, esses valores

podem aumentar, chegando aos 603 milhões de animais atropelados por ano (DORNAS et al., 2012).

A frequência ou taxa de atropelamento pode estar relacionada à fatores ambientais (p.ex.: qualidade e disponibilidade de recursos alimentares e nichos ecológicos), climáticos (p.ex.: períodos de chuva), ou mesmo ecológicos e comportamentais das espécies afetadas (p.ex.: área de vida, deslocamento e rotas de migrações) (CLEVENGER et al., 2001; SEILER, 2001; SIMMONS et al., 2010; GALETTI et al., 2013).

Há casos em que as chances de ocorrência de um atropelamento são intensificadas em decorrência de atrativos à fauna; os insetos, por exemplo, podem colidir com os veículos quando atraídos por fontes luminosas oriundas de postes de iluminação pública e faróis de carros; já animais vertebrados acabam se aproximando das rodovias para se alimentar de grãos caídos dos caminhões de carga ou até para predar carcaças de outros animais atropelados (FISCHER, 1997; FORMAN, 2000; SEILER, 2001; HANSEN; CLEVENGER, 2005; TEIXEIRA et al., 2013).

Assim, o presente estudo teve como propósito coletar informações para melhor compreender a dinâmica dos atropelamentos nas estradas avaliadas na área do empreendimento. Tais informações subsidiarão o conhecimento técnico para auxiliar a escolha da melhor alternativa de acesso ao empreendimento em questão, bem como sugerir medidas mitigadoras dos possíveis efeitos negativos decorrentes da instalação dessa rodovia de acesso escolhida.

Por meio das quatro (4) campanhas de monitoramento realizadas para levantamento de dados que compõem o EIA Porto Guará foram registradas ao todo 60 indivíduos atropelados no entorno da área de estudo (figura 45), distribuídos em 19 táxons, os quais pertencem a 13 famílias e 10 ordens distintas.

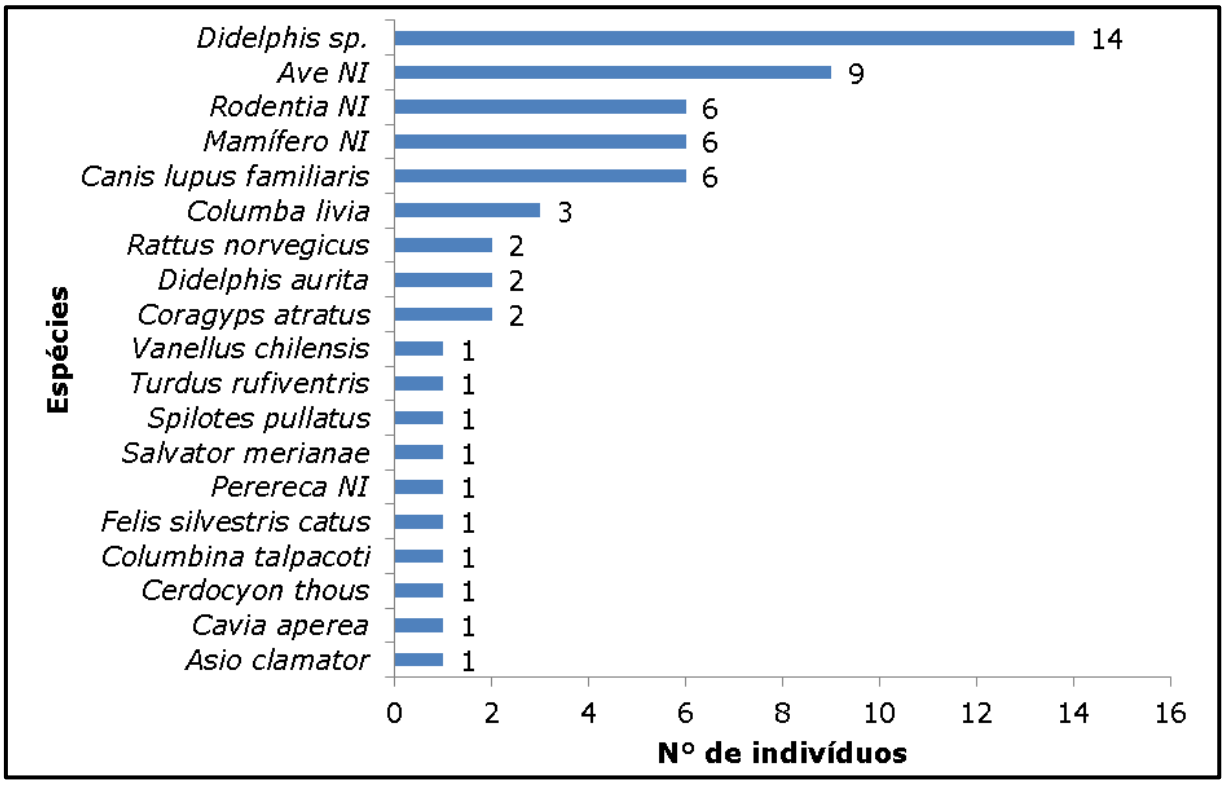


Figura 45 - Abundância das espécies atropeladas registradas.

Não foi possível identificar em alguns casos a nível específico, de família ou de gênero dos indivíduos atropelados devido às condições e ao estado de putrefação das carcaças encontradas, ainda mais quando levado em consideração o tráfego intenso de veículos em dois dos três acessos avaliados.

Dos 60 registros, 39 deles são mamíferos (65%), 18 aves (30%), dois répteis (3%) e um anfíbio (2%). A maior parte dos registros corresponde ao gambá *Didelphis* sp. (n = 14) e a indivíduos não identificados (NI) de aves (n = 9). Assim, a taxa de atropelamento durante o estudo foi de 0,063 ind/km, ou seja, um indivíduo morto foi encontrado a cada 15,8 km de via estudada (calculado do esforço total). A distribuição dos registros de atropelamento de fauna pode ser observada na figura 46.

A taxa de atropelamento registrada no presente estudo é representativamente mais baixa do que aquelas amostradas em outros estudos. Fischer (1997), Prada (2004) e Mattia (2016), por exemplo, obtiveram respectivamente taxas de 0,25 ind/km/ano no Pantanal, 0,21 ind/km/ano no nordeste de São Paulo, e 0,29 ind/km/ano no extremo sul de Santa Catarina.

Embora Schonewald-Cox e Buechner (1992) afirmarem que as espécies mais suscetíveis a atropelamentos são as que não se adaptam a ambientes alterados, todos os animais silvestres amostrados são considerados generalistas e oportunistas, sendo encontrados tanto em regiões semiabertas e bordas de florestas, quanto em locais antropizados (RUSCH, 1979; WALTERS, 1980; ALHO, 1982; DUBS, 1992; MARTINEZ et al., 1996; SICK, 1997; MARTINS; OLIVEIRA, 1998; PÉRES JR, 2003; TOLEDO et al., 2004; REIS et al., 2006; SIGRIST, 2006; HENGEMÜHLE; CADEMARTORI, 2008).

De fato, como demonstram outros estudos (e.g. FISCHER, 1997; PRADA, 2004; ROSA; MAUHS, 2004; DORNAS et al., 2012; SILVA et al., 2013; MATTIA, 2016; ZOCCHE et al., 2020), mamíferos e aves costumam representar os maiores índices de atropelamento, fato que corrobora com os resultados obtidos para o presente estudo.

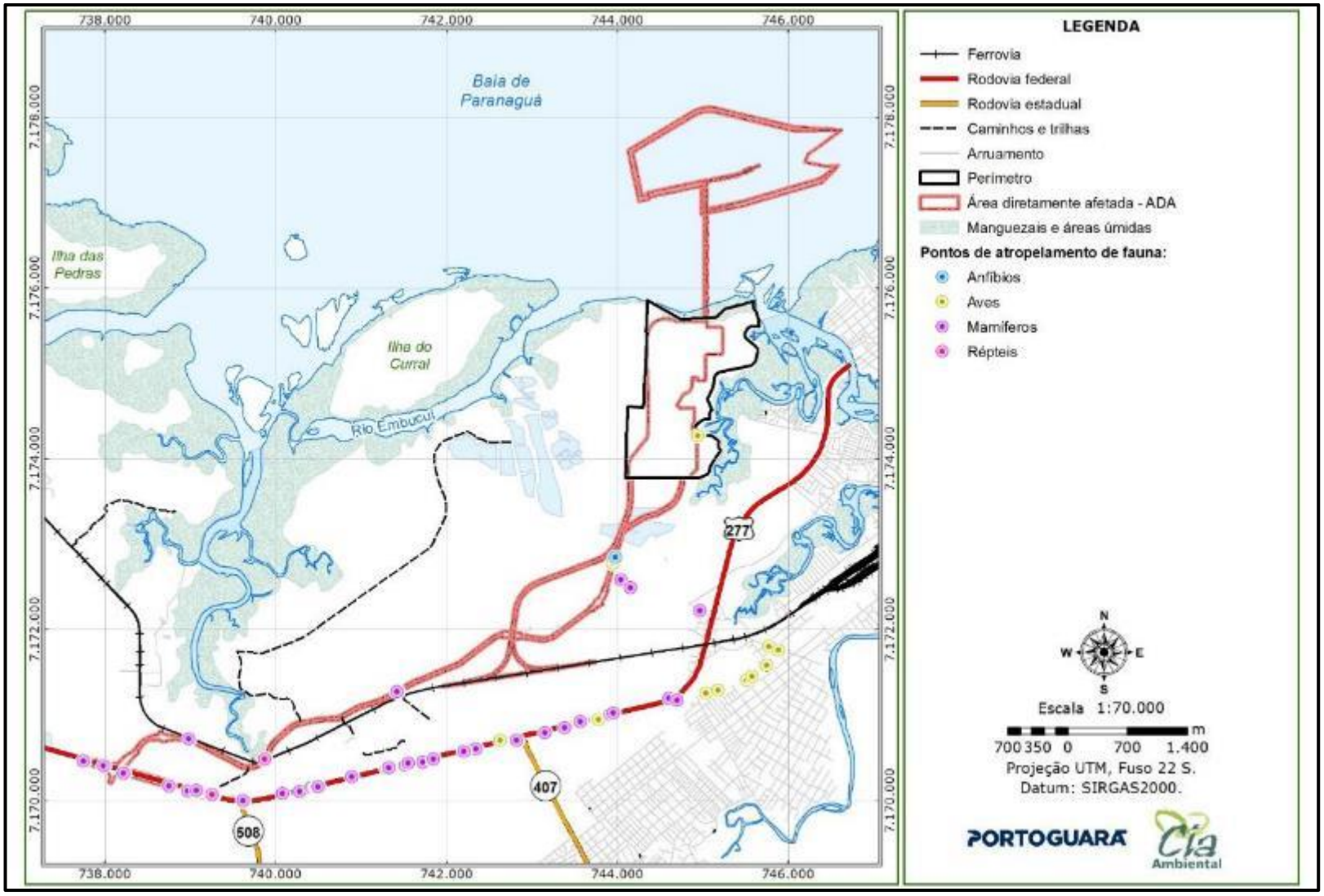


Figura 46 - Distribuição dos registros de atropelamento de fauna.

Estudos realizados no sul do Brasil indicam que diferentes ordens de mamíferos costumam ser atropeladas (NOVELLI et al., 1988; MATTIA, 2016; ZOCCHE et al., 2020). Os representantes do gênero Didelphis foram os mais amostrados no presente estudo. As espécies desse gênero que ocorrem na região – *D. aurita* e *D. albiventris* – são bastante comuns na Mata Atlântica e os números vistos corroboram diversos levantamentos realizados no bioma (MANTOVANI, 2001; PRADA, 2004; DORNAS et al., 2012; ORLANDIN et al., 2015; MATTIA, 2016; GRILO et al., 2018).

Apesar de ter sido rara a amostragem de *D. albiventris* em trabalho executado em região próxima ao empreendimento foco do presente estudo, Belão e colaboradores (2014) só registraram esse gambá no perímetro urbano, fato associado à disponibilidade de alimento decorrente dos rejeitos humanos. Especificamente no Estado do Paraná, na BR-277, *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato), espécie registrada para o presente estudo; *Procyon cancrivous* (mão-pelada) e *Tamandua tetradactyla* (tamanduá-mirim) são vítimas frequentes (PEREIRA et al., 2006; CHEREM et al., 2007).

Outro grupo a apresentar maior riqueza nos registros de espécies atropeladas foi avifauna (S = 6), resultado semelhante em comparação a outros levantamentos do sul do Brasil (ROSA; MAUHS, 2004; DORNELLES et al., 2012; SILVA et al., 2013; MATTIA, 2016); anualmente, a mortalidade de aves gerada por atropelamentos atinge valores da ordem de centena de milhões de indivíduos em todo o mundo (FORMAN; DEBLINGER, 2000). Contudo, estudos focados no impacto de veículos sobre o grupo em rodovias brasileiras ainda são escassos (ROSA; MAUHS, 2004).

Uma das causas da elevada mortalidade das aves decorre provavelmente da concentração de vegetação arbórea-arbustiva às margens das rodovias (SICK, 1997). Soma-se a isto o fato da maioria das espécies de aves serem ativas de manhã e de tarde, períodos que coincidem com o horário de maior fluxo de veículos (MATTIA, 2016). Aves granívoras podem ainda serem

atraídas até as rodovias em busca dos grãos, como a soja, caídos dos caminhões que transitam para o porto (figura 47). Tal fato também foi observado por Prada (2004) e Silva e colaboradores (2013), em avaliação de atropelamentos de vertebrados silvestres nos Estados de São Paulo e Rio Grande do Sul, respectivamente.

Figura 47 - Grãos de soja caídos provenientes dos caminhões de carga que transitam ao longo das alternativas de acesso ao empreendimento.

No presente estudo foram registradas duas carcaças de répteis e uma de anfíbio. Em avaliação dos atropelamentos sobre a herpetofauna no município de Antonina, Silva et al. (2007) obtiveram uma frequência muito alta, sendo registrados 74 indivíduos em um trecho de 9 km de extensão.

Em termos gerais, os representantes que compõem esses grupos apresentam movimentação mais restrita do que aves e mamíferos, sendo menos propensos a ocorrências de atropelamento em rodovias (PRADA, 2004). Para a interpretação da baixa representatividade obtida aqui, devem ser consideradas as divergências ecológicas entre esses dois grupos. Contrário ao observado em répteis, os anfíbios são mais ativos durante à noite. Além disso, sua presença depende exclusivamente da existência de

corpos d'água, pelo menos no período reprodutivo das espécies (SANTOS et al., 2012).

Nas alternativas de acesso avaliadas existem poucas regiões alagadas; apenas um rio, cuja Alternativa 1 passa por cima (trecho de aproximadamente 100 m); e lagoas artificiais formadas em decorrência da extração de areia no entorno da Alternativa 3. Por outro lado, os répteis apresentam padrão de atividade diurna, sendo comum observá-los se aquecendo ao longo das estradas (PÉRES JR, 2003), já que precisam regular suas temperaturas corporais durante o dia. Em outros trabalhos, o grupo aparece como o mais abundante (TEIXEIRA; KINDEL, 2012; COSTA, 2014). Rosa e Mauhs (2004) obtiveram uma média de 0,4 atropelamentos diários de teiús (*Salvator* sp.), sendo uma das espécies mais atingidas.

Outro fator que deve ser dada a importância é o método adotado na busca por animais atropelados. O uso de bicicleta para a coleta de dados pode facilitar a visualização dos animais de pequeno porte; isso porque, quanto menor a velocidade empregada para realizar o monitoramento, maior a chance de detecção das carcaças (SLATER, 2002; SMITH; DODD, 2003).

Quanto aos *status* de conservação nenhuma das espécies levantadas no estudo estão classificadas em qualquer categoria de ameaça nos níveis considerados (internacional, nacional e estadual) e nem nos Planos de Ação Nacional específicos. No entanto, *Asio clamator* (coruja-orelhuda), *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) e *Salvator merianae* (lagarto-teiú), são citados no anexo II da CITES, o qual indica as espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção.

A presença de *Canis lupus familiaris* (cachorro-doméstico) e *Felis silvestris catus* (gato-doméstico) nos remanescentes florestais próximos não deixa de ser um indicativo de alteração ambiental. Essas espécies introduzidas

podem perturbar e modificar os ecossistemas naturais de diferentes maneiras, levando populações de espécies silvestres ao declínio. Há relatos dessas duas espécies retornando ao estado selvagem (comportamento feral); passam então a caçar e, consequentemente, competir com os animais silvestres da região.

2.3.10. Manifestação técnica do setor de fauna do órgão ambiental

Conforme Lei Federal Complementar nº 140/2011, que fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os estados, o Distrito Federal e os municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, são ações administrativas exclusiva da União:

> *Art. 6º (...) XIV - promover o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades:*
> *a) localizados ou desenvolvidos conjuntamente no Brasil e em país limítrofe;*
> ***b) localizados ou desenvolvidos no mar territorial, na plataforma continental ou na zona econômica exclusiva*** (grifo nosso)*;...*

Dessa forma, o licenciamento ambiental e atividades administrativas vinculadas ao processo como, por exemplo, autorização para levantamentos e monitoramentos de fauna silvestre e processos que envolvem a autorização para supressão de vegetação nativa, deverão ser emitidas pelo órgão federal, nesse caso o Ibama. Para fauna, durante o processo de elaboração do Estudo de Impacto Ambiental – EIA, foi emitida a Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico – ABIO nº 1304/2020.

2.3.11. Planos de fauna

Os programas referentes ao monitoramento e resgate de fauna serão discutidos no Capítulo 4 deste EIV.

2.4. Diagnóstico do meio antrópico

O diagnóstico ambiental do meio antrópico foi embasado em um conjunto de informações primárias e secundárias que permitiram a compreensão e análise da realidade na qual se encontra o empreendimento e vizinhança.

Os dados e informações de fontes secundárias foram obtidos a partir de pesquisa documental, bibliográfica e levantamento junto às instituições governamentais (IBGE, IPARDES, IPEA, IPHAN, CNES, INEP, ITCG, entre outras), o que garante maior fidedignidade ao conteúdo e à análise, além de pesquisas bibliográficas realizadas na região de estudo.

O conjunto de dados secundários para caracterização socioeconômica foi embasado principalmente nos setores censitários do IBGE, os quais correspondem à menor unidade territorial, formada por área contínua, integralmente contida em área urbana ou rural, com dimensão adequada à operação de pesquisas e cujo conjunto abrange a totalidade do país (IBGE, 2011a, s.p). Portanto, são a menor unidade territorial em que são realizadas pesquisas sistemáticas pelo IBGE, tornando-os assim, a maior escala de detalhe disponível de dados e informações, configurando-se uma fonte adequada para análise da vizinhança.

Entretanto, há dados e informações que não são disponibilizadas pelas fontes em escala de detalhe, deste modo, foi feito uso da escala municipal, como por exemplo, para os dados do mercado de trabalho e taxa de motorização.

A etapa do diagnóstico do meio antrópico referente aos dados e informações primárias consistiu na observação in situ, através de conversas e entrevistas com moradores das comunidades locais, questionando-se sobre condições de vida, acesso à infraestrutura local, atividades econômicas e produtivas, relações socioculturais, entre outras temáticas correlacionadas. Assim, a caracterização primária fez uso de instrumentos de pesquisa e técnicas específicas para o levantamento de informações, tais como observação direta, registros fotográficos e entrevistas roteirizadas (semiestruturadas).

Entrevistas roteirizadas

As entrevistas roteirizadas permitem o levantamento de informações por meio de conversas pautadas em um roteiro com questões abertas e fechadas, para obtenção de dados quantitativos e qualitativos, bem como para apreender a percepção da população local a respeito do empreendimento. Deste modo, foi elaborado um roteiro voltado aos moradores apresentando 05 (cinco) blocos temáticos (identificação, propriedade e produção, ocupantes do imóvel, infraestrutura e serviços, comunidade e percepção ambiental).

Além do roteiro de entrevista aplicado aos moradores, foi elaborado um questionário voltado aos comerciantes localizados na AID, próximos a área de implementação e operação do empreendimento. Este roteiro contou com quatro blocos temáticos (identificação, propriedade e produção, infraestrutura e serviços, comunidade).

A aplicação das entrevistas foi realizada através do método de censo, ou seja, todos os residentes e comércios alocados na AID, próximo ao acesso e da ADA e que se prontificaram a responder as questões foram entrevistados. Ao total foram realizadas 35 entrevistas. Destas, 33 foram realizadas com moradores e 2 com estabelecimentos comerciais locais, os registros fotográficos das entrevistas estão apresentados nas figuras a

seguir. Destaca-se que nas casas onde não foram localizados os moradores, foi realizada a tentativa de entrevista em três momentos distinto (dias e horários diferentes).

Figura 48 - Registro das realizações de entrevistas.

2.4.1. Identificação de dados socioeconômicos

2.4.1.1. População na AID

Com base nos dados dos setores censitários de 2010, verificou-se que a população total da AID é de 4.858 habitantes. Na tabela 18, apresentada a seguir é possível averiguar a população da AID por setor censitário considerado.

Tabela 18 - População da AID por setor censitário – 2010.

Código do setor	Localização	Habitantes
411820405000174	Paranaguá	15
411820405000175	Paranaguá	622
411820405000176	Paranaguá	724
411820405000220	Paranaguá	547
411820405000221	Paranaguá	945
411820410000001	Alexandra	867
411820410000002	Alexandra	788
411820410000003	Alexandra	350
AID		**4.858**

Fonte: IBGE, 2010.

As entrevistas realizadas entre os dias 17 e 19 de julho de 2023 e no dia 30 de agosto com residentes e comerciantes alocados ao longo do acesso rodoviário e ferroviário do empreendimento, indicaram a presença de 98 moradores próximos a área de implementação e operação do Porto Guará. A metodologia utilizada foi o levantamento do quantitativo de moradores na residência a partir da indicação deste valor pela pessoa entrevistada.

Destaca-se também que a média de moradores por domicílios particulares permanentes que responderam as entrevistas é de 2,96. Este valor está abaixo da média de residentes no município de Paranaguá (AII), segundo o censo demográfico de 2010, elaborado pelo IBGE, o valor é de 3,46. A média de residentes na AID é de 3,5 (tabela 19).

Tabela 19 - Residentes por imóvel.

Local	Residentes	Imóveis	Residentes por imóvel
AII	140.490	40.495	3,46
AID	4.858	1.387	3,50
Entrevistados	98	33	2,96

Fonte: IBGE, 2010.

A seguir serão apresentadas as principais caraterísticas da população residente no município de Paranaguá, pois essa porção territorial representa a AII do empreendimento e a população nos setores censitários que compõem a AID estabelecida.

Com base nos dados dos setores censitários de 2010, verificou-se que a população total da AII, até o Censo Demográfico de 2010, é de 140.490 habitantes.

Tabela 20 – Dinâmica demográfica de Paranaguá (AII).

Ano	População urbana	População rural	População total
1991	94.689	12.986	107.675
2000	122.347	4.992	127.339
2010	135.386	5.083	140.490

Fonte: IBGE, 2010.

Além do quantitativo populacional na AII, a partir dos dados censitários, é possível aferir o crescimento populacional por sexo no recorte temporal de 1991, 2000 e 2010 (figura 49).

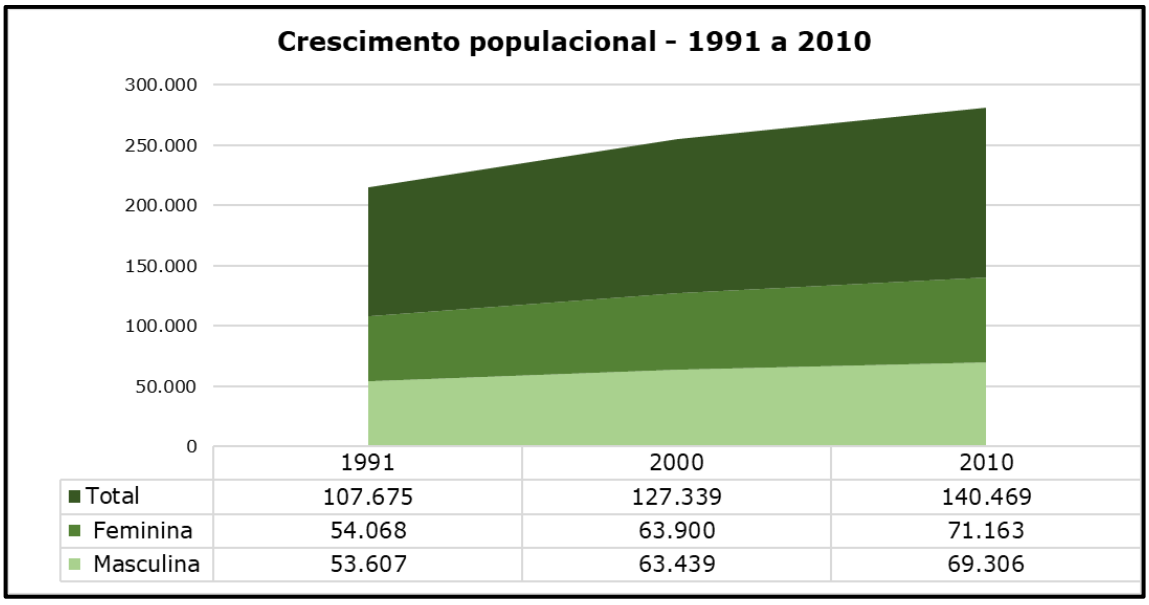


Figura 49 - Crescimento populacional na AII.

Fonte: IBGE, 2010.

2.4.1.2. Densidade na AID

A densidade demográfica corresponde à divisão da população total pela área ocupada. A densidade demográfica da AID é de 63,18 hab/m². Isto ocorre, dentre outros motivos, pois em zonas definidas pelo PDDI como de expansão portuária as áreas são destinadas ao armazenamento e movimentação de cargas, há uma diminuição na representatividade da área ocupada por residências. A densidade demográfica da AID pode ser vista na tabela 21.

Tabela 21 - Densidade demográfica na AID.

Código do setor	Localidade	Habitantes	Área (km²)	Densidade (hab/m²)
411820405000174	Paranaguá	15	6,96	2,15
411820405000175	Paranaguá	622	12,52	49,68
411820405000176	Paranaguá	724	2,59	279,99
411820405000220	Paranaguá	547	4,66	117,34
411820405000221	Paranaguá	945	2,33	405,75
411820410000001	Alexandra	867	3,85	225,31
411820410000002	Alexandra	788	2,31	341,66
411820410000003	Alexandra	350	41,68	8,40
AID		**4858**	**76,90**	**63,18**

Fonte: IBGE, 2010.

Até o momento de elaboração deste estudo o IBGE divulgou apenas, do censo de 2020, o número de habitantes por município. No caso de Paranaguá havia um total de 145.829 habitantes, assim a densidade demográfica do município e, por consequência, da AII em 2020 é de 177,23 hab/km².

2.4.1.3. Taxa de motorização na AID

Os dados de taxa de motorização são disponibilizados apenas a nível municipal, por conta deste fato, as informações apresentadas neste tópico são delimitadas pelo recorte espacial da AII e das entrevistas feitas com os residentes próximos a ADA.

Por isso, no que diz respeito ao contexto da AID, pode-se inferir por intermédio das entrevistas realizadas, que há uma alta taxa de motorização, ainda que no município haja a oferta de transporte público gratuito (favorecendo o uso de ônibus) e seja uma cidade plana (favorecendo o uso de bicicleta).

Foi averiguada que no entorno do empreendimento, o modo de deslocamento dos entrevistados é realizado, majoritariamente, por veículo particular – carro, sendo que, dos 33 entrevistados, 11 utilizam exclusivamente o carro como veículo de deslocamento, 3 utilizam carro e moto. O ônibus é utilizado por 17 entrevistados, sendo que 6 utilizam exclusivamente o transporte público coletivo. A bicicleta é alternativa para outros 8 moradores que utilizam também de outras formas de locomoção (figura 50).

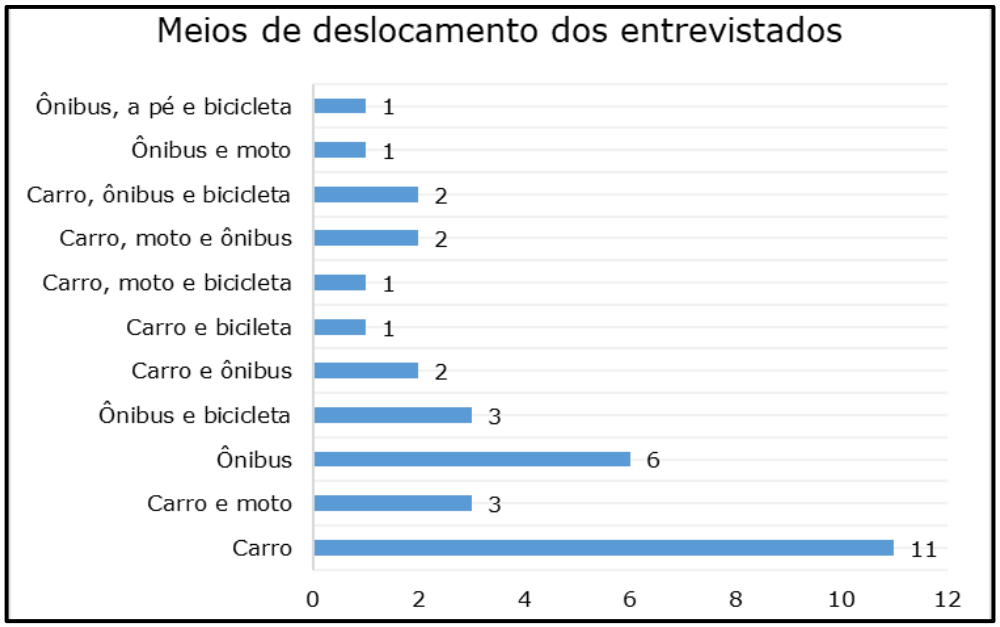


Figura 50 - Tipo de transporte dos entrevistados AID.

De acordo com dados divulgados pelo DETRAN-PR (2023), a frota de veículos de Paranaguá (AII), durante o período de dezembro de 2012 a dezembro de 2022 teve crescimento contínuo em todos os anos, sendo que, a partir do ano de 2018 o crescimento da frota foi mais expressivo. No período analisado a frota cresceu 56,4%. No gráfico a seguir (figura 51) está o valor absoluto do número de veículos por ano.

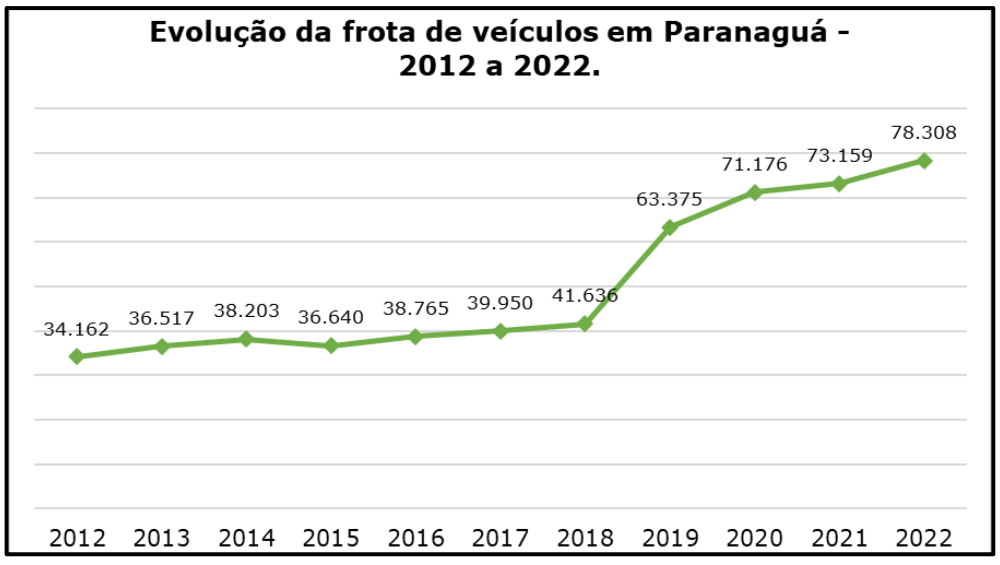


Figura 51 – Frota de veículos em Paranaguá no período de dezembro de 2012 a dezembro de 2022.

Fonte: DETRAN, 2022.

No que diz respeito à frota de 2022, que totaliza 78.308 veículos (DETRAN-PR, 2023), 50,4% correspondem a automóveis de uso comum, enquanto 22,9% representam as motocicletas e 2,1% do total de veículos são indicados por caminhões (figura 52). A categoria "outros" apesar de ter um percentual maior que de motocicleta, contempla uma diversidade de categorias de veículos, que individualmente representam menos veículos do que as categorias já citadas.

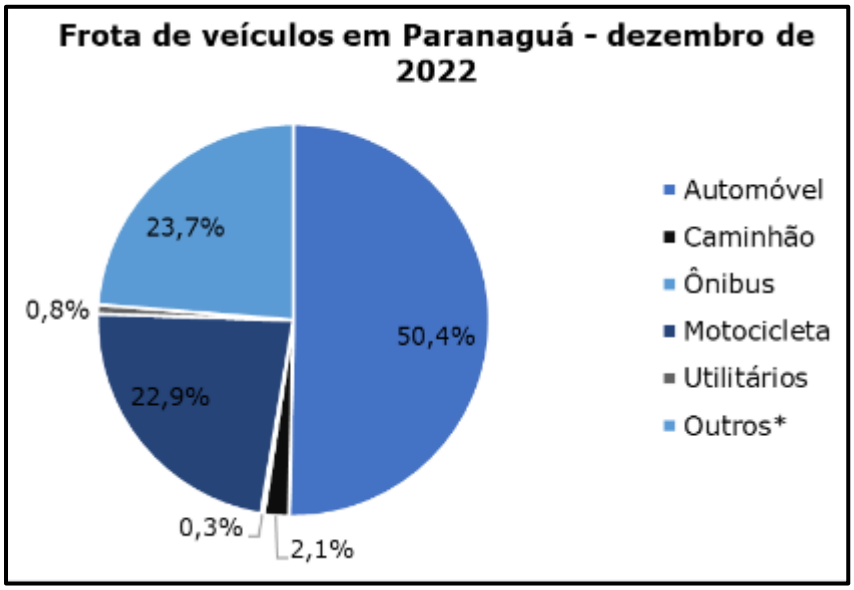


Figura 52 – Frota de veículos em Paranaguá - 2022.

Fonte: DETRAN, 2023.

Nota: a categoria outros inclui: caminhão trator; caminhonete; caminhoneta; ciclomotor; microônibus; motoneta; motor casa; quadriciclo; reboque; semirreboque; sidecar; trator esteira; trator rodas; trator misto e triciclo.

No que diz respeito à taxa de motorização – número de veículos por mil habitantes – observa-se que houve um crescimento significativo, aumentando de 34,16 em 2012 para 78,31 em 2022, conforme apresentado no gráfico da figura 53. Esse resultado corresponde a um crescimento no número de veículos circulando pelo município e pode estar associada à diversos fatores como: redução dos impostos sobre automóveis (favorecendo a compra); aumento do poder aquisitivo da população; e ainda à precarização do sistema de transporte público.

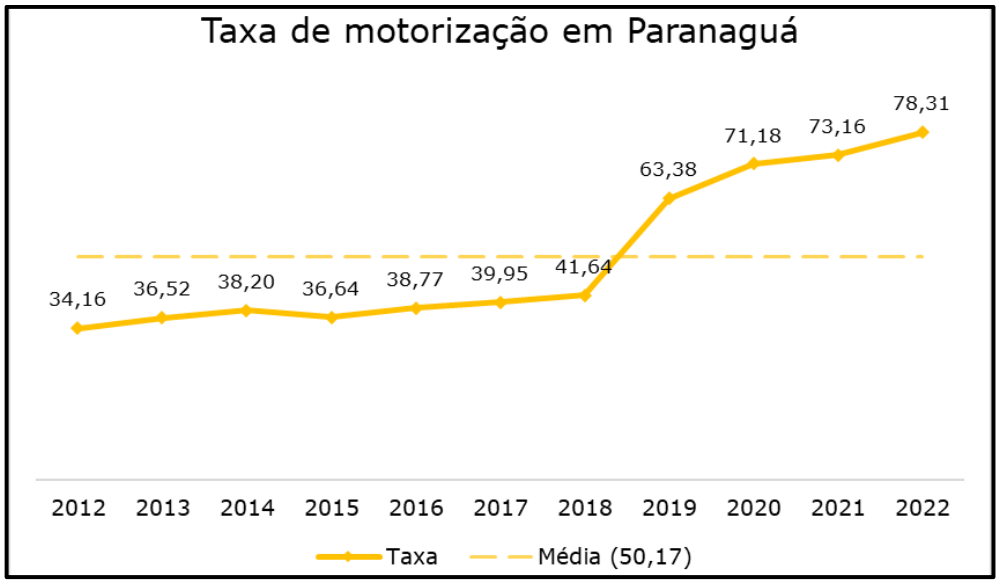


Figura 53 – Taxa de motorização em Paranaguá.

Fonte: DETRAN, 2022.

2.4.1.4. Estratificação social na AID

Para a análise da estratificação social da AID, com o objetivo de caracterizar a população, foram realizadas as consultas quando ao gênero, idade e renda.

A partir da figura 54, representando a pirâmide etária, se verifica que, tanto para homens quanto para mulheres na AID, há o processo de alargamento da base (crianças) e início de encurtamento do meio e no topo (adolescentes e jovens adultos e idosos).

Em relação ao rendimento médio domiciliar mensal na AID, observa-se que a maior parte dos domicílios possuíam um rendimento de meio salário-mínimo à um salário-mínimo (460), seguido por 286 domicílios que possuíam um rendimento de um a dois salários-mínimos e 76 domicílios sem rendimento. Destaca-se que apenas um domicílio na AID detém a renda maior do que 10 salários-mínimos (figura 55).

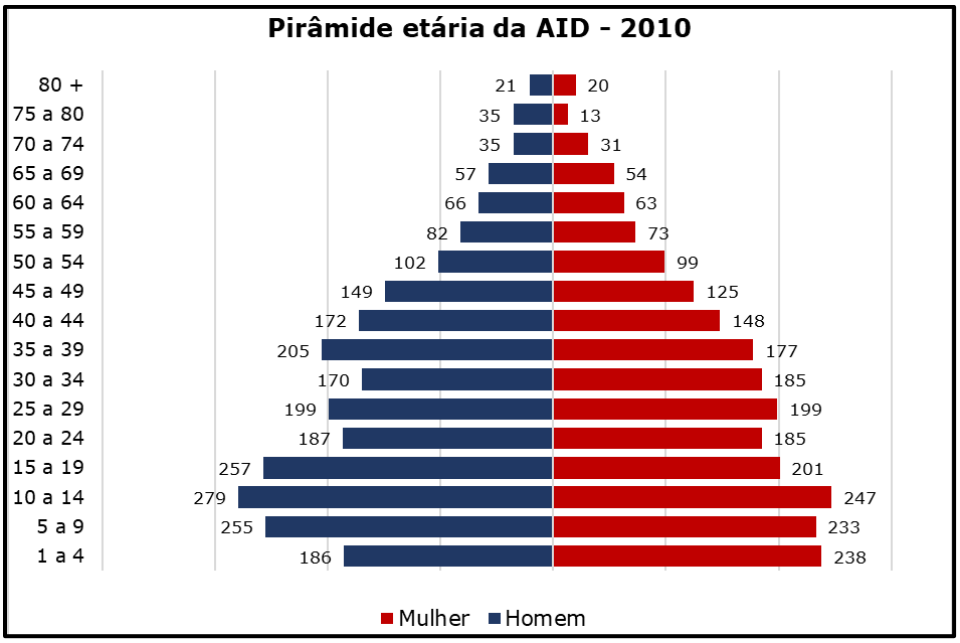


Figura 54- Pirâmide etária da AID em 2010.

Fonte: IBGE, 2010.

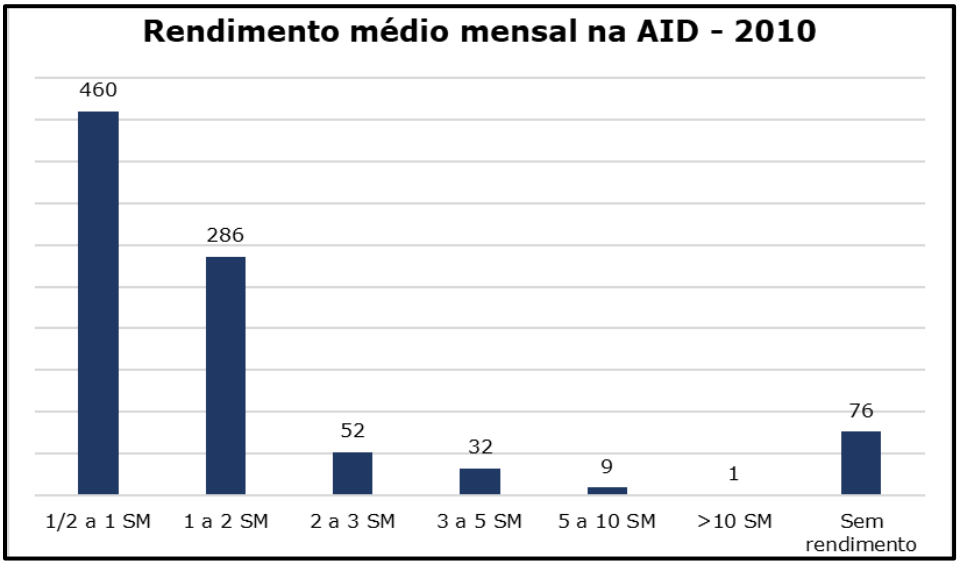


Figura 55 - Rendimento médio domiciliar mensal na AID em 2010.

Fonte: IBGE, 2010.

A estratificação social na AID é caracterizada pelo maior quantitativo de homens (51,6%) em detrimento a mulheres (48,4%) a razão sexo (nº de homens a cada 100 mulheres) da AID é de 107,2, o que denota certo equilíbrio, mas com suave maioria de homens. A distribuição entre mulheres e homens na AID pode ser visto na tabela 22.

Tabela 22 – Composição da população da AID.

Código do setor	Bairro	Habitantes	Homens	% homem	Mulheres	% mulher
411820405000174	Paranaguá	15	-	-	-	-
411820405000175	Paranaguá	622	345	55,5	277	44,5
411820405000176	Paranaguá	724	381	52,6	343	47,4
411820405000220	Paranaguá	547	278	50,8	269	49,2
411820405000221	Paranaguá	945	499	52,8	446	47,2
411820410000001	Alexandra	867	434	50,05	433	49,95
411820410000002	Alexandra	788	399	50,6	389	49,4
411820410000003	Alexandra	350	170	48,6	180	51,4
ADI		**4858**	**2506**	**51,6**	**2337**	**48,4**

Fonte: IBGE, 2010.

Por outro lado, a AII é composta, majoritariamente, por mulheres (50,7%), ainda assim, a diferença entre os gêneros é pouca, sendo o percentual de homens total da AII correspondente a 49,3%. Reforçando essa análise, a razão sexo (nº de homens a cada 100 mulheres) da AII é de 97,39, o que denota certo equilíbrio, mas com suave maioria de mulheres.

A partir da figura 56 pirâmide etária da se verifica que, tanto para homens quanto para mulheres, há o processo de encurtamento da base (crianças) e início de alargamento do meio (adolescentes e jovens adultos) com um topo estreito (idosos), mas em processo de alargamento. Logo, observa-se que atualmente há preponderância de uma população jovem, mas em processo progressivo de envelhecimento. Outro aspecto constatado é em relação ao comparativo por gênero, notando-se que há um equilíbrio entre as faixas etárias por gênero.

Em relação ao rendimento médio domiciliar mensal na AII, observa-se que a maior parte dos domicílios possuíam um rendimento de meio salário-mínimo à um salário-mínimo (12.230), seguido por 10.805 domicílios que possuíam um rendimento de um a dois salários-mínimos e 1.093 domicílios sem rendimento.

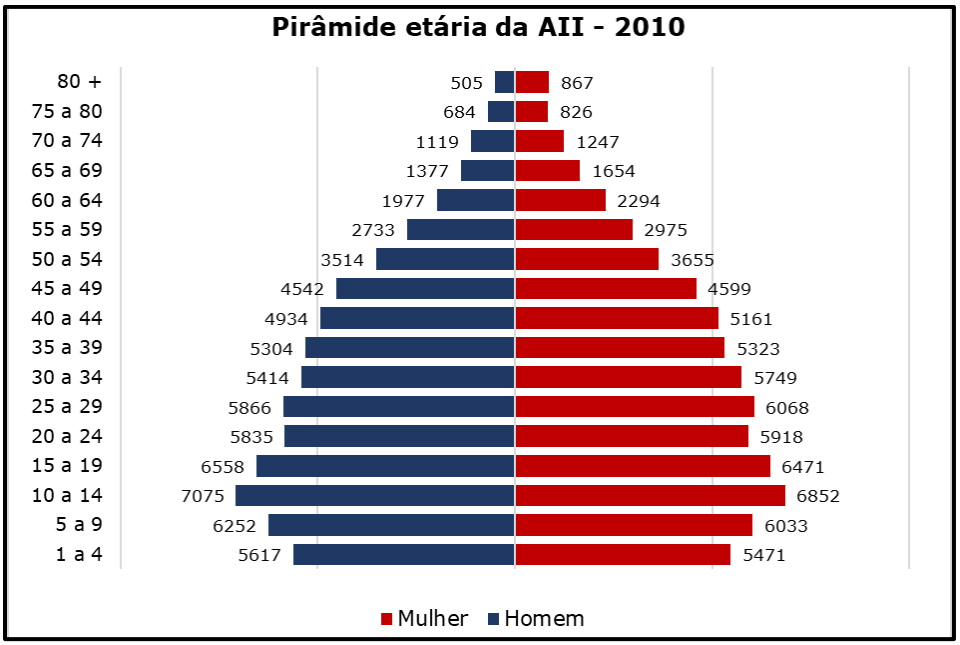


Figura 56 - Pirâmide etária da AII em 2010.

Fonte: IBGE, 2010.

No gráfico da figura 57, a seguir, é possível avaliar o rendimento médio mensal na AII, no ano de 2010, por domicílio. Destaca-se que o salário-mínimo considerado em 2010 equivalia a R$ 510,00.

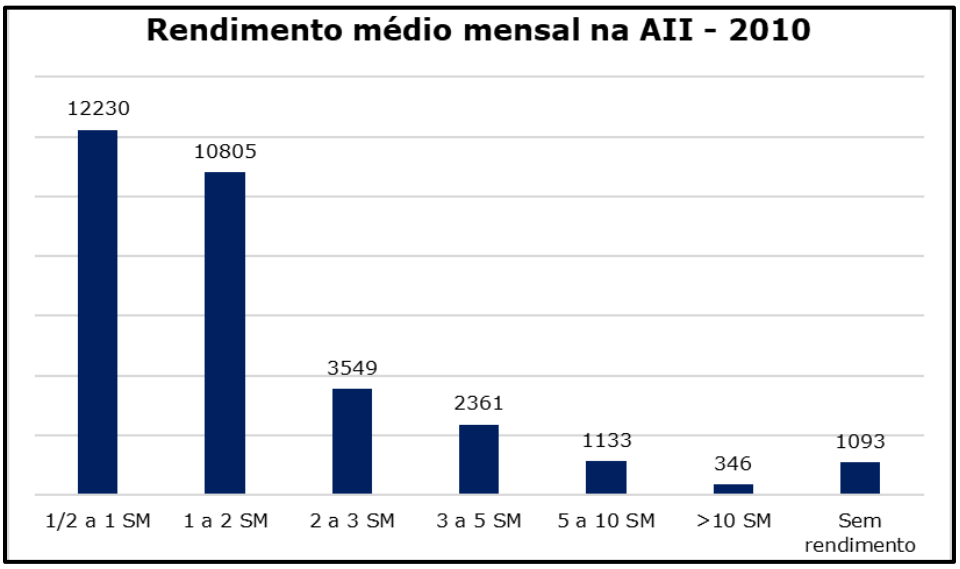


Figura 57 - Rendimento médio domiciliar mensal na AII em 2010.

Fonte: IBGE, 2010.

2.4.1.5. Avaliação das tendências de evolução

O empreendimento em estudo está localizado na zona voltada à expansão das atividades portuárias, com uma baixa ocupação antrópica e uma alta taxa de ocupação de vegetação. Assim, a tendência é de alteração do uso e ocupação do solo, seguindo o ordenamento e planejamento territorial.

Todavia, com a presença de um empreendimento como o Porto Guará e de grande porte irá atrair outras indústrias do mesmo ramo, ou seja, indústrias de atividades retro portuárias e, desta forma, uma das tendências é o aumento da antropização do entorno e o crescimento do número de indústrias, pátios de contêiners e comércios para atender as demandas dos trabalhadores.

Destaca-se também um possível crescimento do aglomerado urbano, em relação à moradia. Ainda que seja priorizada a contratação da mão de obra local é possível que haja um deslocamento significativo dos trabalhadores para morar próximo ao local de trabalho, entretanto, de forma organizada correspondendo ao zoneamento.

Assim sendo, entende-se que a tendência de evolução da área de influência direta é a progressiva alteração da paisagem, com aumento de atividades retro portuárias e industriais, sobretudo, no entorno do porto. Além do crescimento da mancha urbana.

2.4.1.6. Laudo de avaliação do valor dos imóveis da região no entorno

Considerando a legislação urbanística e a presença de empreendimentos industriais e de logística no entorno, ainda que o empreendimento em projeto seja compatível com a sua localização no município, potenciais mudanças nesta região vêm acompanhadas de alterações no mercado

imobiliário, com valorização crescente à medida em que as diretrizes de ocupação forem se efetivando para as melhorias de infraestrutura associadas às atividades portuárias e com a instalação de outros empreendimentos.

Nesse contexto, a implantação do Terminal do Porto Guará, empreendimento de significativa complexidade e importância para o desenvolvimento local e regional, poderá provocar alguma valorização das propriedades do entorno considerando suas localizações estratégicas para a logística portuária, sobretudo quando das adequações das vias de acesso consolidadas.

Contudo, deve-se considerar que toda a pré-disposição da área em crescimento pode gerar automaticamente esta valoração, não sendo possível atribuir a somente um empreendimento as potenciais alterações de oferta e demanda.

Embora a presença de residências e a falta de infraestrutura urbana ainda se façam presentes nos arredores do terreno do terminal, a área está definida no planejamento urbano como Zona de Expansão Portuária, devendo caracterizar esta área a parcelamentos compatíveis com a atividade permitida, geralmente associadas ao porto e com valorização contínua. Especificamente, a faixa de projeção dos acessos ao terminal está localizada nas Zonas de Desenvolvimento Econômico 1 e 2.

Todavia, este impacto de crescimento e valorização imobiliária poderá ser melhor verificado e de modo efetivo quando da consolidação do empreendimento, ou mesmo ao longo da fase de sua instalação, na medida em que houver imóveis disponíveis no mercado.

Assim, para a verificação da valoração do mercado imobiliário atual, foi realizada consulta a imobiliárias de Paranaguá, direcionando a avaliação de

valores de imóveis nos bairros Embocuí, Ribeirão, Alexandra, Estrada Velha de Alexandra e Colônia Santa Rita, oportunidade em que se verificou o preço praticado para a região com variação entre 1.200,00 R$ e 2.200,00 R$ o metro quadrado, em média.

2.4.2. Identificação de dados relacionados a pesca

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2017), até o ano de 2017 (último registro encontrado) o município de Paranaguá possuía um total de 669 registro geral de pescador (RGP), além de 73 suspensos e 2 cancelados.

No que diz respeito à localização, segundo estudos realizados pela Petrobrás em 2015, em Paranaguá havia um total de 34 comunidades pesqueiras no município, sendo a Ilha dos Valadares representa o local com o maior número de pescadores, seguido pelo bairro Vila Guarani e comunidade de Amparo. De forma, o estudo realizado por Mendoça et al (2017) entre o período de 2005 e 2015, indicou cinco localidades com expressividade de pesca, sendo elas: Ilha dos Valadares; Vila Guarani; Amparo; Ilha do Mel e Ilha de São Miguel.

Assim, pode-se apontar ao menos três localidades que foram citadas nos dois estudos, sendo elas: Ilha de Valadares, Vila Guarani e Amparo. No mapa a seguir (figura 58) é possível identificar todas as comunidades pesqueiras identificadas dentro do município de Paranaguá e nos municípios do entorno.

Destaca-se o entreposto da Vila Guarani, conforme os estudos citados anteriormente a vila é identificada como uma comunidade de pescadores, mas também é apontada como um local de venda dos pescados. A Vila Guarani se encontra na saída do rio Emboguaçu, os pescadores que utilizam

esse rio para navegar em direção à baía terá que permear as estruturas do Porto Guará.

Todavia, no projeto de construção do porto está projetado píeres vazados para que os barcos pesqueiros possam passar por baixo, sem haver interferência nas rotas hidroviárias dos pescadores.

No que diz respeito às informações disponíveis sobre atividade pesqueira na área de estudo, há desatualização do levantamento demográfico da população pesqueira, com e sem RGP. Assim, os dados aqui analisados são, em larga escala, oriundos do monitoramento sistemático realizado pela Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina (APPA), cujas informações estão disponibilizadas no Sistema Eletrônico de Informações (SEI) do IBAMA e são atualizadas periodicamente. A partir disso, às características gerais das localidades sob influência portuária, as comunidades mais representativas da área de estudo constam na tabela a seguir (tabela 23).

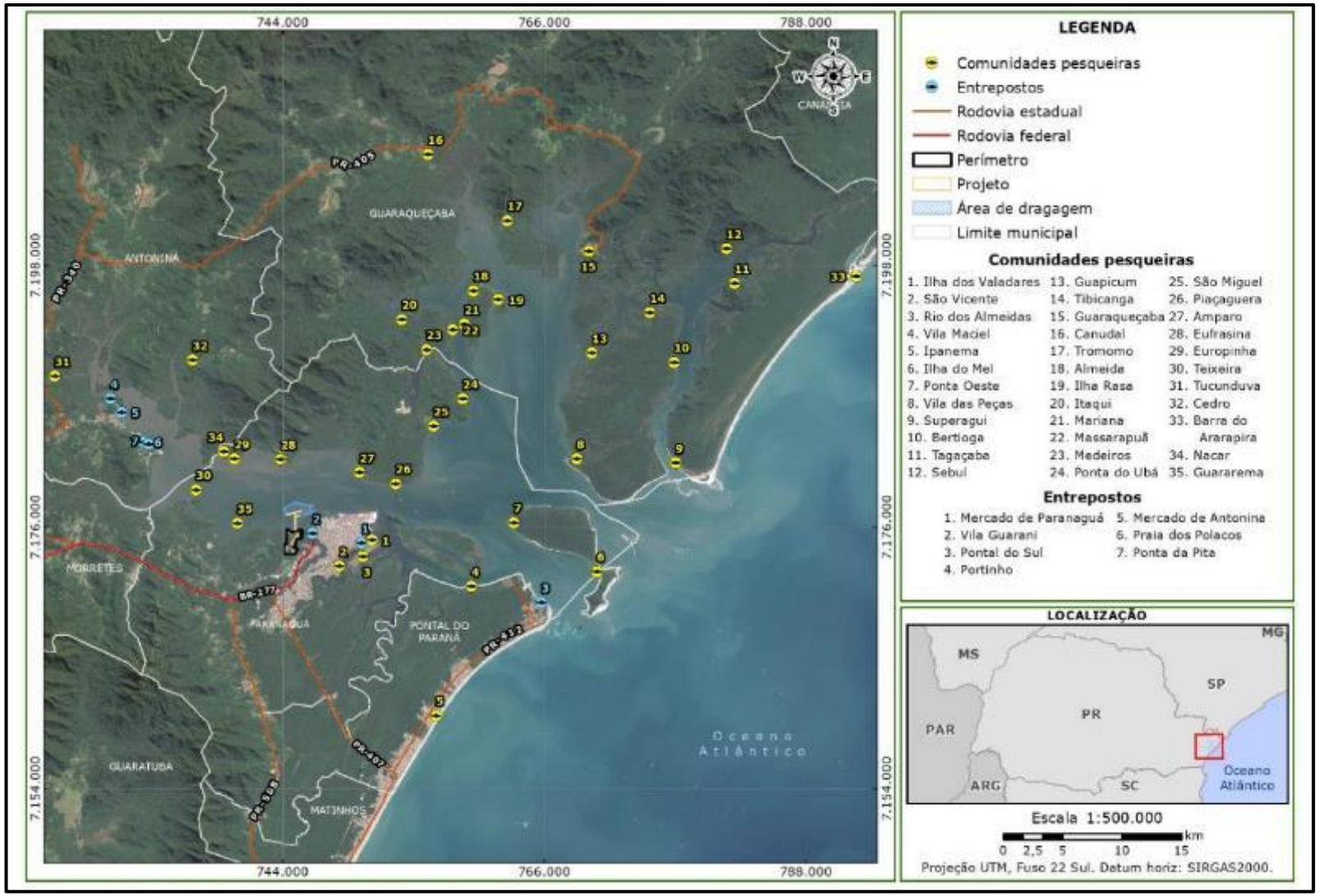


Figura 58 - Localização das comunidades pesqueiras e entrepostos.

Tabela 23 - Características da atividade pesqueira em comunidades no entorno do empreendimento.

Comunidade	Comércio do pescado	Tipos de embarcação	Artes de pesca	Principais espécies exploradas
Praia do Ubá	Local, Mercado de Paranaguá e turismo	Bateiras e canoas de pequeno porte	-	Bagre, caranguejo-uça, ostra e pescada
Vila São Miguel	Local, Mercado de Paranaguá e turismo	Bateiras e canoas de pequeno porte	Armadilha e emalhe	Caranguejo, linguado, miraguaia, siri (carne) e tainha
Piaçaguera	Local, Mercado de Paranaguá e turismo	Bateiras e canoas de pequeno porte	Armadilha, emalhe, espinhel e gerival	Baiacu, camarão-branco, caranguejo-uça, corvina, linguado, pescada-amarela e pescada-bembeca
Amparo	Local, Mercado de Paranaguá, Vila Guarani e turismo	Bateiras, canoas de pequeno porte e botas	Armadilha, emalhe, espinhel e gerival	Camarão-branco, caranguejo-uça, linguado, miraguaia, pescada-galheteira, sardinha e siri
Eufrasina	Local, Vila Guarani, Mercado de Paranaguá, Mercado de Antonida e turismo	Bateiras e canoas de pequeno porte	Emalhe	Camarão-branco, caranguejo-uça, ostra, bacucu, linguado, miraguaia, pescada, prejereva e tainha
Europinha	Local, Vila Guarani, Mercado de Paranaguá e turismo	Bateiras e canoas de pequeno porte	Emalhe	Caranguejo-uça, linguado, pescada, prejevera, robalo e tainha

Fonte: APPA, 2020.

2.4.3. Caracterização dos equipamentos públicos comunitários de educação, cultural, saúde, lazer e similares

2.4.3.1. Educação

Os dados relativos à disponibilidade de estabelecimentos de ensino na AID foram coletados pelas entrevistas realizadas com residentes próximos a ADA do empreendimento. Dentre os 33 moradores entrevistados e 2 comércios, 30 responderam as questões relativas à existência e a qualidade dos estabelecimentos de ensino próximos. Todos afirmaram que há proximidade da residência com escolas municipais, estaduais e creches. Dentre estes, 14 afirmaram que os estabelecimentos estão alocados no

distrito de Alexandra, pertencente a AID. Dos entrevistados 9 indicaram que o ensino é bom e que consideram boa a qualidade de ensino ofertada.

Apenas um entrevistado citou nominalmente o estabelecimento de ensino que tem conhecimento, a Escola Municipal Professora Maria Trindade da Silva (figura 59), localizada na Avenida Senador Atilio Fontana, e que possui uma boa qualidade de ensino.

A escola Municipal Professora Maria Trindade da Silva é de dependência municipal, atende as etapas de ensino infantil e ensino fundamental I, detém 129 alunos matriculados e 14 professores.

Figura 59 - Escola Municipal Professora Maria Trindade da Silva.
Fonte: Paranaguá, 2022.

As entrevistas realizadas permitiram a observação do panorama geral em relação a qualidade do ensino no AID.

Os dados obtidos por intermédio do Catálogo das Escolas, fornecidos pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), demonstram o quantitativo de estabelecimentos de educação disponíveis em Paranaguá (AII). Ao total, 134 estabelecimentos de educação estão ativos no município de Paranaguá. Destes, segundo o MEC 116 estão na área urbana, enquanto 18 estão na área rural (figura 60).

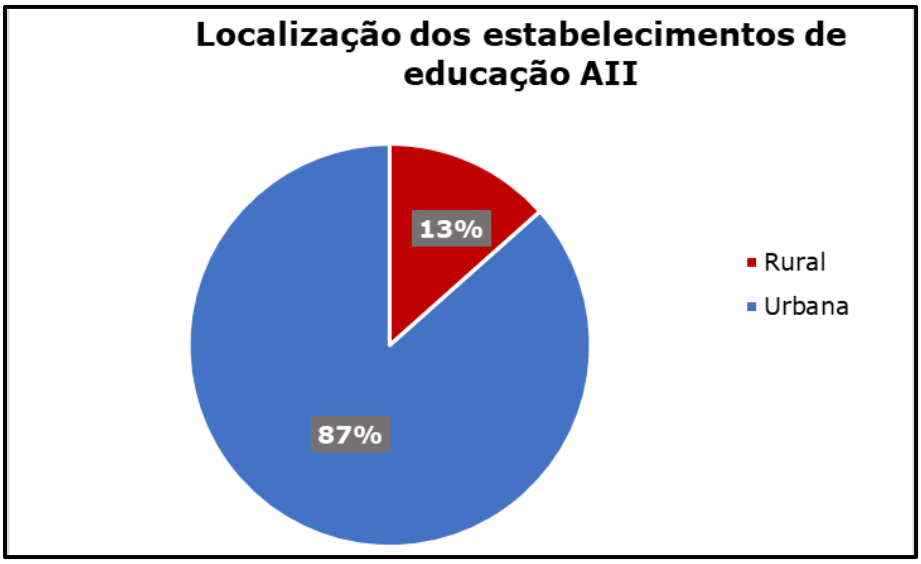


Figura 60 - Localidade estabelecimentos de educação AII.

Fonte: INEP, 2023.

Entre os 134 estabelecimentos de educação ativos, 99 pertencem a rede pública de ensino e 35 a rede privada. Dentre as públicas, 75 são de responsabilidade do município, 25 do Estado e apenas 1 está sob a tutela do governo federal (figura 61) – Instituto Federal do Paraná.

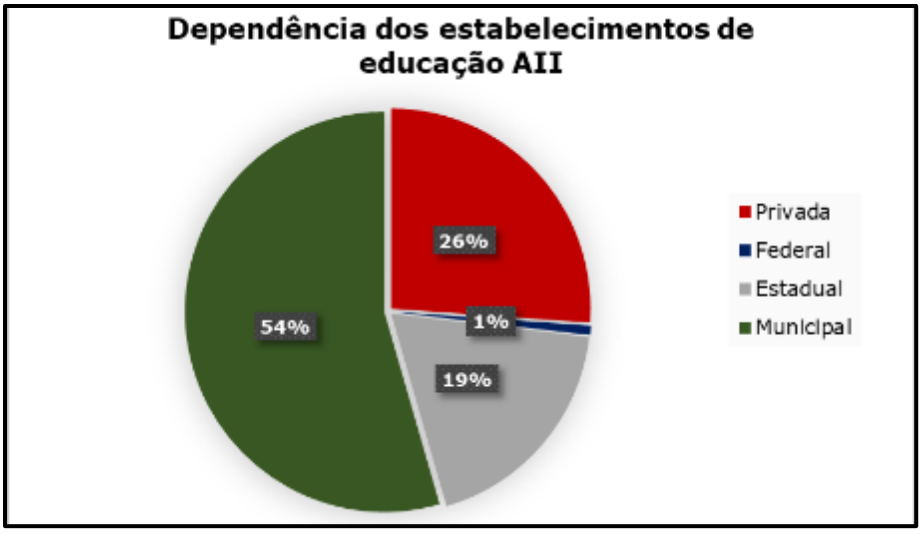


Figura 61 - Dependência estabelecimentos de educação AII.

Fonte: INEP, 2023.

2.4.3.2. Saúde e assistência social

A partir das entrevistas censitárias que ocorreram com proprietários e moradores presentes próximo a ADA foi possível estabelecer um diagnóstico da percepção ao acesso a equipamentos de saúde na AID. Entre os entrevistados, 31 responderam as questões sobre a existência, acesso e qualidade da saúde pública no entorno. Todos afirmaram que reconhecem a proximidade da propriedade com algum equipamento de saúde.

Dentre os 35 entrevistados (moradores e comerciantes), apenas um não apontou a existência de unidades de saúde no entorno. Os demais afirmaram que utilizam a unidade básica de saúde Doutor Elias Borges Neto, localizada em Alexandra; a UBS Luiz Carlos Gomes, no bairro Vila do Povo; e a Unidade de Pronto Atendimento de Paranaguá ou algum outro equipamento particular (figura 62).

Figura 62 – UBS Doutor Elias Borges Neto (esquerda) e UPA de Paranaguá (direita).

Fonte: Paranaguá, 2022.

No gráfico da figura 63 está detalhada as respostas dos entrevistados, sendo que em alguns casos foram indicados dois estabelecimentos de saúde por pessoa. A maioria (60%) utiliza a unidade de saúde em Alexandra, seguido pela unidade de pronto atendimento localizado no centro de Paranaguá, os demais equipamentos de saúde representam apenas 5% das respostas.

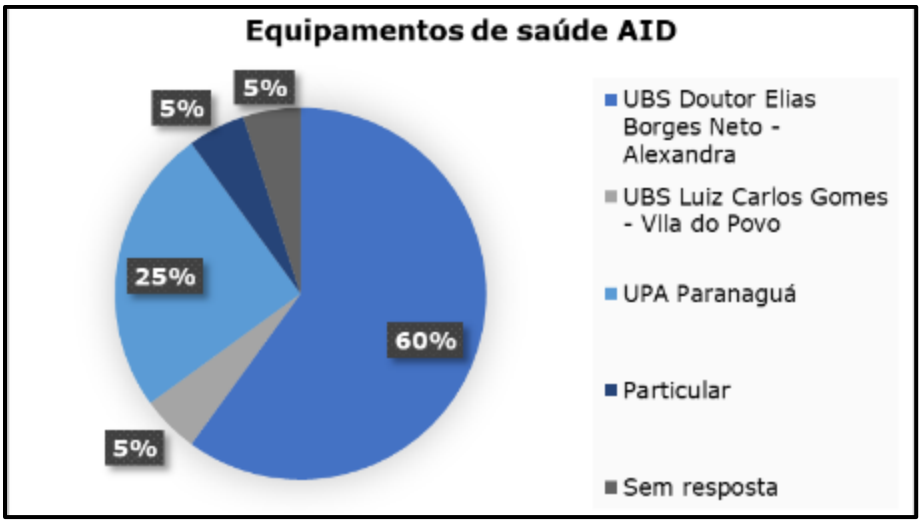


Figura 63 - Equipamentos de saúde AID, com base nas entrevistas.

Sobre a qualidade dos equipamentos de saúde aferida pelos entrevistados, entre os 24 que utilizam, 22 avaliaram a qualidade do serviço prestado, sendo 18 respostas consideram a qualidade boa, 1 considerou a qualidade mediana e 3 respostas afirmando que a qualidade é ruim, conforme é exemplificado na figura 64.

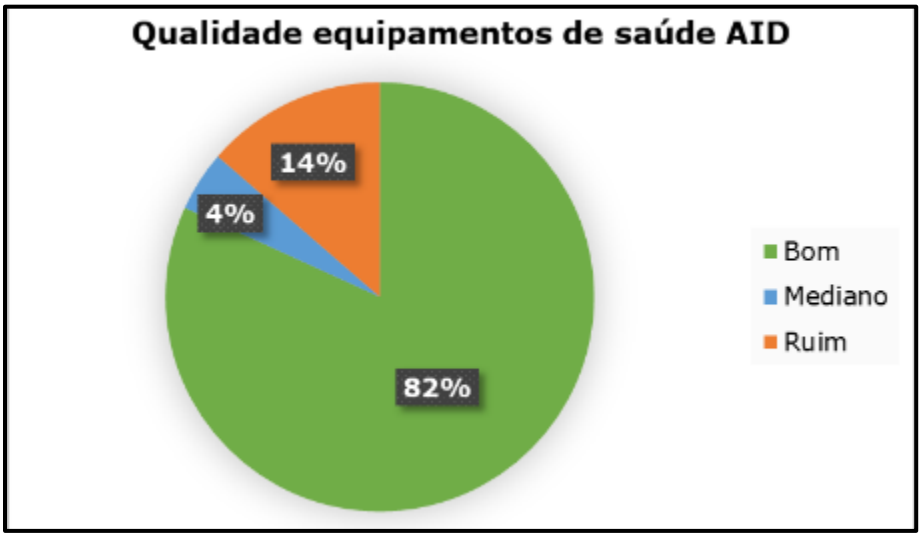


Figura 64 - Qualidade dos equipamentos de saúde AID, com base nas entrevistas.

A distribuição dos equipamentos públicos de saúde, segundo dados obtidos pelo DATASUS foi averiguado a existência, em junho de 2023, de 268 estabelecimentos de saúde em Paranaguá. Destes, a grande maioria (116,

43,3%) é caracterizado como consultório isolado, 66 (24,6%) são definidos pelo SUS como centro de especialidades e 33 como unidades de apoio (12,3%). Destaca-se ainda que o município conta com 10 (3,8%) postos de saúde e 2 (0,75%) unidades de pronto atendimento (UPA).

2.4.3.3. Áreas de lazer e turismo

O município de Paranaguá é caracterizado pelo turismo histórico e religioso, além do turismo natural e ecoturismo. Entretanto, na AID do empreendimento as áreas de lazer e turismo são limitadas.

Esta afirmação é embasada pelas respostas obtidas pelos moradores em entrevistas. Entre os 33 moradores entrevistados, 28 responderam as questões sobre lazer. Destes, 18 afirmaram que não existe nenhum tipo de lazer, 6 afirmaram que o único lazer existente são atividades ligadas ao rio como nado e pesca, 2 indicaram que utilizam como lazer festas que ocorrem em Alexandra, ou a praça existente no distrito, um entrevistado indicou com lazer as atividades ligadas à igreja.

Corroborando com estes dados, 28 entrevistados afirmaram que não existe turismo na região. Apenas 1 morador notou a existência de turismo no entorno, este, diz respeito ao turismo de ciclista que vem da Estrada da Graciosa e colaboram com o comércio local por intermédio da compra de comidas e bebidas. Quatro entrevistados não apresentaram respostas para esse tema.

Por isso, ressalta-se que muitos moradores entrevistados indicaram a falta de espaços de lazer na região, sendo assim, observa-se que os diversos pontos turísticos de Paranaguá não fazem parte do lazer dos habitantes.
Além disso, destaca-se que a implementação do empreendimento não causará impacto nos locais e atividades de lazer dos moradores do entorno

ou do município, visto que não serão alterados os destinos e atividades praticadas pelos habitantes da AID.

2.4.3.4. Atividades sociais

Quanto a espaços de atividades sociais como ONGs, associações e cooperativas na AID, segundo as entrevistas realizadas, o único espaço presente é a Associação de Moradores do Bairro Alexandra. Entretanto, a maioria dos entrevistados que responderam a essa pergunta afirmaram que não existe ou não conhecem a associação, todavia, foi possível identificar por intermédio de dados primários e secundários a existência da edificação da associação, localizada ao lado do Destacamento de Alexandra, da Polícia Militar do Paraná (figura 65).

Figura 65 - Associação de moradores de Alexandra.
Fonte: Google, 2021.

2.4.3.5. Descrição e dimensionamento do acréscimo decorrente do adensamento populacional na área de influência Direta

A instalação do Porto Guará se dará em uma área com uma ocupação pouco densa, uma vez que a porção do território do município de Paranaguá que será utilizada para a instalação do empreendimento é definida pelo Plano de Desenvolvimento Integrado de Paranaguá como zona de expansão

portuária, ou seja, a recomendação para a utilização nesta zona é para atividades portuárias. Além disso, será priorizada a mão de obra local, por isso, compreende-se que o empreendimento não irá gerar um aumento ou adensamento populacional permanente na AID. Entretando, pode ocorrer um crescimento no número de residências próximo aos locais onde já há aglomeração urbana.

2.4.4. Caracterização dos sistemas de equipamentos públicos urbanas de drenagem pluvial (guias, sarjetas e galerias), de abastecimento de água, de esgotos sanitários, de energia elétrica, de rede telefônica, de gás canalizado, de limpeza pública

2.4.4.1. Condições de vida e habitação

Para a análise socioeconômica da AID, utilizou-se como base os setores censitários afetados pelo empreendimento, de forma permanente e temporária, em paralelo com as informações coletadas em campo através das entrevistas, além da coleta de dados secundários.

A partir dos setores censitários, aponta-se que a maior parte dos domicílios permanentes ocupados são próprios e quitados (81,1%), na sequência 6,6% dos moradores residem em imóveis em situações específicas (nem próprios, nem alugados e nem cedidos), 5,2% estão na condição de aluguel, 4,0% têm a moradia cedida, 2,5% têm a moradia cedida pelo empregador e 0,7% das condições de moradia representam os moradores que estão em processo de aquisição do imóvel (IBGE, 2010), conforme a figura 66.

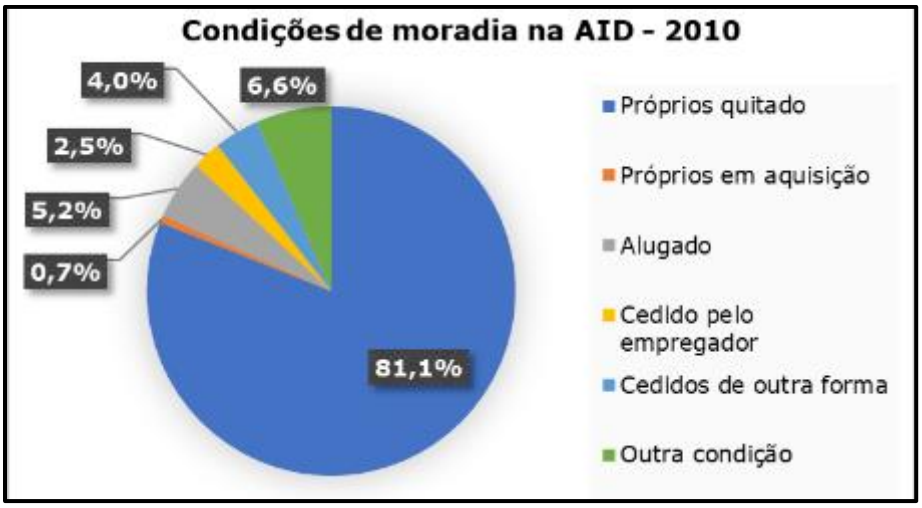


Figura 66 - Condições de moradia da AID.

Fonte: IBGE, 2010.

Em consonância com os dados disponibilizados pelo IBGE, as entrevistas realizadas demonstraram que grande parte dos imóveis localizados próximos a ADA são próprios e quitados. Entre os 33 moradores entrevistados, 28 (84,4%) afirmaram que eram proprietários do imóvel, 3 (9,1%) eram cedidos por familiares, apenas 1 (3,0%) era cedido pelo empregador e 1 apontou que alugava a residência (3,0%).

A condição de habitação na AII segue a mesma tendência de características dos imóveis em ralação a AID, está informação pode ser vista na figura 67, onde a maior parte dos imóveis são considerados próprios e quitados (as categorias "cedido pelo empregador" e "outra condição" representaram menos de 1%)

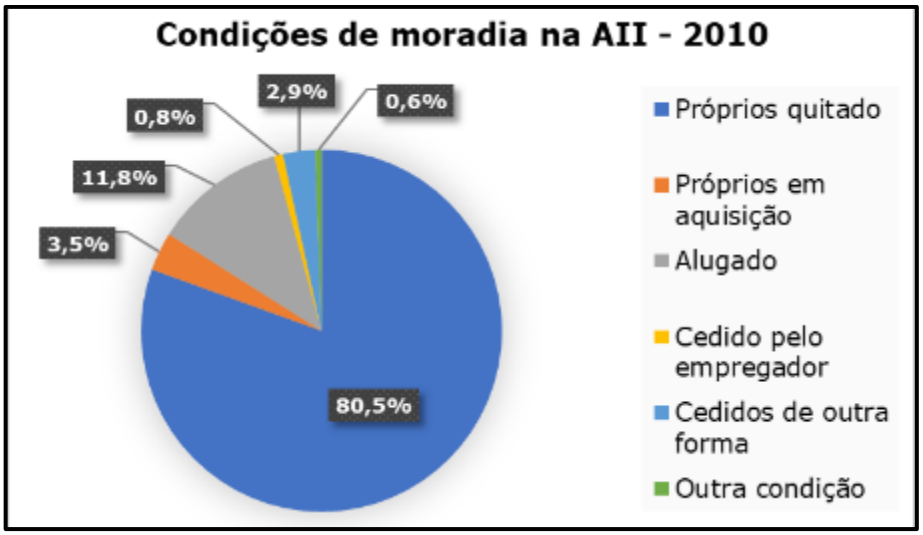


Figura 67 - Condições de moradia - AII.

Fonte: IBGE, 2010.

Outro dado relevante para entender a permanência e afeição com o bairro e o imóvel é o tempo de moradia naquela residência, apenas 29 entrevistados responderam essa questão. De modo geral a maior parte dos entrevistados moram na região entre 10 e 30 anos. A distribuição das respostas pode ser vista na figura 68.

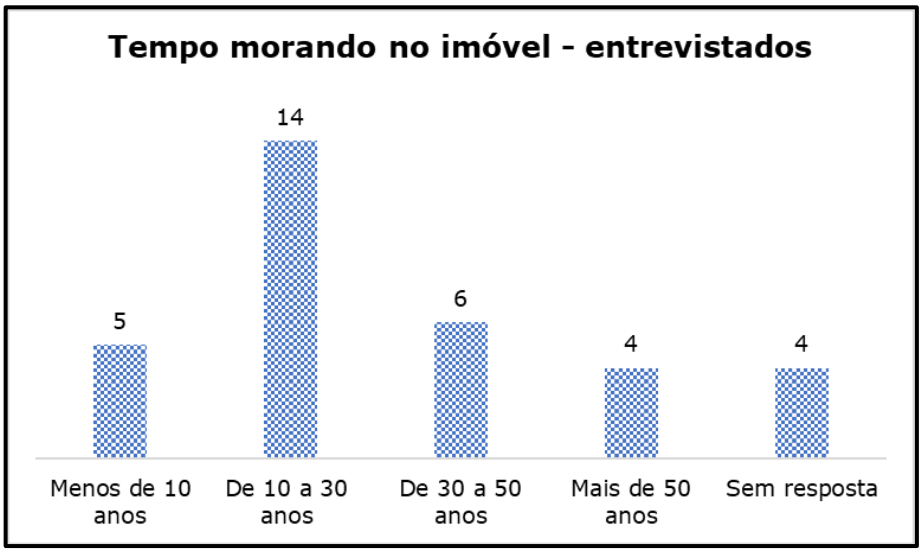


Figura 68 - Tempo dos entrevistados morando no imóvel.

2.4.4.2. Comunicação

Os dados relativos à comunicação não são disponibilizados a nível censitário, todavia, as entrevistas realizadas com residentes próximos a ADA permitiram a elaboração de um diagnóstico da AID em relação ao acesso a comunicação. Dentre os 33 moradores entrevistados, 32 responderam às perguntas relativas ao acesso a meios de comunicação.

Entre as 32 respostas de moradores, 22 apontavam que se comunicam por meio do celular e pela internet, 6 afirmaram que utilizam apenas o celular para se comunicar e 4 afirmaram que utilizam apenas a internet.

Para a AII, conforme os dados disponibilizados pelo Ministério das Comunicações (2023), o município de Paranaguá possui 99,2% dos domicílios cobertos pela telefonia móvel e com tecnologia 4G, sendo esse contexto 7,7% de domicílios a mais que a população no Brasil. Ainda segundo os dados do Ministério, Paranaguá concentra 83 estações de telefonia móvel, resultando em 5,27 estações para cada 10 mil habitantes.

2.4.4.3. Energia elétrica

A respeito das condições de energia na AID, por intermédio dos dados obtidos pelo censo demográfico do IBGE 2010, foi possível constatar que 80,2% das residências estão conectadas na rede geral, destas, 68,5% possuem medidor de uso exclusivo, 9,9% sem uso exclusivo e 1,73% não contam com nenhum medidor. Outras formas de aquisição de energia chegam ao expressivo valor de 18,9% de imóveis.

Vale destacar também que apenas 0,87% dos imóveis, ou seja, 12 residências, não contam com acesso à energia, conforme é possível averiguar na tabela 24.

Tabela 24 - Condições de energia na AID em 2010.

Setor	Outras fontes	Sem energia	Rede geral com medidor exclusivo	Rede geral sem medidor exclusivo	Rede geral sem medidor	Total
411820405000174	-	-	-	-	-	-
411820405000175	6	3	125	48	2	184
411820405000176	65	4	90	15	2	176
411820405000220	0	1	121	13	12	147
411820405000221	182	1	74	25	3	285
411820410000001	4	1	231	3	0	239
411820410000002	5	1	222	14	5	247
411820410000003	0	1	86	19	0	106
%	18,93%	0,87%	68,57%	9,90%	1,73%	100%

Fonte: IBGE, 2010.

As entrevistas realizadas auxiliaram na constatação de uma realidade semelhante a apresentada pelos dados disponibilizados pelo censo demográfico do IBGE de 2010. Todos os 33 entrevistados afirmaram que tem acesso à energia pela rede geral. Apenas um imóvel dentre estes 27 está com a situação irregular, segundo o proprietário. A condição de acesso à energia na AII é semelhante conforme tabela 25.

Tabela 25 - Condições de energia na AII em 2010

Localização	Outras fontes	Sem energia	Rede geral com medidor exclusivo	Rede geral sem medidor exclusivo	Rede geral sem medidor	Total
AII	1.003	232	34.146	4.182	927	40.490
%	2,48%	0,57%	84,33%	10,33%	2,29%	100%

Fonte: IBGE, 2010.

2.4.4.4. Abastecimento de água

Em relação as condições de abastecimento de água, na AID, 70,8% das casas são abastecidas pela rede geral e 24,9% utilizam poço ou nascente na propriedade (IBGE, 2010) conforme tabela 26.

Tabela 26 - Condições de abastecimento de água na AID em 2010.

Setor	Rede geral	Poço ou nascente	Outras fontes	Total
411820405000174	-	-	-	-
411820405000175	71	101	12	184
411820405000176	130	11	35	176
411820405000220	117	29	1	147
411820405000221	115	164	6	285
411820410000001	237	1	1	239
411820410000002	244	3	0	247
411820410000003	66	36	4	106
%	70,81%	24,93%	4,26%	100%

Fonte: IBGE, 2010.

Segundo as informações coletadas nas entrevistas, a maior parte dos moradores utiliza a rede geral de abastecimento. Entre os 33 entrevistados, 26 utiliza exclusivamente a rede geral, 3 utilizam a rede geral e poço e 4 utilizam apenas o poço para o abastecimento da residência. Por outro lado, para a AII, a utilização de poços ou nascentes é relativamente menor que a AID, e representa um valor mais próximo dos dados coletado pelas entrevistas. O abastecimento de água nos municípios da AII pode ser observado na tabela 27.

Tabela 27 - Condições de abastecimento de água na AII em 2010

Localização	Rede geral	Poço ou nascente	Outras fontes	Total
AII	36.375	3.454	661	40.490
%	89,8%	8,5%	1,7%	100%

Fonte: IBGE, 2010.

2.4.4.5. Destinação de esgoto sanitário

Em relação as condições de esgotamento sanitário, na AID, 15,5% das casas são atendidas pela rede geral e 38,9% fazem a utilização de fossa rudimentar na propriedade (IBGE, 2010), conforme a tabela 28.

Tabela 28 - Condições de saneamento na AID em 2010.

Setor	Rede geral	Fossa séptica	Fossa rudimentar	Vala	Rio, lago ou mar	Outra forma	Sem banheiro	Total
411820405000174	-	-	-	-	-	-	-	-
411820405000175	5	57	76	26	3	11	6	184
411820405000176	18	4	10	123	3	1	17	176
411820405000220	58	10	73	5	0	0	1	147
411820405000221	4	23	149	1	95	2	11	285
411820410000001	26	51	17	143	0	0	2	239
411820410000002	104	3	116	12	9	1	2	247
411820410000003	0	5	98	0	0	0	3	106
AID	15,53%	11,05%	38,95%	22,40%	7,95%	1,08%	3,03%	100%

Fonte: IBGE, 2010.

Segundo as informações coletadas nas entrevistas, o massivo contingente de residentes utiliza fossa comum ou fossa séptica. Entre os 33 entrevistados, 14 utiliza exclusivamente a fossa comum, 9 utilizam a fossa séptica, 3 utilizam a rede geral, 4 afirmaram que despejam os o esgoto no mangue ou rio próximo, 2 não souberam informar e 1 enche galões. Por outro lado, para a AII, a utilização de fossas é relativamente menor que a AID, e representa valor diferente dados coletados pelas entrevistas.

2.4.4.6. Rede de drenagem pluvial

O diagnóstico das características das redes de drenagem existentes na AID está descrito no tópico 3.1.2.1 deste estudo.

2.4.4.7. Diagnóstico, levantamento e mapeamento de redes e de abastecimento

No aspecto dos mananciais de abastecimento da AID, os corpos hídricos que compõe a região possuem predominantemente o enquadramento como classe especial na região de domínio do aquífero Embasamento Cristalino (região dominante, a oeste da PR-508) e enquadramento como classe 1 na região das imediações com a PR-508. Em especial, o rio Emboguaçu é classificado como classe 2, até a influência da maré.

Sob o sentido do fluxo preferencial da drenagem e dos corpos hídricos, o manancial principal está localizado à montante da ADA, da concentração de pontos de lançamento de efluentes (conforme outorgas) e da área urbana de Paranaguá, o que proporciona relativa segurança, principalmente pelas áreas de proteção na região serrana. A figura 69 apresenta os domínios hidrogeológicos e os poços outorgados alocados na AII e na AID estabelecidas para o empreendimento.

Verifica-se o montante de vazão outorgada de captação, sobretudo de maiores vazões para abastecimento público. É importante destacar os aspectos de boa disponibilidade hídrica de águas superficiais e subterrâneas. Tendo em vista as informações de uso da água apresentados, apresenta-se ao cenário desta abordagem o explanado no Plano Municipal de Saneamento Básico de Paranaguá, conforme demanda hídrica atual específica à Paranaguá.

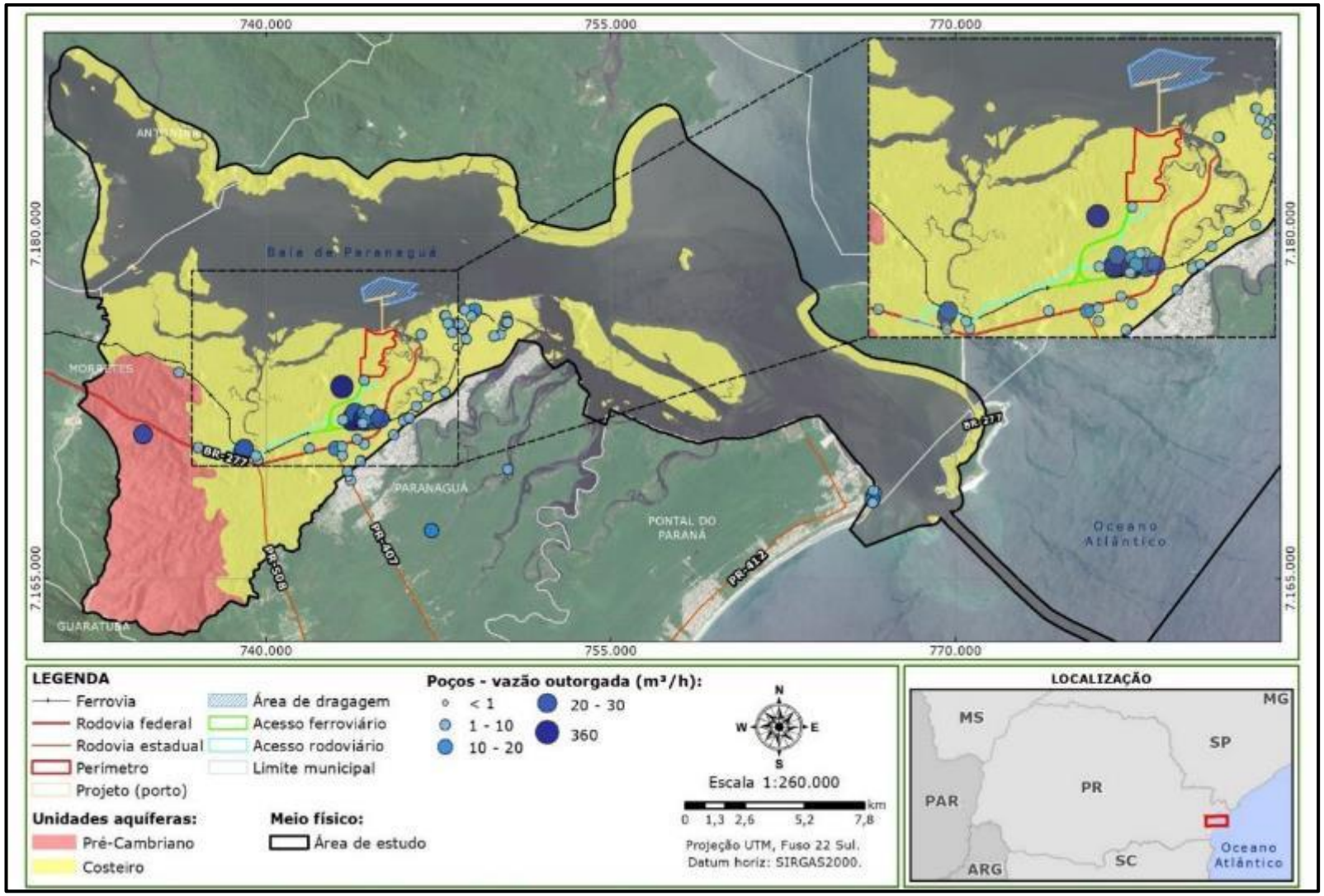


Figura 69 – Domínios hidrogeológicos e poços outorgados na área de estudo.
Fonte: Adaptado de PMSB (2020) e dados do IAT (2020).

Tabela 29 – Demanda hídrica atual calculada para Paranaguá.

Usos	Superficial		Subterrânea		Total	
	L/s	%	L/s	%	L/s	%
Abastecimento público	556,44	69,35%	111,67	41,59%	668,11	62,39%
Industrial	31,25	3,89%	145,27	54,10%	176,52	16,48%
Agricultura	149,81	18,67%	1,58	0,059%	151,39	14,14%
Pecuária	34,17	4,26%	1,81	0,67%	35,98	3,36%
Mineração	5,00	0,62%	2,22	0,83%	7,22	0,67%
Pesca e aquicultura	25,69	3,20%	5,97	2,22%	31,66	2,96%
Total	802,36	74,93%	268,52	25,07%	1.070,88	100%

Fonte: PMSB (2021).

2.4.4.8. Diagnóstico, levantamento e mapeamento do sistema atual de fornecimento ou coleta na área de influência direta

O destino dos resíduos sólidos, gerados pelas residências da AID, é de 67,6% coleta por serviço de limpeza da prefeitura municipal, 17,8% são destinados para caçambas – coletado por serviço especial -, 6,94% são queimados, 0,51% são enterrados, 2,46% são designados para terrenos baldios, 0,07% são despejados no rio, lago ou mar e 4,55% vão para outros destinos.

No panorama da AII, é possível observar que a taxa de coleta efetuada pelo serviço de limpeza superior a constatada na AID, conforme apresentado na tabela a seguir.

Tabela 30 – Destino dos resíduos sólidos em 2010.

Destino dos resíduos	AID		AII	
	Domicílio	%	Domicílio	%
Coletado por serviço de limpeza	936	67,6	38.412	94,87
Coletado por caçamba do serviço de limpeza	247	17,8	1.421	3,51
Queimado	96	6,9	389	0,96
Enterrado	7	0,5	28	0,07
Terreno baldio	34	2,5	109	0,27
Rio, lago ou mar	1	0,1	8	0,02
Outro destino	63	4,6	123	0,30
Total	**1384**	**-**	**40.490**	**-**

Fonte: IBGE, 2010.

Segundo as informações coletadas nas entrevistas, entre os 33 entrevistados, 31 responderam o questionamento sobre coleta de resíduos sólidos. Dentre estes, 27 são atendidos pelo serviço de coleta municipal, 3 além de serem atendidos pela coleta ainda queimam o resíduo sólido e apenas um entrevistado apontou que queima todo o resíduo sólido.

2.4.4.9. Diagnóstico, levantamento, mapeamento e dimensionamento do acréscimo decorrente do adensamento populacional na área de influência direta

Como observado no item 2.4.3.5 do estudo, as fases de instalação e operação do empreendimento serão executadas na zona definida pelo Plano Diretor – zoneamento, uso e ocupação do solo - como sendo de expansão portuária. Por conta deste fato, a indicação da lei orgânica municipal é para a utilização exclusiva da área para atividades portuárias, não permitindo o estabelecimento de novas residências. Por conta deste fato, não haverá adensamento populacional na AID causada pela instalação e operação do empreendimento.

Corroborando para a manutenção da atual densidade demográfica na AID, será priorizado a utilização de mão de obra local para que não haja relevante influência nas dinâmicas de migração no município.

2.4.4.10. Demonstração da compatibilidade do sistema de drenagem

Atualmente a área do empreendimento não possui sistema de drenagem específico, e a instalação desse sistema no projeto representa uma importante etapa da fase de implantação, uma vez que o empreendimento representa uma alteração na permeabilidade e escoamento natural das águas pluviais. Nesse sentido, o projeto de drenagem estará descrito no item 2.6.7.

2.4.5. Caracterização do sistema de transportes e circulação

Para caracterização do sistema de transportes e circulação foi elaborado um relatório de impacto de tráfego, cuja metodologia consiste no levantamento de dados primários (contagem de veículos) e secundários para serem utilizados em modelagem de microsimulação de tráfego, a qual fornece as informações necessárias para discussão deste aspecto.

Esse relatório, com o detalhamento da metodologia e resultados é apresentado no anexo 04 deste documento, sendo que a seguir são apresentados os levantamentos e discussão dos resultados de interesse para o EIV, tal como descrito no estudo elaborado pela Mobplan (2023).

2.4.5.1. Oferta de transportes

A oferta de transporte em uma região refere-se à disponibilidade e diversidade de serviços de transporte que estão acessíveis a seus habitantes. É um elemento fundamental para o desenvolvimento econômico e social de uma área, permitindo a movimentação eficiente de pessoas e mercadorias. A qualidade da oferta de transporte em uma região pode influenciar diretamente a qualidade de vida de seus habitantes, bem como o crescimento e a competitividade do local.

É importante que a oferta de transporte em uma região seja planejada de forma integrada, considerando as necessidades da população, a infraestrutura disponível e as questões ambientais. Além disso, a promoção de soluções de transporte sustentável e a melhoria da infraestrutura são desafios contínuos para garantir uma oferta de transporte eficiente e de qualidade para os habitantes de uma região.

O empreendimento em análise está localizado na ZEP – Zona de Expansão Portuária. Nos subitens a seguir são apresentados detalhes do sistema

viário, do transporte coletivo e o sistema ferroviário, conforme apresentado no Relatório de Impacto de Tráfego (MOBPLAN, 2023).

2.4.5.1.1. Sistema viário

A oferta de transporte do ponto de vista da circulação viária consiste na atual configuração físico-operacional do sistema viário da região em relação aos trechos e interseções que atendem ao empreendimento, levando-se em conta a distribuição espacial da demanda.

O principal acesso de Paranaguá por rodovias é a BR-277. Esta via conecta Paranaguá à Curitiba, onde se liga com o sistema nacional de rodovias:

- BR-116 norte a São Paulo e todo o norte do país;
- BR-116 Sul à Santa Catarina e Rio Grande do Sul;
- BR-376/101 à Santa Catarina e Rio Grande do Sul;
- BR-476 ao Sul e Sudoeste do Paraná;
- BR-376/277 Oeste todo o norte e oeste do Paraná e Estado do Mato Grosso;

Outras vias que podem ser utilizadas são a BR-101, a partir de Garúva/SC, seguindo pelas PR-412 e PR-508, passando por Guaratuba e Matinhos até atingir a BR-277. Este traçado tem limitações na travessia da Baia de Guaratuba que atualmente é operada por *ferry* botes, sendo uma ponte prevista para a região para o ano de 2025.

O principal meio de acesso ao local do empreendimento é através da BR-277. Atualmente existem três opções principais à região, sendo uma delas localizada no km 11+480 da BR-272 e a segunda e terceira no km 3+690 da mesma rodovia, sendo a segunda opção um contorno com passagem em desnível pela rodovia. A figura a seguir apresenta a localização destes dois acessos.

Figura 70 – Localização dos acessos atuais ao empreendimento

Fonte: MobPlan, 2023.

A classificação das vias de Paranaguá é definida pela Lei Complementar nº 64/2007, que dispõe sobre o sistema viário básico do município de Paranaguá.

2.4.5.1.2. Transporte coletivo

A oferta de transporte coletivo foi avaliada considerando as observações de todas as linhas integrantes do sistema que circulam dentro da área de influência direta de tráfego do empreendimento. Estas linhas foram selecionadas através de dados capturados *in loco* e no site da Viação Rocio, empresa prestadora de serviço de transporte público.

Para esta análise de acessibilidade dos passageiros ao sistema de transporte coletivo foram adotados padrões descritos no PlanMob - Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana (MINISTÉRIOS DAS CIDADES, 2007) que coloca como acessível o sistema de transporte coletivo em que o usuário não ultrapasse a distância de 500 m de caminhada até o ponto de parada do transporte mais próximo.

Na figura 71 está ilustrada a área de cobertura de 500 m em relação ao eixo das linhas que circulam na área de influência.

Como o local do empreendimento ainda não se trata de uma área urbanizada, atualmente o transporte público não se encontra permeando a área. Apesar disto, é possível observar quatro linhas de transporte público que atendem áreas vicinais à região. A tabela a seguir mostra estas as linhas que podem ser utilizadas na região.

Tabela 31 – Linhas urbanas do transporte coletivo nas áreas vicinais à área do empreendimento.

Código	Nome
Linha 001	Vila Santa Helena
Linha D01	Santa Helena Via Iguaçu
Linha 012	Alex. Est. Velha
Linha 022	Vizinhança

Fonte: Viação Rocio, 2023

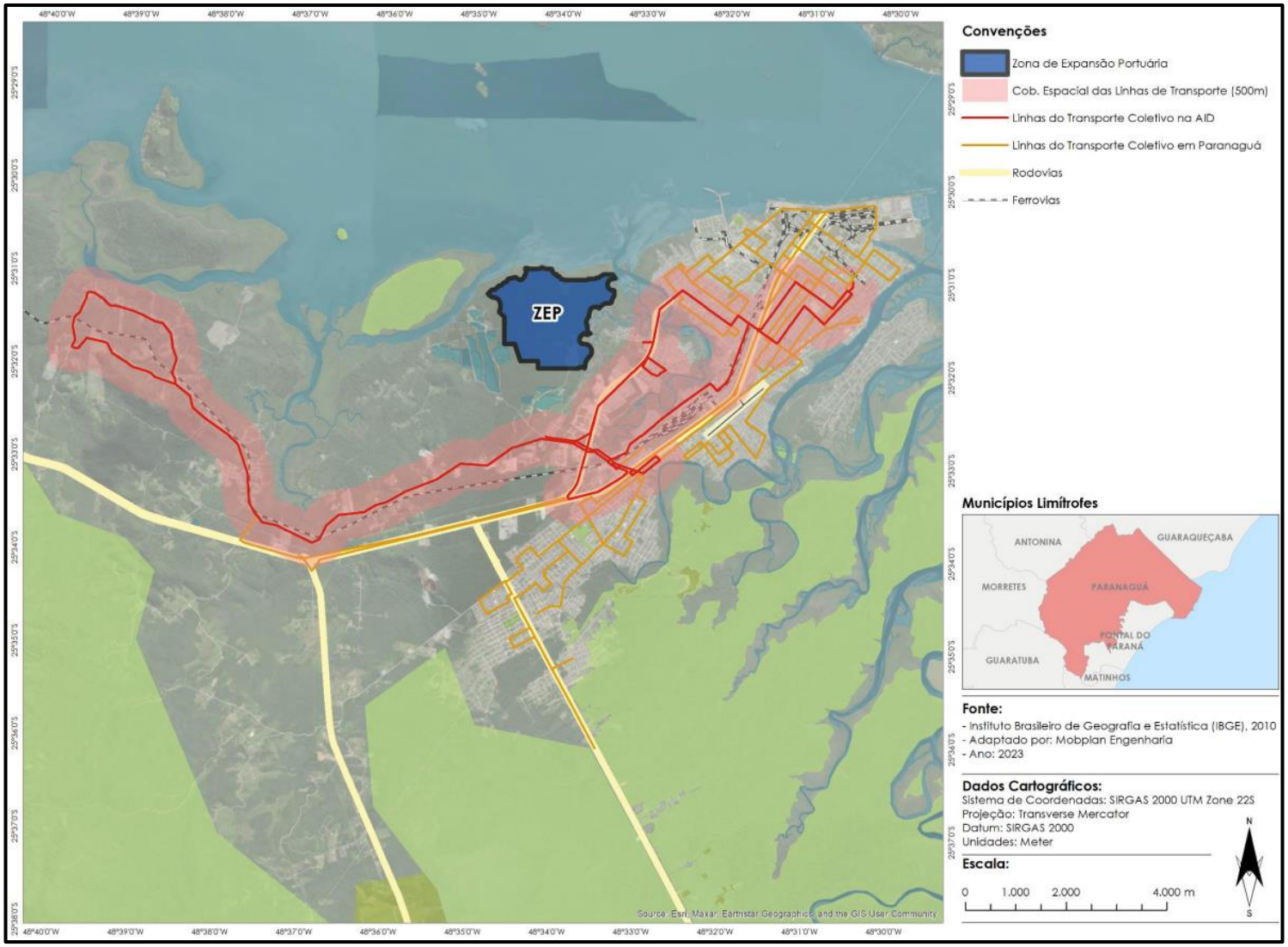


Figura 71 – Cobertura de 500 m das linhas.

A oferta de viagens das linhas pode ser observada nas tabelas e gráficos a seguir, nos quais o número de viagens oferecidos na região, pelas linhas do transporte coletivo, durante os dias úteis, estão somadas independentemente do sentido de operação; este dado possibilita a visualização do perfil de viagens por faixa horária durante o dia útil.

Tabela 32 – Oferta de viagem dias úteis, linhas de transporte coletivo na AID.

Faixa Hora	Linha 001 - Vila Santa Helena	Vinha 012 - Alex. Est. Velha	Linha 022 - Vizinhança	Linha D01 - Santa Helena Via Iguaçu	Total
05:00 - 06:00	1				1
06:00 - 07:00	4	1	3	2	10
07:00 - 08:00	2		1	1	4
08:00 - 09:00	2	1	2	2	7
09:00 - 10:00	1	1	2	1	5
10:00 - 11:00	2	1	2		5
11:00 - 12:00	3	1	2	2	8
12:00 - 13:00	5	1	2	1	9
13:00 - 14:00	2	1	2	2	7
14:00 - 15:00	3	1	1	1	6
15:00 - 16:00	3	1	2		6
16:00 - 17:00	3	1		2	6
17:00 - 18:00	4	1	1	1	7
18:00 - 19:00	2	1	2	2	7
19:00 - 20:00	2	1		1	4
20:00 - 21:00	3		2	2	7
21:00 - 22:00	1				1
22:00 - 23:00	1		2		3
23:00 - 00:00	2		1		3
Total	46	13	27	20	106

Fonte: Viação Rocio, 2023

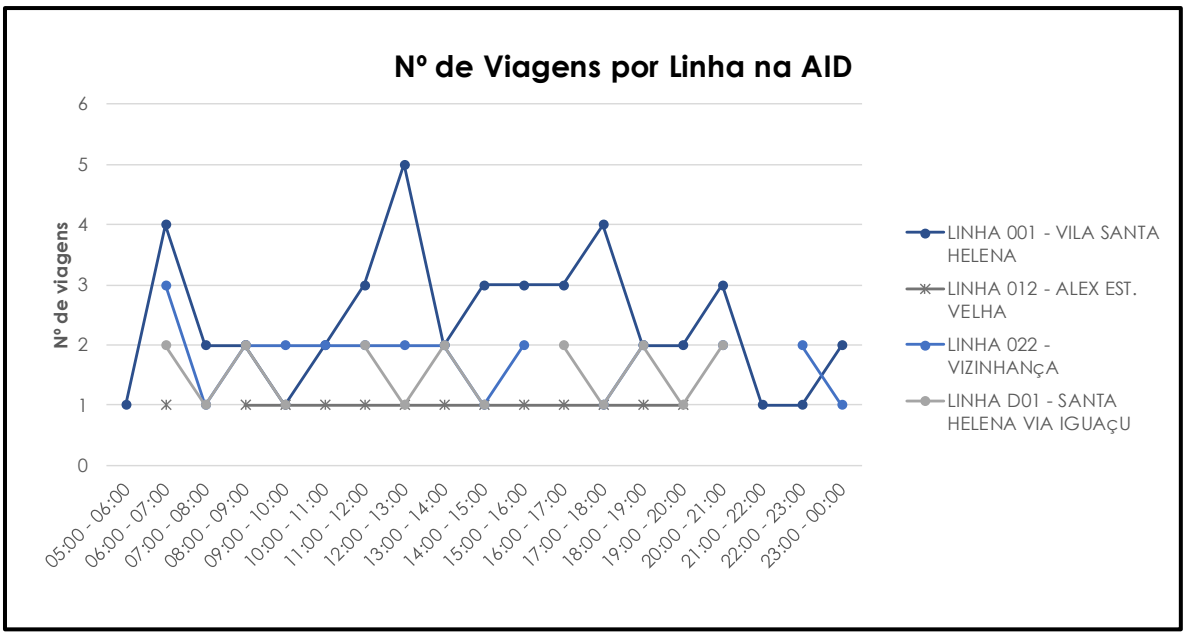


Figura 72 - Perfil das ofertas por linha de transporte coletivo na AID

Fonte: Viação Rocio, 2023.

O perfil da oferta das linhas da AID de todas as linhas está apresentado no gráfico a seguir, para os dias úteis, sábados e domingos. Neste gráfico estão representados os números de viagens nos dois sentidos de fluxo.

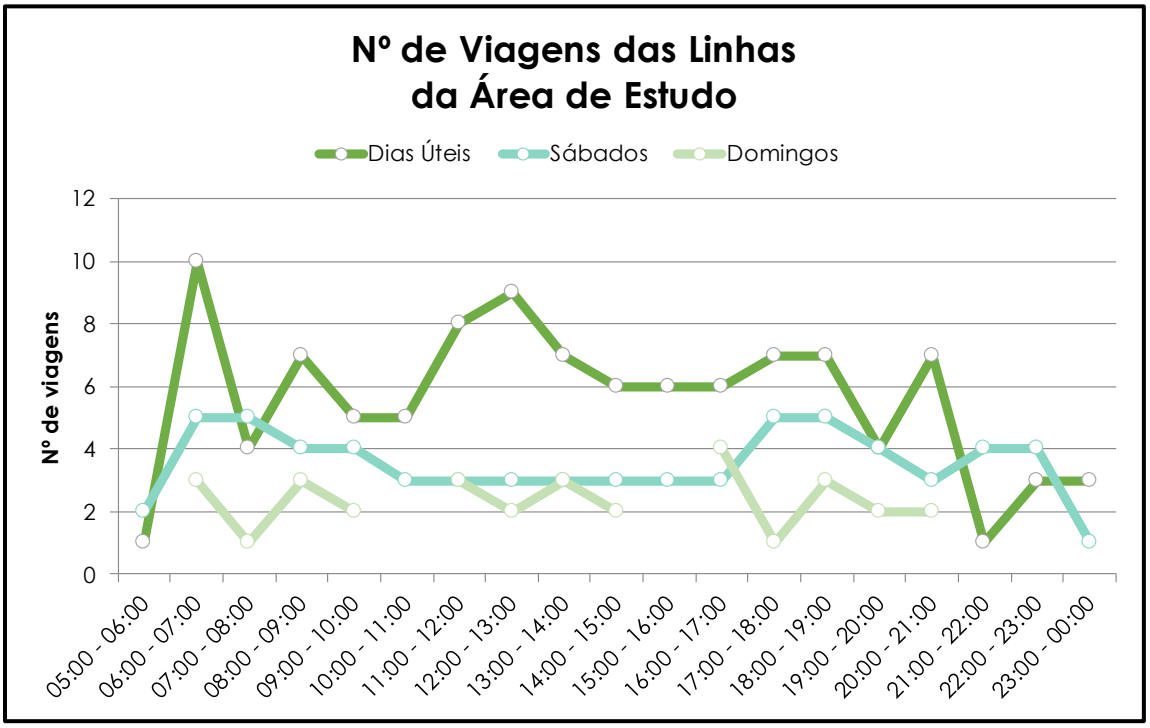


Figura 73 - Oferta das linhas do transporte coletivo da AID.

Fonte: Viação Rocio, 2023.

Observa-se um número elevado de viagens durante os períodos de pico. No período da manhã entre as 06h e 07h, onde o fluxo de passageiros é concentrado, são 10 viagens, sendo aproximadamente uma viagem a cada 6 minutos nos dois sentidos de fluxo.

Como estas linhas do transporte público não estão atualmente atendendo a região do empreendimento, é necessário um prolongamento do atual itinerário para atendimento de usuários. Considerando esta adequação, tanto do itinerário quanto aos pontos necessários a serem implantados, não é necessário alterações ao horário das linhas de transporte coletivo.

2.4.5.1.3. Transporte de carga via modal ferroviário

Além das adequações no sistema viário, também estão previstos novos projetos para o recebimento de cargas através do modal ferroviário, sendo que as interseções com o traçado do presente estudo são previstas como sendo em desnível, dessa forma, não impactando com o fluxo de veículos.

2.4.5.2. Estrutura institucional existente

As linhas de transporte coletivo são concedidas a empresas privadas, ato baseado na Lei nº 2.815 de 19 de novembro de 2007. A concessionária prestadora deste serviço desde 1977 é a Viação Rocio Ltda. O serviço de transporte segue as determinações da PMPGUA quanto às rotas e pontos de paradas. Em relação à classificação das vias do sistema viário, conforme a Lei Complementar nº 64/2007, é apresentada no subitem "c".

A Lei Complementar nº 298, de 07 de dezembro de 2022, dispõe sobre o sistema básico viário de Paranaguá, e dá outras providências. A presente Lei destina-se a regular, hierarquizar, disciplinar e dimensionar a implantação e/ou ampliação do Sistema Viário Básico do município de Paranaguá, conforme diretrizes estabelecidas na Lei do Plano Diretor.

2.4.5.3. Aspectos gerais do sistema viário e de transportes

O sistema viário que será utilizado como acesso à área do empreendimento compreenderá principalmente da BR-277 e da Estrada Velha de Alexandra. A seguir são apresentadas as características básicas destas vias, bem como a classificação viária considerando a Lei Complementar 298/2022.

2.4.5.3.1. BR-277

A parte da BR-277 que se aproxima de Paranaguá é especialmente relevante, pois Paranaguá é um dos principais portos do Brasil, localizado no litoral paranaense. A rodovia desempenha um papel fundamental no transporte de mercadorias que entram e saem do porto, facilitando o escoamento da produção agrícola e industrial do Paraná para outros estados e países.

No perímetro urbano de Paranaguá, a Lei complementar de 298/2022 classifica esta via como Estrutural.

Até o acesso à Paranaguá pela Av. Ayrton Senna da Silva, a rodovia se encontra duplicada, possuindo duas faixas e uma faixa adicional de acostamento. Após esta interseção a rodovia passa a ser de pista simples, com uma faixa de rolamento mais uma faixa de acostamento em cada sentido.

2.4.5.3.2. Estrada velha de Alexandra

A Estrada Velha de Alexandra tem importância estrutural e histórica. Esta estrada foi uma das primeiras vias de acesso entre Paranaguá, mas atualmente esta função foi substituída pela BR-277.

Ela também é classificada como via Estrutural pela Lei complementar de 298/2022, mas apesar dessa classificação, ela possui pavimento precário, e sem sinalização viária adequada.

Como ao longo da Estrava Velha de Alexandra se localizam alguns empreendimentos que se utilizam de transporte de caminhões, esta via atualmente está sendo utilizada como estacionamento de veículos de grande porte, dificultando o fluxo de veículos e prejudicando a qualidade do pavimento, o qual já se encontra em condições não adequadas. Ressalta-se que a prefeitura está realizando obras de adequação da via, nas quais será integrado o projeto de acessos do Porto Guará.

Um pequeno trecho da Estrada Velha de Alexandra também é classificado como via Arterial.

Com a consolidação da ZEP, está prevista a revitalização da Estrada Velha de Alexandra, assim como o seu acesso pela BR-277. Além adequação da caixa da via, do seu pavimento e da sua sinalização viária, também são previstas uma passagem em desnível na interseção com a BR-277, uma passagem em desnível junto a interseção com a linha férrea e também é previsto a implantação de 2 rotatórias no trecho. A figura a seguir apresenta os locais das principais intervenções viárias para o trecho.

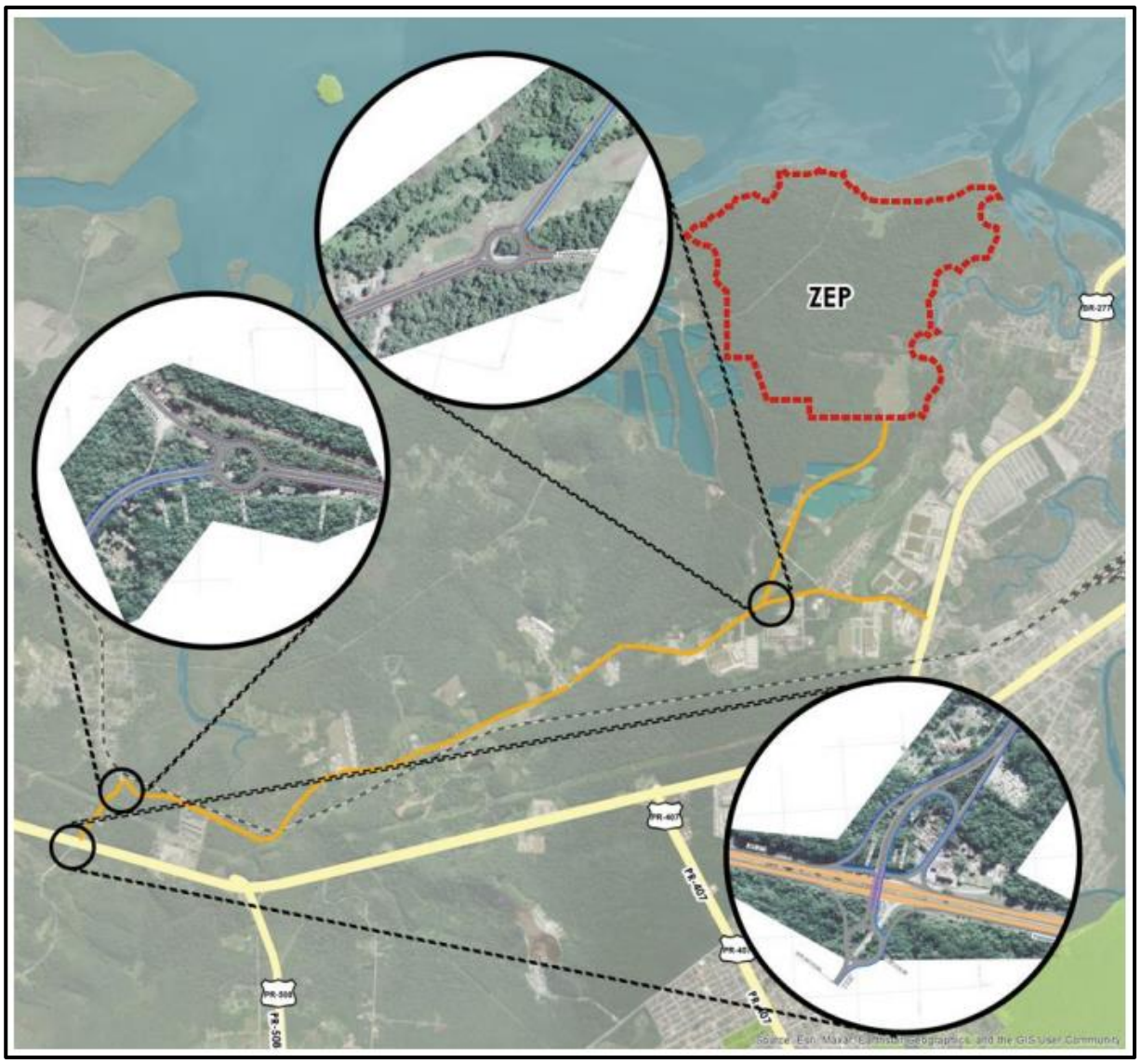


Figura 74 – Intervenções previstas para a Estrada Velha de Alexandra

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

A seguir é apresentado a hierarquia viária de Paranaguá segundo a Lei Complementar 298/2022.

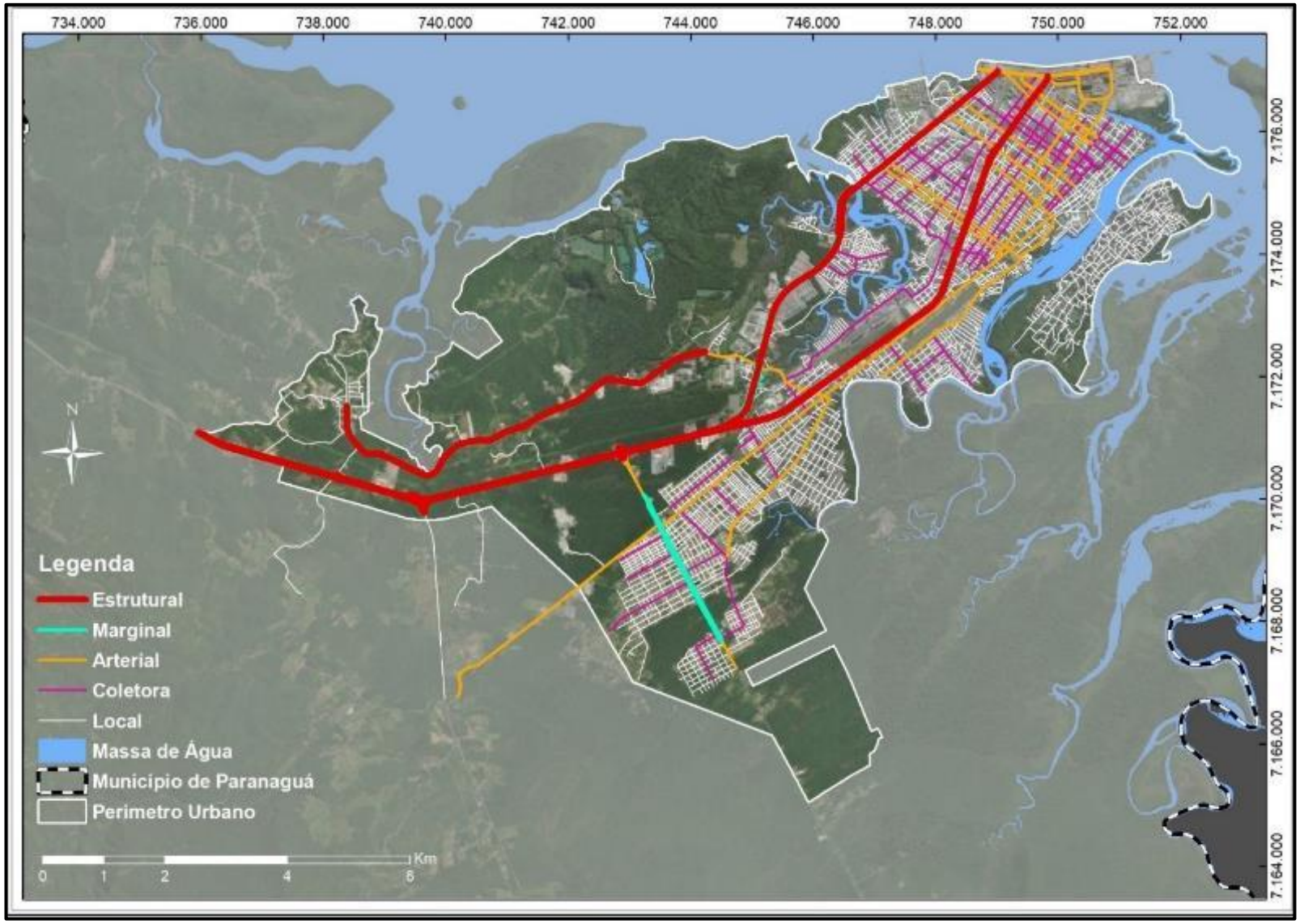


Figura 75 – Classificação do Sistema Viário Básico Urbano

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

2.4.5.4. Delimitação da área de influência viária

Usualmente, e tal como prevê a legislação, a área de influência é delimitada em três âmbitos – Área de Influência Indireta (AII), Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA). Cada um desses subespaços recebe impactos nas fases de construção e operação do empreendimento, ora com relações causais diretas, ora indiretas, e daí a denominação, além da ADA onde se localiza o empreendimento propriamente.

Na sequência segue os critérios utilizados para delimitação das áreas de influência para o Porto Guará.

2.4.5.4.1. Delimitação da ADA

Corresponde à área que receberá diretamente o impacto da implantação. No caso deste estudo, foi colocada como área diretamente afetada toda a região da ZEP. Na figura a seguir está apresentado esta área com a sigla ADA.

2.4.5.4.2. Delimitação da AID

Para área de influência direta foi utilizado como premissa a distância de 500 m em relação ao empreendimento. Esta distância costuma ser a extensão média de caminhada do usuário entre o transporte coletivo até o destino e é a distância onde estão concentrados os maiores impactos relacionados ao trânsito gerado pelo empreendimento. Considerou-se também a extensão das vias públicas que dão acesso à ZEP, considerando desde a chegada no município, e a extensão das vias de acesso até os "nós" de tráfego mais próximos, para avaliação de impactos sobre os sistemas viário e de transporte público.

2.4.5.4.3. Delimitação da AII

A área de influência indireta foi estimada em um raio de 1.000 m do local e engloba vias de maior fluxo de veículos; esta área compreende o volume de tráfego gerado, porém este volume não é concentrado, portanto não apresentam os impactos significativos do volume gerado.

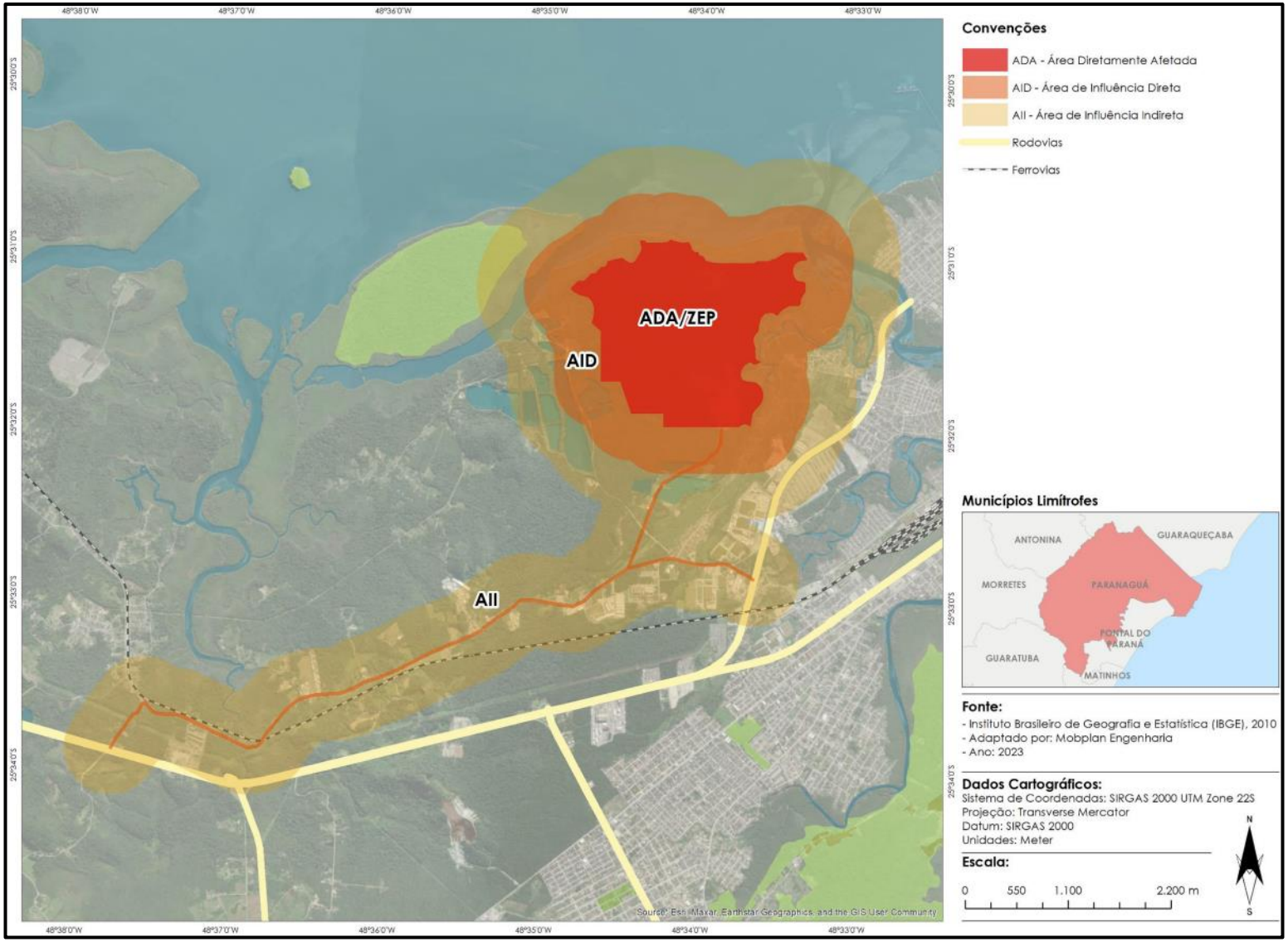


Figura 76 – Áreas de influência viária.

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

2.4.5.5. Distribuição de viagens

A demanda e acesso ao empreendimento, também conhecida como demanda de viagens geradas pelo empreendimento, se refere às viagens geradas que compreendem os movimentos de entrada e saída do empreendimento. Portanto, cada veículo atraído representa duas viagens geradas para o sistema de trânsito local. No caso específico do Porto Guará, sua atividade diretamente correlacionada com o escoamento da produção permite assumir que as demandas geradas manterão estreita relação com o movimento de cargas e estarão voltadas principalmente à geração de viagens em caminhões, reboques e semirreboques.

Dessa forma, o modelo de geração de viagens do Porto Guará foi estabelecido com base na expectativa de demanda de movimentação anual de cargas na ZEP (ENGEFOTO, 2019)[1], em seu cenário crítico de utilização do dos eixos rodoviários dentro da expectativa de repartição modal, ou seja, o Cenário A, que assume 81,29% da projeção de movimentação de cargas. Da expectativa anual, foi estabelecida uma média diária em toneladas de produtos transportados. Esta síntese é apresentada na tabela seguir.

A conversão dos volumes de carga em volume de veículos está ligada a algumas variáveis, particularmente a distribuição por tipo de veículo de carga comumente utilizado na região e os padrões típicos de carregamento dos veículos. Consequentemente, o volume de carga será distribuído em uma frota diversificada, que opera com diferentes padrões de carregamento. A quantidade necessária de veículos de carga para transportar a carga planejada para o Porto Guará será diretamente influenciada por essas características.

[1] ENGEFOTO. ACESSO RODOVIÁRIO À ZONA DE INTERESSE DE EXPANSÃO PORTUÁRIA – ZIEP. VOLUME 1 – RELATÓRIO DO ESTUDO - Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental. Curitiba, 2019

Tabela 33 – Expectativa de movimentação diária de cargas (toneladas).

ANO (PREVISÃO ORIGINAL)	ANO (PREVISÃO ATUAL)	TOTAL	ANUAL (RODOVIÁRIO - CEN. A)	DIÁRIO (RODOVIÁRIO - CEN. A)
2022	2026	13.144.507	10.684.529	29.679
2023	2027	14.079.030	11.444.158	31.789
2024	2028	33.911.894	27.565.326	76.570
2025	2029	25.534.656	20.755.878	57.655
2026	2030	26.806.018	21.789.306	60.526
2027	2031	27.080.283	22.012.243	61.145
2028	2032	27.460.811	22.321.555	62.004
2029	2033	28.053.644	22.803.440	63.343
2030	2034	28.346.899	23.041.813	64.005
2031	2035	28.643.277	23.282.724	64.674
2032	2036	28.942.811	23.526.201	65.351
2033	2037	29.245.538	23.772.273	66.034
2034	2038	29.551.491	24.020.967	66.725
2035	2039	29.860.707	24.272.314	67.423
2036	2040	30.173.221	24.526.341	68.129
2037	2041	30.489.068	24.783.078	68.842
2038	2042	30.808.285	25.042.554	69.563
2039	2043	31.130.910	25.304.800	70.291
2040	2044	31.456.978	25.569.845	71.027
2041	2045	31.786.530	25.837.722	71.771
2042	2046	32.119.600	26.108.458	72.523
2043	2047	32.456.230	26.382.088	73.284
2044	2048	32.796.458	26.658.643	74.052
2045	2049	33.140.322	26.938.153	74.828
2046	2050	33.487.865	27.220.654	75.613

Fonte: Mobplan Engenharia, 2023.

A distribuição de frota foi estabelecida com base nas contagens volumétricas classificatórias realizadas na BR-277 – o uso do Ponto P01 para garantir a diversidade própria do atendimento ao Porto de Paranaguá; a distribuição de cargas foi embasada no perfil de carregamento da frota de carga na BR-277 com base nos tipos de eixos, conforme apresentado por Engefoto (2019). Da composição percentual da frota, da composição de eixos por tipo de veículo e dos percentuais relativos às condições de ocupação da carga (vazio, carregado e sobrecarregado), foi estimada uma

capacidade média de carga por tipo de veículo. A composição desta estimativa de carga média por tipo de veículo é sumarizada na tabela a seguir.

Tabela 34 – Estimativa de capacidade média de carga por tipo de veículo.

Cód	Designação	Eixos	Carga (PBT em tf)	Distribuição	No. ESRS	CAPAC CARREG.	CAPAC SOBREC.	% VAZIO.	% CARREG.	% SOBREC.	CAPAC MÉDIA CARGA
O2C	Ônibus 2 eixos (2CB)	2	16,0	1ESRS-6t+1ESRD-10t	1	8,36	13,23	2,67%	81,75%	15,58%	8,90
O3C	Ônibus 3 eixos (3CB)	3	19,5	1ESRS-6t+1ETD-13,5t	1	3,78	19,01	0,08%	26,58%	73,35%	14,95
O4C	Ônibus 4 eixos (4CB)	4	25,5	2ESRS-6t+1ETD-13,5t	2	7,56	23,84	0,12%	39,86%	60,02%	17,32
2C	Caminhão	2	9,3	1ESRS-6t+1ESRD-10t	1	8,36	13,23	2,67%	81,75%	15,58%	8,90
3C	Caminhão trucado	3	11,7	1ESRS-6t+1ETD-17t	1	14,83	17,89	0,32%	85,82%	13,86%	15,21
4C	Caminhão simples	4	14,5	1ESRS-6t+1ETT-25,5t	1	20,31	24,39	0,73%	87,57%	11,69%	20,64
2S2	Caminhão trator + Semirreboque	4	15,0	1ESRS-6t+1ESRD-10t+1ETD-17t	1	19,41	26,29	1,52%	85,31%	13,18%	20,02
2C2	Caminhão + Reboque	4	16,0	1ESRS-6t+3ESRD-10t	1	17,52	30,03	3,89%	82,75%	13,36%	18,51
2S3	Caminhão trator + Semirreboque	5	17,8	1ESRS-6t+1ESRD-10t+1ETT-25,5t	1	24,89	32,79	1,61%	86,81%	11,58%	25,40
2I3	Caminhão trator + Semirreboque	5	19,3	1ESRS-6t+4ESRD-10t	1	22,10	38,43	4,13%	82,96%	12,91%	23,30
2J3	Caminhão trator + Semirreboque	5	18,3	1ESRS-6t+2ESRD-10t+1ETD-17t	1	23,99	34,69	2,23%	85,00%	12,77%	24,82
3S2	Caminhão trator trucado + Semirreboque	5	17,3	1ESRS-6t+2ETD-17t	1	25,88	30,95	0,34%	87,04%	12,62%	26,43
2C3	Caminhão + Reboque	5	18,3	1ESRS-6t+2ESRD-10t+1ETD-17t	1	23,99	34,69	2,23%	85,00%	12,77%	24,82
3C2	Caminhão trucado + Reboque	5	18,3	1ESRS-6t+2ESRD-10t+1ETD-17t	1	23,99	34,69	2,23%	85,00%	12,77%	24,82
3S3	Caminhão trator trucado + Semirreboque	6	20,2	1ESRS-6t+1ETD-17t+1TT-25,5t	1	31,36	37,45	0,61%	88,00%	11,39%	31,86
3I3	Caminhão trator trucado + Semirreboque	6	21,7	1ESRS-6t+3ESRD-10t+1ETD-17t	1	28,57	43,09	2,71%	84,79%	12,50%	29,61
3J3	Caminhão trator trucado + Semirreboque	6	20,7	1ESRS-6t+1ESRD-10t+2ETD-17t	1	30,46	39,35	1,13%	86,49%	12,38%	31,22
3C3	Caminhão trucado + Reboque	6	20,7	1ESRS-6t+1ESRD-10t+2ETD-17t	1	30,46	39,35	1,13%	86,49%	12,38%	31,22
3T4	Bi-trem articulado	7	23,0	1ESRS-6t+3ETD-17t	1	36,93	44,01	0,34%	87,56%	12,10%	37,66
3D4	Romeu e Julieta	7	23,0	1ESRS-6t+3ETD-17t	1	36,93	44,01	0,34%	87,56%	12,10%	37,66
3T6	Rodotrem	9	28,7	1ESRS-6t+4ETD-17t	1	47,98	57,07	0,35%	87,85%	11,80%	48,89
3D6	Caminhão trucado + 2 Semirreboques	9	30,7	1ESRS-6t+4ESRD-10t+2ETD-17t	1	44,20	64,55	2,45%	85,58%	11,96%	45,55

Fonte: Mobplan Engenharia, 2023.

É válido ressaltar que os veículos vazios não contribuem com a capacidade de carga, visto que seu peso se refere apenas à sua tara. A capacidade média de carga, combinada à distribuição percentual por tipo de frota gera um indicador de média ponderada, para um veículo de carga equivalente, representativo de toda essa combinação, transportando 24,67 toneladas de carga. A síntese desse indicador é apresentada a seguir, na tabela a seguir.

Tabela 35 – Veículo equivalente para transporte de carga.

Veículo de carga	% na frota circulante na região	Capacidade média
2C	0,9%	8,90
3C	12,7%	15,21
4C	14,0%	20,64
2S2	33,6%	20,02
2C2	1,0%	18,51
2S3	1,2%	25,40
2I3	3,6%	23,30
2J3	1,9%	24,82
3S2	3,6%	26,43
2C3	0,9%	24,82
3C2	0,9%	24,82
3S3	7,5%	31,86
3I3	2,1%	29,61
3J3	1,3%	31,22
3C3	1,0%	31,22
3T4	1,2%	37,66
3D4	1,1%	37,66
3T6	0,5%	48,89
3D6	11,0%	45,55
MÉDIA POND. (Cap. equivalente)		**24,67**

Fonte: Mobplan Engenharia, 2023.

Com esse indicador, aplicado à expectativa de volume de carga a ser transportado num dia médio, é possível estimar o número de caminhões com viagens geradas por dia. Redistribuindo esse veículo equivalente nos diferentes tipos de caminhões, reboques e semirreboques, temos os valores estimados para o VMDA classificado de veículos de carga. A partir do indicador que a hora pico representa 6,7% do dia todo no que tange esse tipo de veículo, é estimado o número de viagens geradas, na hora pico, em um dia médio, associado ao empreendimento.

Tabela 36 – Distribuição de veículos de carga (total diário) e total de veículos na hora pico.

	RODOVIÁRIO (CENÁRIO A)		0,9%	12,7%	14,0%	33,6%	1,0%	1,2%	3,6%	1,9%	3,6%	0,9%	0,9%	7,5%	2,1%	1,3%	1,0%	1,2%	1,1%	0,5%	11,0%	TOTAL CAMINHÕES		
ANO (PREVISÃO ATUALIZADA)	TOTAL DIÁRIO DE CARGA (TON)	TOTAL DIÁRIO (VEIC CARGA)	2C	3C	4C	2S2	2C2	2S3	2I3	2J3	3S2	2C3	3C2	3S3	3I3	3J3	3C3	3T4	3D4	3T6	3D6	HORA PICO	ENTRADA ZIEP	SAÍDA ZIEP
2026	**29.679**	**1.203**	**11**	**152**	**168**	**404**	**12**	**15**	**43**	**23**	**44**	**11**	**11**	**90**	**25**	**15**	**12**	**15**	**14**	**6**	**132**	**81**	**40**	**40**
2027	31.789	1.288	12	163	180	433	13	16	46	25	47	12	12	96	27	16	12	16	15	7	141	86	43	43
2028	76.570	3.103	29	393	434	1.042	31	39	111	59	113	29	28	231	64	40	30	38	36	16	340	208	104	104
2029	57.655	2.337	22	296	327	785	23	29	83	45	85	22	21	174	48	30	22	29	27	12	256	156	78	78
2030	60.526	2.453	23	311	343	824	24	31	87	47	90	23	22	183	51	31	23	30	28	13	269	164	82	82
2031	61.145	2.478	23	314	346	832	25	31	88	47	90	23	22	185	51	32	24	30	28	13	272	166	83	83
2032	62.004	2.513	24	318	351	844	25	31	90	48	92	24	23	187	52	32	24	31	29	13	276	168	84	84
2033	63.343	2.567	24	325	359	862	26	32	92	49	94	24	23	191	53	33	25	32	29	13	282	172	86	86
2034	64.005	2.594	25	328	362	871	26	32	92	49	95	25	23	193	54	33	25	32	30	13	285	174	87	87
2035	64.674	2.621	25	332	366	881	26	33	93	50	96	25	24	195	54	33	25	32	30	13	288	176	88	88
2036	**65.351**	**2.649**	**25**	**335**	**370**	**890**	**26**	**33**	**94**	**51**	**97**	**25**	**24**	**197**	**55**	**34**	**25**	**33**	**30**	**14**	**291**	**177**	**89**	**89**
2037	66.034	2.676	25	339	374	899	27	33	95	51	98	25	24	199	55	34	26	33	31	14	294	179	90	90
2038	66.725	2.704	26	342	378	908	27	34	96	52	99	26	24	201	56	34	26	33	31	14	297	181	91	91
2039	67.423	2.733	26	346	382	918	27	34	97	52	100	26	25	204	57	35	26	34	31	14	300	183	92	92
2040	68.129	2.761	26	350	386	928	27	34	98	53	101	26	25	206	57	35	26	34	32	14	303	185	92	92
2041	68.842	2.790	26	353	390	937	28	35	99	53	102	26	25	208	58	36	27	34	32	14	306	187	93	93
2042	69.563	2.819	27	357	394	947	28	35	101	54	103	27	26	210	58	36	27	35	32	14	309	189	94	94
2043	70.291	2.849	27	361	398	957	28	36	102	54	104	27	26	212	59	36	27	35	33	15	312	191	95	95
2044	71.027	2.879	27	364	402	967	29	36	103	55	105	27	26	214	60	37	28	35	33	15	316	193	96	96
2045	71.771	2.909	28	368	406	977	29	36	104	55	106	28	26	217	60	37	28	36	33	15	319	195	97	97
2046	**72.523**	**2.939**	**28**	**372**	**411**	**987**	**29**	**37**	**105**	**56**	**107**	**28**	**27**	**219**	**61**	**37**	**28**	**36**	**34**	**15**	**322**	**197**	**98**	**98**

Fonte: Mobplan Engenharia, 2023.

Este volume, como indicado no começo do capítulo, refere-se a viagens chegando e saindo do Porto Guará (ou seja, são bidirecionais), razão pela qual, os fluxos, nos horizontes de projeto de interesse (2026, 2036 e 2046) são distribuídos pelos movimentos prováveis de maneira equivalente (50% entrando nos segmentos analisados e 50% saindo dos segmentos analisados). De maneira conservadora, foi assumido que todos os fluxos que chegam ao Porto Guará são provenientes do interior do estado, e todos os fluxos saindo destinam-se para lá. Essa premissa concentra os fluxos em um movimento, garantindo uma análise do cenário mais crítico. Considerando a denominação empregada nas contagens volumétricas desenvolvidas, as viagens exclusivamente geradas pelo empreendimento representam os incrementos brutos, na hora pico, detalhados na tabela 37.

Tabela 37 – Fluxo gerado pelo empreendimento, por movimento, na hora pico, horizontes de interesse.

PTO	MOV	VHP 2026	VHP 2036	VHP 2046
001	7	40	89	98
001	9(1)	40	89	98
002	8	40	89	98
002	9(2)	40	89	98
003	3	40	89	98
003	4	40	89	98
004	3	40	89	98
004	4	40	89	98
005	3	40	89	98
005	4	40	89	98

Fonte: Mobplan Engenharia, 2023.

2.4.5.6. Definição das áreas de acesso no sistema viário principal e secundário, volumes de tráfego, interseções e acessos ao empreendimento

Segundo o Plano Diretor de Paranaguá, a ZEP – Zona de Expansão Portuária caracteriza-se por área ao norte do perímetro urbano, livre de ocupação, que apresenta potencial para abrigar atividades portuárias e similares. Além de veículos de passeio, está previsto para a região uma quantidade

considerável de veículos de grande porte que irão fazer o transporte de cargas.

O volume gerado por este empreendimento, calculado no item anterior, deve ser alocado nas vias. A distribuição dos fluxos e a alocação do tráfego gerado têm como principal função as características de acesso à ZEP da área de influência.

Sabe-se da possibilidade de acesso para à ZEP através dos pontos 02 e 03, mas, para efeito de análise e considerando sempre a situação mais desfavorável, o tráfego gerado será alocado nas principais vias de acesso ao empreendimento, considerando o Acesso 01, e também os projetos de revitalização da Estrada Velha de Alexandra. Deste modo são definidas as rotas de entrada e saída do empreendimento:

- Rota do Interior para a ZEP: consiste na rota de caminhões com origem no interior do estado/país e destino para a ZEP. A principal via utilizada é a Estrada Velha de Alexandra, com acesso pela BR-277.
- Rota de Saída: consiste na rota de retorno dos caminhões a partir da ZEP. A principal via utilizada é a Estrada Velha de Alexandra, com saída para a BR-277.

Conforme já descrito neste, estas rotas não são as únicas, podendo ser utilizados os Acessos 02 e 03 pela BR-277. Estes acessos não possuem transposição da BR-277, sendo necessário a utilização da passagem em desnível que, atualmente, não possui dimensões adequadas para receber o porte de caminhões que irão se utilizar da ZEP.

A figura a seguir apresenta as rotas de entrada e saída do empreendimento.

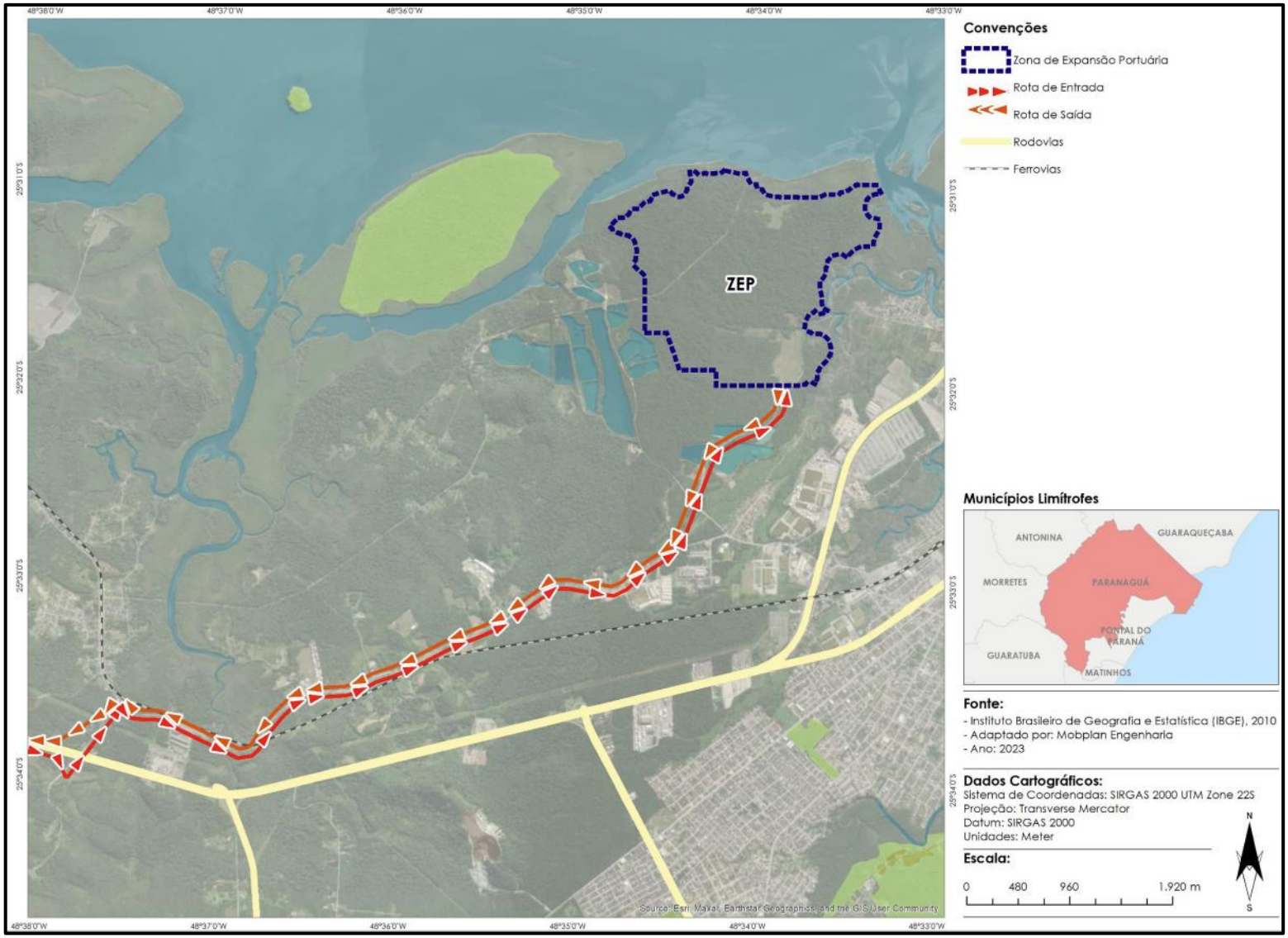


Figura 77 – Rotas de entrada e saída do empreendimento.

Fonte: Mobplan Engenharia, 2023.

2.4.5.7. Delimitação da área crítica

A delimitação da área crítica consiste na identificação da área e das interseções que poderiam sofrer maiores impactos com a implantação do empreendimento, considerando as rotas e fluxos apresentados anteriormente.

- *BR-277 (km 11+480) x Estrada Velha de Alexandra;*
- Estrada Velha de Alexandra x R. Silvino Trípoli;
- Estrada Velha de Alexandra x Estrada Um;
- Estrada Velha de Alexandra x Estrada dos Marrecos;
- Estrada Velha de Alexandra x Estrada do Embocuí;
- Estrada Velha de Alexandra x Av. Senador Atílio Fontana x BR-277 (km3+690).

2.4.5.8. Estudos dos pontos críticos

Foram identificados seis pontos críticos próximos ao empreendimento, onde foram aplicados os cálculos de capacidade viária, bem como realizadas as pesquisas de campo. Na tabela 38 está descritas as localizações e os pontos, assim como a data da pesquisa de contagem volumétrica. No mapa da figura 78 é possível identificar os pontos críticos em relação o sistema viário atual.

Tabela 38 – Localização e data dos pontos de pesquisas de contagem volumétrica

Ponto	Localização	Semafor.	Data
001	BR-277 x Estrada de Alexandra	Não	12-18/07/2023
002	Estrada Velha de Alexandra x R. Silvino Trípoli	Não	14/07/2023
003	Estrada Velha de Alexandra x Estrada Um	Não	12/07/2023
004	Estrada Velha de Alexandra x Estrada dos Marrecos	Não	12/07/2023
005	Estrada Velha de Alexandra x Estrada do Embocuí	Não	12/07/2023
006	Estrada Velha de Alexandra x Av. Senador Atílio Fontana	Não	12/07/2023

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

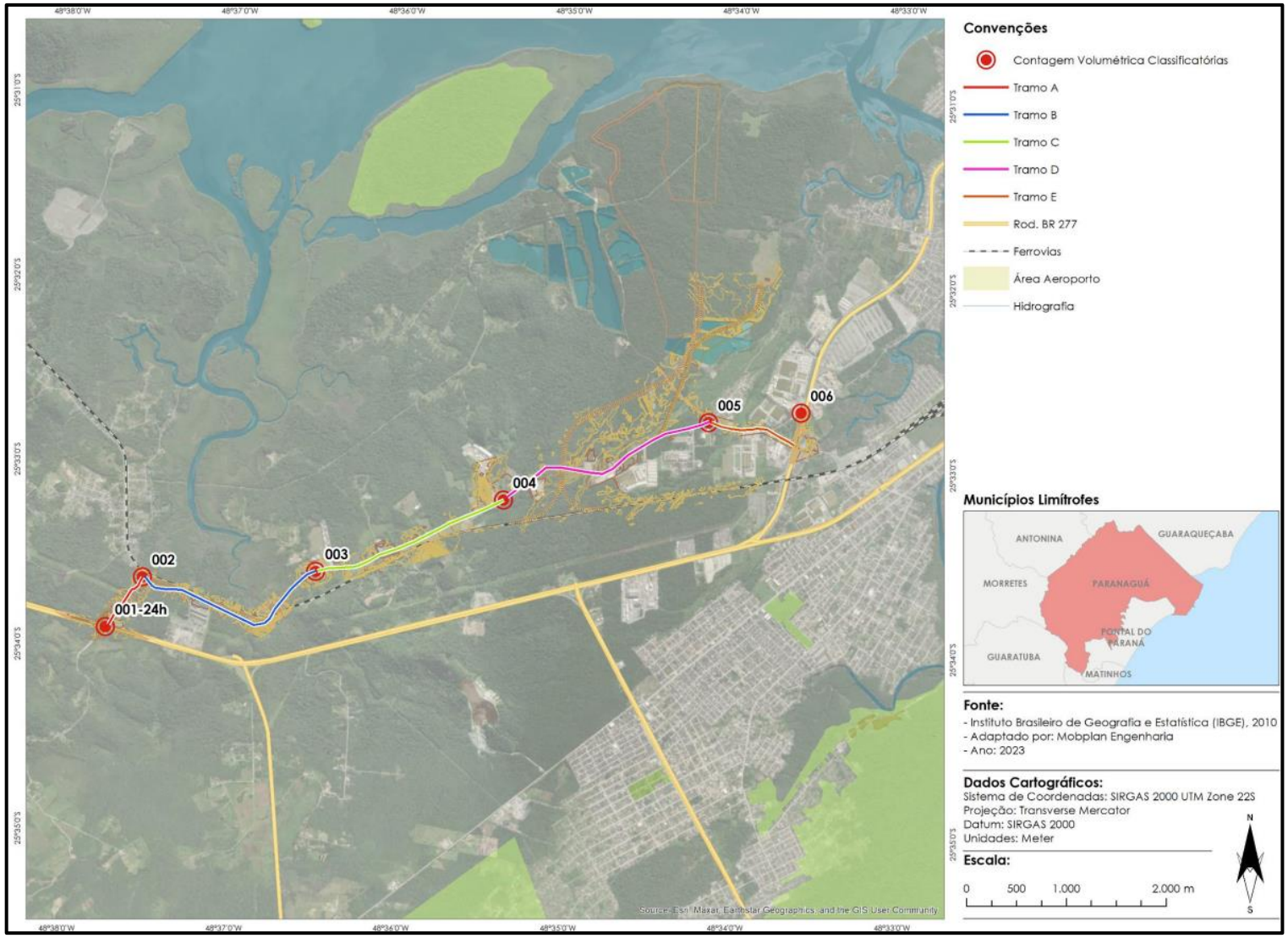


Figura 78 – Localização dos estudos de campo

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

2.4.5.9. Alocação do tráfego gerado aos pontos críticos

Considerando a definição das viagens geradas, bem como a definição das áreas de acesso no sistema viário, obtém-se as rotas de viagens geradas do empreendimento. Com estas rotas é possível, pelo método do tudo ou nada, ou seja, alocação concentrada, verificar em quais interseções e quais os movimentos impactados pelo volume gerado, ou seja, volume atraído e produzido.

A seguir são apresentados os fluxogramas da rede de simulação com a alocação do tráfego gerado pela ampliação do empreendimento, para a hora pico de operação.

A consolidação da ZEP, resulta em um acréscimo de volume nas rotas apresentadas anteriormente, tanto de entrada como de saída. Foi considerado que a implantação da ZEP está vinculada à execução dos projetos apresentados neste estudo, por isto, os volumes gerados são alocados no cenário com as intervenções já finalizadas.

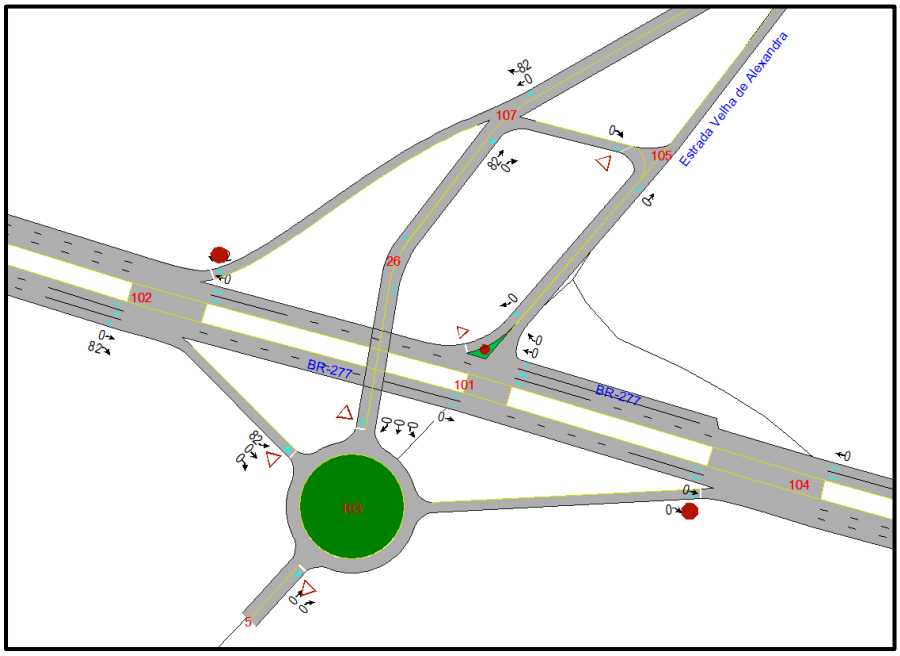


Figura 79 - Volume gerado para o ano de 2026 na hora pico na intersecção 001.

Fonte: MobPlan engenharia, 2023.

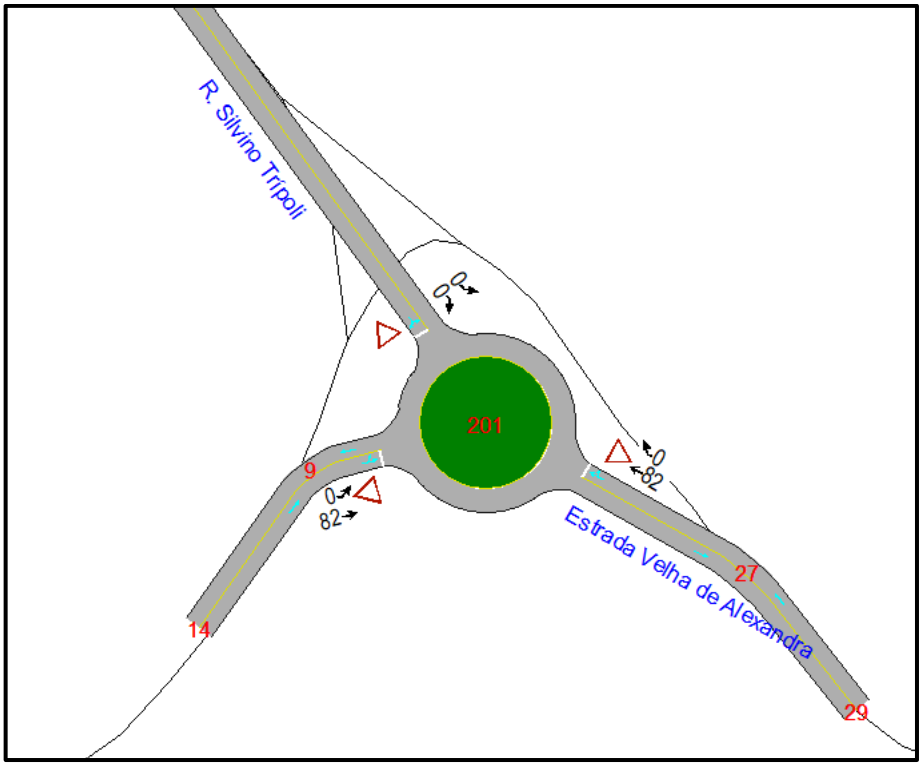


Figura 80 - Volume gerado para o ano de 2026 na hora pico na intersecção 002.

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

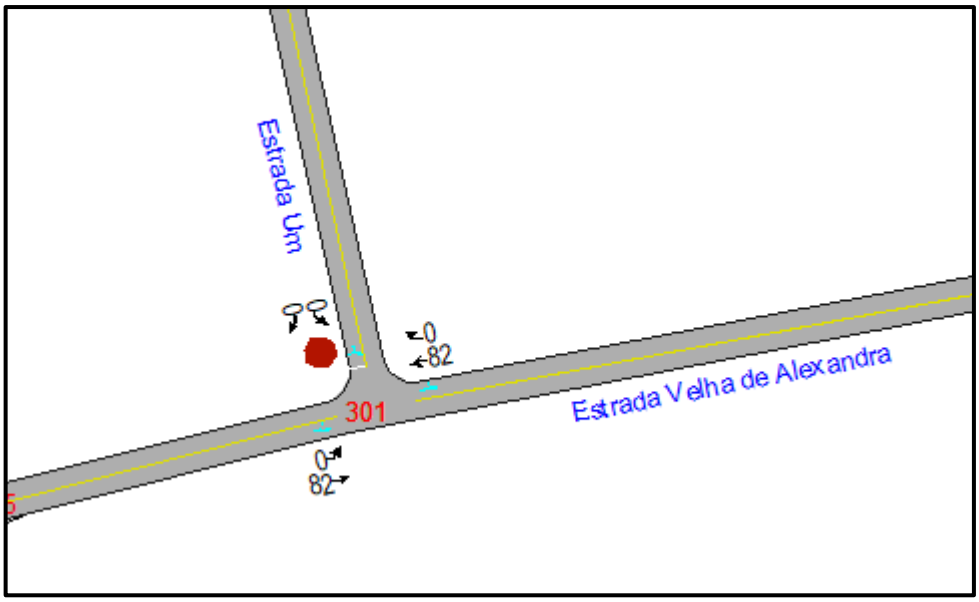


Figura 81 - Volume gerado para o ano de 2026 na hora pico na intersecção 003.

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

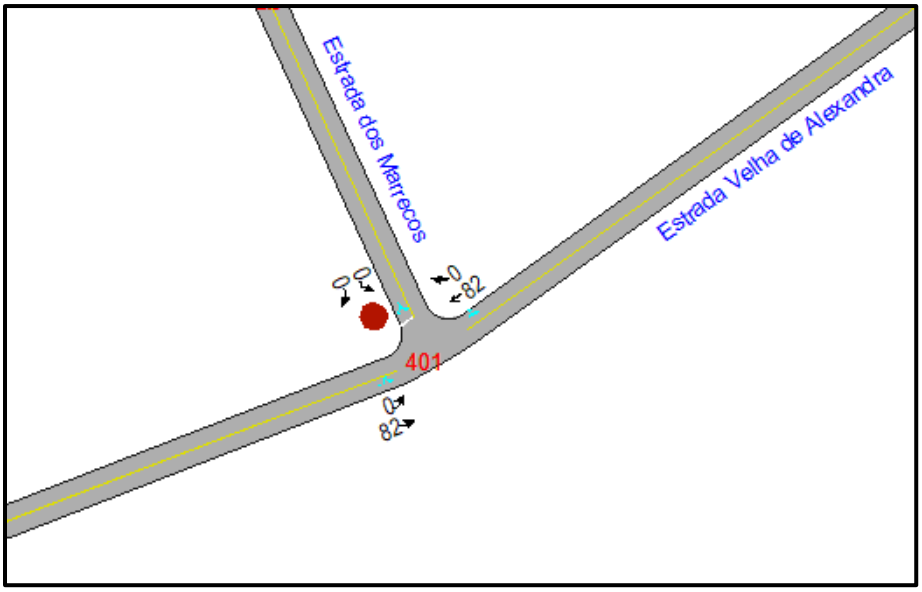


Figura 82 - Volume gerado para o ano de 2026 na hora pico na intersecção 004.

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

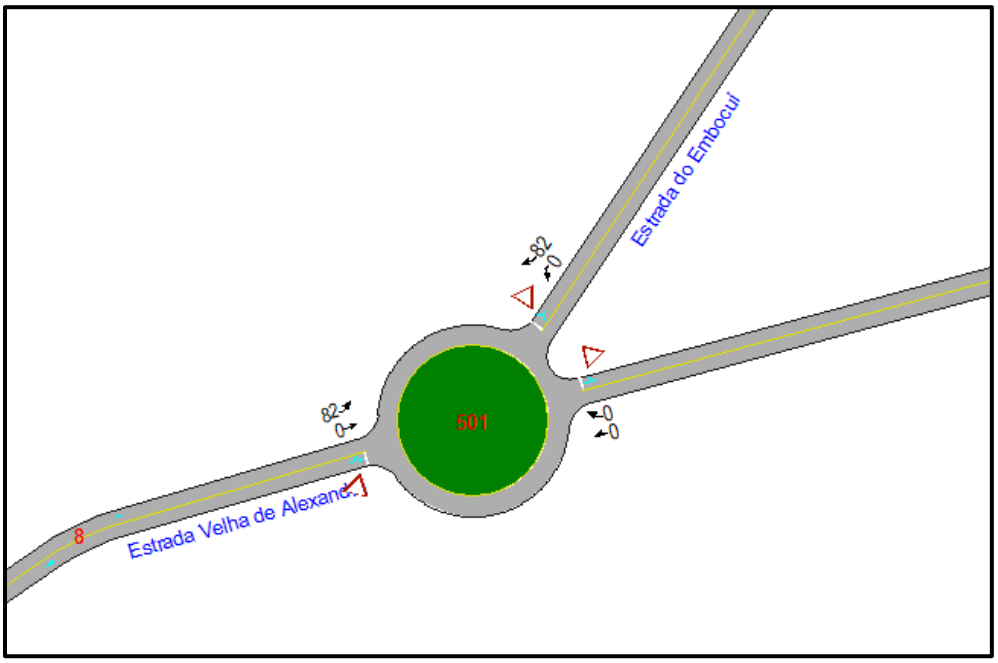


Figura 83 - Volume gerado para o ano de 2026 na hora pico na intersecção 005.

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

Porém, como já mencionado neste estudo, as rotas utilizadas pelo volume gerado não utilizam a interseção 006, não resultando em volume adicional. Deste modo, como pode-se verificar estas interseções possuem valores zerados, conforme figura a seguir.

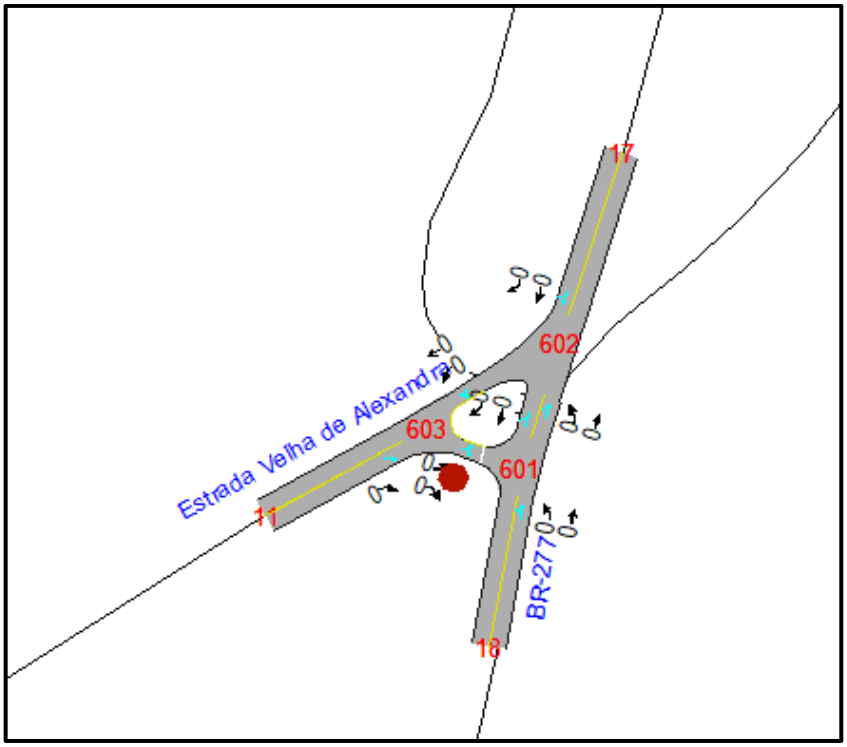


Figura 84 - Volume gerado para o ano de 2026 na hora pico na intersecção 006.

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

2.4.5.10. Levantamento da situação atual e cálculo da capacidade

Para o levantamento da situação atual das condições do sistema viário de tráfego é necessária a realização das pesquisas de contagem volumétricas, que proporcionam os dados operacionais da demanda da região e a aplicação de metodologia de análise de capacidade, conforme detalhados nos subitens a seguir.

2.4.5.10.1. Pesquisas de campo

As contagens veiculares se basearam em cinco categorias: veículos de passeio (automóveis, caminhonetes e vans), ônibus, caminhões, motos e bicicletas.

As pesquisas de contagens de tráfego foram realizadas em seis pontos entre o dia 12 e 18 de julho de 2023. Para o ponto 001 foi realizada pesquisas durante um período de 24 horas, durante uma semana. Para os outros pontos foram realizadas pesquisas em dia útil entre as 06h30min e às 09h30min, 11h00min e às 14h30min e no período da noite entre as 16h30min e às 19h30min.

Interseções Pesquisadas

Para elaboração deste estudo foram realizadas contagens de tráfego de veículos por hora e por sentido de tráfego em cinco interseções consideradas com potencial de receber os impactos gerados pelo empreendimento.

Tabela 39 – Localização e data dos pontos de pesquisas de contagem volumétrica.

Ponto	Localização	Semafor.	Data
001	BR-277 x Estrada de Alexandra	Não	12-18/07/2023
002	Estrada Velha de Alexandra x R. Silvino Trípoli	Não	14/07/2023
003	Estrada Velha de Alexandra x Estrada Um	Não	12/07/2023
004	Estrada Velha de Alexandra x Estrada dos Marrecos	Não	12/07/2023
005	Estrada Velha de Alexandra x Estrada do Embocuí	Não	12/07/2023
006	Estrada Velha de Alexandra x Av. Senador Atílio Fontana	Não	12/07/2023

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

A partir das pesquisas de contagem volumétrica de veículos é possível identificar o comportamento da demanda, ou seja, sua variação durante o dia e reconhecimento do período de pico – faixa de uma hora em que concentram os maiores volumes de veículos.

Para a obtenção do perfil da demanda acumulou-se o volume horário observado de todos os cruzamentos de tráfego, em períodos de quinze em quinze minutos.

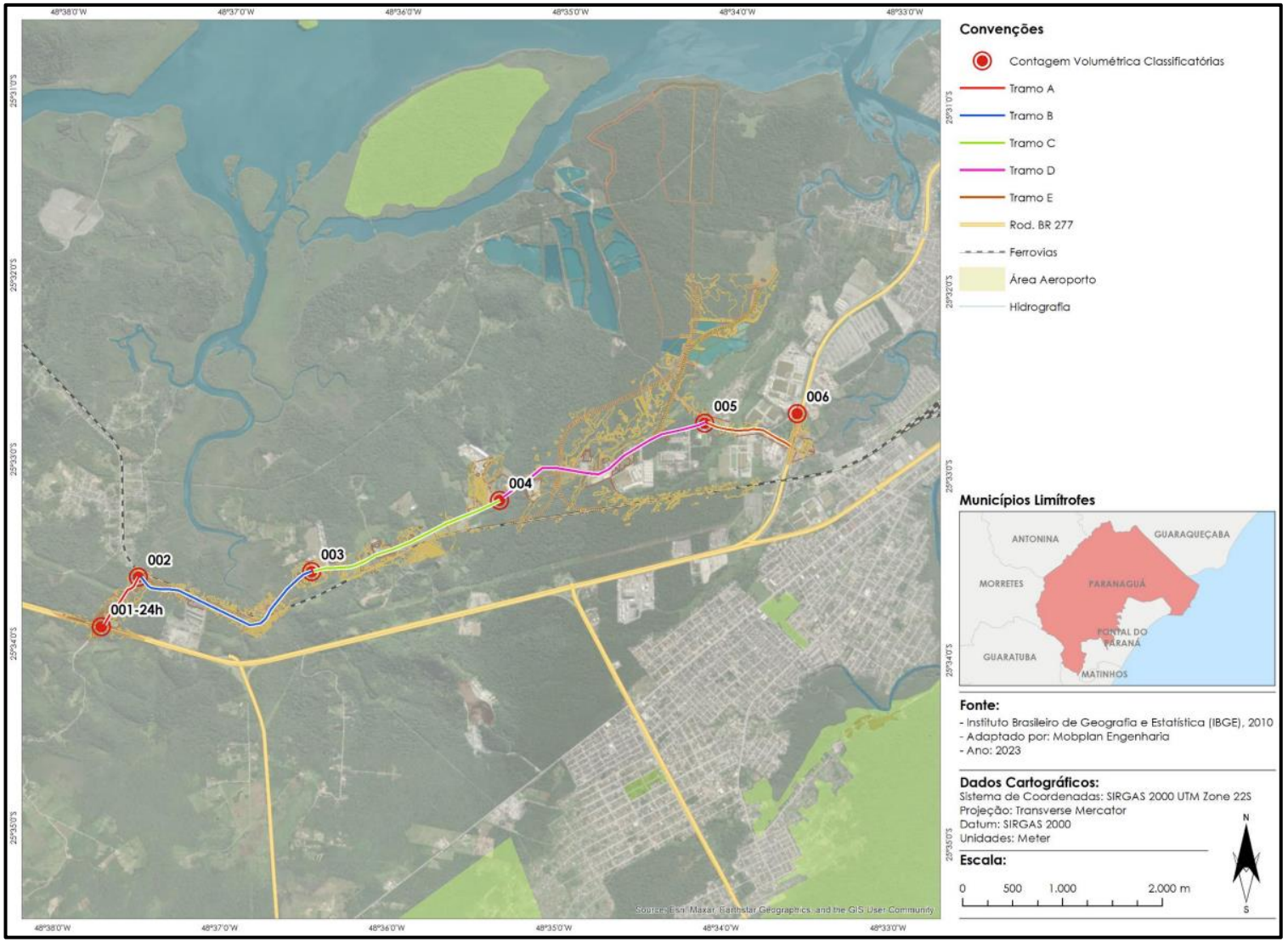


Figura 85 – Localização dos estudos de campo

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

Com este perfil é possível identificar o período em que está concentrado o maior fluxo na região estudada. É sabido que cada cruzamento tem seu horário de pico específico, mas para fins de análise e simulações e para se obter uma real visão da situação atual do sistema viário, utiliza-se a premissa de se escolher a mesma hora de análise para todos os cruzamentos. Neste caso este horário de maior movimentação foi obtido através da tabela e gráfico a seguir.

Tabela 40 – Volume hora pico, pesquisas de contagem volumétrica de veículos

Faixa Horária	001	002	003	004	005	006	Média D.U.	% Média
	Média	Sex.	Qua.	Sex.	Qua.	Qua.		
07:00 - 08:00	1.095	484	52	97	396	881	**501**	84,22%
07:15 - 08:15	1.159	478	55	102	377	814	**498**	83,67%
07:30 - 08:30	1.255	464	52	107	369	767	**502**	84,46%
07:45 - 08:45	1.333	400	44	112	351	720	**493**	82,95%
08:00 - 09:00	1.418	372	44	100	321	704	**493**	82,92%
08:15 - 09:15	1.479	404	39	82	286	685	**496**	83,36%
08:30 - 09:30	1.500	408	36	82	228	706	**493**	82,94%
11:00 - 12:00	1.644	366	50	106	254	791	**535**	89,98%
11:15 - 12:15	1.648	366	57	83	277	776	**534**	89,87%
11:30 - 12:30	1.596	364	71	67	280	757	**523**	87,86%
11:45 - 12:45	1.581	372	74	60	269	732	**515**	86,54%
12:00 - 13:00	1.533	360	74	57	234	692	**492**	82,69%
12:15 - 13:15	1.519	372	64	57	212	668	**482**	81,04%
12:30 - 13:30	1.518	404	64	53	207	688	**489**	82,23%
12:45 - 13:45	1.522	430	59	66	224	716	**503**	84,54%
13:00 - 14:00	1.566	482	63	83	251	753	**533**	89,63%
13:15 - 14:15	1.617	508	75	82	251	795	**555**	93,28%
13:30 - 14:30	1.630	488	68	84	240	793	**551**	92,57%
16:30 - 17:30	1.647	492	58	105	280	924	**584**	98,25%
16:45 - 17:45	1.622	492	56	108	273	975	**588**	98,81%
17:00 - 18:00	1.580	528	52	101	286	1.021	**595**	100,00%
17:15 - 18:15	1.554	480	44	86	287	1.046	**583**	97,99%
17:30 - 18:30	1.566	466	47	84	274	1.078	**586**	98,51%
17:45 - 18:45	1.535	450	42	76	270	1.075	**575**	96,63%
18:00 - 19:00	1.519	428	36	74	260	1.051	**561**	94,38%
18:15 - 19:15	1.467	408	36	71	234	1.032	**541**	91,04%
18:30 - 19:30	1.399	392	30	54	205	971	**509**	85,52%

Fonte: Mobplan Engenharia, 2023.

Os dados da pesquisa para os dias úteis apontam o pico no período da tarde, onde é mais significativo que em outros horários, acontecendo entre as

17h00min e às 18h00min com uma média de 595 veículos/hora, deste modo todas as análises de tráfego serão referentes a este período.

No gráfico a seguir estão representadas as demandas das pesquisas de tráfego para os pontos estudados juntamente com a curva média.

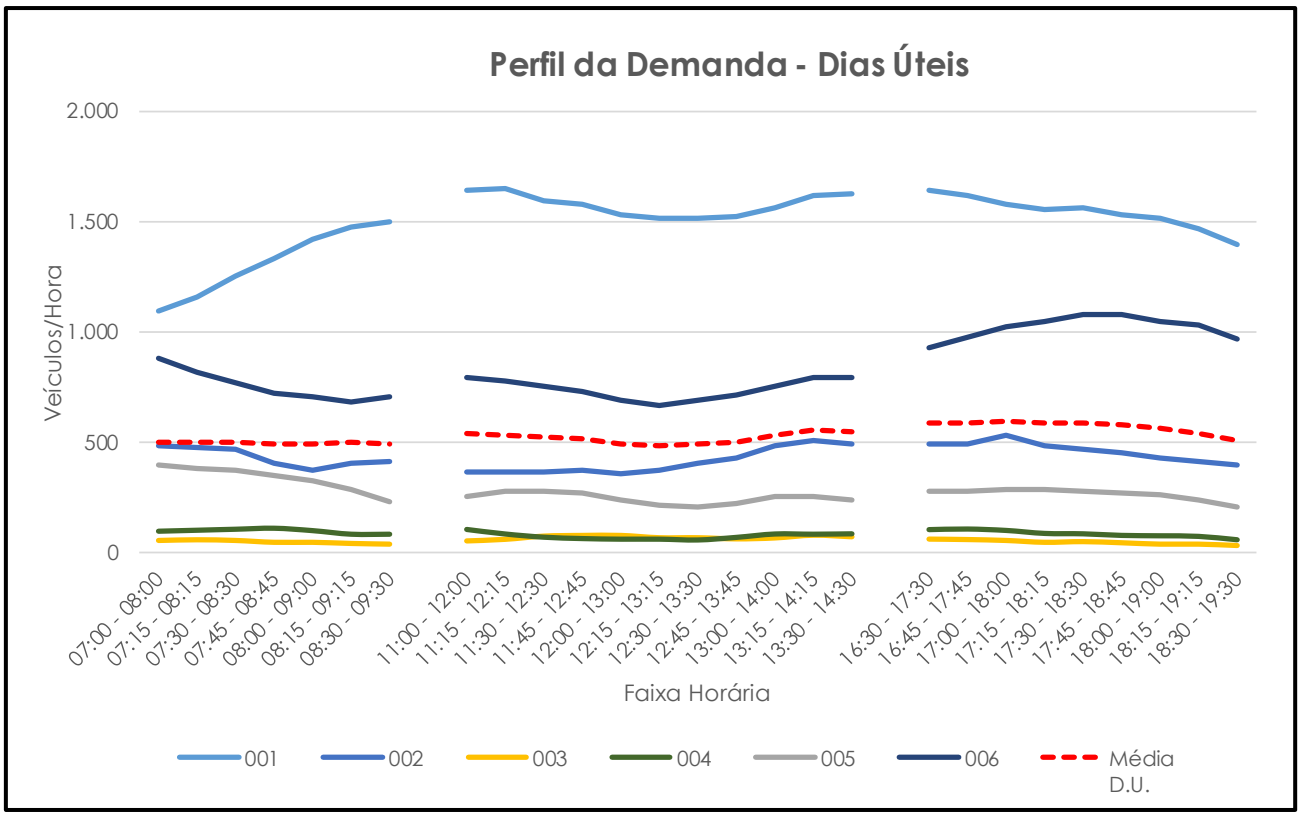


Figura 86 - Perfil da demanda, dias úteis.

Fonte: Mobplan Engenharia, 2023

Conforme demonstrado no gráfico a seguir (calculado a partir da média gerada de todos os pontos), a tipologia dos veículos é majoritariamente composta por veículos de passeio, sendo equivalente à 68,9%. As demais tipologias de veículo correspondem a 31,1% restantes e estão distribuídas da seguinte forma: 24,1% para caminhões, 5,3% para motocicletas, 0,9% para as bicicletas e 0,8% para ônibus.

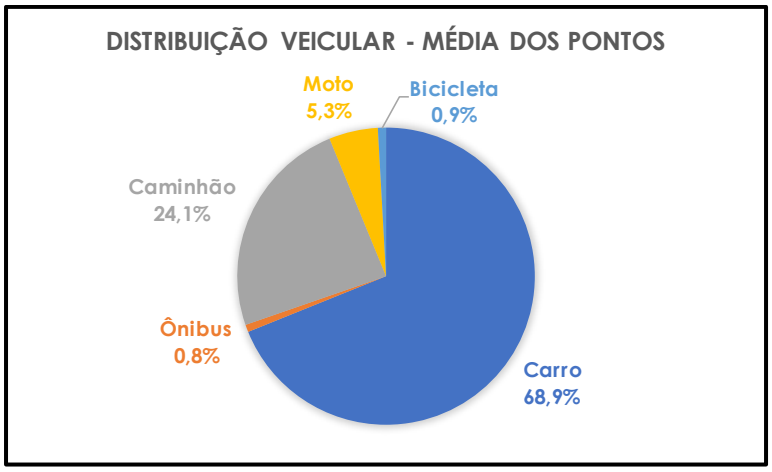


Figura 87 - Distribuição da tipologia dos veículos, média de todos os pontos.

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

Os gráficos a seguir apresentam a distribuição da tipologia dos veículos para as intersecções onde houve coleta de dados.

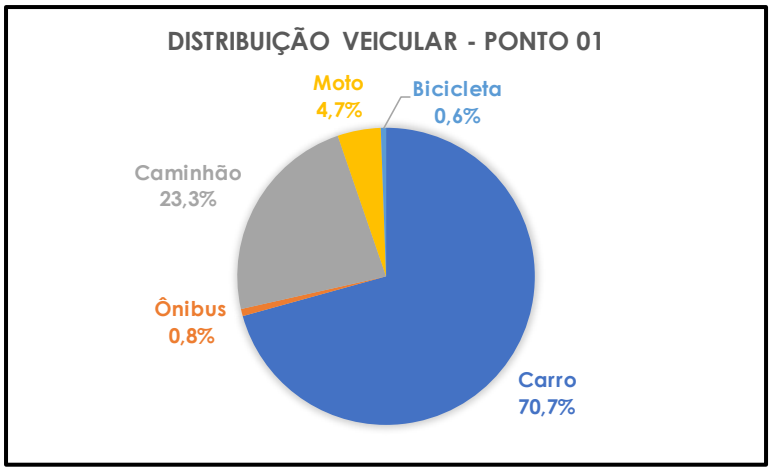


Figura 88 - Distribuição da tipologia dos veículos na intersecção 001.

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

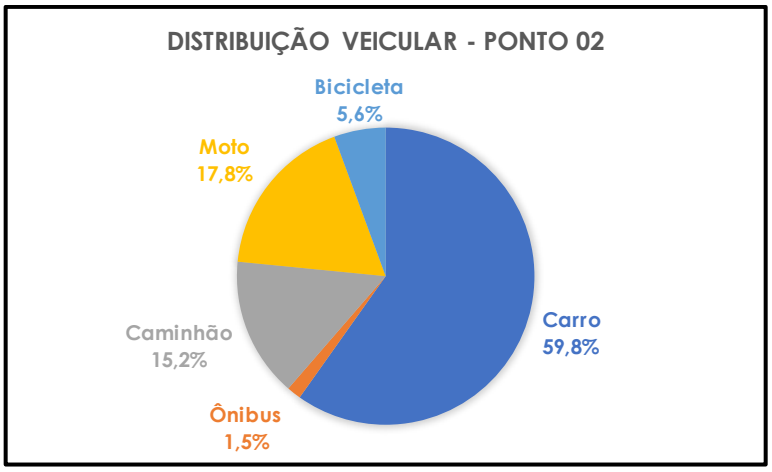


Figura 89 - Distribuição da tipologia dos veículos na intersecção 002.

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

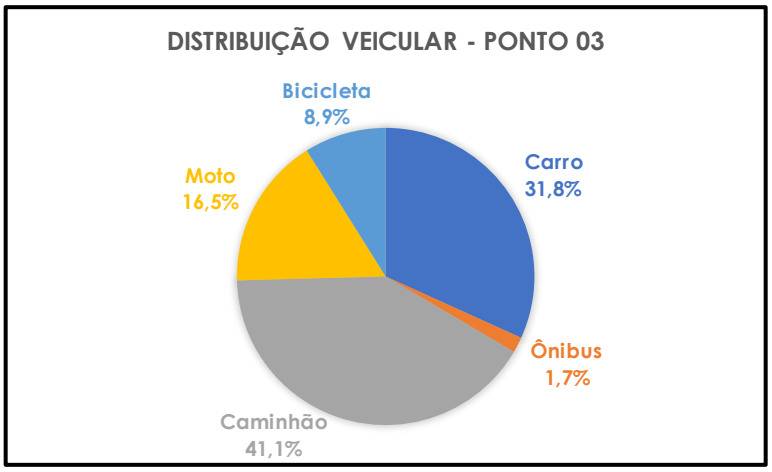


Figura 90 - Distribuição da tipologia dos veículos na intersecção 003.

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

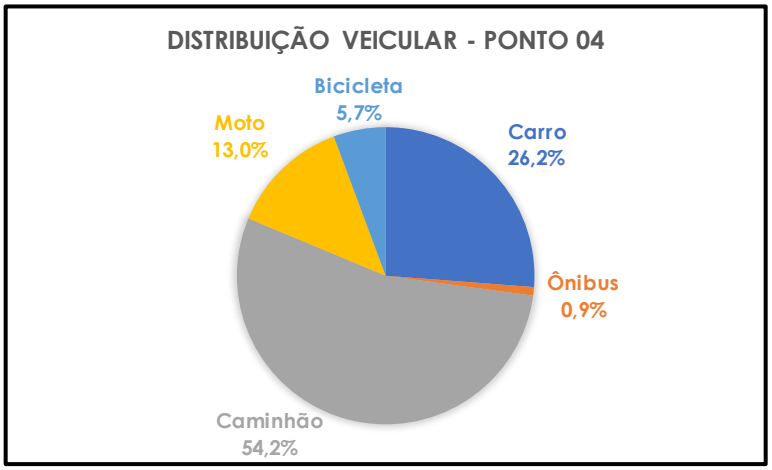


Figura 91 - Distribuição da tipologia dos veículos na intersecção 004.

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

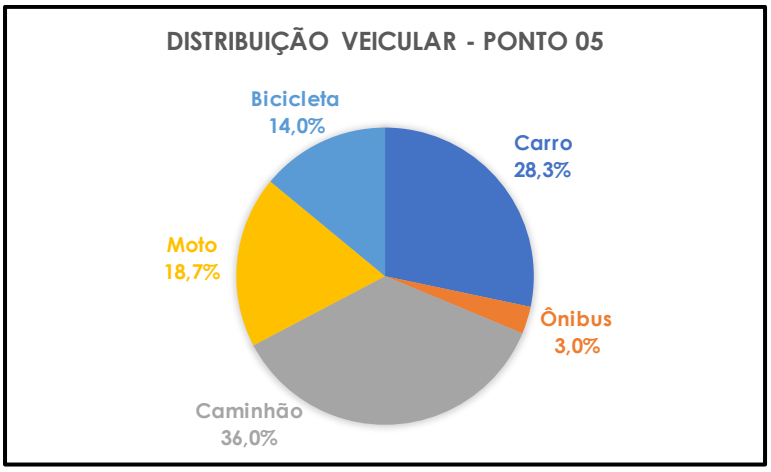


Figura 92 - Distribuição da tipologia dos veículos na intersecção 005.

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

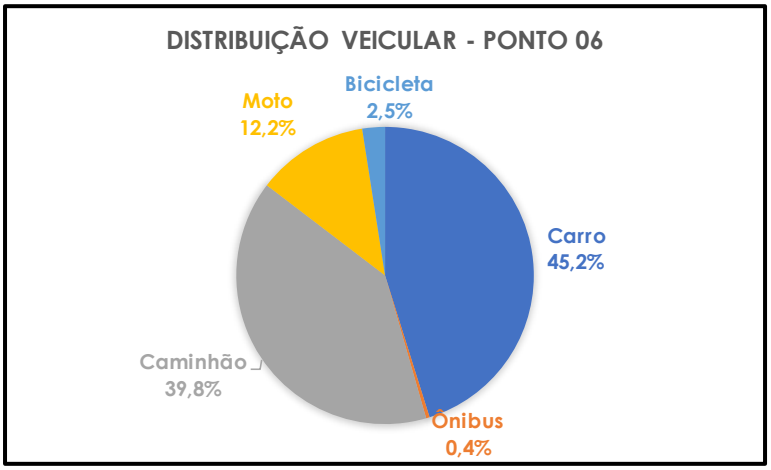


Figura 93 - Distribuição da tipologia dos veículos na intersecção 006.

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

2.4.5.10.2. Metodologia da análise de capacidade viária

Pela ampla aceitação pelos analistas de tráfego a classificação HCM 2010 – *Highway Capacity Manual* das interseções semaforizadas e não semoforizadas é bastante adequada para a avaliação do impacto relativo ao aumento do volume de tráfego em um sistema viário, bem como a classificação ICU2003 – *Intersection Capacity Utilization*.

A metodologia do HCM avalia o nível de serviço para cada aproximação das interseções em função da demora causada pelos dispositivos de controle.

Os valores de demora por veículo são obtidos através de metodologia analítica aplicadas em *software* de análise de tráfego. Os níveis de serviço são codificados de "A" à "F", onde "A" consistem em boas condições de tráfego e "F" consiste em condições críticas de tráfego. Nas tabelas a seguir estão apresentadas as classificações utilizadas por nível de serviço para as interseções semaforizados e não semaforizados.

Tabela 41 - Nível de serviço para interseção semaforizado - Método HCM 2010.

Nível de serviço	Demora (s/veh)
A	≤10
B	>10-20
C	>20-35
D	>35-55
E	>55-80
F	>80

Fonte: Highway Capacity Manual, 2010.

Tabela 42 - Nível de serviço para interseção não semaforizado - Método HCM 2010.

Nível de serviço	Demora (s/veh)
A	0-10
B	>10-15
C	>15-25
D	>25-35
E	>35-50
F	>50

Fonte: Highway Capacity Manual, 2010.

Serão avaliados também os níveis de serviço pela metodologia do ICU (Índice de Capacidade Utilizada) de 2003, que informa o nível de serviço com base na capacidade da via.

Tabela 43 - Nível de serviço para interseção não semaforizado - Método ICU 2003.

ICU (Índice de Capacidade)	Nível de Serviço
0 to 55%	A
>55% to 64%	B
>64% to 73%	C
>73% to 82%	D
>82% to 91%	E
>91% to 100%	F
>100% to 109%	G
>109%	H

Fonte: Intersection Capacity Utilization, ICU 2003

Para as análises de nível de serviço serão realizadas para os seguintes cenários:

- Cenário 2023 - Atual;
- Cenário 2026 - Com intervenções, sem volume gerado pela ZEP, no ano previsto para início do funcionamento da ZEP;
- Cenário 2026 - Com intervenções, com volume gerado pela ZEP, de modo a averiguar o impacto causado no sistema viário;
- Cenário 2036 – 10 anos;
- Cenário 2046 – 20 anos.

O cenário com medida mitigadora somente será elaborado se confirmado impacto significativo sobre o sistema viário.

Para realizar as análises dos cenários foram adotados alguns parâmetros estruturais e geométricos, estes parâmetros estão descritos a seguir:

***Extensão dos links**: o desenho da rede é georeferenciado e devido ao seu grau de detalhamento a extensão dos links é um atributo natural, já calculado e associado para cada trecho;*

***Velocidade de fluxo livre**: para as velocidades das vias foi adotada a velocidade regulamentar da via, conforme sinalização no local.*

***Número de faixas**: O número de faixas de tráfego adotadas nas vias foi coletado diretamente em campo. Foram consideradas somente as faixas úteis, sendo excluídas as faixas ocupadas por estacionamentos, pontos de ônibus muito próximos a interseções e pontos de carga e descarga.*

***Volume de veículos pesquisados:** Volume total de veículos, por movimento realizado na intersecção estudada, compreendido na faixa horária de maior movimento;*

***Distribuição pela tipologia dos veículos pesquisados:** Distribuição percentual da ocorrência de veículos do tipo passeio e pesado (ônibus e caminhão) por intersecção compreendido na faixa de maior movimento;*

***% Veículos Pesados**: Vias de características geométricas idênticas podem apresentar diferentes capacidades, pois são influenciadas também pela composição do tráfego que as utiliza. Para os estudos de capacidade são apresentadas as porcentagens de veículos pesados que constituem o volume de cada movimento.*

Serão apresentados para o período de pico tarde, período de maior demanda conforme pesquisas de contagem volumétrica, os resultados das simulações de tráfego para cada cruzamento analisado.

Apresentamos também a comparação dos níveis de serviço, bem como dos atrasos por cenário.

Serão fornecidos para conhecimento os relatórios das simulações geradas pelo software de análise em meio digital, que demonstra todos os parâmetros alterados e atualizados para as simulações.

2.4.5.11. Projeção das capacidades

Com base nos levantamentos de campo desenvolvidos, combinados a indicadores socioeconômicos, é possível realizar estimativas de comportamento futuro. Para isso, são aplicados fatores de ajustamento - com a finalidade de minimizar a caracterização localizada em termos temporais da pesquisa realizada – bem como fatores de projeção – que visam emular o crescimento do tráfego esperado para a região. São realizadas as projeções para o ano de 2026 denominado ano 0, ano previsto para início da operação da ZEP, e para os anos 2036 e 2046 que correspondem respectivamente a 10 e 20 anos após a inauguração.

2.4.5.11.1. Caracterização da natureza da demanda do sistema viário do entorno

Os sistemas de transporte são responsáveis pelo deslocamento de bens e de pessoas entre as diversas regiões de tráfego da área de influência do sistema. Portanto, a determinação da demanda consiste na caracterização, bem como, no volume de tráfego que utilizarão o sistema no período de análise. O tráfego pode ser classificado em dois tipos distintos.

- Tráfego local: consiste no conjunto de viagens que ocorrem dentro de uma zona de tráfego, e com origens e destinos dentro da mesma região. No estudo em questão pode-se considerar o tráfego local, aquele que é interno ao município de Paranaguá; consiste, majoritariamente, de veículos leves de passeio, ônibus de transporte coletivo e veículos de carga de menor porte.
- Tráfego de longa distância: é aquele que se desenvolve entre pares distintos de zonas de tráfego, com origens e destino em regiões diferente. Neste caso, pode-se considerar as viagens externas a Paranaguá como viagens de longa distância. Dada a atratividade gerada pela natureza da atividade portuária no município, há presença massiva de veículos de carga de maior porte.

A região de transporte em análise engloba tanto o tráfego local quanto o tráfego de longa distância, uma vez que o sistema de transporte promove o deslocamento dos moradores de Paranaguá, bem como o deslocamento de cargas.

2.4.5.11.2. Variáveis socioeconômicas relevantes

Além da variação do tipo de tráfego e da natureza da demanda, devem ser levadas em consideração na formulação dos modelos de projeção a tendência local de desenvolvimento e aumento de demandas e consequentemente, de fluxos.

Neste contexto, a determinação da taxa de projeção conduz a uma seleção de variáveis sínteses, capazes de refletir tendências médias de comportamento das demandas de transporte. Admitindo-se que o tráfego de longa distância sofre influência das condições econômicas de abrangência municipal, estadual e nacional, são selecionados dados para estas três abrangências. Os indicadores relativos à Paranaguá-PR, portanto, representam a área de influência direta da implementação do Porto Guará; a taxa de projeção é composta ainda por indicadores relativos aos estados de Paraná e Santa Catarina, ao Brasil e aos municípios adjacentes Itapoá-SC, Garuva-SC, Campo Alegre-SC, Tijucas do Sul-PR, São José dos Pinhais-PR, Morretes-PR, Guaratuba-PR e Pontal do Paraná-PR.

Priorizando as caraterísticas de tráfego local, são selecionados os dados de população e frota. A população em Paranaguá, considerando o censo realizado em 2022 e o censo 2010 do IBGE, cresceu a uma taxa de 0,31% ao ano. O Paraná e o Brasil possuem taxas da mesma ordem de grandeza, com 0,52% a. a. e 0,76% a. a. respectivamente; entretanto, o estado de Santa Catarina cresceu a uma taxa de 1,66% a. a. Como mencionado acima, outros municípios são considerados na definição da taxa média de crescimento populacional, resultando em uma taxa média de 1,85% a.a.

Tabela 44 – Dados de População

Variável Socioeconômica		2010	2022	Taxa Anual
População	Brasil	190.755.799	203.062.512	0,52%
	Paraná	10.444.526	11.443.208	0,76%
	Santa Catarina	6.248.436	7.609.601	1,66%
	Guaratuba	32.095	42.062	2,28%
	Itapoá	14.763	30.750	6,31%
	Garuva	14.761	18.556	1,92%
	Campo Alegre	11.748	12.501	0,52%
	Tijucas do Sul	14.537	17.606	1,61%
	São José dos Pinhais	264.210	329.222	1,85%
	Morretes	15.718	18.309	1,28%
	Paranaguá	140.469	145.829	0,31%
	Pontal do Paraná	20.920	30.425	3,17%
Taxa Média de Crescimento da População				**1,85%**

Fonte: IBGE, 2023.

Em relação à frota observa-se que a taxa de crescimento anual de Paranaguá (3,92% a.a.) é relativamente superior ao estado do Paraná – 3,03% a.a. Santa Catarina também apresenta indicadores mais elevados – 4,77% a.a. – e nacional encontra-se na mesma ordem de grandeza do município – 3,47%. A tendência é estimada a partir dos dados de 2015 e 2022, e apresentada a seguir, na tabela 45. A média da taxa de crescimento da frota na região obtida foi de 5,04% a a.

Tabela 45 – Dados de frota.

Variável Socioeconômica		2015	2022	Taxa Anual
Frota	Brasil	90.686.936	115.116.532	3,47%
	Paraná	6.959.319	8.575.905	3,03%
	Santa Catarina	4.623.582	5.974.106	3,73%
	Guaratuba	14.756	20.446	4,77%
	Itapoá	7.986	17.009	11,41%
	Garuva	9.113	13.082	5,30%
	Campo Alegre	7.942	10.600	4,21%
	Tijucas do Sul	7.761	10.818	4,86%
	São José dos Pinhais	182.579	234.812	3,66%
	Morretes	6.501	9.454	5,50%
	Paranaguá	63.356	82.934	3,92%
	Pontal do Paraná	9.044	14.154	6,61%
Taxa Média de Crescimento da Frota				**5,04%**

Fonte: IBGE, 2023.

Deste modo, para obtenção da taxa de crescimento de tráfego na região, considerou-se a média das taxas de crescimento dos índices socioeconômicos, o que resulta em uma taxa de crescimento médio de tráfego de 3,44% ao ano: esta será a taxa aplicada diretamente sobre o fluxo de veículos observado durante as pesquisas de contagem volumétrica, cuja projeção implica na estimativa de fluxos usuais em seus respectivos horizontes futuros, indicando a previsão de como se comportará o crescimento regional do tráfego de veículos.

Tabela 46 - Taxa de crescimento médio do tráfego anual.

Variável Socioeconômica	Taxa de Crescimento Anual
População	1,85%
Frota	5,04%
Taxa Média	**3,44%**

Fonte: Mobplan Engenharia, 2023.

Sobre os fluxos estimados nos anos analisados como horizontes de projeto, há ainda o fluxo gerado pela implementação do Porto Guará. Dada sua especificidade, esse tráfego foi estimado com base nas projeções de carga do próprio porto, de forma que a taxa de crescimento assumida para o tráfego já usual na região (de 3,44%) não se aplica ao tráfego gerado pelo porto, que assume seus próprios indicadores de projeção.

2.4.5.11.3. Volumes e cenários de simulação

Neste item apresenta-se de maneira consolidada todos volumes e parâmetros para cada cenário de simulação, bem como o processo para obtenção do mesmo. Os cenários de simulação a serem apresentados são:

- Cenário 2023 - Atual;
- Cenário 2026 - Com intervenções, sem volume gerado pela ZEP, no ano previsto para início do funcionamento da ZEP;
- Cenário 2026 - Com intervenções, com volume gerado pela ZEP, de modo a averiguar o impacto causado no sistema viário;

- Cenário 2036 – 10 anos;
- Cenário 2046 – 20 anos.

A apresentação dos volumes, fatores hora pico e a porcentagem de veículos pesados é detalhada para cada movimento de cada ponto, para tanto é utilizada a nomenclatura apresentada a seguir.

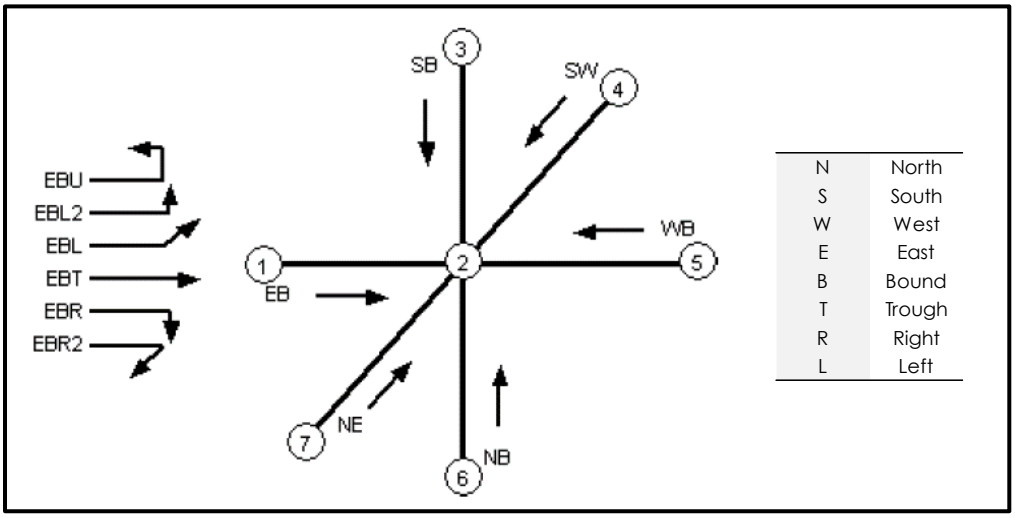


Figura 94 - Nomenclatura de movimentos utilizada.

Fonte: Mobplan Engenharia, 2023.

2.4.5.11.3.1 Cenário 2023 - Atual

Para obtenção dos volumes do cenário atual foram considerados os volumes pesquisados e transformados em volume hora pico (vhp) que corresponde aos veículos por hora. Os pontos utilizados nas simulações foram as interseções apresentadas no item 2.4.5.8 Estudos dos pontos críticos.

Deste modo a tabela e o fluxograma a seguir apresentam os volumes em veículos por hora pico (vhp) para o cenário 2023 – Atual.

Tabela 47 - Volume hora pico – VHP, para o cenário 2023 – Atual.

Intersec.		Volumes Hora Pico - volumes Pesquisados												
Pesq.	Mod.	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR	Totais
001	101		634	3		862	93			6			73	**1671**
	201				25				108	2		59		**194**
002	202						3		108		9	59		**179**
	203			2				25	3			9		**39**
003	301		9			9	4				9		4	**35**
004	401	6	24			10	10				17		27	**94**
005	501	1	140			46	4				9		3	**203**
	601			75								889		**964**
006	602											889	23	**912**
	603									75		23		**98**

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

Além dos dados de volume são inseridos no cenário atual, e se replicam aos cenários futuros, os cálculos de fator hora pico (FHP) que é a relação que existe entre o volume de uma hora e o volume máximo em 15 minutos multiplicado por 4, e porcentagem de veículos pesados (%vp), entende-se como veículos pesados os ônibus e caminhões.

Tabela 48 - Fator hora pico (FHP).

Intersec.		Fator Hora Pico											
Pesq.	Mod.	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
001	101		0,87	0,54		0,93	0,87			0,53			0,82
	201				0,74				0,87	0,53		0,84	
002	202						0,39		0,87		0,82	0,84	
	203			0,53				0,74	0,39			0,82	
003	301		0,47			0,54	0,77				0,58		0,44
004	401	0,58	0,60			0,71	0,66				0,74		0,75
005	501	0,19	0,87			0,90	0,44				0,58		0,58
	601			0,74								0,95	
006	602											0,95	0,62
	603									0,74		0,62	

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023

Tabela 49 - Porcentagem de veículos pesados (%vp).

Intersec.		Veículos Pesados (%)											
Pesq.	Mod.	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
001	101		25	0		25	19			7			20
	201				88				4	100		5	
002	202						33		4		11	5	
	203			100				88	33			11	
003	301	0	11			44	0				11		75
004	401	17	8			50	100				76		30
005	501	0	58			59	25				0		0
	601			57								34	
006	602											34	61
	603									57		61	

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

A seguir apresentamos os fluxogramas o cenário 2023 – Atual.

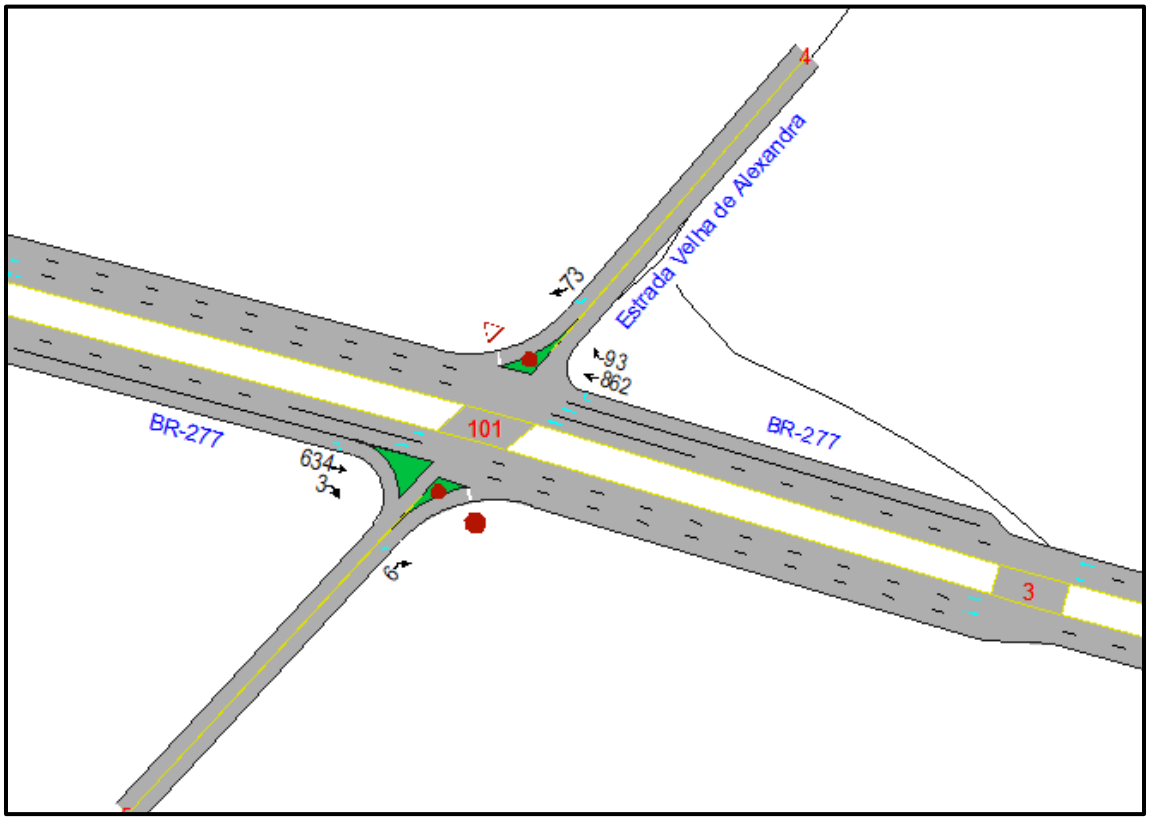


Figura 95 – Fluxograma volume hora pico na intersecção 001 – Cenário 2023 – Atual.

Fonte: MobPlan engenharia, 2023.

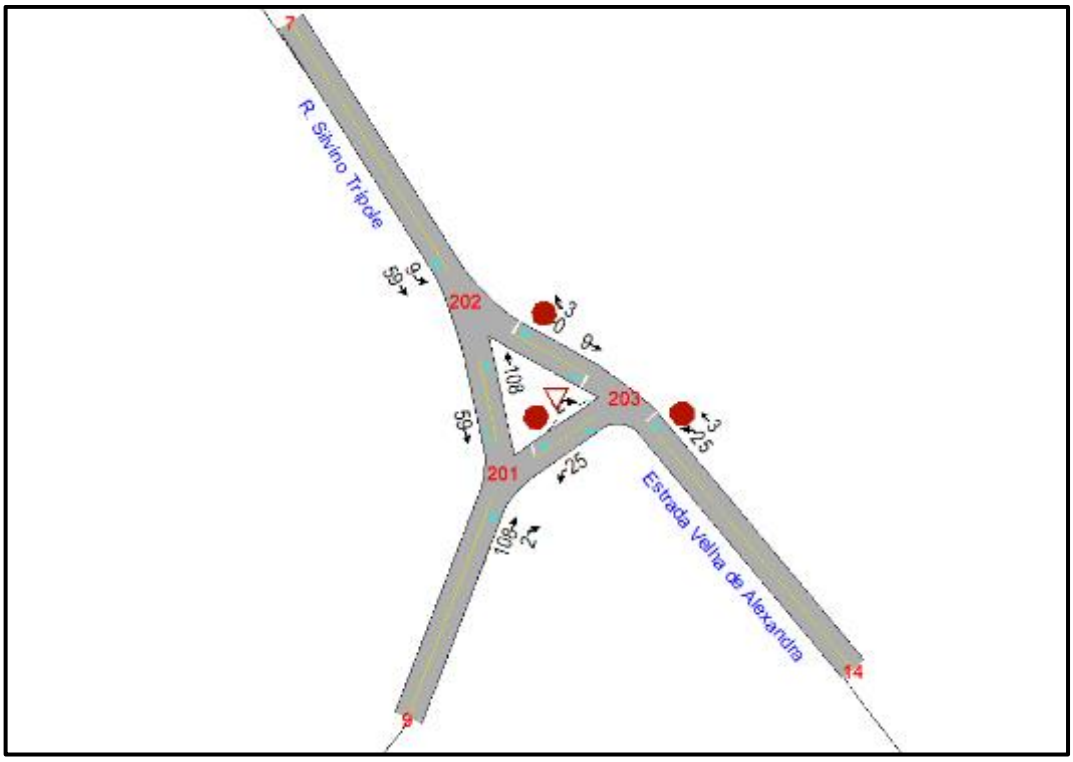


Figura 96 – Fluxograma volume hora pico na intersecção 002 – Cenário 2023 - Atual

Fonte: MobPlan engenharia, 2023

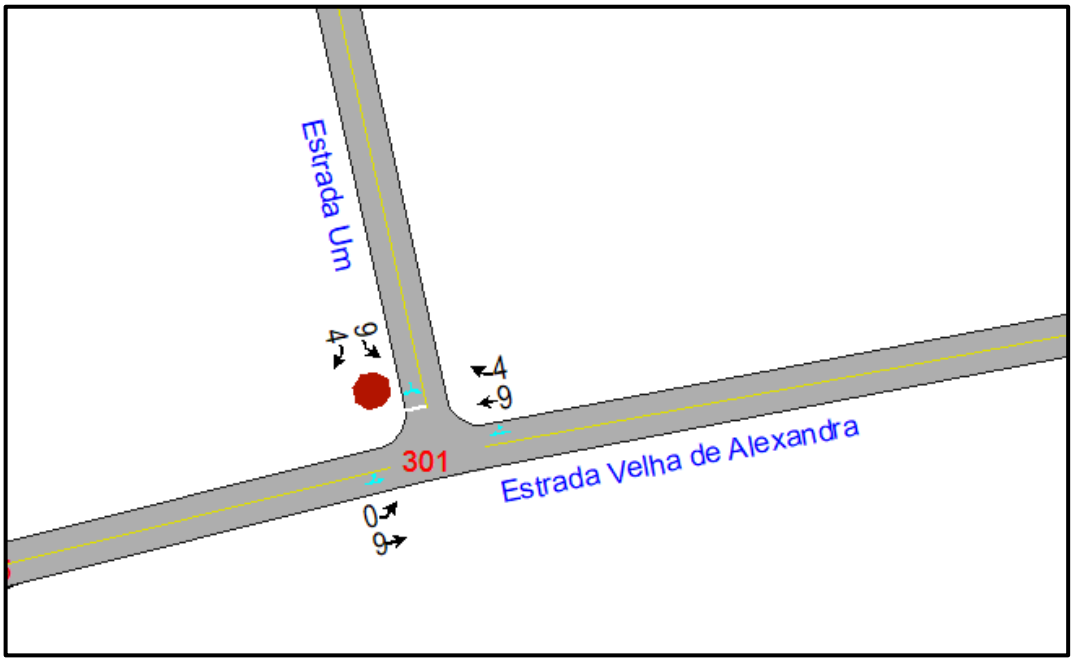


Figura 97 – Fluxograma volume hora pico na intersecção 003 – Cenário 2023 – Atual.

Fonte: MobPlan engenharia, 2023.

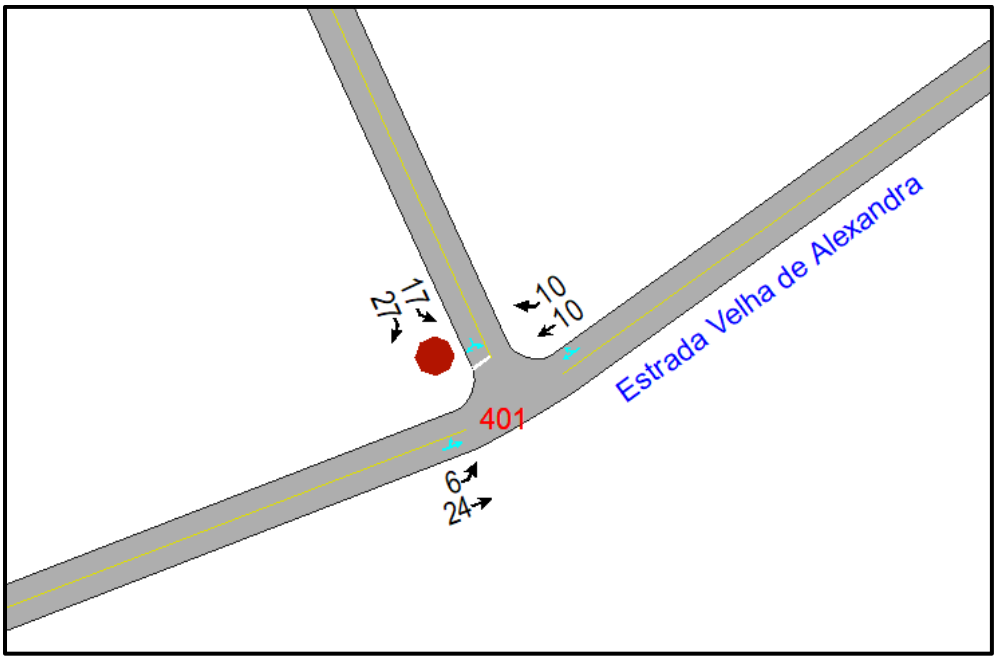


Figura 98 – Fluxograma volume hora pico na intersecção 004 – Cenário 2023 – Atual.

Fonte: MobPlan engenharia, 2023.

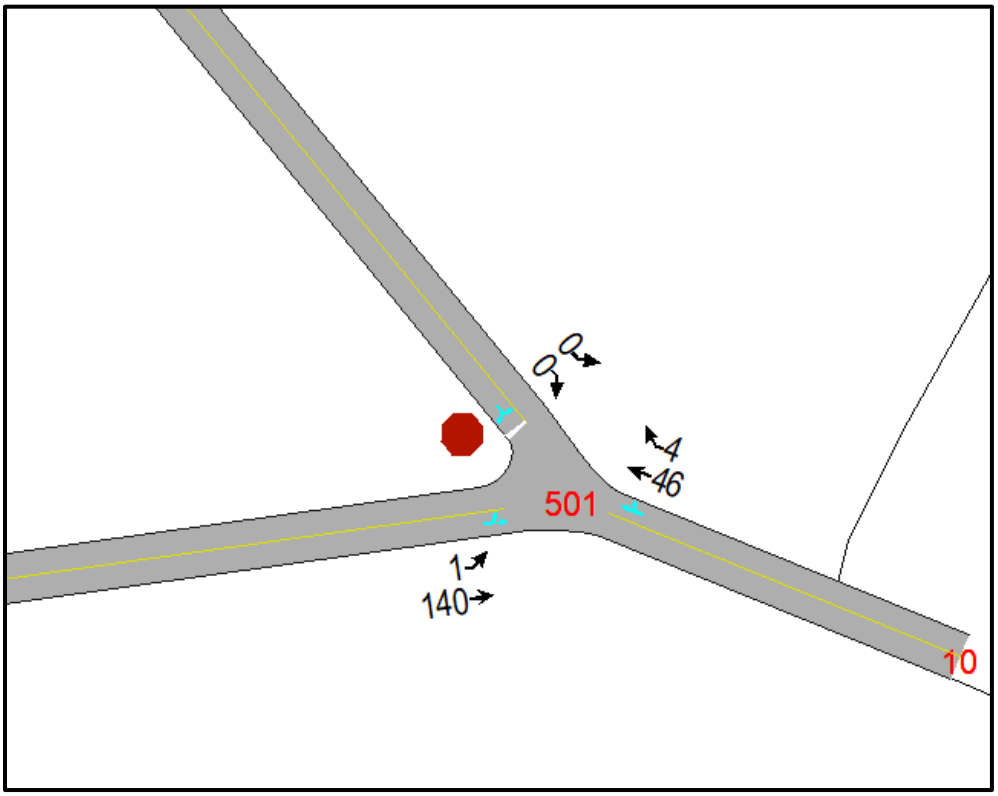


Figura 99 – Fluxograma volume hora pico na intersecção 005 – Cenário 2023 – Atual.

Fonte: MobPlan engenharia, 2023.

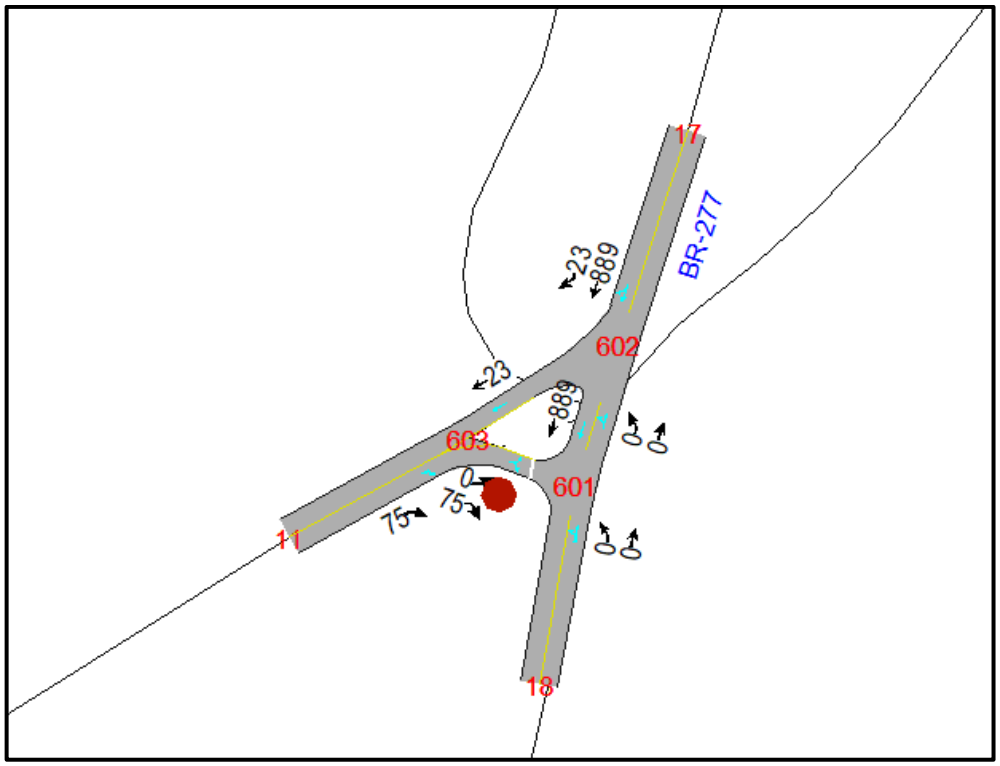


Figura 100 – Fluxograma volume hora pico na intersecção 006 – Cenário 2023 – Atual.

Fonte: MobPlan engenharia, 2023

2.4.5.11.3.2 Cenário 2026 – Com Intervenções, sem Consolidação da ZEP

Este cenário consiste na avaliação no comportamento do tráfego da região considerando que a ZEP ainda não esteja consolidada. Ou seja, é possível verificar o impacto do crescimento natural do tráfego, para tanto é aplicada a taxa de crescimento anual de tráfego de 3,44%, aos volumes do cenário atual. Para este cenário são consideradas as intervenções viárias previstas de modo a possibilitar a análise do impacto do volume gerado.

Tabela 50 - Volume hora pico – VHP, para o cenário 2026 – Sem Consolidação da ZEP.

Intersec.		Volumes Hora Pico - Cenário 2026 - Com Adequações												
Pesq.	Mod.	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR	Totais
	101		702			954	103							**1759**
	102		702	3		954							81	**1740**
	103			3						7				**10**
001	104		702			1057				7				**1766**
	105								103					**103**
	106					81				103				**184**
	107												81	**81**
002	201	120	2			28	3				10		65	**228**
003	301		10			10	4				10		4	**38**
004	401	7	27			11	11				19		30	**105**
005	501	1	155			51	4				10		3	**224**
	601			83								984		**1067**
006	602											984	25	**1009**
	603									83		25		**108**

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

A seguir apresentamos os fluxogramas o cenário 2026 – sem Consolidação da ZEP.

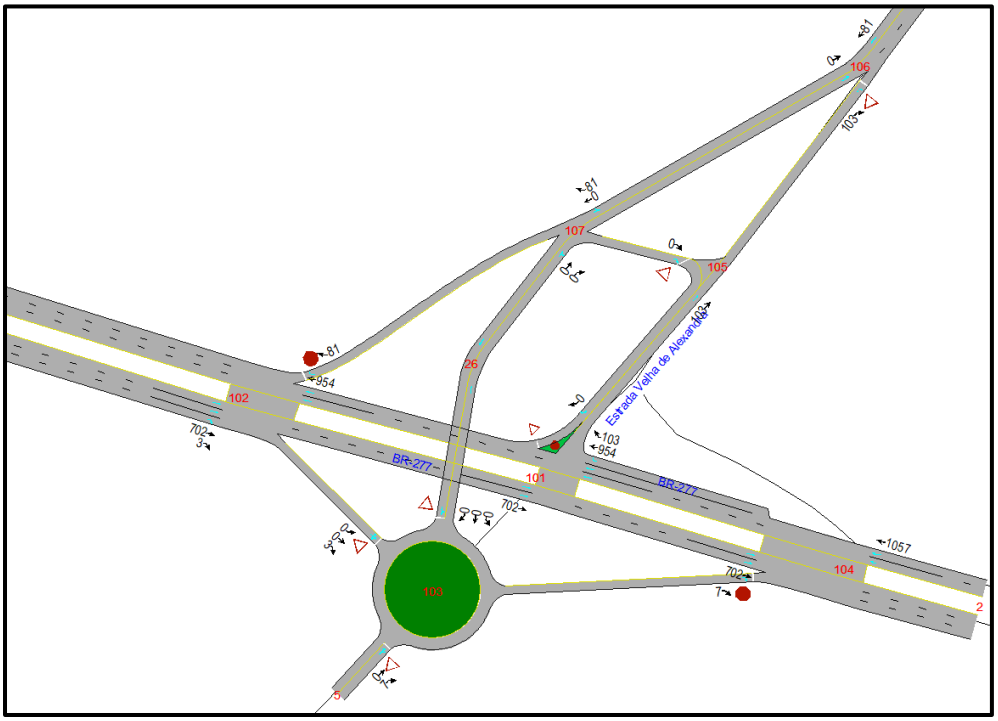


Figura 101 – Fluxograma volume hora pico na intersecção 001 – Cenário 2026 – sem consolidação da ZEP.

Fonte: MobPlan engenharia, 2023.

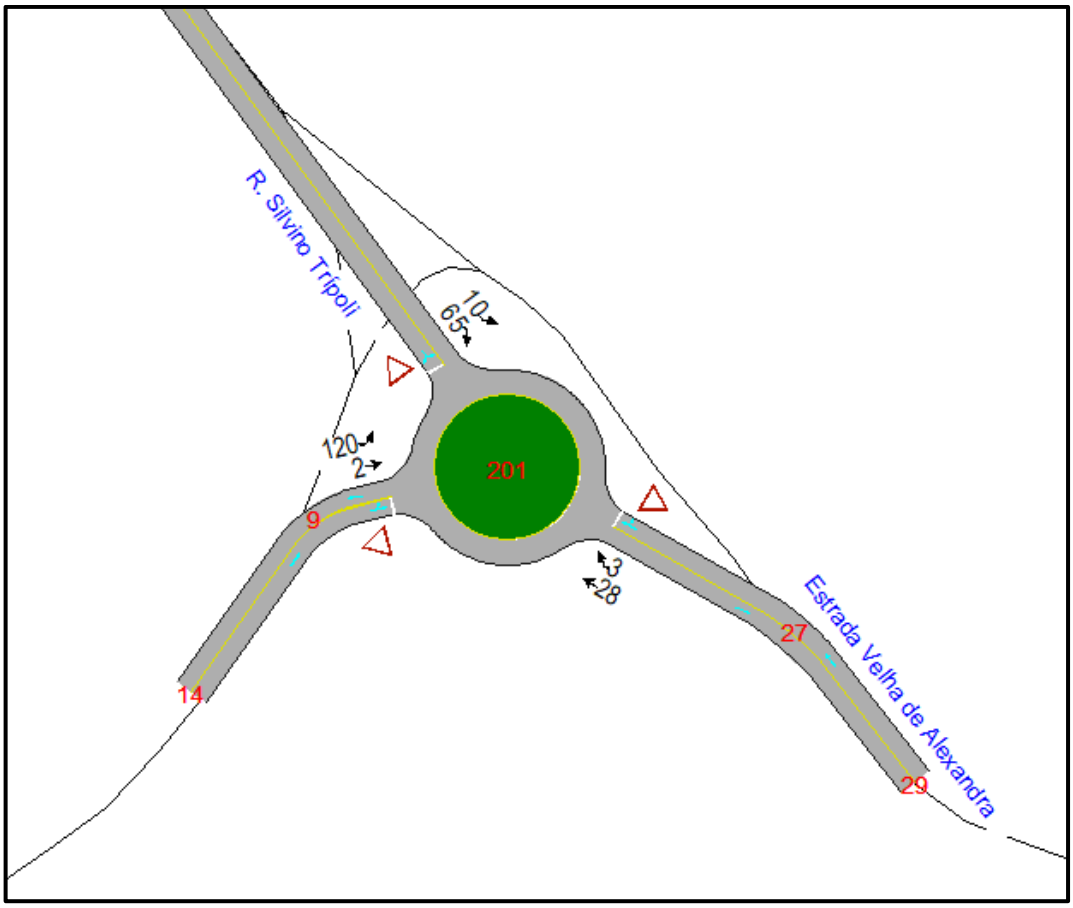


Figura 102 – Fluxograma volume hora pico na intersecção 002 – Cenário 2026 – Sem Consolidação da ZEP.

Fonte: MobPlan engenharia, 2023.

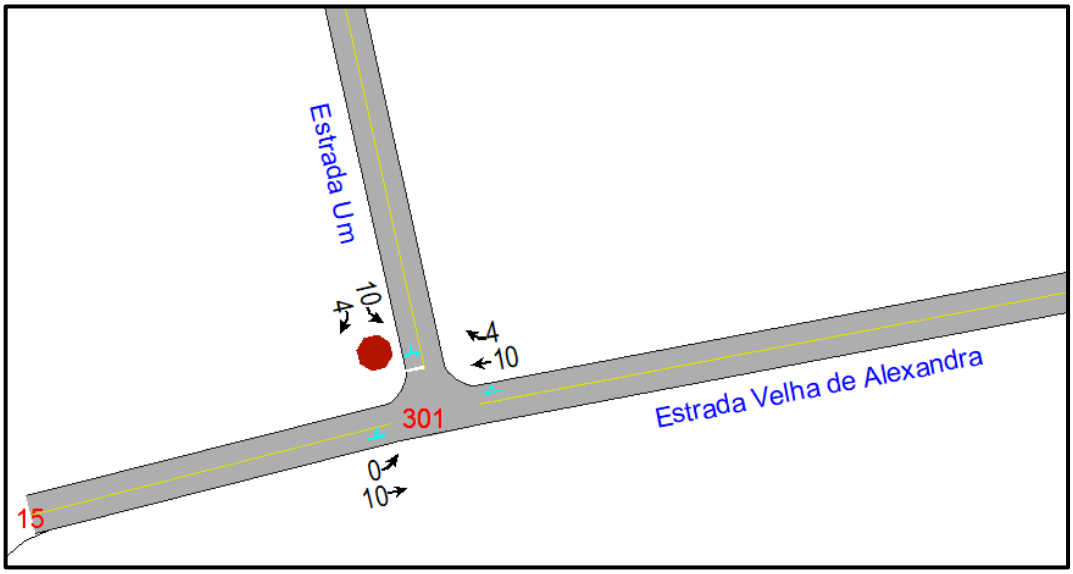


Figura 103 – Fluxograma volume hora pico na intersecção 003 – Cenário 2026 – Sem Consolidação da ZEP.

Fonte: MobPlan engenharia, 2023.

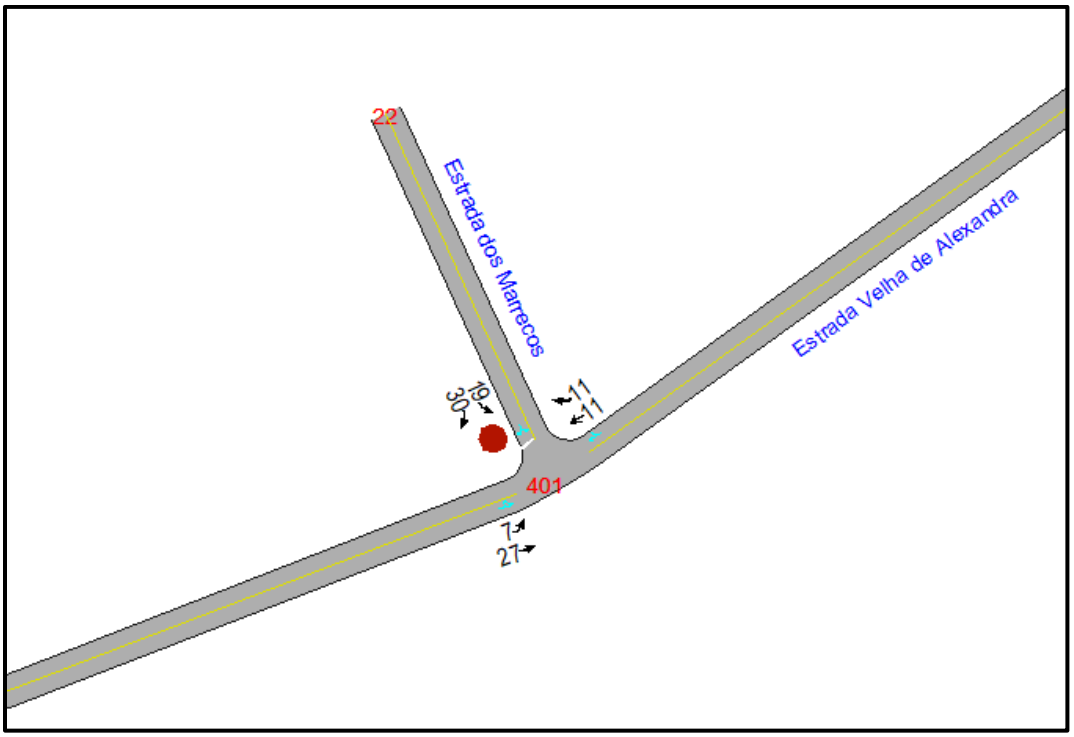


Figura 104 – Fluxograma volume hora pico na intersecção 004 – Cenário 2026 – Sem Consolidação da ZEP.

Fonte: MobPlan engenharia, 2023

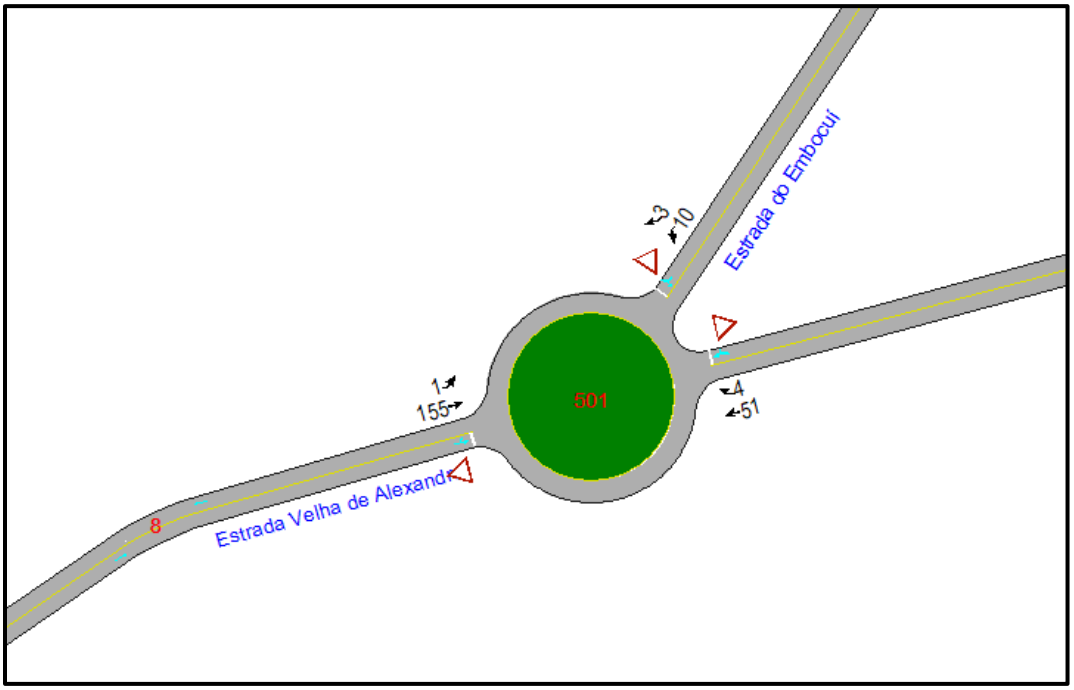


Figura 105 – Fluxograma volume hora pico na intersecção 005 – Cenário 2026 – Sem Consolidação da ZEP.

Fonte: MobPlan engenharia, 2023

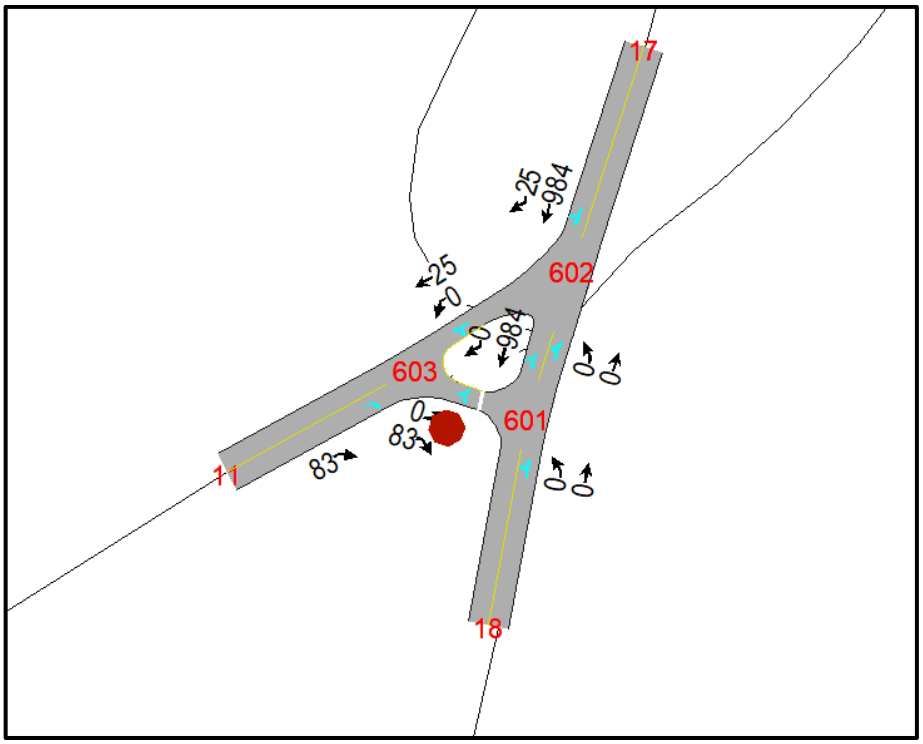


Figura 106 – Fluxograma volume hora pico na intersecção 006 – Cenário 2026 – Sem Consolidação da ZEP.

Fonte: MobPlan engenharia, 2023.

2.4.5.11.3.3 Cenário 2026 – Com Volume Gerado pela ZEP

Este cenário consiste na avaliação no comportamento do tráfego da região considerando que as intervenções e os volumes gerados. Para tanto, são adicionados aos volumes do Cenário 2026 – Com Intervenções, Sem Consolidação da ZEP o volume gerado pela ampliação do empreendimento, resultando volumes hora pico para o Cenário 2026 – Com Volume Gerado pela ZEP.

Tabela 51 - Volume Gerado hora pico – VHP, para o ano de 2026

Intersec.		Volume Gerado - Ano 2026												
Pesq.	Mod.	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR	Totais
	101													0
	102			40									40	80
	103	40												40
001	104													0
	105													0
	106		40			40								80
	107								40				40	80
002	201		40			40								80
003	301		40			40								80
004	401		40			40								80
005	501	40											40	80
	601													0
006	602													0
	603													0

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

Tabela 52 - Volume hora pico – VHP, para o cenário 2026 – Com volume gerado pela ZEP.

Intersec.		Volumes Hora Pico - Cenário 2036 - Com ZIEP												
Pesq.	Mod.	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR	Totais
	101	0	984	0		1338	144	0		0		0		2466
	102	0	984	94		1338		0		0		0	202	2618
	103	89		5		0		0		9		0		103
001	104	0	984	0		1482		0		9		0		2475
	105	0		0		0		0	144	0		0		144
	106	0	89	0		202		0		144		0		435
	107	0		0		0		0	89	0		0	202	291
002	201	168	92	0		128	5	0		0	14	0	92	499
003	301	0	103	0		103	6	0		0	14	0	6	232
004	401	9	126	0		105	16	0		0	26	0	42	324
005	501	91	217	0		71	6	0		0	14	0	94	493
	601	0		116		0		0		0		1380		1496
006	602	0		0		0		0		0		1380	36	1416
	603	0		0		0		0		116		36		152

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

A seguir apresentamos os fluxogramas o cenário 2026 – Com Ampliação.

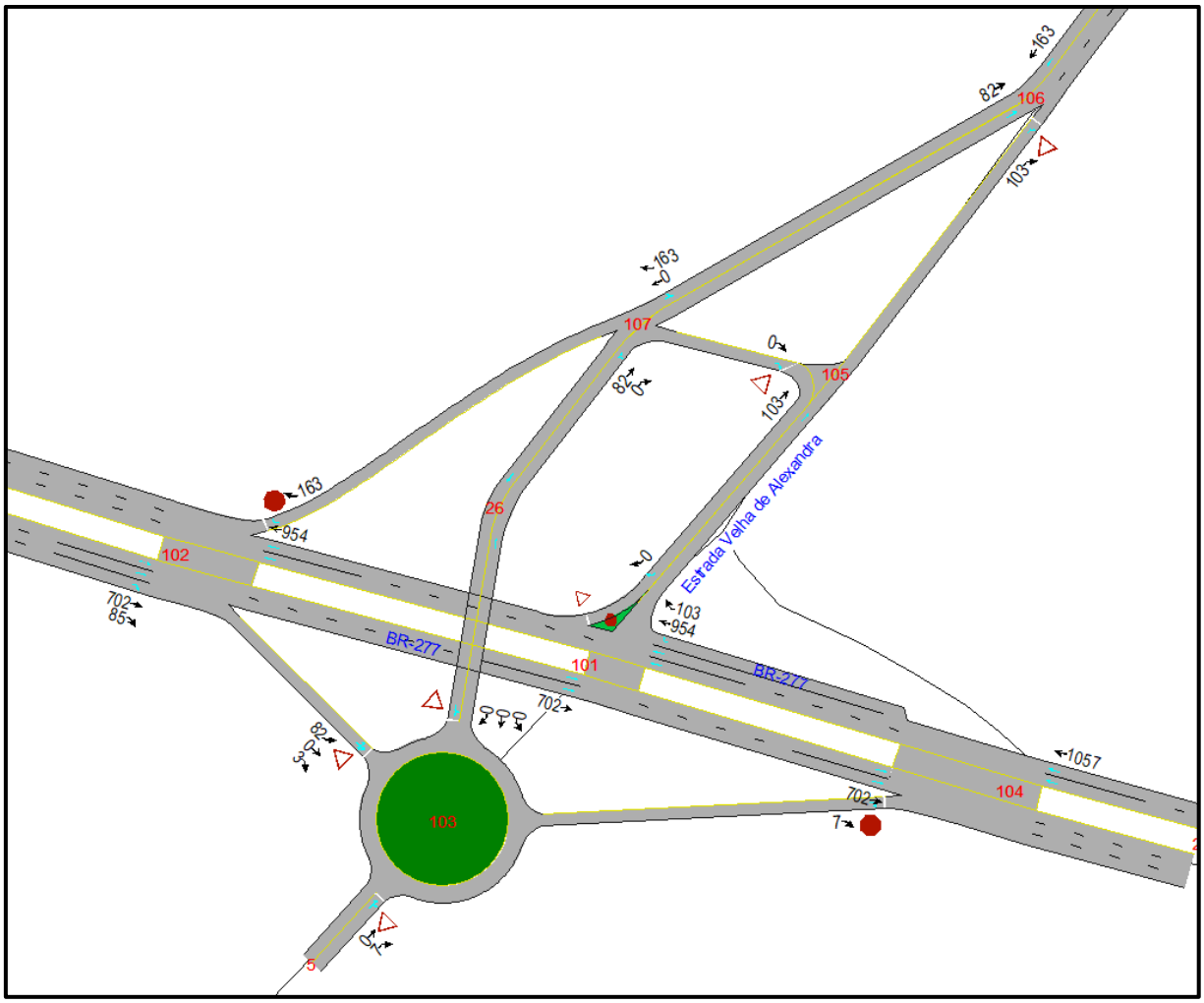


Figura 107 – Fluxograma volume hora pico na intersecção 001 – Cenário 2026 – Com volume gerado pela ZEP.

Fonte: MobPlan engenharia, 2023.

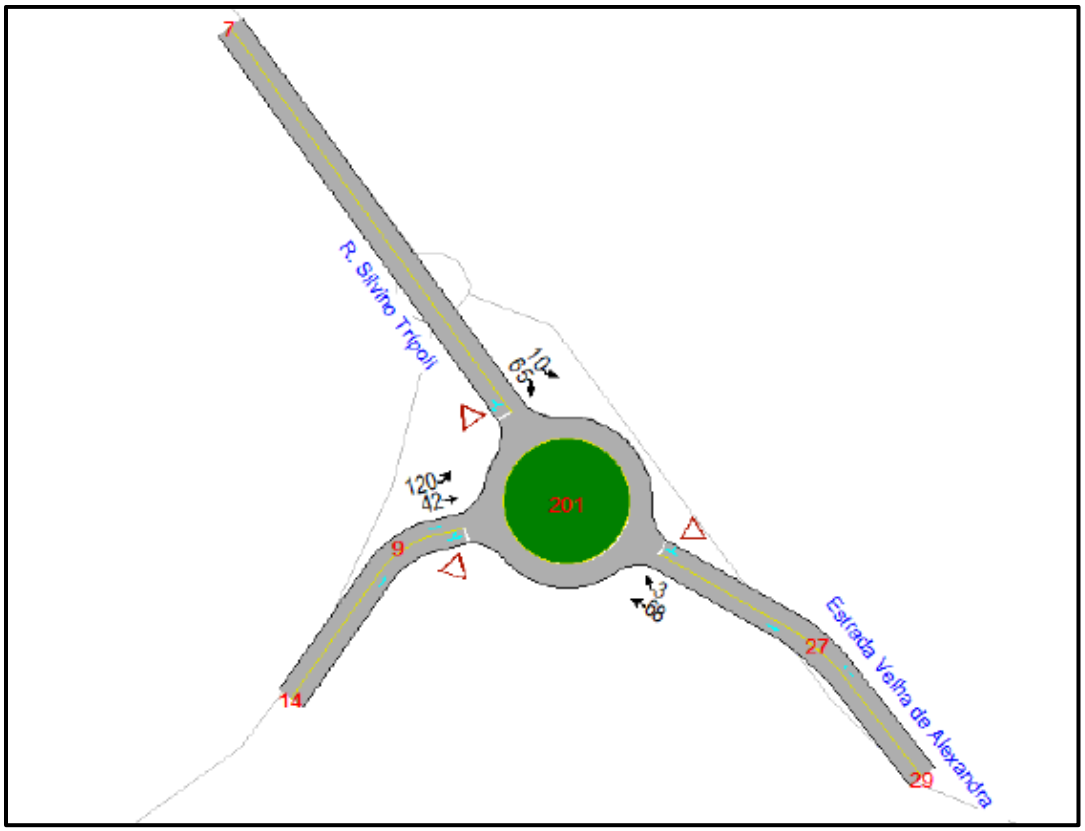


Figura 108 – Fluxograma volume hora pico na intersecção 002 – Cenário 2026 – Com volume gerado pela ZEP.

Fonte: MobPlan engenharia, 2023.

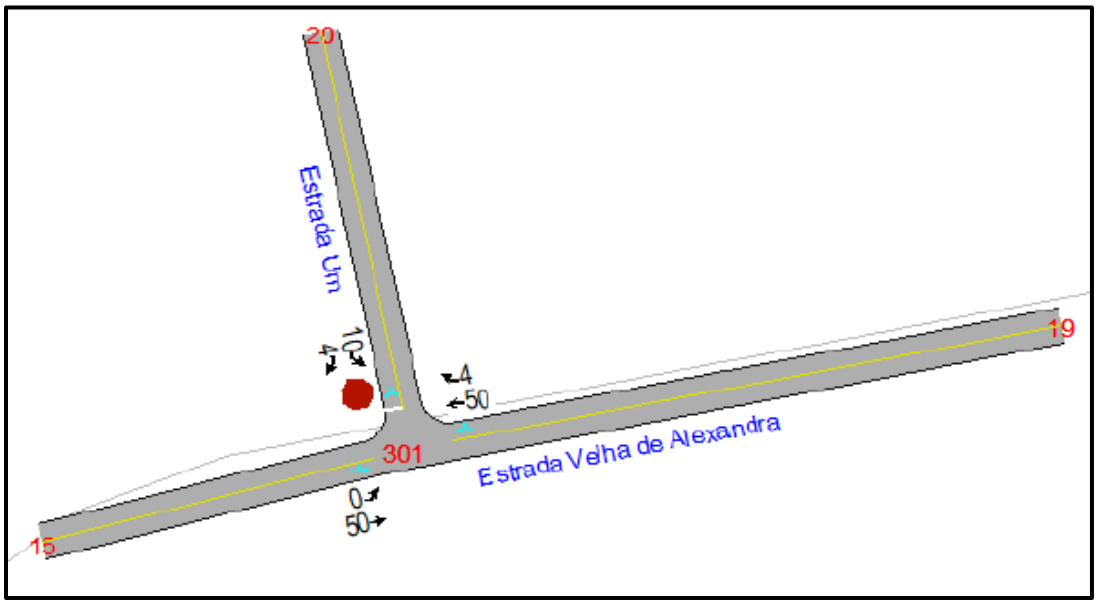


Figura 109 – Fluxograma volume hora pico na intersecção 003 – Cenário 2026 – Com volume gerado pela ZEP.

Fonte: MobPlan engenharia, 2023.

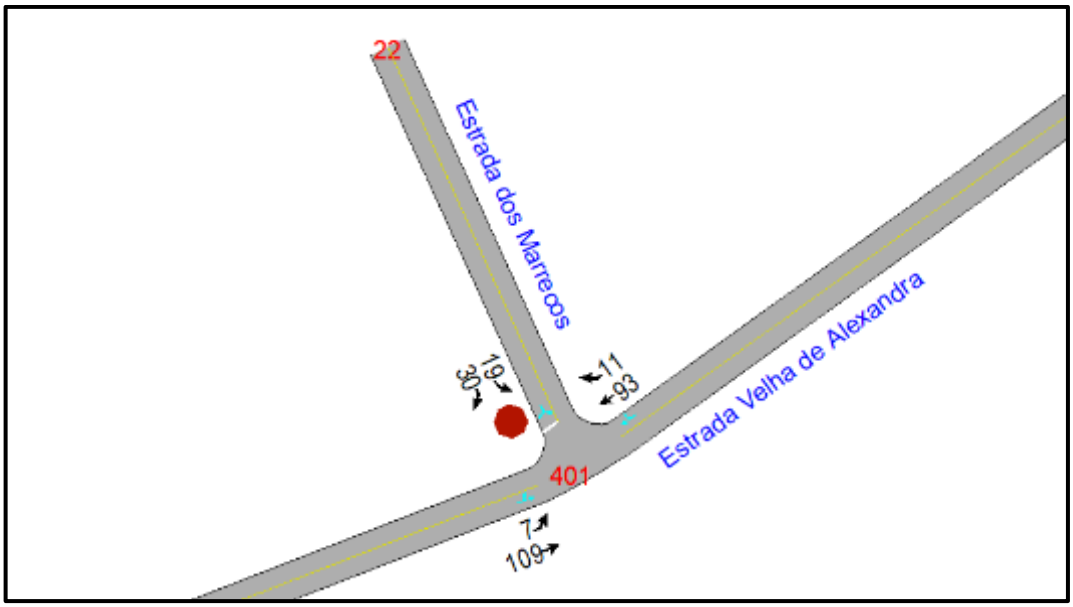


Figura 110 – Fluxograma volume hora pico na intersecção 004 – Cenário 2026 – Com volume gerado pela ZEP.

Fonte: MobPlan engenharia, 2023.

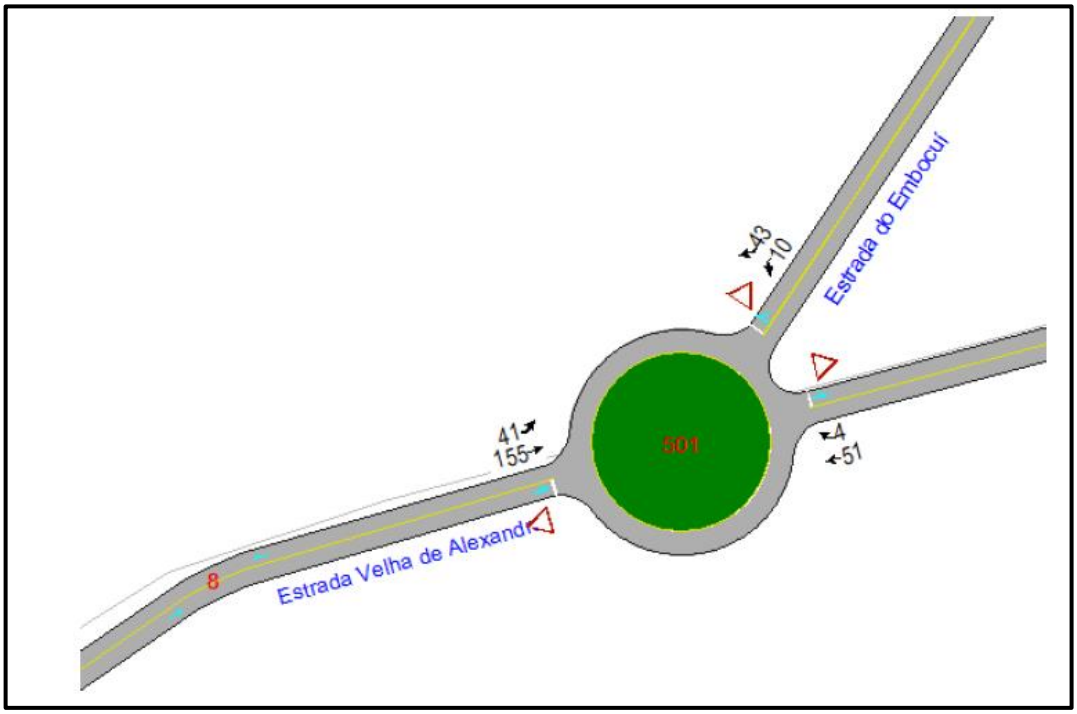


Figura 111 – Fluxograma volume hora pico na intersecção 005 – Cenário 2026 – Com volume gerado pela ZEP.

Fonte: MobPlan engenharia, 2023.

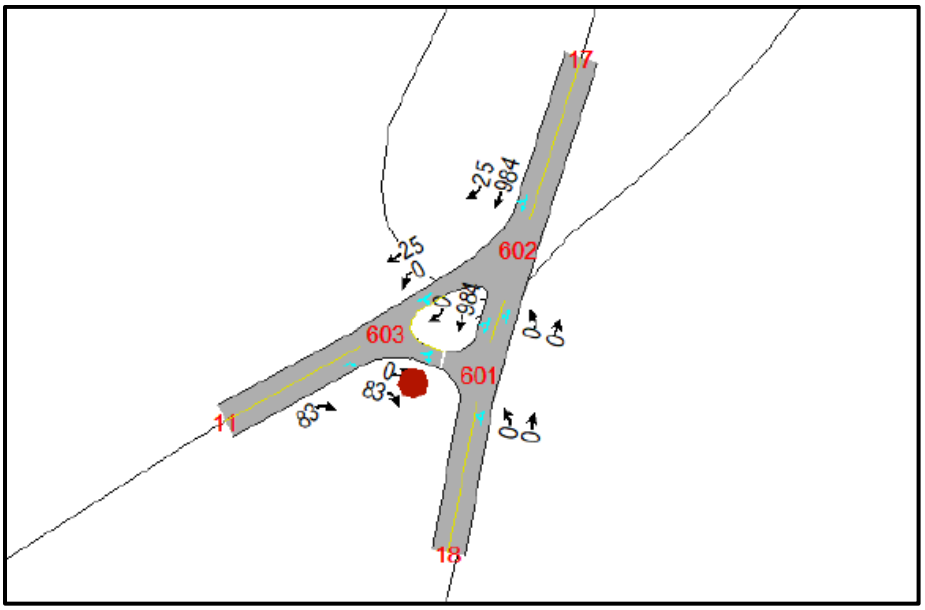


Figura 112 – Fluxograma volume hora pico na intersecção 006 – Cenário 2026 – Com volume gerado pela ZEP.

Fonte: MobPlan engenharia, 2023.

2.4.5.11.3.4 Cenário 2036 – 10 Anos

Este cenário consiste na operação do empreendimento no ano +10, portanto os volumes para este cenário correspondem ao volume do cenário 2026 com ampliação projetado para o ano de 2036, através da taxa de crescimento anual de 3,44%. Também foi considerado que em um período de 10 anos o volume de viagens de veículos gerada pela ZEP também vai ser maior, considerando um maior número de empreendimentos na região. A seguir apresentamos a alocação por interseção deste volume.

Tabela 53 - Volume Gerado hora pico – VHP para o ano de 2036.

Intersec.		Volume Gerado - Ano 2036												
Pesq.	Mod.	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR	Totais
	101													0
	102			89									89	178
	103	89												89
001	104													0
	105													0
	106		89			89								178
	107								89				89	178
002	201		89			89								178
003	301		89			89								178
004	401		89			89								178
005	501	89											89	178
	601													0
006	602													0
	603													0

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

Tabela 54 - Volume hora pico, cenário 2036– 10 Anos.

Intersec.		Volumes Hora Pico - Cenário 2036 - Com ZIEP												
Pesq.	Mod.	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR	Totais
	101	0	984	0		1338	144	0		0		0		2466
	102	0	984	94		1338		0		0		0	202	2618
	103	89		5		0		0		9		0		103
001	104	0	984	0		1482		0		9		0		2475
	105	0		0		0		0	144	0		0		144
	106	0	89	0		202		0		144		0		435
	107	0		0		0		0	89	0		0	202	291
002	201	168	92	0		128	5	0		0	14	0	92	499
003	301	0	103	0		103	6	0		0	14	0	6	232
004	401	9	126	0		105	16	0		0	26	0	42	324
005	501	91	217	0		71	6	0		0	14	0	94	493
	601	0		116		0		0		0		1380		1496
006	602	0		0		0		0		0		1380	36	1416
	603	0		0		0		0		116		36		152

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

A seguir apresentamos os fluxogramas o cenário 2036 – 10 Anos.

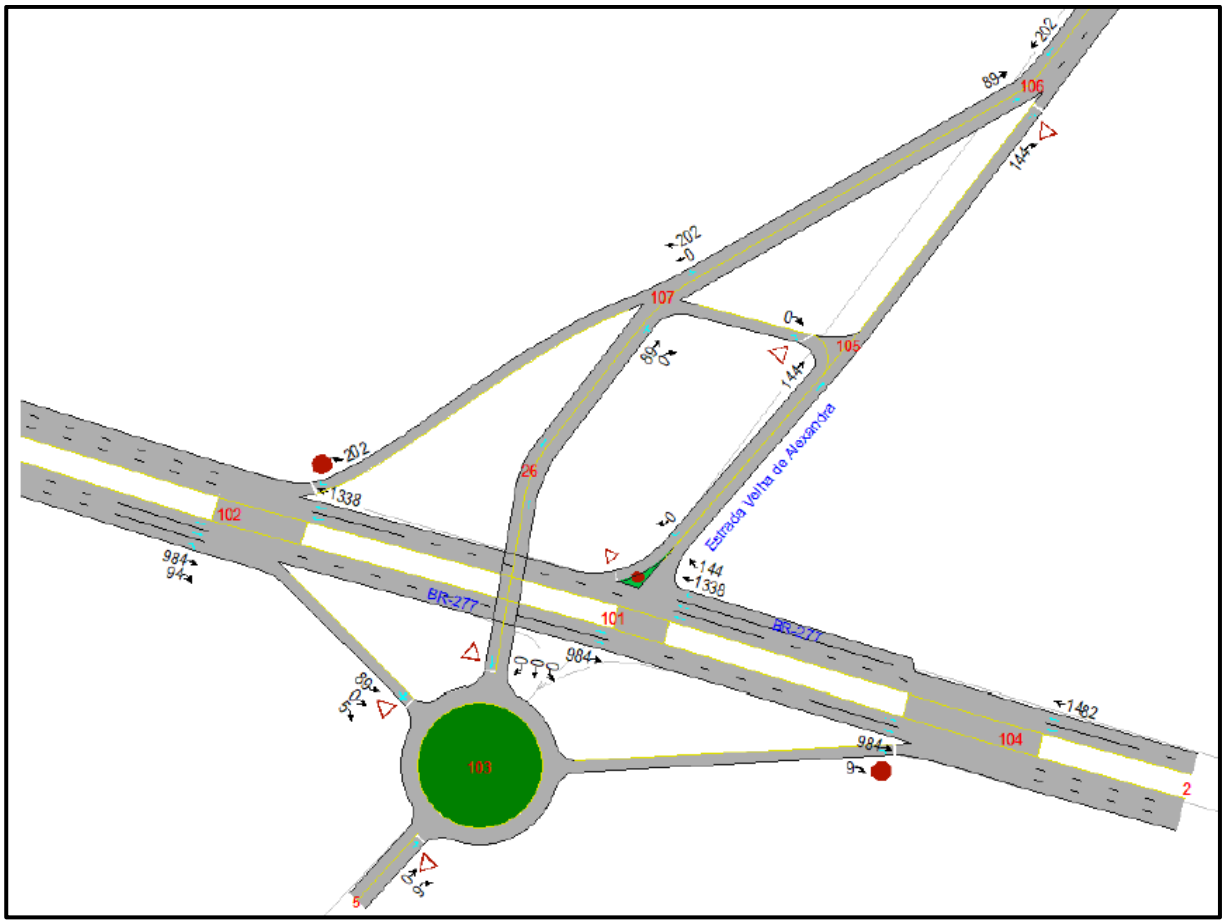


Figura 113 – Fluxograma volume hora pico na intersecção 001 – Cenário 2036 – 10 Anos.

Fonte: MobPlan engenharia, 2023.

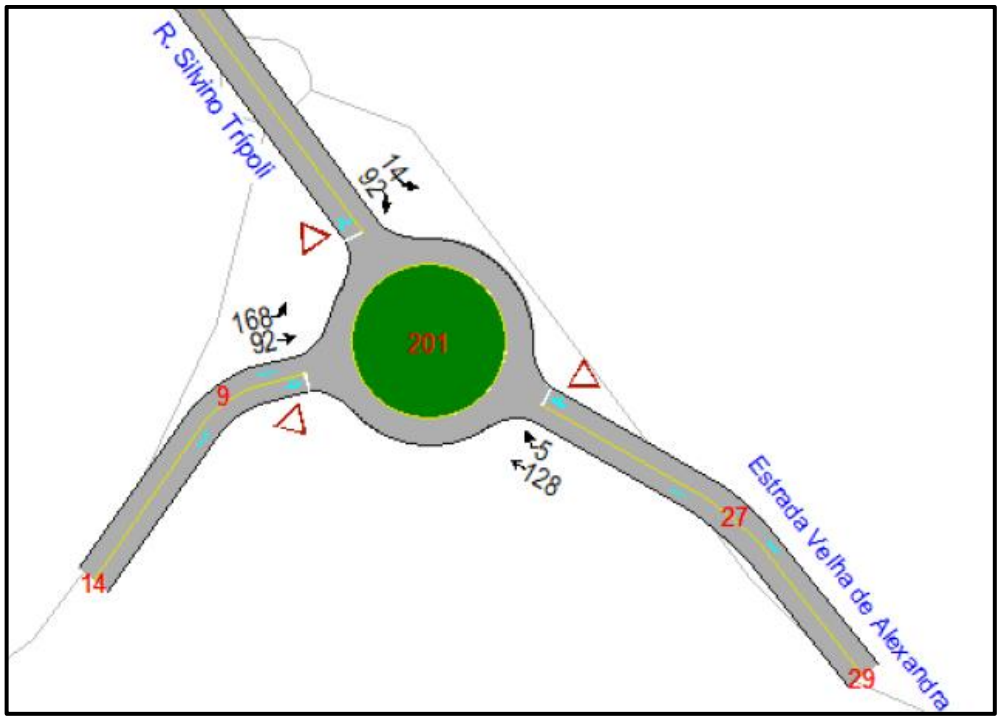


Figura 114 – Fluxograma volume hora pico na intersecção 002 – Cenário 2036 – 10 Anos.

Fonte: MobPlan engenharia, 2023.

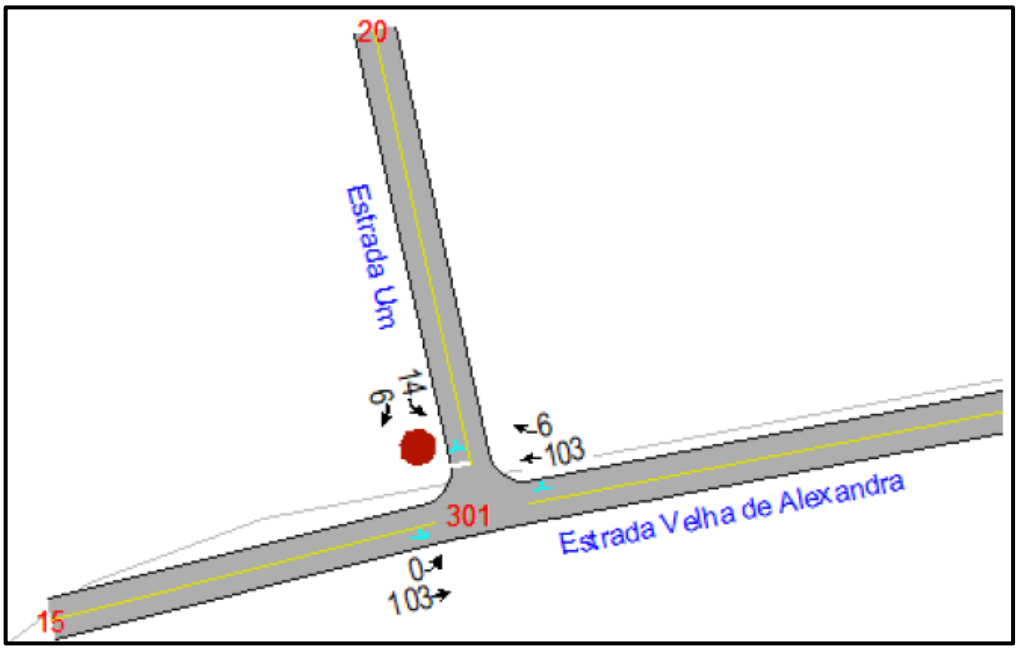


Figura 115 – Fluxograma volume hora pico na intersecção 003 – Cenário 2036 – 10 Anos.

Fonte: MobPlan engenharia, 2023.

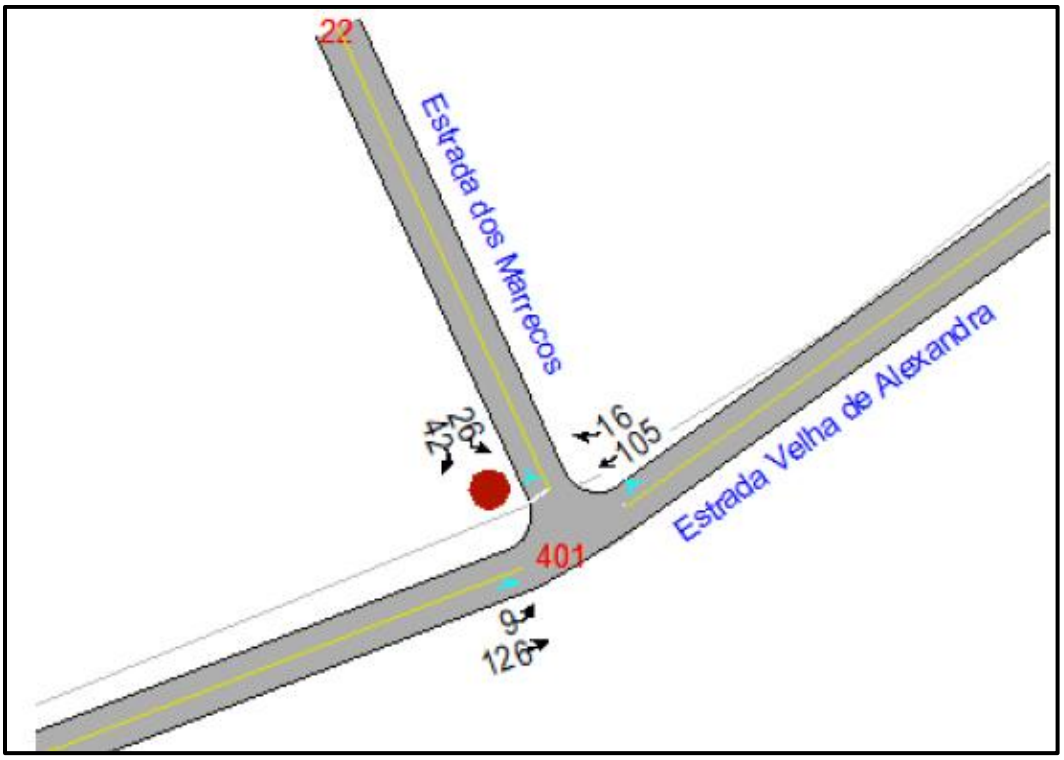


Figura 116 – Fluxograma volume hora pico na intersecção 004 – Cenário 2036 – 10 Anos.

Fonte: MobPlan engenharia, 2023.

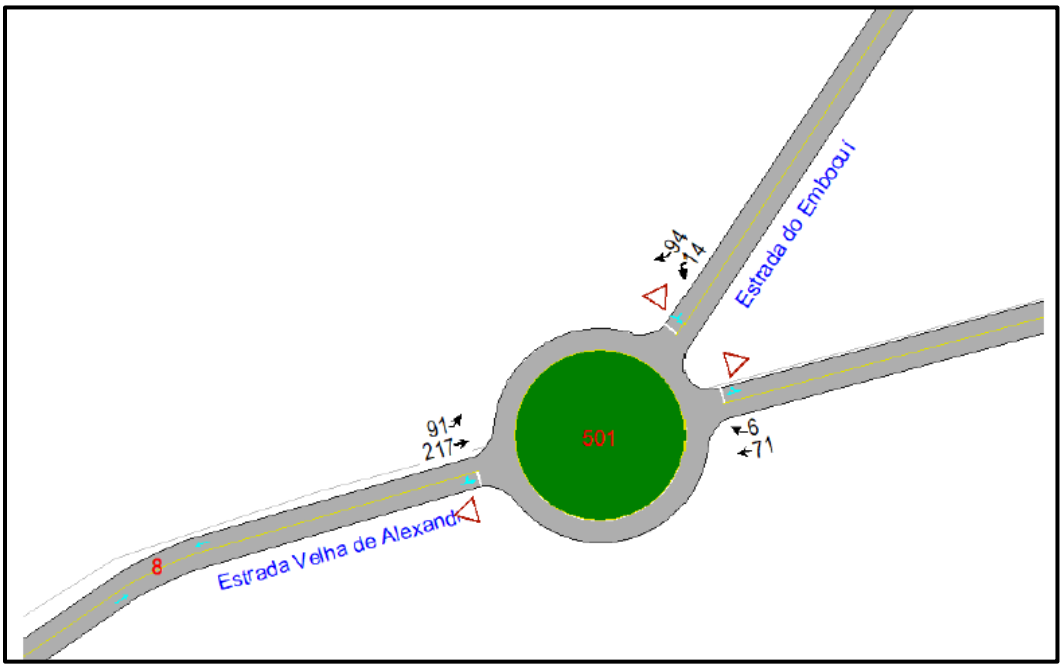


Figura 117 – Fluxograma volume hora pico na intersecção 005 – Cenário 2036 – 10 Anos.

Fonte: MobPlan engenharia, 2023.

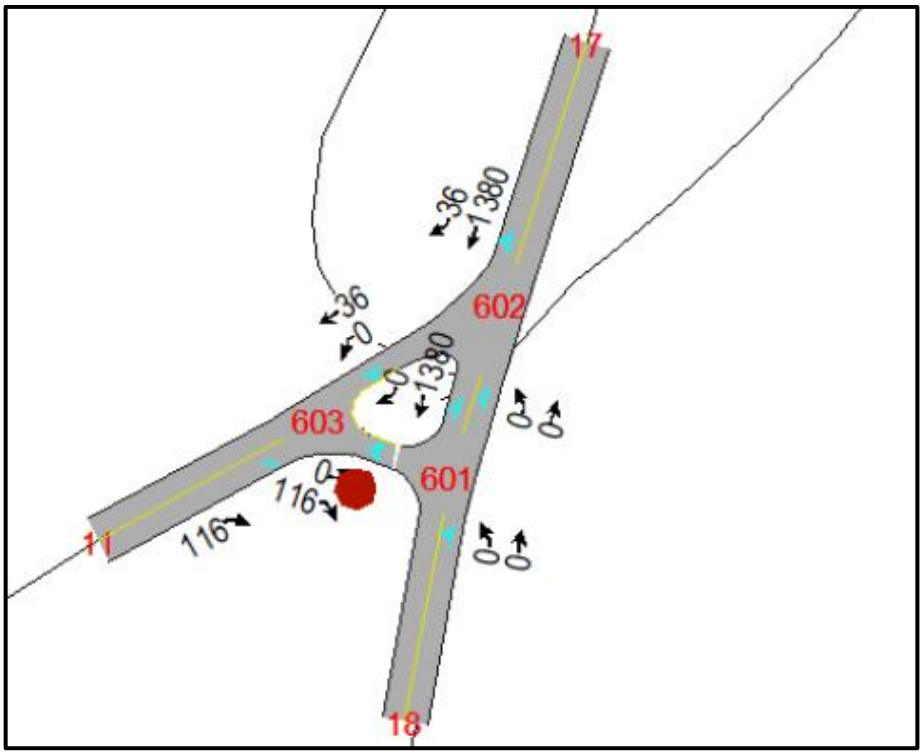


Figura 118 – Fluxograma volume hora pico na intersecção 006 – Cenário 2036 – 10 Anos.

Fonte: MobPlan engenharia, 2023.

2.4.5.11.3.5 Cenário 2046 – 20 Anos

Este cenário consiste na operação do empreendimento após 20 anos do ano 0, portanto os volumes para este cenário correspondem ao volume do cenário 2026 – com a consolidação da ZEP, projetado para o ano de 2046, através da taxa de crescimento anual de 3,44%. Foi considerado que para um horizonte de 20 anos a demanda gerada pela ZEP será ainda maior, aumentando o número de viagens geradas. A seguir apresenta-se a alocação por interseção deste volume.

Tabela 55 - Volume Gerado hora pico – VHP para o ano de 2046.

Intersec.		Volume Gerado - Ano 2046												
Pesq.	Mod.	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR	Totais
	101													0
	102			98									98	196
	103	98												98
001	104													0
	105													0
	106		98			98								196
	107								98				98	196
002	201		98			98								196
003	301		98			98								196
004	401		98			98								196
005	501	98											98	196
	601													0
006	602													0
	603													0

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

Tabela 56 - Volume hora pico, cenário 2046– 20 Anos.

Intersec.		Volumes Hora Pico - Cenário 2046 - Com ZIEP												
Pesq.	Mod.	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR	Totais
	101	0	1380	0		1876	202	0		0		0		3458
	102	0	1380	105		1876		0		0		0	257	3618
	103	98		7		0		0		13		0		118
001	104	0	1380	0		2079		0		13		0		3472
	105	0		0		0		0	202	0		0		202
	106	0	98	0		257		0		202		0		557
	107	0		0		0		0	98	0		0	257	355
002	201	235	102	0		152	7	0		0	20	0	128	644
003	301	0	118	0		118	9	0		0	20	0	9	274
004	401	13	150	0		120	22	0		0	37	0	59	401
005	501	100	305	0		100	9	0		0	20	0	105	639
	601	0		163		0		0		0		1935		2098
006	602	0		0		0		0		0		1935	50	1985
	603	0		0		0		0		163		50		213

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

A seguir apresentamos os fluxogramas o cenário 2046 – 20 Anos.

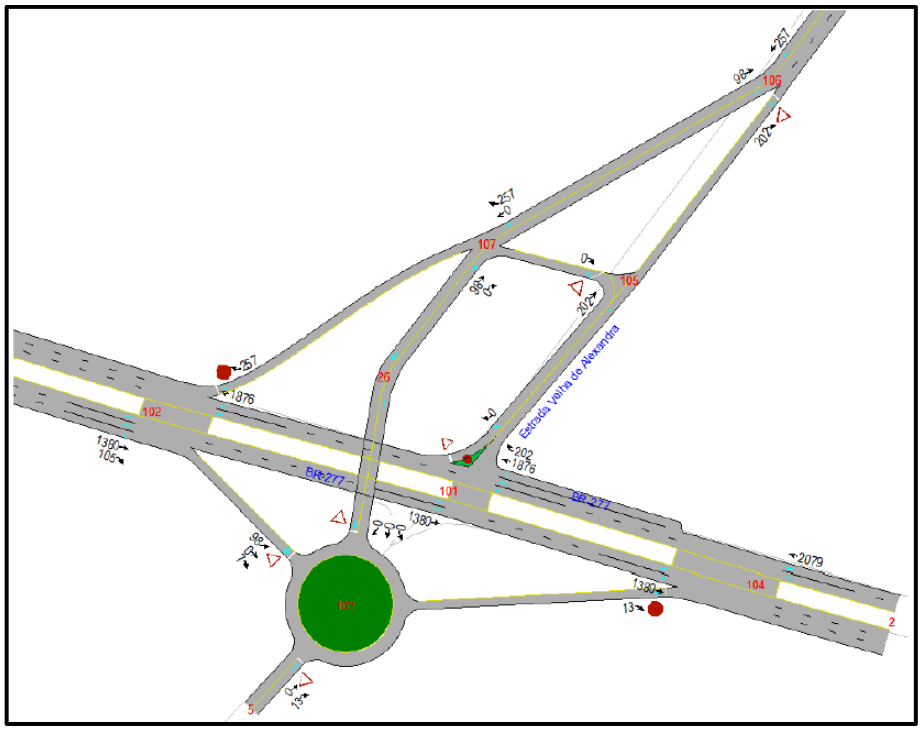


Figura 119 – Fluxograma volume hora pico na intersecção 001 – Cenário 2046 – 20 Anos.

Fonte: MobPlan engenharia, 2023.

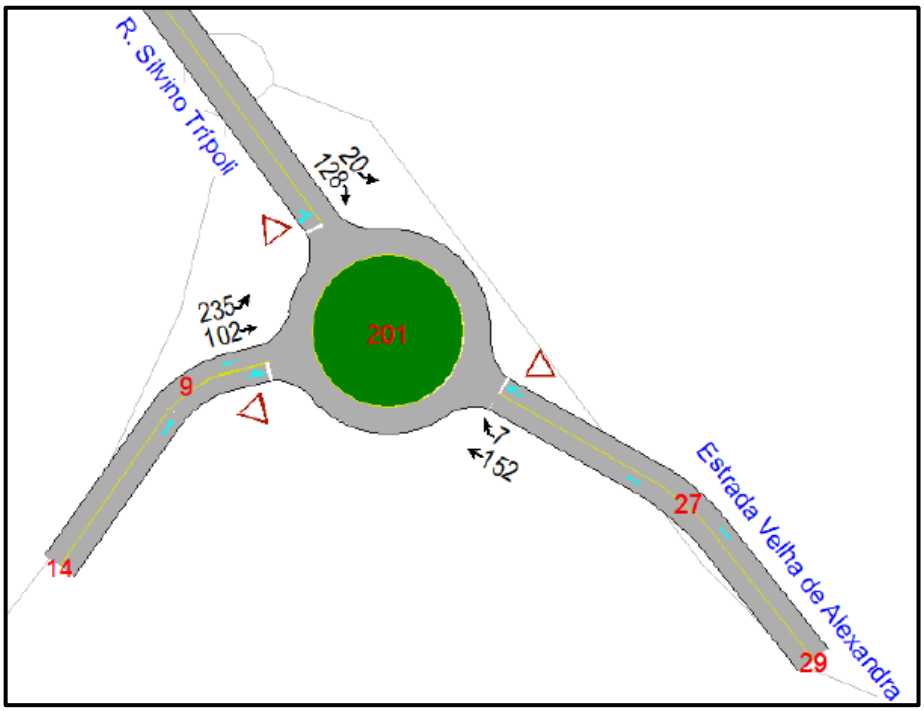


Figura 120 – Fluxograma volume hora pico na intersecção 002 – Cenário 2046 – 20 Anos.

Fonte: MobPlan engenharia, 2023.

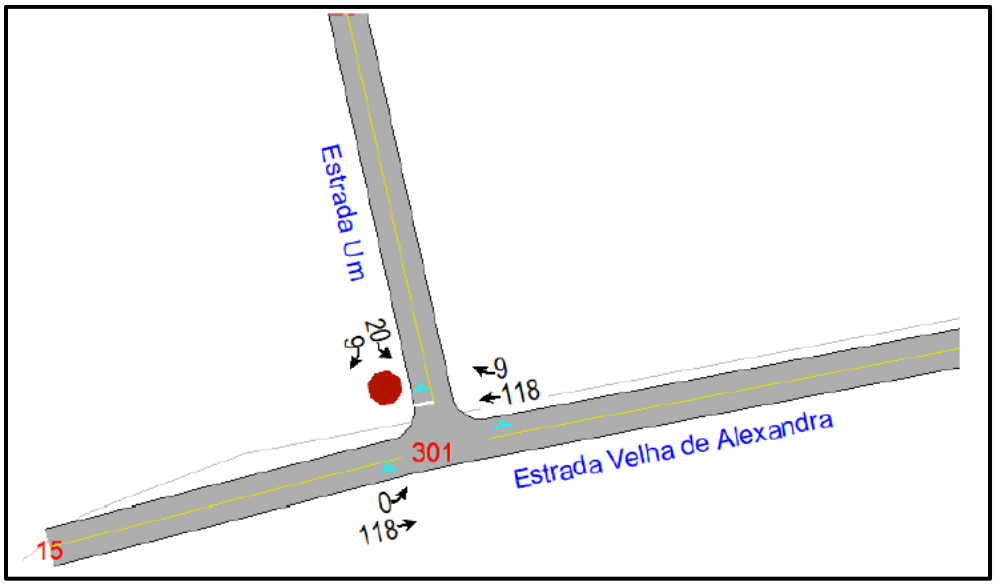


Figura 121 – Fluxograma volume hora pico na intersecção 003 – Cenário 2046 – 20 Anos.

Fonte: MobPlan engenharia, 2023.

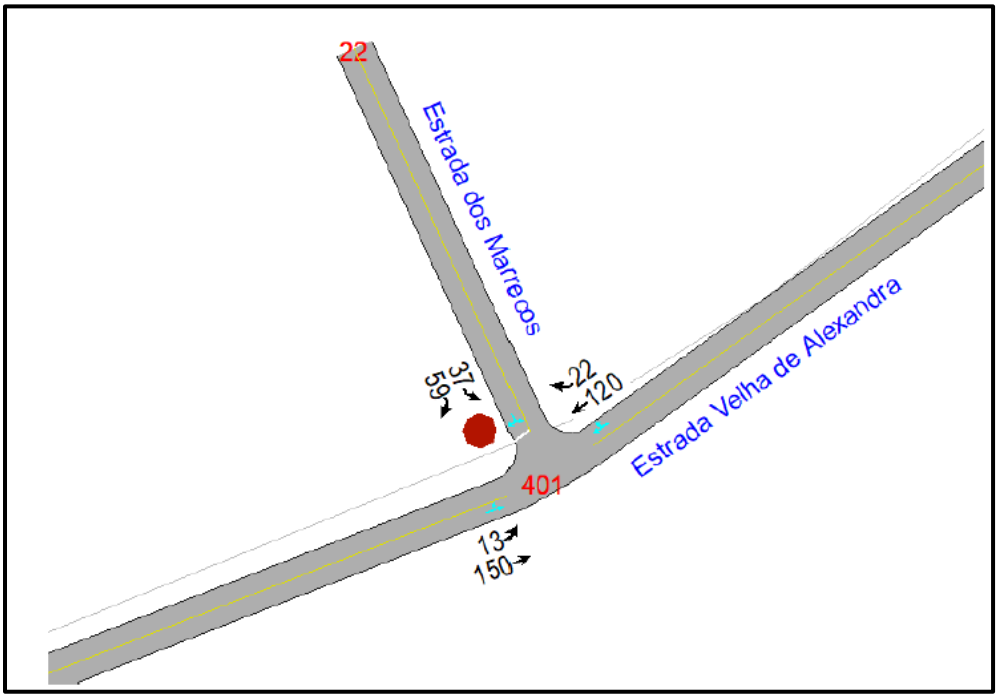


Figura 122 – Fluxograma volume hora pico na intersecção 004 – Cenário 2046 – 20 Anos.

Fonte: MobPlan engenharia, 2023.

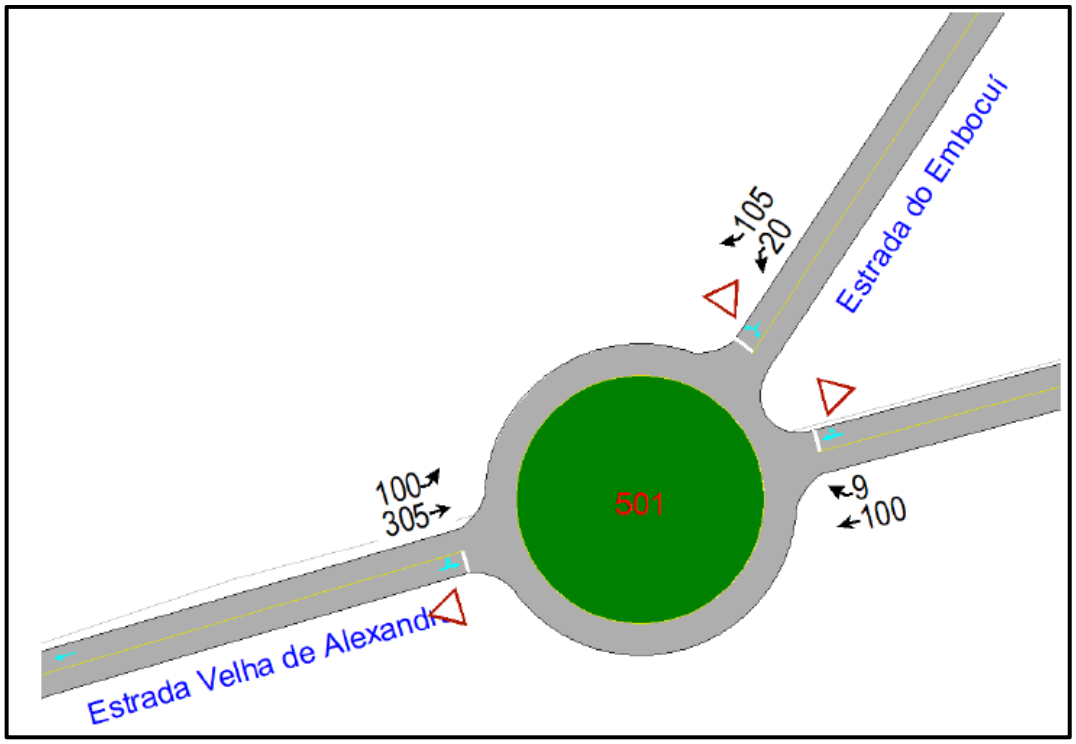


Figura 123 – Fluxograma volume hora pico na intersecção 005 – Cenário 2046 – 20 Anos.

Fonte: MobPlan engenharia, 2023.

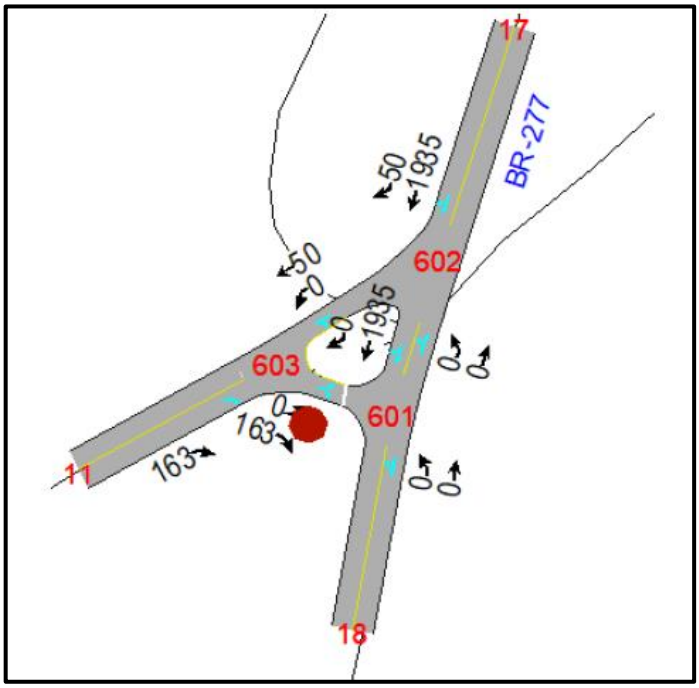


Figura 124 – Fluxograma volume hora pico na intersecção 006 – Cenário 2046 – 20 Anos.

Fonte: MobPlan engenharia, 2023.

2.4.5.11.4. Resultados das análises por intersecção

São apresentados os resultados da avaliação da capacidade viária de cada intersecção pesquisada. Os resultados apresentam de maneira comparativa os dados de volume alocado, atrasos em segundos por veículos para as faixas e para a aproximação, nível de serviço pelo método HCM – Highway Capacity Manual, índice de capacidade utilizada por intersecção e nível de serviço pelo método de capacidade.

2.4.5.11.4.1 Intersecção 001 – BR-277 x Estrada de Alexandra

Intersecção não semaforizada constituída de quatro aproximações com um total de seis movimentos (fluxos). São apresentadas também os dados das interseções que geram atrasos nos cenários futuros, ou seja, após as intervenções propostas implantadas, que podem ser observadas no item 2.4.5.11.3.

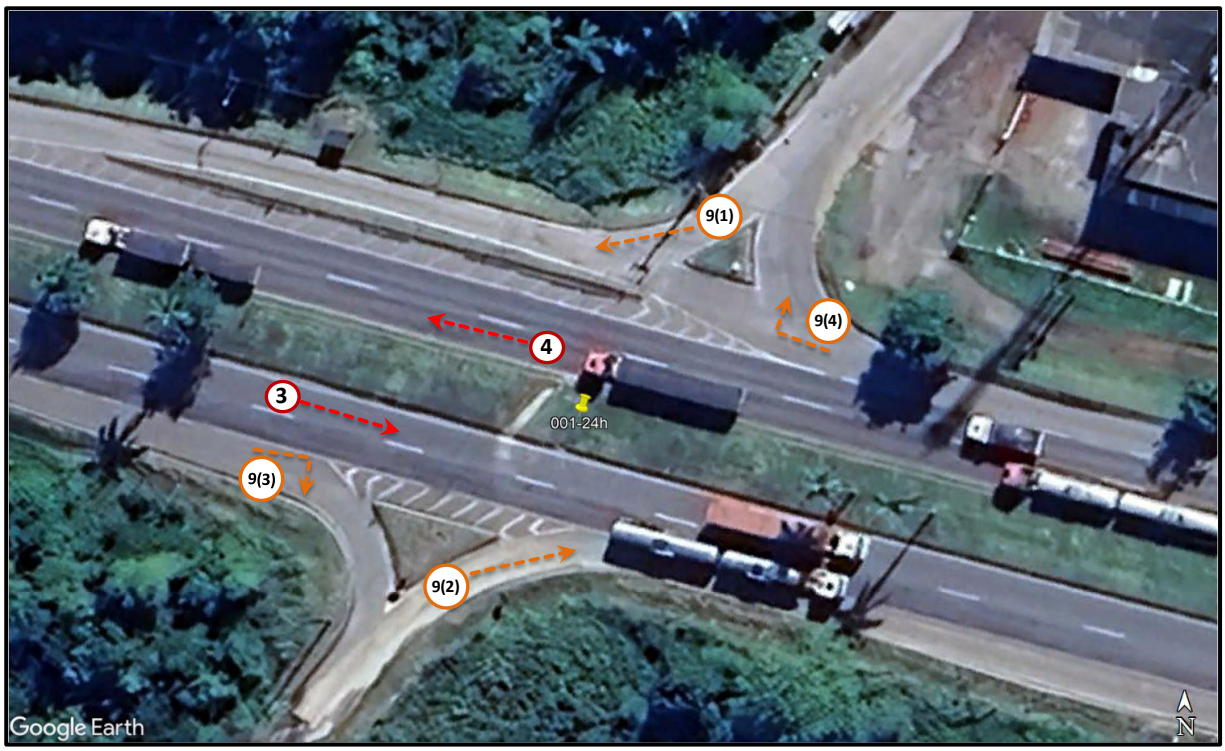


Figura 125 - Intersecção 001 – Fluxos pesquisados

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023

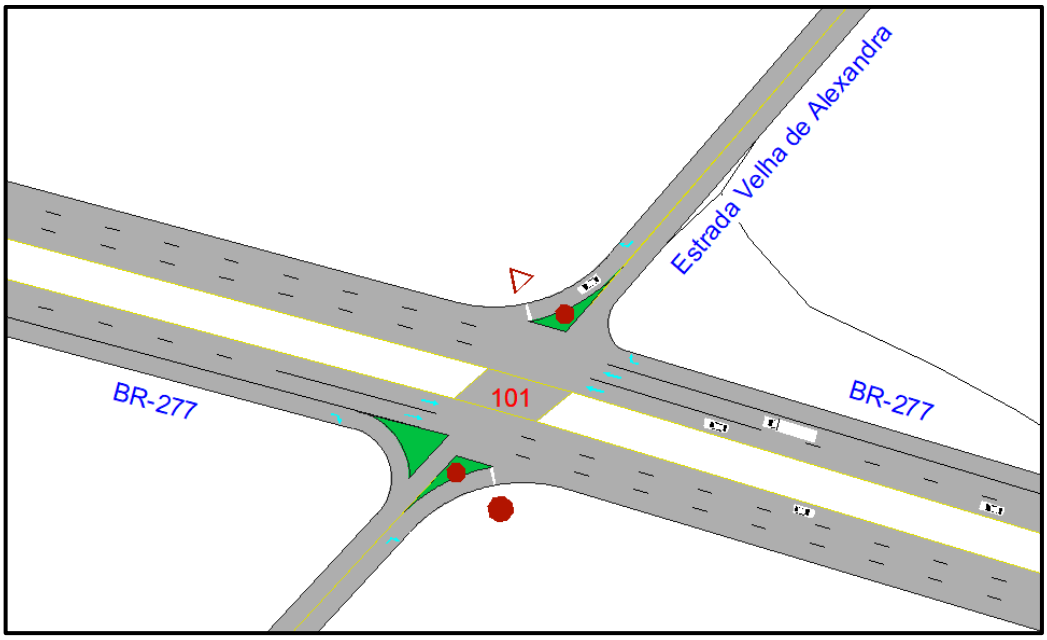


Figura 126 - Simulação do cenário atual para a Intersecção 001.

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

Tabela 57 - Intersecção 001-101 - Resultado para os cenários pelo método HCM.

001-101		Resultados HCM - Pico Tarde											
Cenário	Aproximação	→			←			↑			↓		
	Movimento	E	T	D	E	T	D	E	T	D	E	T	D
(1) 2023 - Atual	Volume Hora Pico (VHP)		634	3		862	93			6			73
	Atraso (s/lane group)*		0,0			0,0				10,9			13,8
	Nível de Serviço HCM		A			A				B			B
	Atraso por Aproximação (s)		0,0			0,0			10,9			13,8	
	Nível de Serviço HCM		A			A			B			B	
(2) 2026 - Sem ZIEP, Com Intervenções	Volume Hora Pico (VHP)		702			954	103						
	Atraso (s/lane group)*		0,0			0,0							
	Nível de Serviço HCM		A			A							
	Atraso por Aproximação (s)		0,0			0,0							
	Nível de Serviço HCM		A			A							
(3) 2026 - Com ZIEP	Volume Gerado		0			0	0						
	Volume Hora Pico (VHP)		702			954	103						
	Atraso (s/lane group)*		0,0			0,0							
	Nível de Serviço HCM		A			A							
	Atraso por Aproximação (s)		0,0			0,0							
	Nível de Serviço HCM		A			A							
(4) 2026 - Com ZIEP	Volume Gerado		0			0	0						
	Volume Hora Pico (VHP)		984			1.338	144						
	Atraso (s/lane group)*		0,0			0,0							
	Nível de Serviço HCM		A			A							
	Atraso por Aproximação (s)		0,0			0,0							
	Nível de Serviço HCM		A			A							
(5) 2026 - Com ZIEP	Volume Gerado		0			0	0						
	Volume Hora Pico (VHP)		1.380			1.876	202						
	Atraso (s/lane group)*		0,0			0,0							
	Nível de Serviço HCM		A			A							
	Atraso por Aproximação (s)		0,0			0,0							
	Nível de Serviço HCM		A			A							

** E - Esquerda; T - Transpor; D - Direita; R - Retorno*

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023

É possível verificar o nível de serviço da intersecção em todos os cenários descrito se mantém dentro dos padrões satisfatórios para os Manuais do DNIT, o qual apresenta o nível de serviço D no último ano de projeto como sendo o nível máximo de aceitação. A tabela a seguir apresenta um resumo do nível de tráfego, considerando os cenários.

Tabela 58 - Intersecção 001-101 – Resumo.

001-101	Resumo Interseção Cenários				
	(1) 2023	(2) 202-S.Z.	(3) 2026-C.Z.	(4) 2036-C.Z.	(5) 2046-C.Z.
HCM Atraso Médio	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0
HCM Nível de Serviço	A	A	A	A	A
ICU - Capacidade Utilizada	35,0%	29,7%	29,7%	40,3%	55,2%
ICU - Nível de Serviço	A	A	A	A	A

** S.E. - Sem ZIEP; C.E. - Com ZIEP*

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

Tabela 59 - Intersecção 001-102 - Resultado para os cenários pelo método HCM.

001-102		Resultados HCM - Pico Tarde											
Cenário	Aproximação	→			←			↑			↓		
	Movimento	E	T	D	E	T	D	E	T	D	E	T	D
(1) 2023 - Atual	Volume Hora Pico (VHP)												
	Atraso (s/lane group)*												
	Nível de Serviço HCM												
	Atraso por Aproximação (s)												
	Nível de Serviço HCM												
(2) 2026 - Sem ZIEP, Com Intervenções	Volume Hora Pico (VHP)		702	3		954							81
	Atraso (s/lane group)*		0,0			0,0							14,9
	Nível de Serviço HCM		A			A							B
	Atraso por Aproximação (s)		0,0			0,0						14,9	
	Nível de Serviço HCM		A			A						B	
(3) 2026 - Com ZIEP	Volume Gerado			40									40
	Volume Hora Pico (VHP)		702	43		954							121
	Atraso (s/lane group)*		0,0			0,0							16,4
	Nível de Serviço HCM		A			A							C
	Atraso por Aproximação (s)		0,0			0,0						16,4	
	Nível de Serviço HCM		A			A						C	
(4) 2026 - Com ZIEP	Volume Gerado			89									89
	Volume Hora Pico (VHP)		984	94		1.338							202
	Atraso (s/lane group)*		0,0			0,0							41,2
	Nível de Serviço HCM		A			A							E
	Atraso por Aproximação (s)		0,0			0,0						41,2	
	Nível de Serviço HCM		A			A						E	
(5) 2026 - Com ZIEP	Volume Gerado			98									98
	Volume Hora Pico (VHP)		1.380	105		1.876							257
	Atraso (s/lane group)*		0,0			0,0							290,2
	Nível de Serviço HCM		A			A							F
	Atraso por Aproximação (s)		0,0			0,0						290,2	
	Nível de Serviço HCM		A			A						F	

** E - Esquerda; T - Transpor; D - Direita; R - Retorno*

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

Tabela 60 - Intersecção 001-102 - Resumo

001-102	Resumo Interseção Cenários				
	(1) 2023	(2) 202-S.Z.	(3) 2026-C.Z.	(4) 2036-C.Z.	(5) 2046-C.Z.
HCM Atraso Médio		0,8	1,2	3,4	22,1
HCM Nível de Serviço		A	A	A	C
ICU - Capacidade Utilizada		38,1%	40,5%	56,2%	74,4%
ICU - Nível de Serviço		A	A	B	D

** S.Z. - Sem ZIEP; C.Z. - Com ZIEP*

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023

Tabela 61 - Intersecção 001-103 - Resultado para os cenários pelo método HCM.

001-103		Resultados HCM - Pico Tarde											
Cenário	Aproximação	→			←			↑			↓		
	Movimento	E	T	D	E	T	D	E	T	D	E	T	D
(1) 2023 - Atual	Volume Hora Pico (VHP)												
	Atraso (s/lane group)*												
	Nível de Serviço HCM												
	Atraso por Aproximação (s)												
	Nível de Serviço HCM												
(2) 2026 - Sem ZIEP, Com Intervenções	Volume Hora Pico (VHP)			3						7			
	Atraso (s/lane group)*		3,2						3,5				
	Nível de Serviço HCM		A						A				
	Atraso por Aproximação (s)		3,2						3,5				
	Nível de Serviço HCM		A						A				
(3) 2026 - Com ZIEP	Volume Gerado	40											
	Volume Hora Pico (VHP)	40		3						7			
	Atraso (s/lane group)*		3,6						3,7				
	Nível de Serviço HCM		A						A				
	Atraso por Aproximação (s)		3,6						3,7				
	Nível de Serviço HCM		A						A				
(4) 2026 - Com ZIEP	Volume Gerado	89											
	Volume Hora Pico (VHP)	89		5						9			
	Atraso (s/lane group)*		4,1						3,9				
	Nível de Serviço HCM		A						A				
	Atraso por Aproximação (s)		4,1						3,9				
	Nível de Serviço HCM		A						A				
(5) 2026 - Com ZIEP	Volume Gerado	98											
	Volume Hora Pico (VHP)	98		7						13			
	Atraso (s/lane group)*		4,2						4,1				
	Nível de Serviço HCM		A						A				
	Atraso por Aproximação (s)		4,2						4,1				
	Nível de Serviço HCM		A						A				

** E - Esquerda; T - Transpor; D - Direita; R - Retorno*

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

Tabela 62 - Intersecção 001-103 – Resumo.

001-103	Resumo Interseção Cenários				
	(1) 2023	(2) 202-S.Z.	(3) 2026-C.Z.	(4) 2036-C.Z.	(5) 2046-C.Z.
HCM Atraso Médio		3,4	3,6	4,0	4,2
HCM Nível de Serviço		A	A	A	A
ICU - Capacidade Utilizada		13,3%	13,3%	15,8%	19,2%
ICU - Nível de Serviço		A	A	A	A

** S.Z. - Sem ZIEP; C.Z. - Com ZIEP*

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023

Tabela 63 - Intersecção 001-104 - Resultado para os cenários pelo método HCM.

001-104		Resultados HCM - Pico Tarde											
Cenário	Aproximação	→			←			↑			↓		
	Movimento	E	T	D	E	T	D	E	T	D	E	T	D
(1) 2023 - Atual	Volume Hora Pico (VHP)												
	Atraso (s/lane group)*												
	Nível de Serviço HCM												
	Atraso por Aproximação (s)												
	Nível de Serviço HCM												
(2) 2026 - Sem ZIEP, Com Intervenções	Volume Hora Pico (VHP)		702			1.057				7			
	Atraso (s/lane group)*		0,0			0,0				11,3			
	Nível de Serviço HCM		A			A				B			
	Atraso por Aproximação (s)		0,0			0,0			11,3				
	Nível de Serviço HCM		A			A			B				
(3) 2026 - Com ZIEP	Volume Gerado												
	Volume Hora Pico (VHP)		702			1.057				7			
	Atraso (s/lane group)*		0,0			0,0				11,3			
	Nível de Serviço HCM		A			A				B			
	Atraso por Aproximação (s)		0,0			0,0			11,3				
	Nível de Serviço HCM		A			A			B				
(4) 2026 - Com ZIEP	Volume Gerado												
	Volume Hora Pico (VHP)		984			1.482				9			
	Atraso (s/lane group)*		0,0			0,0				13,2			
	Nível de Serviço HCM		A			A				B			
	Atraso por Aproximação (s)		0,0			0,0			13,2				
	Nível de Serviço HCM		A			A			B				
(5) 2026 - Com ZIEP	Volume Gerado												
	Volume Hora Pico (VHP)		1.380			2.079				13			
	Atraso (s/lane group)*		0,0			0,0				17,2			
	Nível de Serviço HCM		A			A				C			
	Atraso por Aproximação (s)		0,0			0,0			17,2				
	Nível de Serviço HCM		A			A			C				

** E - Esquerda; T - Transpor; D - Direita; R - Retorno*

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

Tabela 64 - Intersecção 001-104 – Resumo.

001-104	Resumo Interseção Cenários				
	(1) 2023	(2) 202-S.Z.	(3) 2026-C.Z.	(4) 2036-C.Z.	(5) 2046-C.Z.
HCM Atraso Médio		0,1	0,1	0,1	0,1
HCM Nível de Serviço		A	A	A	A
ICU - Capacidade Utilizada		32,6%	32,6%	44,3%	60,8%
ICU - Nível de Serviço		A	A	A	B

** S.E. - Sem ZIEP; C.E. - Com ZIEP*

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

Considerando as contagens realizadas nos pontos críticos, neste caso no ponto 001 de intersecção da BR-277 com a Estrada Velha de Alexandra, em conjunto com as modelagens, identificou-se que haverá um acréscimo natural da demanda e geração de tráfego.

2.4.5.11.4.2 Intersecção 002 - Estrada Velha de Alexandra x R. Silvino Trípoli

Intersecção não semaforizada constituída de três aproximações com um total de seis movimentos (fluxos).

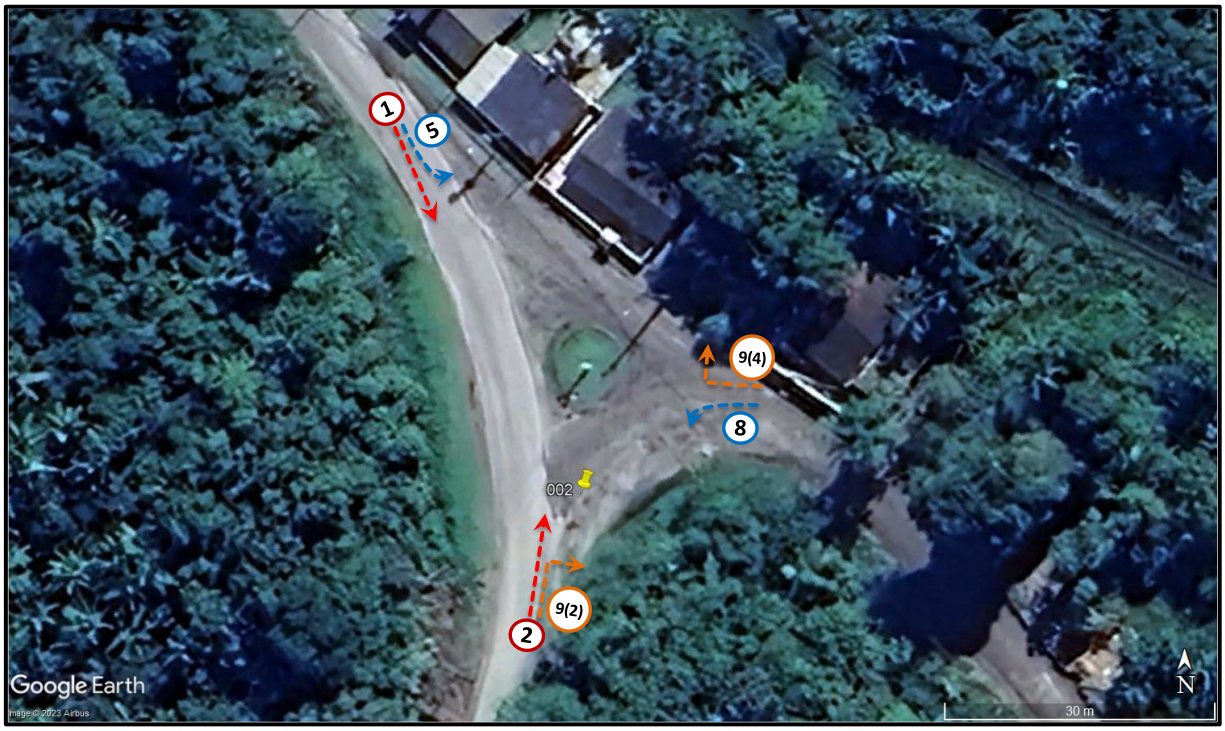


Figura 127 - Intersecção 002 – Fluxos.

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

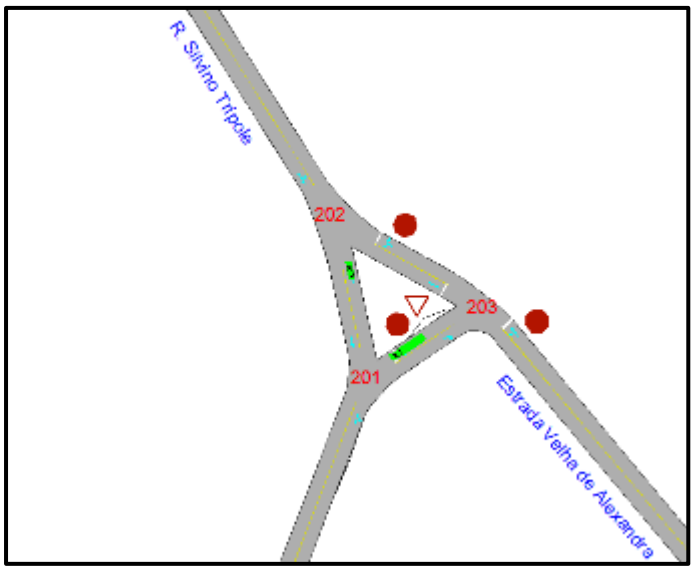


Figura 128 - Simulação do cenário atual para a Intersecção 002.

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

Tabela 65 - Intersecção 002 - Resultado para os cenários pelo método HCM.

002-201		Resultados HCM - Pico Tarde											
Cenário	Aproximação	→			←			↑			↓		
	Movimento	E	T	D	E	T	D	E	T	D	E	T	D
(1) 2023 - Atual	Volume Hora Pico (VHP)				25				108	2		59	
	Atraso (s/lane group)*				11,0				0,0			0,0	
	Nível de Serviço HCM				B				A			A	
	Atraso por Aproximação (s)					11,0			0,0			0,0	
	Nível de Serviço HCM					B			A			A	
(2) 2026 - Sem ZIEP, Com Intervenções	Volume Hora Pico (VHP)	120	2			28	3				10		65
	Atraso (s/lane group)*		4,7			7,6						4,4	
	Nível de Serviço HCM		A			A						A	
	Atraso por Aproximação (s)		4,7			7,6						4,4	
	Nível de Serviço HCM		A			A						A	
(3) 2026 - Com ZIEP	Volume Gerado		40			40							
	Volume Hora Pico (VHP)	120	42			68	3				10		65
	Atraso (s/lane group)*		7,5			9,3						4,9	
	Nível de Serviço HCM		A			A						A	
	Atraso por Aproximação (s)		7,5			9,3						4,9	
	Nível de Serviço HCM		A			A						A	
(4) 2026 - Com ZIEP	Volume Gerado		89			89							
	Volume Hora Pico (VHP)	168	92			128	5				14		92
	Atraso (s/lane group)*		12,0			13,2						6,4	
	Nível de Serviço HCM		B			B						A	
	Atraso por Aproximação (s)		12,0			13,2						6,4	
	Nível de Serviço HCM		B			B						A	
(5) 2026 - Com ZIEP	Volume Gerado		98			98							
	Volume Hora Pico (VHP)	235	102			152	7				20		128
	Atraso (s/lane group)*		14,7			17,1						7,8	
	Nível de Serviço HCM		C			C						A	
	Atraso por Aproximação (s)		14,7			17,1						7,8	
	Nível de Serviço HCM		C			C						A	

** E - Esquerda; T - Transpor; D - Direita; R - Retorno*

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

Para todos os cenários a intersecção P002 apresenta níveis de serviços satisfatórios para a demanda cenários e as demandas projetada para a interseção, conforme tabela a seguir.

Tabela 66 - Intersecção 002 – Resumo.

002-201	Resumo Interseção Cenários				
	(1) 2023	(2) 202-S.Z.	(3) 2026-C.Z.	(4) 2036-C.Z.	(5) 2046-C.Z.
HCM Atraso Médio	1,6	5,1	7,4	11,3	13,9
HCM Nível de Serviço	A	A	A	B	B
ICU - Capacidade Utilizada	15,8%	24,7%	26,8%	37,6%	45,8%
ICU - Nível de Serviço	A	A	A	A	A

** S.Z. - Sem ZIEP; C.Z. - Com ZIEP*

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

São também apresentados os atrasos e níveis de serviço para as interseções auxiliares deste cruzamento.

Tabela 67 - Intersecção 002-202 - Resultado para os cenários pelo método HCM.

002-202		Resultados HCM - Pico Tarde											
Cenário	Aproximação	→			←			↑			↓		
	Movimento	E	T	D	E	T	D	E	T	D	E	T	D
(1) 2023 - Atual	Volume Hora Pico (VHP)			3					108		9	59	
	Atraso (s/lane group)*			9,3					0,0			1,1	
	Nível de Serviço HCM			A					A			A	
	Atraso por Aproximação (s)		9,3						0,0			1,1	
	Nível de Serviço HCM		A						A			A	

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

Tabela 68 - Intersecção 002-202 – Resumo.

002-202	Resumo Interseção Cenários
	(1) 2023
HCM Atraso Médio	0,8
HCM Nível de Serviço	A
ICU - Capacidade Utilizada	20,3%
ICU - Nível de Serviço	A

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

Tabela 69 - Intersecção 002-203 - Resultado para os cenários pelo método HCM.

002-203		Resultados HCM - Pico Tarde											
Cenário	Aproximação	→			←			↑			↓		
	Movimento	E	T	D	E	T	D	E	T	D	E	T	D
(1) 2023 - Atual	Volume Hora Pico (VHP)			2				25	3			9	
	Atraso (s/lane group)*			0,0					9,6			9,2	
	Nível de Serviço HCM			A					A			A	
	Atraso por Aproximação (s)		0,0						9,6			9,2	
	Nível de Serviço HCM		A						A			A	

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

Tabela 70 - Intersecção 002-203 – Resumo.

002-203	Resumo Interseção Cenários
	(1) 2023
HCM Atraso Médio	8,8
HCM Nível de Serviço	A
ICU - Capacidade Utilizada	18,2%
ICU - Nível de Serviço	A

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

Considerando as contagens realizadas nos pontos críticos, neste caso no ponto 002 de intersecção da Estrada Velha de Alexandra com a Rua Silvino Trípoli, em conjunto com as modelagens, identificou-se que haverá um acréscimo natural da demanda e geração de tráfego para todos os cenários. É importante destacar que no ponto 001 e 002, ambos com interseção da Estrada Velha de Alexandra e com acesso direto ao distrito de Alexandra, apresentação níveis satisfatórios de tráfego, conforme descrito ao longo do estudo de tráfego.

2.4.5.11.4.3 Intersecção 003 - Estrada Velha de Alexandra x Estrada Um

Intersecção não semaforizada constituída de três aproximações com um total de seis movimentos (fluxos).

Figura 129 - Intersecção 003 – Fluxos.

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

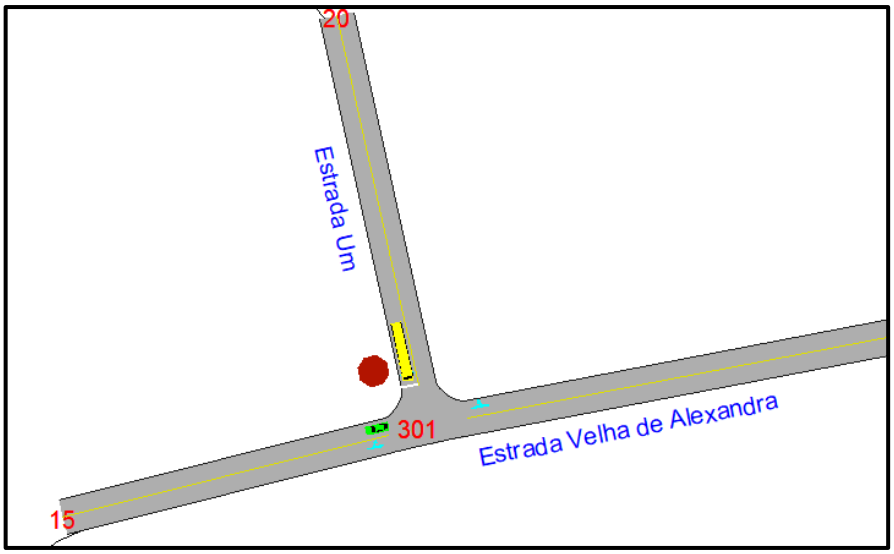


Figura 130 - Simulação do cenário atual para a Intersecção 003.

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

Tabela 71 - Intersecção 003 - Resultado para os cenários pelo método HCM.

003-301		Resultados HCM - Pico Tarde											
Cenário	Aproximação	→			←			↑			↓		
	Movimento	E	T	D	E	T	D	E	T	D	E	T	D
(1) 2023 - Atual	Volume Hora Pico (VHP)		9			9	4				9		4
	Atraso (s/lane group)*		0,0			0,0						9,0	
	Nível de Serviço HCM		A			A						A	
	Atraso por Aproximação (s)		0,0			0,0						9,0	
	Nível de Serviço HCM		A			A						A	
(2) 2026 - Sem ZIEP, Com Intervenções	Volume Hora Pico (VHP)		10			10	4				10		4
	Atraso (s/lane group)*		0,0			0,0						9,0	
	Nível de Serviço HCM		A			A						A	
	Atraso por Aproximação (s)		0,0			0,0						9,0	
	Nível de Serviço HCM		A			A						A	
(3) 2026 - Com ZIEP	Volume Gerado		40			40							
	Volume Hora Pico (VHP)		50			50	4				10		4
	Atraso (s/lane group)*		0,0			0,0						9,8	
	Nível de Serviço HCM		A			A						A	
	Atraso por Aproximação (s)		0,0			0,0						9,8	
	Nível de Serviço HCM		A			A						A	
(4) 2026 - Com ZIEP	Volume Gerado		89			89							
	Volume Hora Pico (VHP)		103			103	6				14		6
	Atraso (s/lane group)*		0,0			0,0						11,2	
	Nível de Serviço HCM		A			A						B	
	Atraso por Aproximação (s)		0,0			0,0						11,2	
	Nível de Serviço HCM		A			A						B	
(5) 2026 - Com ZIEP	Volume Gerado		98			98							
	Volume Hora Pico (VHP)		118			118	9				20		9
	Atraso (s/lane group)*		0,0			0,0						11,9	
	Nível de Serviço HCM		A			A						B	
	Atraso por Aproximação (s)		0,0			0,0						11,9	
	Nível de Serviço HCM		A			A						B	

** E - Esquerda; T - Transpor; D - Direita; R - Retorno*

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

Tabela 72 - Intersecção 003 – Resumo.

003-301	Resumo Interseção Cenários				
	(1) 2023	(2) 202-S.Z.	(3) 2026-C.Z.	(4) 2036-C.Z.	(5) 2046-C.Z.
HCM Atraso Médio	3,4	3,4	1,1	0,9	1,2
HCM Nível de Serviço	A	A	A	A	A
ICU - Capacidade Utilizada	13,3%	13,3%	13,3%	15,8%	16,8%
ICU - Nível de Serviço	A	A	A	A	A

** S.Z. - Sem ZIEP; C.Z. - Com ZIEP*

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

2.4.5.11.4.4 Intersecção 004 – Estrada Velha de Alexandra x Estrada dos Marrecos

Intersecção não semaforizada constituída de três aproximações com um total de seis movimentos (fluxos).

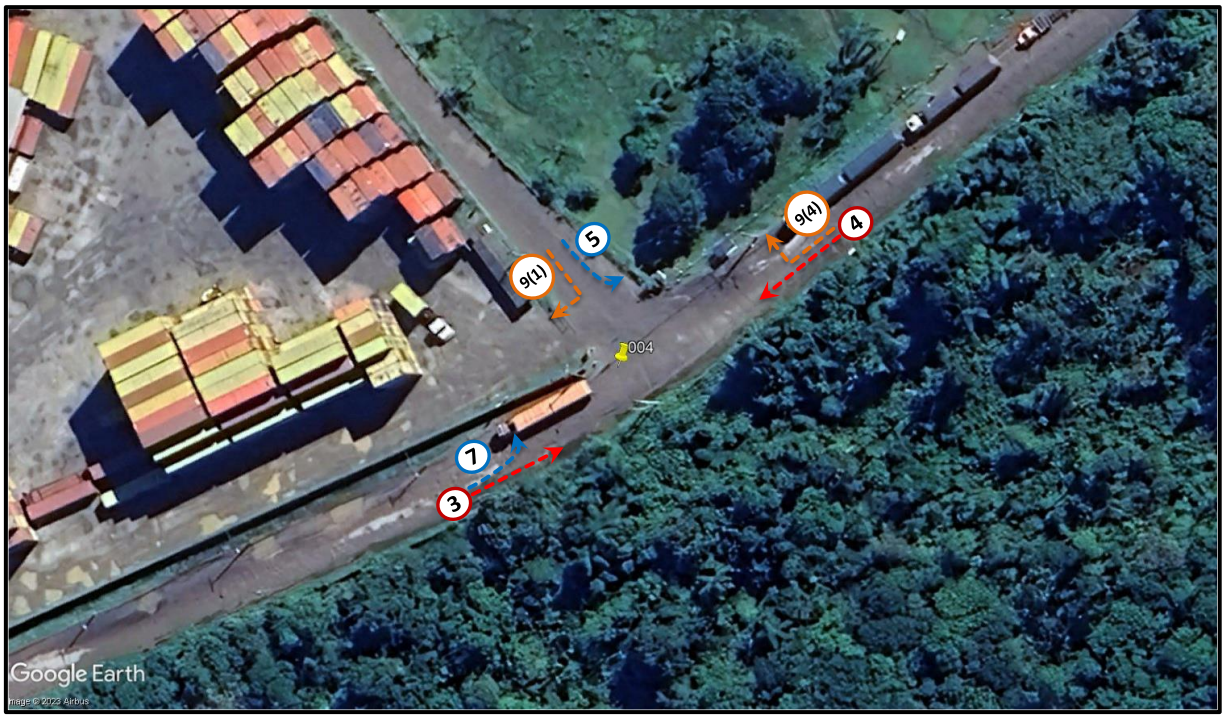


Figura 131 - Intersecção 004 – Fluxos.

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

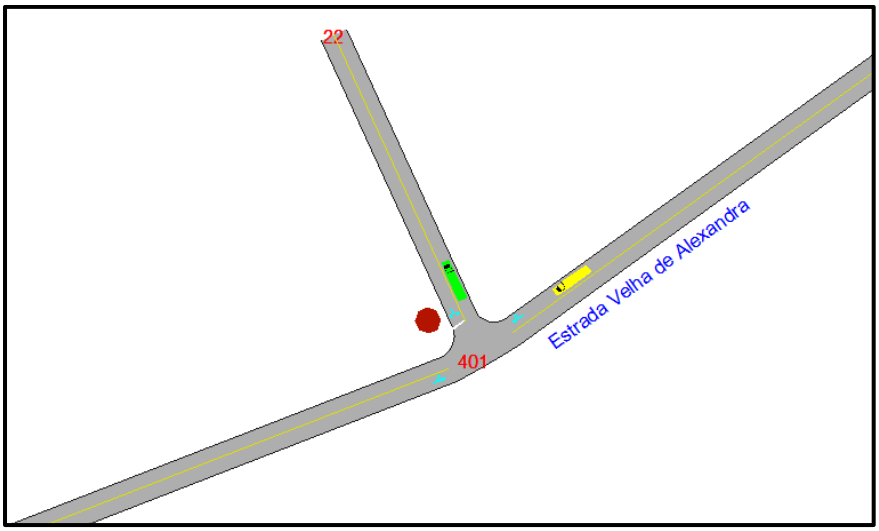


Figura 132 - Simulação do cenário atual para a Intersecção 004.

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

Tabela 73 - Intersecção 004 - Resultado para os cenários pelo método HCM

004-401		Resultados HCM - Pico Tarde											
Cenário	Aproximação	→			←			↑			↓		
	Movimento	E	T	D	E	T	D	E	T	D	E	T	D
(1) 2023 - Atual	Volume Hora Pico (VHP)	6	24			10	10				17		27
	Atraso (s/lane group)*		1,5			0,0						9,4	
	Nível de Serviço HCM		A			A						A	
	Atraso por Aproximação (s)		1,5			0,0						9,4	
	Nível de Serviço HCM		A			A						A	
(2) 2026 - Sem ZIEP, Com Intervenções	Volume Hora Pico (VHP)	7	27			11	11				19		30
	Atraso (s/lane group)*		1,6			0,0						9,5	
	Nível de Serviço HCM		A			A						A	
	Atraso por Aproximação (s)		1,6			0,0						9,5	
	Nível de Serviço HCM		A			A						A	
(3) 2026 - Com ZIEP	Volume Gerado		40			40							
	Volume Hora Pico (VHP)	7	67			51	11				19		30
	Atraso (s/lane group)*		0,8			0,0						10,1	
	Nível de Serviço HCM		A			A						B	
	Atraso por Aproximação (s)		0,8			0,0						10,1	
	Nível de Serviço HCM		A			A						B	
(4) 2026 - Com ZIEP	Volume Gerado		89			89							
	Volume Hora Pico (VHP)	9	126			105	16				26		42
	Atraso (s/lane group)*		0,6			0,0						11,5	
	Nível de Serviço HCM		A			A						B	
	Atraso por Aproximação (s)		0,6			0,0						11,5	
	Nível de Serviço HCM		A			A						B	
(5) 2026 - Com ZIEP	Volume Gerado		98			98							
	Volume Hora Pico (VHP)	13	150			120	22				37		59
	Atraso (s/lane group)*		0,8			0,0						12,8	
	Nível de Serviço HCM		A			A						B	
	Atraso por Aproximação (s)		0,8			0,0						12,8	
	Nível de Serviço HCM		A			A						B	

** E - Esquerda; T - Transpor; D - Direita; R - Retorno*

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023

Tabela 74 - Intersecção 004 - Resumo

004-401	Resumo Interseção Cenários				
	(1) 2023	(2) 202-S.Z.	(3) 2026-C.Z.	(4) 2036-C.Z.	(5) 2046-C.Z.
HCM Atraso Médio	4,6	4,6	2,7	2,4	3,1
HCM Nível de Serviço	A	A	A	A	A
ICU - Capacidade Utilizada	16,4%	17,5%	19,4%	24,7%	31,0%
ICU - Nível de Serviço	A	A	A	A	A

** S.Z. - Sem ZIEP; C.Z. - Com ZIEP*

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023

2.4.5.11.4.5 Intersecção 005 – Estrada Velha de Alexandra x Estrada do Embocuí

Intersecção não semaforizada constituída de três aproximações com um total de seis movimentos (fluxos). Destaca-se que a intersecção da Estrada Velha com a Estrada do Embocuí, não será utilizada como acesso principal ao Porto Guará, o qual se utilizará de um acesso exclusivo distante 600m desta intersecção, como pode ser observada nas pranchas dos projetos viários.

A Estrada do Embocuí foi analisada com a configuração atual, sendo a preferência do cruzamento dos veículos que trafegam na Estrada Velha de Alexandra e foi possível verificar o nível de serviço da intersecção em todos os cenários descrito no Estudo de Tráfego, sendo que o resultado do mesmo se mantém dentro dos padrões satisfatórios para dos Manuais do DNIT, o qual apresenta o nível de serviço no seu C, HCM 2010, para intersecção como um todo, no entanto tem movimentos com nível D no Cenário de 2046, dentro dos níveis satisfatórios relacionados pelo DNIT em seus manuais.

Com isto conclui-se que o impacto gerado no mérito do tráfego neste duas interseções ficarão em níveis satisfatórios como mencionado anteriormente.

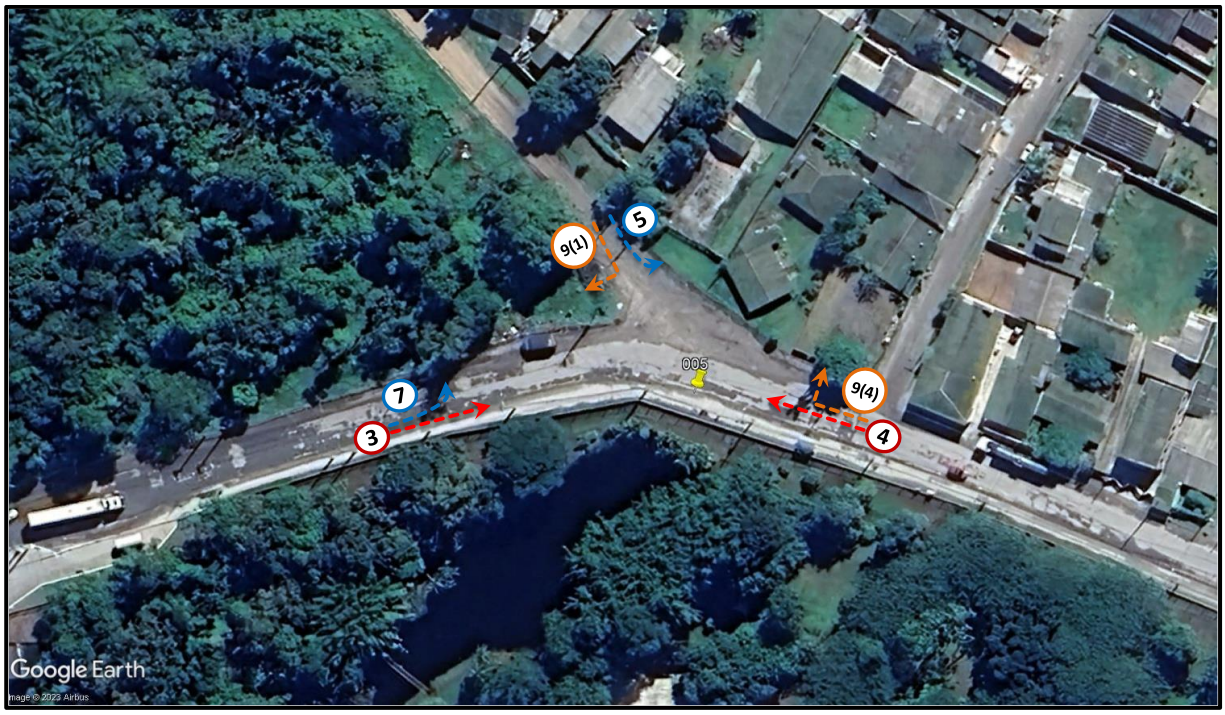


Figura 133 - Intersecção 005 – Fluxos.

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

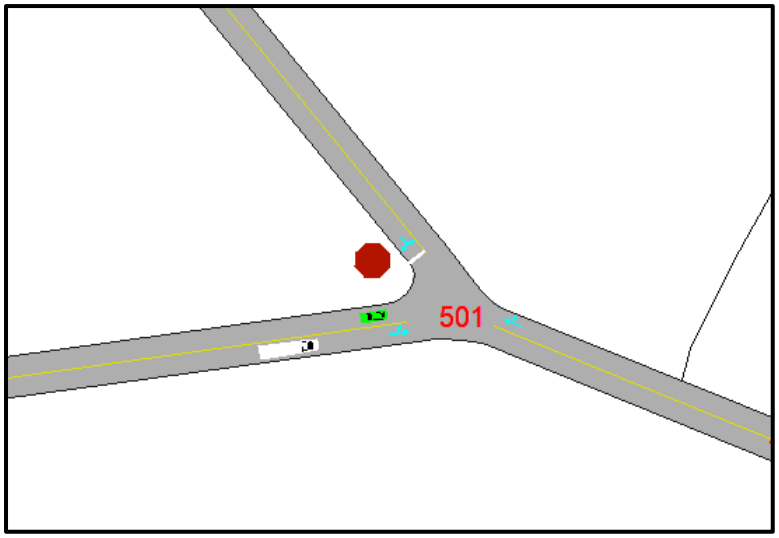


Figura 134 - Simulação do cenário atual para a Intersecção 005.

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

A Estrada do Embocuí foi analisada com a configuração atual, sendo a preferência do cruzamento dos veículos que trafegam na Estrada Velha de Alexandra e foi possível verificar o nível de serviço da intersecção em todos os cenários descrito no Estudo de Tráfego, sendo que o resultado do mesmo se mantém dentro dos padrões satisfatórios para dos Manuais do DNIT, o

qual apresenta o nível de serviço no seu C, HCM 2010, para intersecção como um todo, no entanto tem movimentos com nível D no Cenário de 2046, dentro dos níveis satisfatórios relacionados pelo DNIT em seus manuais.

Com isto conclui-se que o impacto gerado no mérito do tráfego neste duas interseções ficarão em níveis satisfatórios como apresentado na tabela 76.

Tabela 75 - Intersecção 005 - Resultado para os cenários pelo método HCM

005-501		Resultados HCM - Pico Tarde											
Cenário	Aproximação	→			←			↑			↓		
	Movimento	E	T	D	E	T	D	E	T	D	E	T	D
(1) 2023 - Atual	Volume Hora Pico (VHP)	1	140			46	4				9		3
	Atraso (s/lane group)*		0,2			0,0						0,0	
	Nível de Serviço HCM		A			A						A	
	Atraso por Aproximação (s)		0,2			0,0						0,0	
	Nível de Serviço HCM		A			A						A	
(2) 2026 - Sem ZIEP, Com Intervenções	Volume Hora Pico (VHP)	1	155			51	4				10		3
	Atraso (s/lane group)*		8,1			5,9						3,7	
	Nível de Serviço HCM		A			A						A	
	Atraso por Aproximação (s)		8,1			5,9						3,7	
	Nível de Serviço HCM		A			A						A	
(3) 2026 - Com ZIEP	Volume Gerado	40											40
	Volume Hora Pico (VHP)	41	155			51	4				10		43
	Atraso (s/lane group)*		9,0			7,0						4,3	
	Nível de Serviço HCM		A			A						A	
	Atraso por Aproximação (s)		9,0			7,0						4,3	
	Nível de Serviço HCM		A			A						A	
(4) 2026 - Com ZIEP	Volume Gerado	89											89
	Volume Hora Pico (VHP)	91	217			71	6				14		94
	Atraso (s/lane group)*		15,8			9,6						5,4	
	Nível de Serviço HCM		C			A						A	
	Atraso por Aproximação (s)		15,8			9,6						5,4	
	Nível de Serviço HCM		C			A						A	
(5) 2026 - Com ZIEP	Volume Gerado	98											98
	Volume Hora Pico (VHP)	100	305			100	9				20		105
	Atraso (s/lane group)*		29,8			11,3						6,0	
	Nível de Serviço HCM		D			B						A	
	Atraso por Aproximação (s)		29,8			11,3						6,0	
	Nível de Serviço HCM		D			B						A	

** E - Esquerda; T - Transpor; D - Direita; R - Retorno*

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023

Tabela 76 - Intersecção 005 - Resumo

005-501	Resumo Interseção Cenários				
	(1) 2023	(2) 202-S.Z.	(3) 2026-C.Z.	(4) 2036-C.Z.	(5) 2046-C.Z.
HCM Atraso Médio	0,1	7,2	7,9	13,0	22,9
HCM Nível de Serviço	A	A	A	B	C
ICU - Capacidade Utilizada	11,5%	19,0%	27,1%	36,4%	42,5%
ICU - Nível de Serviço	A	A	A	A	A

** S.Z. - Sem ZIEP; C.Z. - Com ZIEP*

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023

2.4.5.11.4.6 Intersecção 006 – Estrada Velha de Alexandra x Av. Senador Atílio Fontana

Intersecção não semaforizada constituída de três aproximações com um total de quatro movimentos (fluxos).

Figura 135 - Intersecção 006 – Fluxos.

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

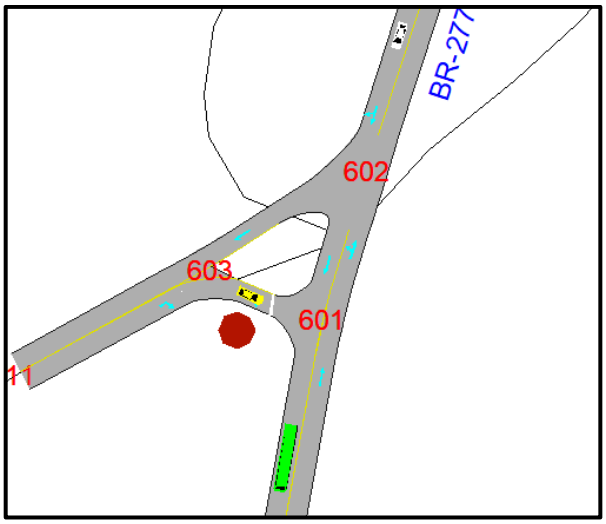


Figura 136 - Simulação do cenário atual para a Intersecção 006.

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

Tabela 77 - Intersecção 006 - Resultado para os cenários pelo método HCM

006-601		Resultados HCM - Pico Tarde											
Cenário	Aproximação	→			←			↑			↓		
	Movimento	E	T	D	E	T	D	E	T	D	E	T	D
(1) 2023 - Atual	Volume Hora Pico (VHP)			75								889	
	Atraso (s/lane group)*			27,9								0,0	
	Nível de Serviço HCM			D								A	
	Atraso por Aproximação (s)		27,9									0,0	
	Nível de Serviço HCM		D									A	
(2) 2026 - Sem ZIEP, Com Intervenções	Volume Hora Pico (VHP)			83								984	
	Atraso (s/lane group)*			36,8								0,0	
	Nível de Serviço HCM			E								A	
	Atraso por Aproximação (s)		36,8									0,0	
	Nível de Serviço HCM		E									A	
(3) 2026 - Com ZIEP	Volume Gerado												
	Volume Hora Pico (VHP)			83								984	
	Atraso (s/lane group)*			36,8								0,0	
	Nível de Serviço HCM			E								A	
	Atraso por Aproximação (s)		36,8									0,0	
	Nível de Serviço HCM		E									A	
(4) 2026 - Com ZIEP	Volume Gerado												
	Volume Hora Pico (VHP)			116								1.380	
	Atraso (s/lane group)*			252,6								0,0	
	Nível de Serviço HCM			F								A	
	Atraso por Aproximação (s)		252,6									0,0	
	Nível de Serviço HCM		F									A	
(5) 2026 - Com ZIEP	Volume Gerado												
	Volume Hora Pico (VHP)			163								1.935	
	Atraso (s/lane group)*			1016,6								0,0	
	Nível de Serviço HCM			D								A	
	Atraso por Aproximação (s)		1016,6									0,0	
	Nível de Serviço HCM		F									A	

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023

Tabela 78 - Intersecção 006 - Resumo

006-601	Resumo Interseção Cenários				
	(1) 2023	(2) 202-S.Z.	(3) 2026-C.Z.	(4) 2036-C.Z.	(5) 2046-C.Z.
HCM Atraso Médio	2,7	3,6	3,6	24,6	99,1
HCM Nível de Serviço	A	A	A	C	F
ICU - Capacidade Utilizada	58,1%	63,6%	63,6%	86,5%	118,6%
ICU - Nível de Serviço	B	B	B	E	H

** S.E. - Sem ZIEP; C.E. - Com ZIEP*

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

2.4.5.12. Determinação dos volumes totais de tráfego, definição dos níveis de desempenho e análise dos resultados

O empreendimento está localizado em região específica para esta atividade, que é voltada para a movimentação e operação do Porto de Paranaguá. Deste modo foram avaliadas as consequências do tráfego adicional gerado pelo empreendimento a região.

Pode-se verificar na análise de capacidade viária dos cruzamentos afetados pelo empreendimento que o volume adicional não causa impacto significativo na região. Analisando-se a comparação, apresentada nas tabelas a seguir, entre os cenários analisados é possível verificar que não existe diferença significativa entre os cenários para o ano de 2026 com ou sem o empreendimento, se mantendo no mesmo nível de serviço. Ou seja, o volume adicional previsto proveniente da consolidação da ZEP não causa impacto significativo ao sistema viário do entorno.

Porém é verificado alteração de nível de serviço na interseção 006, na qual não possui volume gerado pelo empreendimento, apenas do crescimento natural da população e da frota veicular. Isto embasa que o próprio crescimento da região impacta de maneira mais significativa do que a consolidação da ZEP.

Portanto compreende-se que a ZEP não gera impacto ao sistema viário da região, deste modo não são previstas medidas mitigadoras referentes ao trânsito e mobilidade além das apresentadas neste estudo através do projeto de revitalização da Estrada Velha de Alexandra.

A seguir apresentam-se as tabelas com os valores médios das interseções dos dados de volumes, atraso por veículos, nível de serviço pelo método HCM, índice de capacidade utilizada e nível de serviço pelo método da capacidade – ICU.

Tabela 79 – Volume e variação de veículos por cenário em VHP.

Intersecção		Volumes				
Pesq.-Modelo	Descrição	(1) 2023	(2) 202-S.Z.	(3) 2026-C.Z.	(4) 2036-C.Z.	(5) 2046-C.Z.
001-101	BR-277 x Estrada de Alexandra	1.671	1.759	1.759	2.466	3.458
001-102		0	1.740	1.820	2.618	3.618
001-103		0	10	50	103	118
001-104		0	1.766	1.766	2.475	3.472
002-201	Estrada Velha de Alexandra x R. Silvino Trípoli	194	228	308	499	644
002-202		179	0	0	0	0
002-203		39	0	0	0	0
003-301	Estrada Velha de Alexandra x Estrada Um	35	38	118	232	274
004-401	Estrada Velha de Alexandra x Estrada dos Marrecos	94	105	185	324	401
005-501	Estrada Velha de Alexandra x Estrada do Embocuí	203	224	304	493	639
006-601	Estrada Velha de Alexandra x Av. Senador Atílio Fontana	964	1.067	1.067	1.496	2.098

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

Tabela 80 – Resultado da simulação de tráfego para atraso em segundos por veículo.

Intersecção	Atrasos (s)				
Pesq.-Modelo	(1) 2023	(2) 202-S.Z.	(3) 2026-C.Z.	(4) 2036-C.Z.	(5) 2046-C.Z.
001-101	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0
001-102		0,8	1,2	3,4	22,1
001-103		3,4	3,6	4,0	4,2
001-104		0,1	0,1	0,1	0,1
002-201	1,6	5,1	7,4	11,3	13,9
002-202	0,8				
002-203	8,8				
003-301	3,4	3,4	1,1	0,9	1,2
004-401	4,6	4,6	2,7	2,4	3,1
005-501	0,1	7,2	7,9	13,0	22,9
006-601	2,7	3,6	3,6	24,6	99,1

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023.

Tabela 81 – Resultado da simulação de tráfego para atraso em nível de serviço HCM 2010.

Intersecção	Nível de Serviço - HCM				
Pesq.-Modelo	(1) 2023	(2) 202-S.Z.	(3) 2026-C.Z.	(4) 2036-C.Z.	(5) 2046-C.Z.
001-101	A	A	A	A	A
001-102	-	A	A	A	C
001-103	-	A	A	A	A
001-104	-	A	A	A	A
002-201	A	A	A	B	B
002-202	A	-	-	-	-
002-203	A	-	-	-	-
003-301	A	A	A	A	A
004-401	A	A	A	A	A
005-501	A	A	A	B	C
006-601	A	A	A	C	F

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023

Tabela 82 – Resultado da simulação de tráfego para o índice de capacidade utilizada ICU

Intersecção	Capacidade Utilizada (%)				
Pesq.-Modelo	(1) 2023	(2) 202-S.Z.	(3) 2026-C.Z.	(4) 2036-C.Z.	(5) 2046-C.Z.
001-101	35,0%	29,7%	29,7%	40,3%	55,2%
001-102		38,1%	40,5%	56,2%	74,4%
001-103		13,3%	13,3%	15,8%	19,2%
001-104		32,6%	32,6%	44,3%	60,8%
002-201	15,8%	24,7%	26,8%	37,6%	45,8%
002-202	20,3%				
002-203	18,2%				
003-301	13,3%	13,3%	13,3%	15,8%	16,8%
004-401	16,4%	17,5%	19,4%	24,7%	31,0%
005-501	11,5%	19,0%	27,1%	36,4%	42,5%
006-601	58,1%	63,6%	63,6%	86,5%	118,6%

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023

Tabela 83 – Resultado da simulação de tráfego para o nível de serviço ICU

Intersecção	Nível de Serviço - ICU				
Pesq.-Modelo	(1) 2023	(2) 202-S.Z.	(3) 2026-C.Z.	(4) 2036-C.Z.	(5) 2046-C.Z.
001-101	A	A	A	A	A
001-102	-	A	A	B	D
001-103	-	A	A	A	A
001-104	-	A	A	A	B
002-201	A	A	A	A	A
002-202	A	-	-	-	-
002-203	A	-	-	-	-
003-301	A	A	A	A	A
004-401	A	A	A	A	A
005-501	A	A	A	A	A
006-601	B	B	B	E	H

Fonte: MobPlan Engenharia, 2023

2.4.5.13. Locais com restrição de circulação

Não há locais com restrições de circulação em decorrência do volume gerado. As intervenções previstas devem receber o volume de caminhões de maneira a não ocorrer restrições de circulação na área de acesso à ZEP.

Atualmente é observado uma quantidade considerável de caminhões utilizando a Estrada Velha de Alexandra como local de estacionamento. Isto dificulta o fluxo de veículos, tanto de passeio quanto veículos de grande porte. Esta prática também aumenta a insegurança viária na região. Com a implantação das intervenções previstas, deve-se também fiscalizar para que a via não se torne local de estacionamento de caminhões.

Deve-se lembrar também que para o Acesso 02 existe atualmente uma passagem em desnível o qual não é adequado para todos os tipos de caminhões, visto que suas dimensões são reduzidas.

2.4.5.14. Identificação do horário de pico com o empreendimento plenamente desenvolvido e ocupado

Conforme os dados obtidos das pesquisas de campo, o horário de pico para a região é das 17h às 18h. Deste modo foi analisado e apresentado no item Determinação dos Volumes Totais de Tráfego a capacidade para esta hora pico e considerado os dados de volume gerado coincidentes com o mesmo horário.

2.4.5.15. Identificação e análise das alternativas de acessos ao empreendimento

Conforme foi apresentado no item Determinação dos Volumes Totais de Tráfego, a implantação do empreendimento não resulta em impacto no sistema viário de tráfego, deste modo não são propostas alternativas de acessos ao empreendimento além das intervenções apresentadas neste estudo.

2.4.5.16. Alternância de modal/complementação com outro modal

A consolidação da ZEP também está vinculada à ampliação da malha ferroviária, sendo prevista obras para a conexão da linha férrea existente para a ZEP, incluindo obra de passagem em desnível com a Estrada Velha de Alexandra, minimizando a interferência viária ocasionada pelos transportes de produto entre o porto e os armazéns da região portuária.

2.4.6. Interpretação da paisagem urbana

A paisagem urbana pode oferecer perspectivas de abordagens sobre seus aspectos formais de espacialidade (CULLEN, 2012) e de aspectos subjetivos, que levam em conta a experiência e percepção do usuário nessa

paisagem (LYNCH, 1964). Os itens apresentados a seguir trataram aspectos formais de composição da paisagem urbana, especificamente do trecho que comporta a área de influência direta (AID) do empreendimento estudado e algumas perspectivas de tendência de evolução dessa paisagem.

2.4.6.1. Análise de gabaritos, morfologia do terreno, movimentos de terra, tipologia urbana, eixos visuais, panorâmicas, compartimentações e das tendências de evolução da paisagem

A análise de gabaritos possibilita a compreensão da paisagem urbana ao passo que revela aspectos da forma em altura das edificações da cidade, a partir de perfis ou de perspectivas. Essa análise, entre outras coisas, possibilita a visualização de como projetos irão se comportar dentro da paisagem atual, garantindo o entendimento de pré-existências.

Pontos de referência visuais dentro de um contexto urbano podem ser identificados através da análise de gabaritos que também auxilia no entendimento da escala da cidade, a partir da identificação da relação entre edifícios, espaços públicos e áreas verdes. Portanto, auxilia na compreensão de como esse território está organizado em termos de densidade e proporção espacial.

Destaca-se que o Porto Guará é projetado em duas estruturas principais, sendo a lança do píer e a retroárea. A retroárea é a porção que poderá interagir com o tecido urbano consolidado e será formado pelas edificações de armazenamento e administração. O empreendimento, apesar de estar localizado dentro do perímetro urbano (Lei complementar nº 295/2022) não intercepta áreas de aglomeração urbana. As estruturas administrativas e de armazenagem do porto serão implantadas em área onde predomina

vegetação. Cabe afirmar, portanto, que nesse contexto a interferência e/ou interação com gabaritos consolidados da paisagem urbana é pontual.
Contudo, os acessos rodoviário e ferroviário, que compõem um trecho importante do projeto, passam por áreas de ocupação urbana consolidadas e determinados aglomerados. No contexto local, o acesso rodoviário previsto para o empreendimento será constituído a partir da rodovia BR-277, antes da chegada ao acesso urbano da cidade de Paranaguá (Av. Ayrton Senna).

É importante destacar que o acesso rodoviário projetado utilizará o sistema viário existente, logo, não está dentro do escopo do projeto incorrer em novas aberturas de vias dentro desses aglomerados urbanos ou de áreas já consolidadas na cidade, o que levaria a diferentes interpretações da paisagem e de impactos. O projeto de acesso do porto prevê a readequação da via existente que tangencia o acesso aos aglomerados urbanos de Alexandra, Embocuí e Colônia Santa Rita.

No trecho inicial do acesso rodoviário pela Estrada de Alexandra é possível notar um aglomerado em etapa inicial de urbanização, com composição de gabaritos de até dois pavimentos (figura 137). Majoritariamente as edificações presentes nessa área possuem gabarito de 1 (um) pavimento.

Figura 137 - Primeiro trecho do acesso rodoviário ao porto, com indicação de edificação com gabarito de 2 pavimentos.

Nos trechos subsequentes, o acesso passará pelo cemitério municipal, pelos fundos de um complexo fabril e áreas de estocagem de armazenamento (figura 138), todas ainda com poucas edificações nas proximidades imediatas do sistema viário e majoritariamente possuem gabarito de 1 pavimento (figura 139).

Figura 138 - Fundos do complexo industrial existente no trecho de acesso ao porto.

Figura 139 - Edificações das margens do sistema viário atual onde será implantado o acesso do Porto, com indicação de linhas de gabarito de 1 pavimento.

O próximo aglomerado urbano que apresenta sinergia com o acesso ao porto fica no Embocuí (figura 140) e, apesar de não ser cortado pelo acesso, está nas proximidades deste. Esse aglomerado é o que está mais consolidado urbanisticamente e apresenta edificações predominantemente de 1 pavimento, apesar de existirem algumas com 2 pavimentos, que se destacam na paisagem como fica demonstrado nas figuras a seguir (figura 141 e figura 142).

Figura 140 – Aglomerado urbano localizado no Embocuí.

Figura 141 - Rua principal de acesso ao aglomerado, com destaque apara a edificação de 2 pavimentos.

Figura 142 - Via do sistema viário do Embocuí, com destaque para a relação entre a edificação de 2 pavimentos e conjunto de edificações com 1 pavimento.

O acesso ferroviário projetado segue o mesmo padrão, ou seja, utilizará as estruturas existentes, com exceção da entrada ao porto que será implementada. Entretanto, sem afetação às áreas de concentração populacional.

Entendendo a tipologia e morfologia urbana dentro de uma relação dialética, onde entender formas urbanas é também determinar tipologias (AMORIM; TANGARI, 2006), é substancial destacar dois aspectos da composição na paisagem urbana: a rua e o bairro, que no caso da área em questão também poderá assumir a forma de aglomerado urbano. Independentemente dos aspectos introduzidos por Lamas (1992) e Rossi (1964), que atribuem essas formas urbanas também a questões resultante de fatores socioeconômicos, políticos e culturais.

Seguindo a mesma linha de conceitos de Rossi, Lamas (1992), em seu livro Morfologia urbana e o desenho da cidade, afirma que a forma da cidade é determinada ainda por concepções estéticas, ideológicas, culturais ou arquitetônicas, além do comportamento, utilização do espaço e vida

comunitária dos cidadãos, o que faz da forma urbana uma estrutura física e funcional.

Ainda segundo Lamas (1992), a morfologia urbana estuda a configuração e a estrutura exterior de um objeto, estuda as formas e seus fenômenos de origem. Lamas aponta e conceitua as mesmas escalas de Rossi, para a análise da forma na dimensão urbana: da rua, do bairro e da cidade. A análise morfológica, para Lamas, passa pelos seguintes elementos: o solo, o lote, o edifício, o quarteirão, a fachada, o logradouro, o traçado, a praça, o monumento, a vegetação, o mobiliário urbano e os perfis viários.

Logo, os aspectos analisados acerca da morfologia da área referem-se a como a forma física da cidade, tais como o sistema viário, edifícios, espaços públicos e espaços verdes estão dispostos na região analisada, com o objetivo de entender como as concentrações espaciais afetam a funcionalidade urbana. Também se salienta a classificação ou categorização de diferentes áreas da AID, que não estão destacadas nos aspectos legislatórios já apresentados, buscando a identificação de padrões de zonas urbanas que compartilhem características semelhantes.

No que diz respeito ao ordenamento territorial do município de Paranaguá e ao uso e ocupação do solo, a instalação do empreendimento está adequada à lei de zoneamento do município, como já destacado nesse documento em seção específica. Reforçando-se, segundo a Lei Complementar nº 269/2022, a área de instalação do Porto Guará corresponde à Zona de Expansão Portuária (ZEP). Exatamente pela localização do empreendimento é possível observar que apenas 21,5% do que se entende como AID do empreendimento é composto por áreas antropizadas.

Desse modo, os aspectos morfológicos e tipológicos que irão compor a AID são essencialmente formados por áreas de massas d'água e de vegetação em vários estágios de composição, constituindo uma paisagem predominantemente natural.

Alguns dos principais pontos de destaque estão situados dentro dos bairros que compõem a AID (Alexandra e Imbocuí), dentre eles as regiões de pequenos aglomerados de equipamentos urbanos que dão suporte a habitabilidade da região, tais como: postos de saúde, farmácias, padarias, restaurantes, comércios, escolas e subprefeituras. Na figura 143 e figura 144 é possível verificar suas localizações em relação ao empreendimento e aos bairros supracitados.

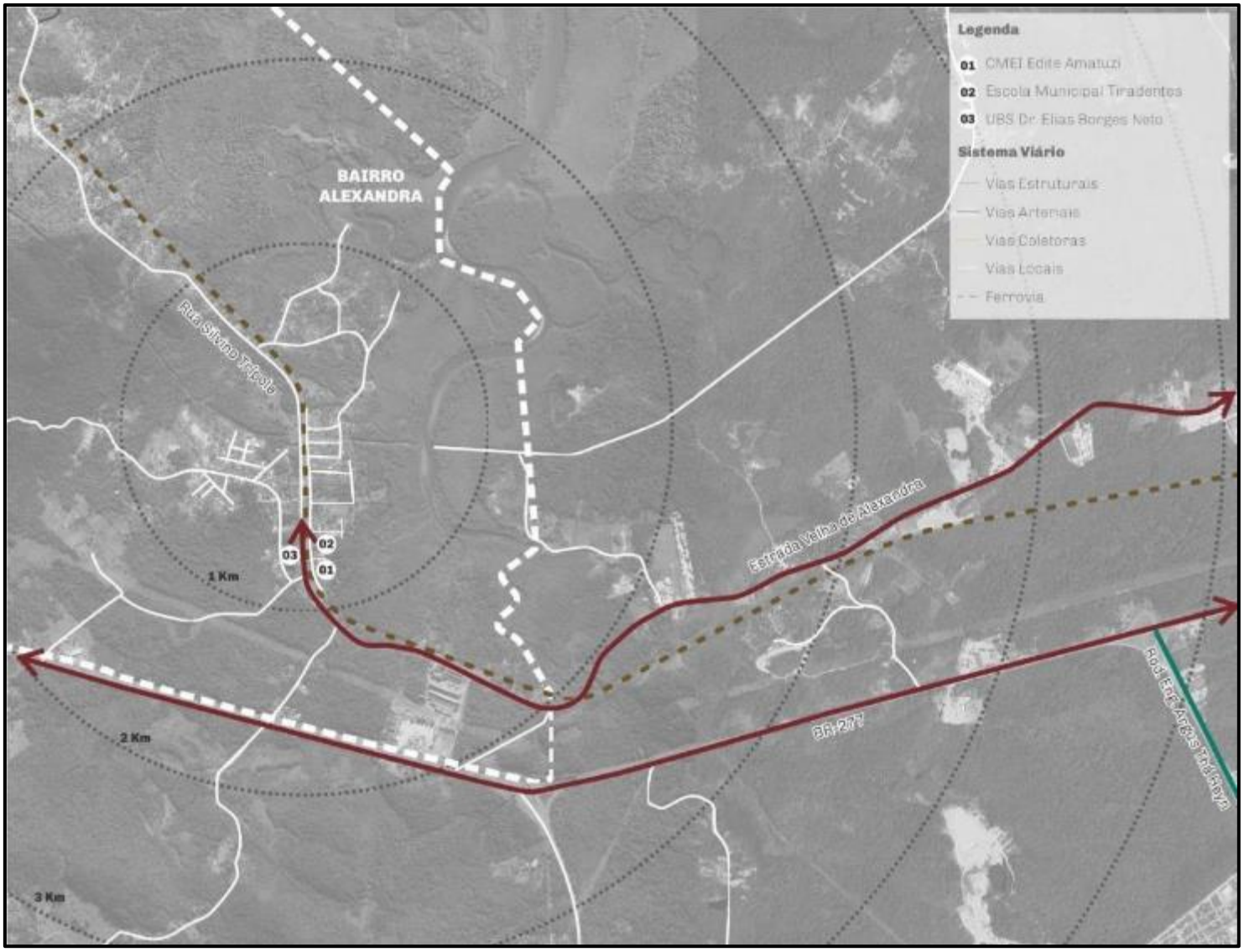


Figura 143 – Mapa do aglomerado urbano de Alexandra com destaque para os equipamentos urbanos.

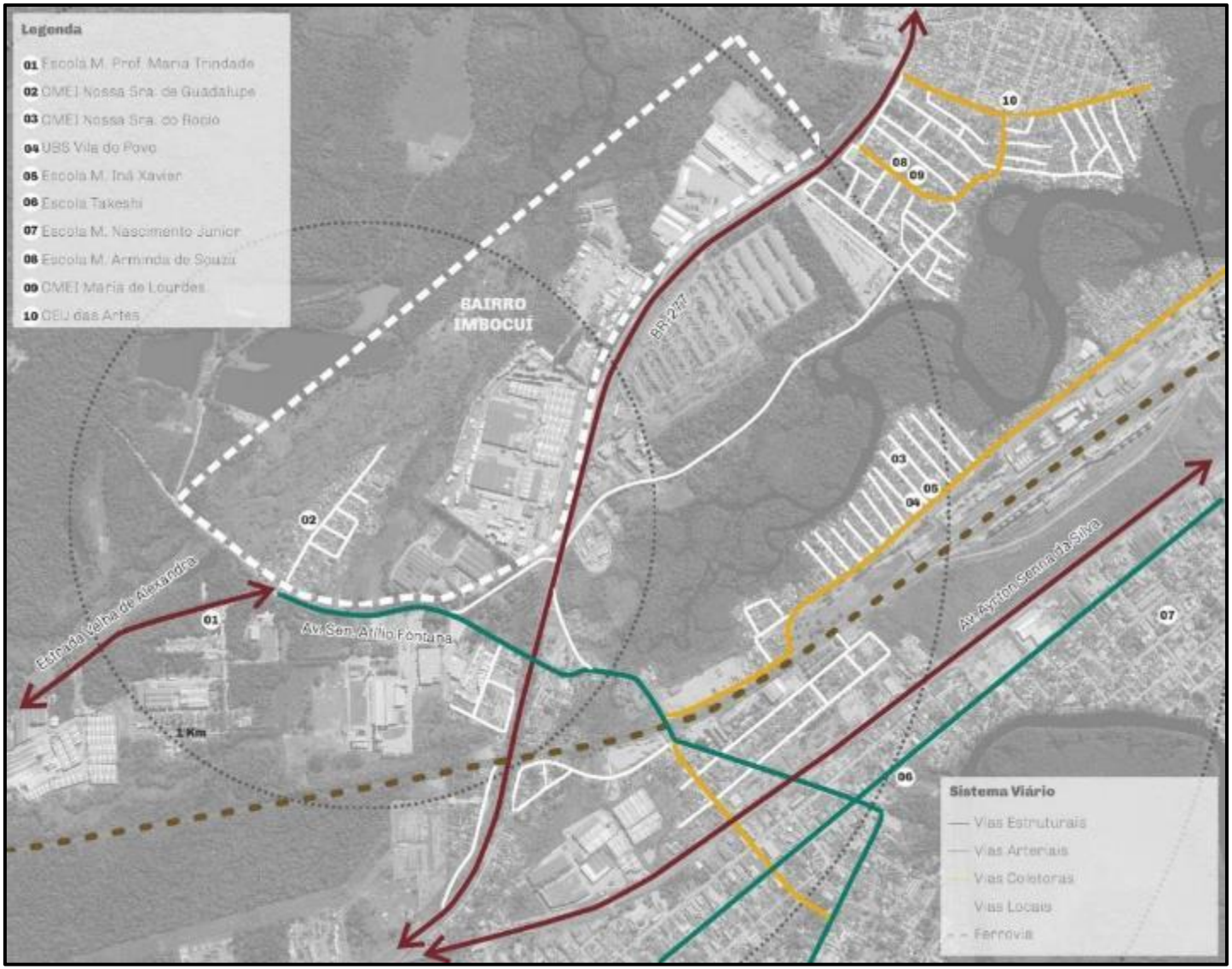


Figura 144 – Mapa do aglomerado urbano de Imbocuí com destaque para os equipamentos urbanos.

Diretamente relacionados aos acessos ao empreendimento cabe destaque para o Cemitério, e áreas que funcionam como terminais de contêiners e que estão relacionados a própria atividade portuária.

No que se refere a edificações ou áreas com relevância cultural e patrimonial a partir dos levantamentos realizados e já disponibilizados anteriormente nesse documento foram constatados 11 sítios arqueológicos na AID, além da confirmação de quatro já registrados no Iphan. Vale ressaltar que essas áreas são essencialmente compostas pela presença de sambaquis.

A análise de paisagem a partir de elementos que são apresentados em Lynch (1964) e posteriormente Panerai (2006) vai corroborar com os elementos apontados, o percurso pode ser uma abordagem para identificação da paisagem urbana e apesar da possibilidade de hierarquização desses percursos na malha urbana, entende-se que é preferível apontar analiticamente os que se apresentam como um marco relevante na área estudada.

Nesse sentido, pode-se entender os percursos dentro da AID do empreendimento com sinergia clara com os eixos visuais, isso porque a massa vegetal densa na região consolida uma paisagem natural e pouco antropizada deixando para as regiões com eixos viários os aspectos visuais que serão abordados na sequência.

Os principais eixos visuais da AID como dito anteriormente se sobrepõe com o sistema viário que será requalificado e dará acesso ao porto. Sobre tal elemento é possível considerar que sua paisagem imediata[2], descrita

[2] Paisagem Imediata foi definida por Panerai como: “aquela constituída pela via e suas margens, analisada a partir das variações no campo visual (Lynch), dos elementos simbólicos (Venturi), das concentrações de atividades (Demorgon). A análise pode misturar observações intuitiva<;, guiadas por aquilo que impressiona de modo imediato, e observações sistemáticas, como, por exemplo, a listagem dos lugares quilômetro a quilômetro em um sentido e no outro, a anotação de todos os cruzamentos, a descrição precisa das margens (Sarrazin). O território

anteriormente, apresenta formas não simétricas devido ao processo inicial de urbanização e em diversos pontos do percurso a paisagem reflete noções de fechamento devido a massa densificada de vegetação, mas também da dimensão atual da caixa da via. As margens arborizadas do acesso compõem também o que se percebe do território que ainda mantém margens viárias impermeáveis visualmente sendo interrompidas por elementos construídos entre os quais se destacam: o cemitério, industriais, conjuntos logísticos de suporte a atividade portuária.

Pode-se ainda destacar o sistema viário que conforma os aglomerados urbanos dentro dos bairros destacados. Nos bairros é possível observar, a partir da análise dos eixos visuais, que o sistema de infraestrutura causa ruptura na paisagem urbana criando zonas de sobreposição entre usos e consequentemente contribuindo para certa perturbação da funcionalidade[3]. Tal situação frequentemente demonstra a dificuldade de consonância entre as escalas propostas da cidade em porções urbanas similares a essa e a consequente dependência em relação aos centros urbanos melhor infraestruturados.

percebido. Às vezes limitada à própria via, com margens construídas ou arborizadas impermeáveis ao olhar, a paisagem da estrada inclui, em outros momentos, intervenções de elementos longínquo, edificado ou não, entre os quais se destacam os marcos: aldeias, monumentos, morros ou linhas de coroamento, bosques isolados, caixas d'água, linhas de alta tensão, indústria<> ou conjuntos habitacionais. Todos esses elementos incorporam-se ao espetáculo imediato, porém remetendo a outros lugares." (PANERAI, 2006, p.44)

[3] Nas periferias, elas aparecem com uma violência evidente, criando efeitos de ruptura. Tal violência provém da confrontação não negociada de duas escalas: aquela territorial, das infraestruturas, e aquela local, da massa edificada corrente. A orientação das infraestruturas e a compreensão de sua lógica são meios para compreender o jogo frequentemente conflituoso entre as diferentes escalas que se superpõem nos subúrbios e indicam de modo negativo uma dependência em relação aos centros urbanos. (PANERAI, 2006, p. 45)

Figura 145 – Sistema viário do Imbocuí com destaque para os efeitos de ruptura da paisagem relacionados a confrontação desta com intervenções no sistema de infraestrutura.

O entendimento panorâmico da paisagem foi constituído a partir da escolha do ponto de vista do centro para as franjas, entendendo que o centro em análise não está relacionado necessariamente a uma noção de centro urbanístico e sim ao entendimento que o empreendimento em análise se comportará a partir de uma cumulatividade de atividades que o tornarão central dentro do contexto estudado.

Logo, é possível notar o já explicitado anteriormente, a implantação do porto dentro de uma área que, apesar de urbana, não apresenta aglomerados urbanizados a ponto de se sobrepor a paisagem estudada. Desse modo, observa-se a imposição da massa verde sobre tal paisagem panorâmica, o que corrobora com demais aspectos analisados, e contribui com a determinação de limites visuais.

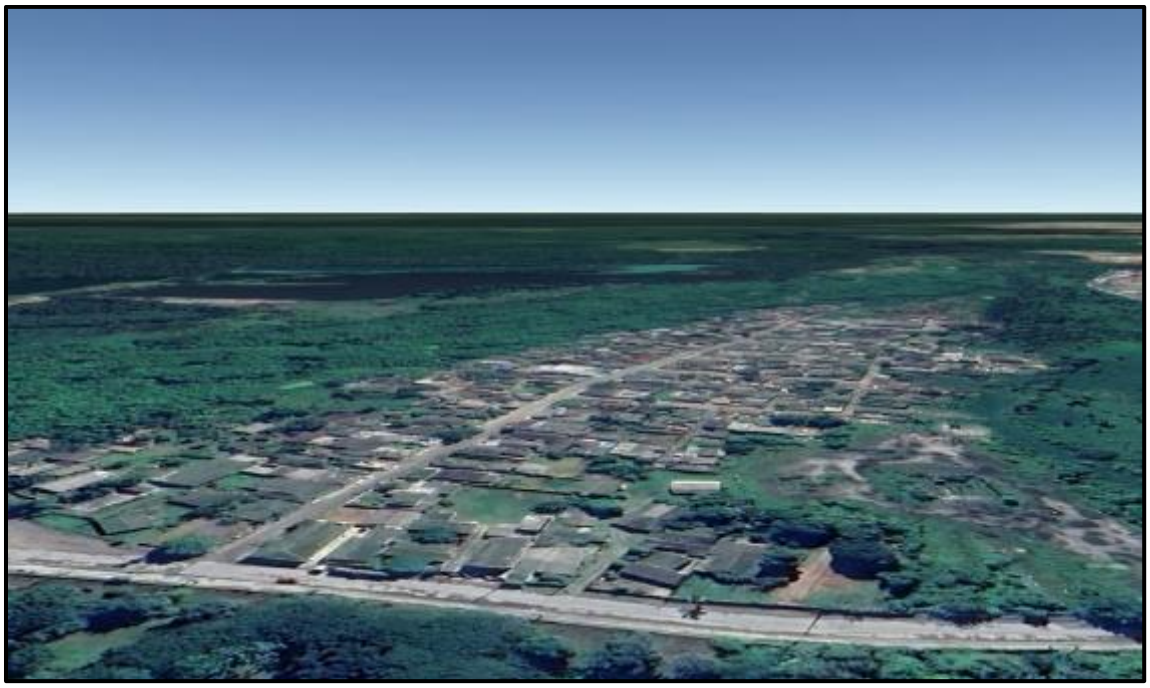


Figura 146 – Imagem aérea com destaque para a área de localização do empreendimento em relação ao aglomerado urbano do Imbocuí mais próximo ao empreendimento aos maciços verdes.

2.4.6.2. Impacto sobre a morfologia urbana avaliando forma, tipo, porte, volumetria e acabamento da edificação projetada em relação ao existente na área de vizinhança.

Diante do já exposto ressalta-se que a implantação da área de porto ocorrerá em uma área onde predomina uma composição natural de vegetação. Dessa forma, entende-se que a paisagem local passará por alterações com a construção alterando principalmente eixos visuais que decorrem da continuidade do sistema viário de acesso.

Contudo, cabe destacar que qualquer alteração edificada em tal paisagem incorreria em impactos visuais. Nesse caso, a edificação resguarda um gabarito tênue em relação as edificações das localizações mais próximas (até 2 pavimentos).

A alteração dos eixos visuais no que diz respeito ao sistema viário de acesso não sofrerá grandes impactos do ponto de vista da sua localização, tendo

em vista que o projeto de acesso irá utilizar as vias existentes que passarão por requalificação.

A tendência nos eixos viários, como se observa em várias composições urbanísticas de cidades é que, a partir da possibilidade legislativa, exista um incremento de gabarito da região imediata, ou seja, nas adjacências da via. O que pode ser corroborando diante da disponibilidade de infraestrutura a partir da implantação e operação do projeto.

Dessa forma, cabe que o empreendimento em análise não propõe mudanças drásticas nas características visuais do entorno seja pela proposta de 02 pavimentos no nível da rua, pela utilização de materiais ou pela requalificação dos acessos rodoviários e ferroviário, salvo o impacto decorrente da própria continuidade de urbanização que incorrerá nos aglomerados urbanos da região.

2.5. Descrição da edificação

2.5.1. Nome do empreendimento

O empreendimento trata-se de terminal portuário de uso privado – TUP figurando com a seguinte razão social: Porto Guará Infraestrutura SPE S/A. O empreendimento ainda possui o seguinte nome fantasia: Porto Guará.

2.5.2. Localização e dimensões do empreendimento

O empreendimento está localizado no município de Paranaguá, litoral do estado do Paraná, na região denominada Emboguaçu. Situa-se na porção sul da baía de Paranaguá, a Oeste do Porto de Paranaguá, em um terreno disposto perpendicularmente à linha de costa.

A retroárea do complexo portuário contará com uma área de 2 milhões de m², da qual aproximadamente 40% serão destinados à preservação e atendimento às legislações ambientais. As estruturas do empreendimento são detalhadas nas seções seguintes. A tabela 84 e a figura 147 apresentam o uso do solo atual da área do empreendimento.

Tabela 84 - Uso e ocupação do solo na propriedade onde está prevista a instalação do empreendimento.

Uso do solo	Área (ha)	Área (%)
Vegetação estágio médio	84,08	41,93
Vegetação estágio avançado	77,23	38,52
Área útil/aberta	24,25	12,09
Manguezal	8,34	4,16
Vegetação estágio inicial	6,23	3,11
Massa d'água	0,38	0,19
Total	**200,51**	**100,00**

A cobertura de uso do solo existente nas áreas a serem ocupadas pelos acessos pode ser dividida em 07 categorias principais, conforme apresentado pela tabela 85 e figura 148.

Tabela 85 - Uso e ocupação do solo nos acessos previstos para o empreendimento.

Uso do solo	Área (ha)	Área (%)
Vegetação	34,12	54,42
Área antropizada	10,58	16,87
Estradas e acessos	9,21	14,69
Campo/Pastagem	6,61	10,54
Ferrovia	0,93	1,48
Edificação	0,67	1,08
Massa d'água	0,58	0,92
Total	**62,70**	**100,00**

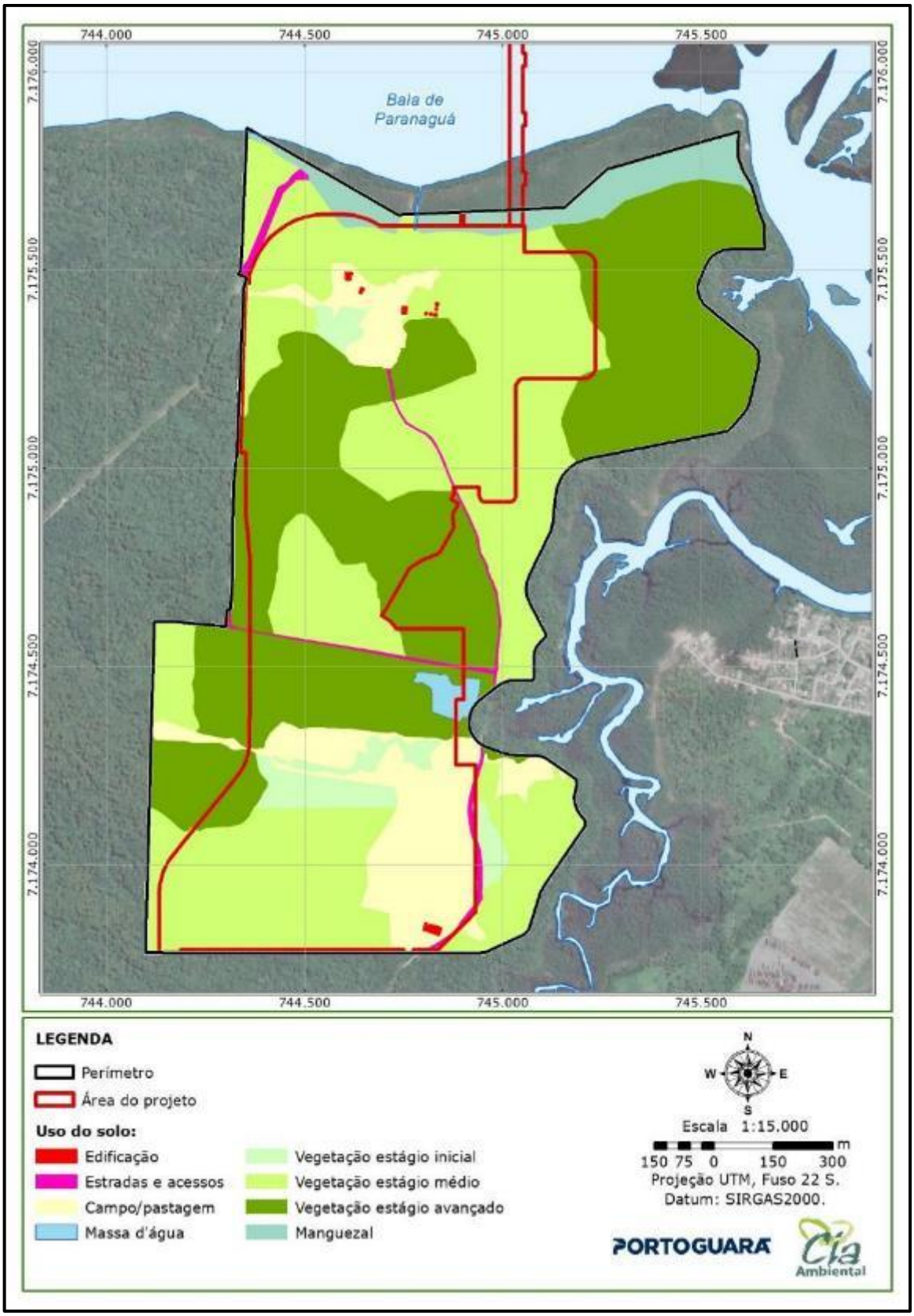


Figura 147 - Uso do solo na propriedade onde está prevista a instalação do empreendimento.

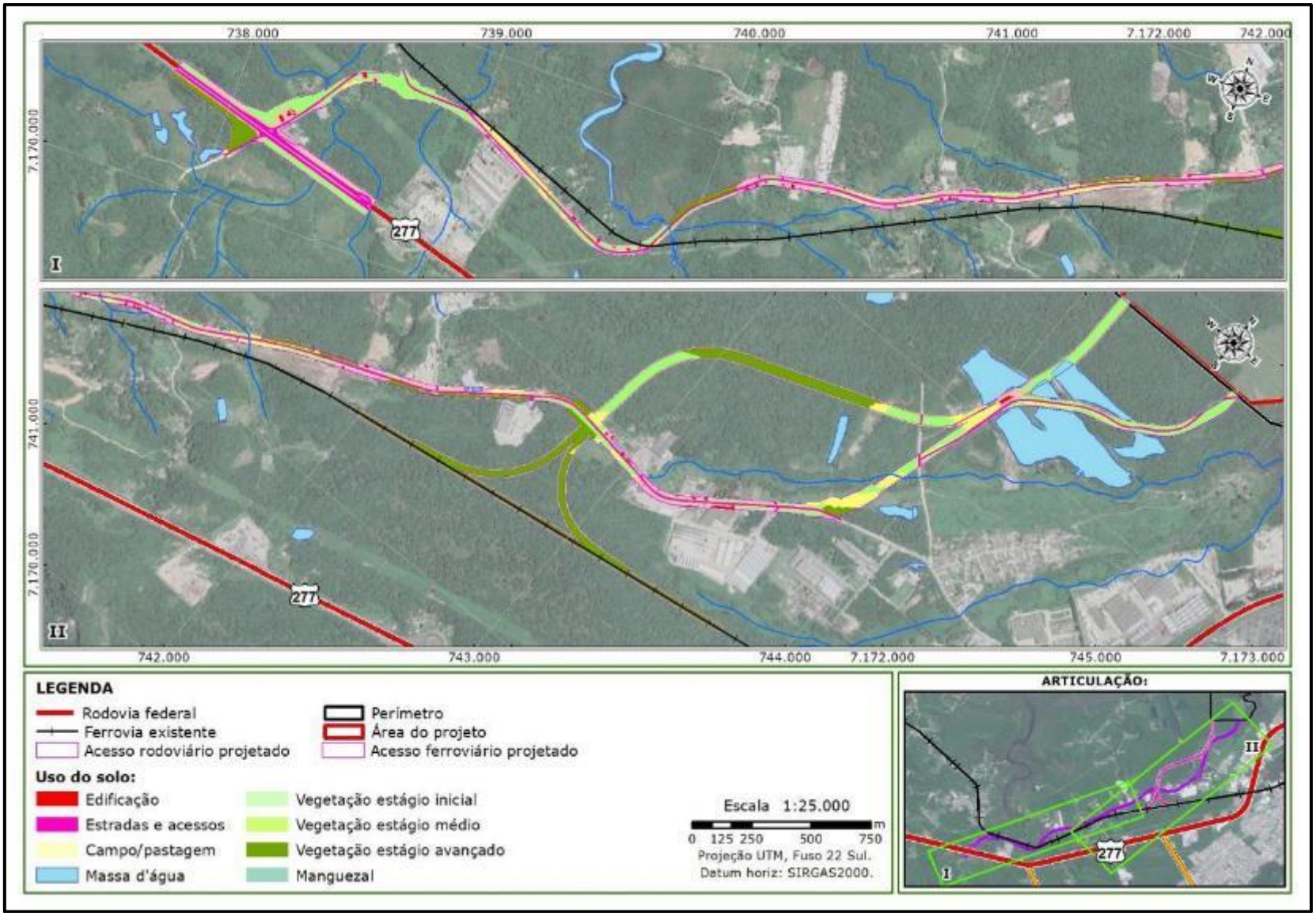


Figura 148 - Uso e ocupação do solo na área dos acessos rodoviário e ferroviário.

2.5.3. Compatibilização do projeto com o plano diretor do município e legislação ambiental e urbanística

Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI)

O ordenamento territorial dos municípios com mais de 20 mil habitantes é previsto constitucionalmente pelo Estatuto da Cidade – Lei Federal nº 10.257/2001 - por intermédio da elaboração do Plano Diretor municipal.

O estatuto estabelece diretrizes gerais da política urbana, detalhando instrumentos, medidas e ferramentas por meio das quais o poder público poderá promover o desenvolvimento urbano.

Nesse sentido, com o objetivo de estabelecer um ordenamento territorial adequado às caraterísticas físico territoriais e socioespaciais, da mesma forma que promover um desenvolvimento municipal e expansão urbana, o município de Paranaguá conta com o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI), estabelecido pela Lei Complementar nº 294 de 07 de dezembro de 2022.

O PDDI institui oito leis com os objetivos de dinamizar a ação pública entorno da gestão democrática do território, incentivar a sustentabilidade ambiental, fomentar a preservação do patrimônio natural e patrocinar o cumprimento da função social da cidade por meio do amplo acesso ao direito à terra (PARANAGUÁ, 2022).

As leis que compõem o PDDI estão dispostas na seguinte ordem: 1) Lei do Perímetro Urbano; 2) Lei de Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo; 3) Lei das Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS); 4) Lei do Parcelamento do Solo Urbano; 5) Lei do Sistema Viário Municipal; 6) Código de Obras e Edificações; 7) Código de Posturas; 8) Código Ambiental (PARANAGUÁ, 2022).

A Lei do Perímetro Urbano foi elaborada por intermédio da Lei Complementar n° 295/2022. Esta, determina que o perímetro do município de Paranaguá é definido pela divisão da extensão das áreas em urbanas e rurais, no caso do empreendimento em estudo está localizado no perímetro urbano do município.

A Lei de Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo, a Lei Complementar nº 296/2022, em vigência, determina o zoneamento de uso e ocupação do solo do município. Visando o que é estabelecido pela referida legislação, o empreendimento está adequado ao que é estabelecido pelo zoneamento, uma vez que está inserido majoritariamente na Zona de Expansão Portuária (ZEP). Apenas uma parcela de 12,27% do empreendimento se encontra na Zona de Restrição de Ocupação (ZRO)

A ZEP se caracteriza como uma área livre de ocupação e que apresenta potencial para abrigar atividades portuárias e semelhantes a partir da priorização de ocupação de atividades retro portuárias e do desenvolvimento deste setor econômico. Destaca-se que dentre os objetivos desta zona está a concentração de "atividades retro portuárias e afins, incômodas ao uso residencial" (PARANAGUÁ, art. 109, inciso II, 2022).

Cabe destacar que a ZRO, conforme descrito na lei de zoneamento, tem como objetivo a regularização fundiária, implementar infraestruturas com soluções alternativas, preservar os manguezais, dentre outros objetivos. Apesar do terreno do empreendimento estar sobre uma pequena área da ZRO haverá medidas que busquem preservar os manguezais e as condições naturais.

No entorno do empreendimento, estão presentes as seguintes zonas: Zona do Porto Organizado (ZPO); Zona de Transição (ZT); Zona de Consolidação e Qualificação Urbana (ZCQU); Zona de Proteção do Santuário do Rocio

(ZPSR). A figura 149 localiza o empreendimento em relação ao zoneamento urbano de Paranaguá.

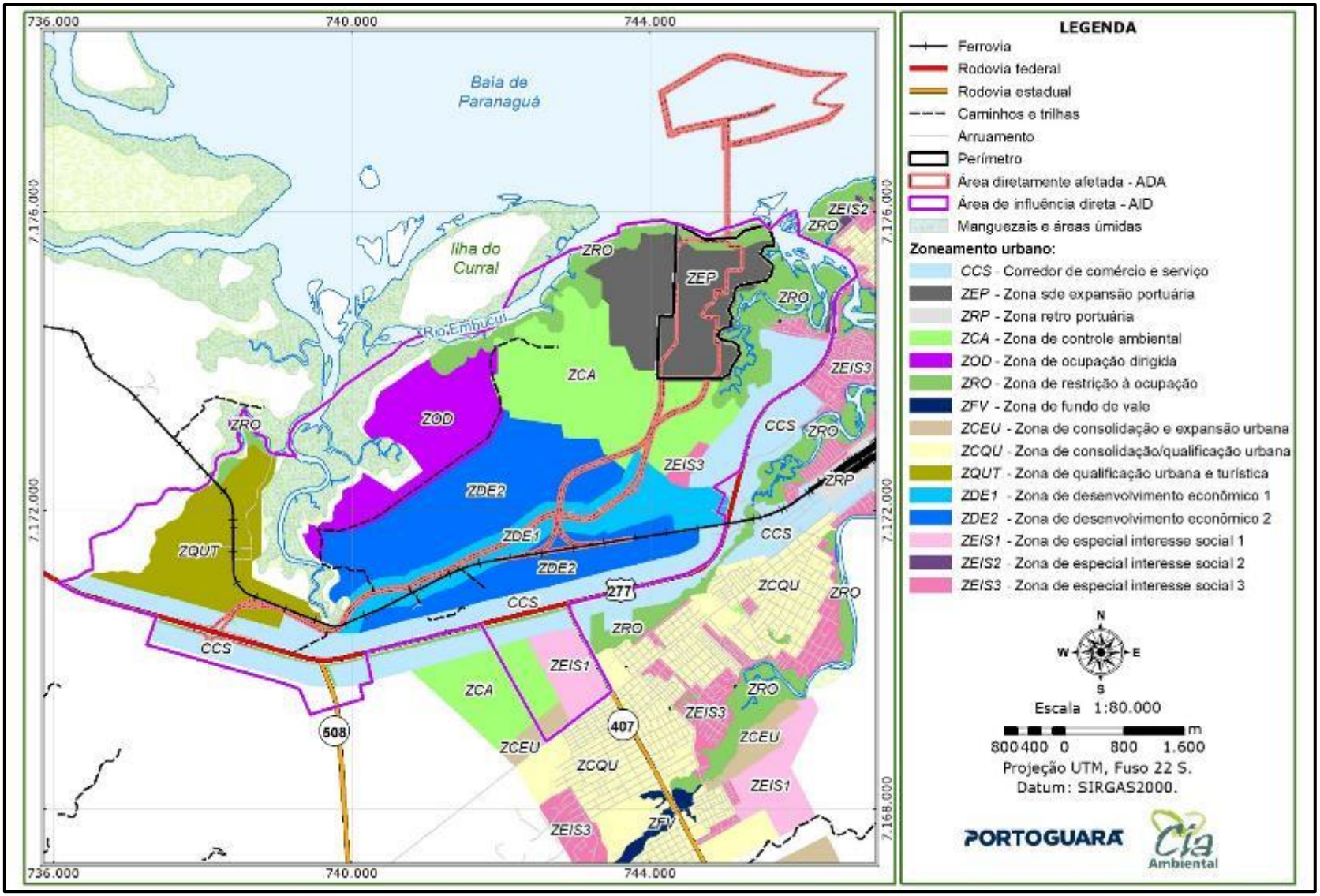


Figura 149 – Localização do empreendimento em relação ao zoneamento urbano de Paranaguá.

A Lei Complementar n° 298/2022 dispõe sobre o Sistema Básico Viários do município de Paranaguá. De acordo com o art. 20, a malha urbana e sistema viário rural apresenta a seguinte classificação:

I- Vias de trânsito rápido (rodovias);
II- Vias municipais (vias rurais);
III- Vias estruturais do porto;
IV- Vias arteriais estruturantes;
V- Vias arteriais urbanas;
VI- Vias coletoras;
VII- Vias locais;
VIII- Vias, marginais;
IX- Vias exclusivas para pedestres.

Conforme a lei nº 298/2022, as vias que incidem nas proximidades do empreendimento são caracterizadas como Vias arteriais estruturais (Avenida Vereador Atilio Fontana), que atendem as atividades portuárias; Vias arteriais urbanas (Rua Jacaraná) que buscam canalizar o tráfego mais intenso e que interliga de dois a mais bairros e; as Vias locais que apresentam um baixo volume de tráfego.

Visando o que é estabelecido pela legislação do Sistema Básico Viário, a instalação do empreendimento está dentro dos critérios estabelecidos, pois a utilização das vias dispostas no entorno é compatível com as características definidas para as vias.

A Lei Complementar n° 302/2022 dispõem sobre o Código Ambiental do município de Paranaguá. Segundo a normativa o objetivo do Código é ordenar o território e o uso dos recursos ambientais, incentivando e regulamentando a utilização destes recursos em detrimento das atividades de desenvolvimento econômico no município.

Segundo a referida legislação, é indispensável a manutenção do direito ao acesso ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, preservado e recuperado para as atuais e futuras gerações. Para isso, na Seção I, do Capítulo V da Lei, são elencados 20 (vinte) instrumentos que devem ser utilizados para a Política de Meio Ambiente do município (art. 18). Sendo eles:

> Art. 18 A aplicação da Política Municipal de Meio Ambiente rege-se pelos seguintes instrumentos:
> I - o Planejamento Ambiental;
> II - o Sistema Municipal de Informações Ambientais;
> III - o Zoneamento Ecológico-Econômico;
> IV - a Compensação pelo Dano ou Uso de Recursos Naturais;
> V - o licenciamento, a autorização, o monitoramento, o controle, a fiscalização e a auditoria das atividades de impacto local;
> VI - Avaliação de Impactos Ambientais, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) e Audiências Públicas;
> VII - a fiscalização ambiental e aplicação de sanções disciplinares, administrativas e compensatórias ao descumprimento das providências necessárias à preservação/conservação ou recuperação de dano;
> VIII - a Pesquisa e Tecnologia;
> IX - a Educação Ambiental;
> X - o Turismo Ecológico;
> XI - estímulos e incentivos com o objetivo de proteger, preservar, conservar, manter, melhorar e recuperar a qualidade ambiental;
> XII - o estabelecimento de incentivos fiscais com vistas à produção e instalação de equipamentos e à criação ou absorção de tecnologia, voltados para melhoria da qualidade ambiental;
> XIII - os acordos, convênios, consórcios e outros mecanismos associados de gerenciamento de recursos ambientais;
> XIV - o Planejamento e a Gestão Ambiental Regional;
> XV - a Certificação Ambiental como forma de reconhecimento aos métodos, técnicas e tecnologias de produção limpas e sustentáveis;
> XVI - os Termos de Ajustamento de Conduta (TACs);
> XVII - a definição, na área do Município, de espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos;
> XVIII - o estabelecimento de normas, padrões, critérios e parâmetros de qualidade ambiental;
> XIX - o Fundo Municipal do Meio Ambiente;
> XX - o Cadastro Ambiental da Atividade Poluidoras e/ou degradadoras do meio ambiente. (PARANAGUÁ, 2022)

Legislação ambiental e urbanística

Para instalação do empreendimento, foram observados normas e regulamentos vigentes a que o empreendimento está sujeito e deve atender durante os processos de instalação e operação. Foram observadas as

legislações pertinentes dentro das esferas municipal, estadual e federal e após análise junto ao disposto no presente estudo, não foi encontrado óbice que justifique a não implantação do empreendimento. Seguem apresentadas abaixo as legislações e normativas utilizadas para estabelecimento do projeto do Porto Guará.

Legislação federal

Lei Federal nº 12.651/2012 - Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis 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 Federal nº 12.305/2010 - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

Lei Federal nº 11.428/2006 - Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.

Lei Federal nº 9985/2000 - 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.

Lei Federal nº 9.795/1999 - Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.

Lei Federal nº 9.605/1998 - Também conhecida como Lei de Crimes Ambientais, dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências

Lei Federal nº 3.924/1961 - Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos.

Decreto-Lei Federal nº 25/1937 - Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional.

Decreto Federal nº 11.467/2023 - Dispõe sobre a prestação regionalizada dos serviços públicos de saneamento básico, o apoio técnico e financeiro de que trata o art. 13 da Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, a alocação de recursos públicos federais e os financiamentos com recursos da União ou geridos ou operados por órgãos ou entidades da União de que trata o art. 50 da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, e a alteração do Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, e do Decreto nº 10.430, de 20 de julho de 2020.

Decreto Federal nº 6.660/2008 - Regulamenta dispositivos da Lei no 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.

Decreto Federal nº 6.040/ 2007 - Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais.

Decreto Federal nº 3.551/2000 - Institui o Registro de Bens Culturais de Natureza Imaterial que constituem patrimônio cultural brasileiro, cria o Programa Nacional do Patrimônio Imaterial e dá outras providências.

Decreto Federal de 16 de maio de 1994 - Homologa a demarcação administrativa da Área Indígena Ilha da Cotinga, localizada no Município de Paranaguá, Estado do Paraná.

Resolução Conama nº 357/2005 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências; alterada pelas Resoluções nº 370, de 2006, nº 397, de 2008, nº 410, de 2009, e nº 430, de 2011. Complementada pela Resolução nº 393, de 2007.

Resolução Conama nº 307/2002 - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.

Resolução Conama nº 01/1990 - Dispõe sobre a emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política.

Resolução Conama nº 01/1986 - Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.

Portaria MMA nº 280/2020 - Regulamenta os arts. 56 e 76 do Decreto nº 7.404/2010, e o art. 8º do Decreto nº 10.388, de 5 de junho de 2020, institui o Manifesto de Transporte de Resíduos - MTR nacional, como ferramenta de gestão e documento declaratório de implantação e operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos, dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos e complementa a Portaria nº 412, de 25 de junho de 2019.

Portaria Ibama nº 78/2021 - Estabelece a classificação de risco de atividades econômicas associadas aos atos de liberação sob responsabilidade do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama e dá outras providências.

Portaria Normativa Ibama nº 06/2014 – Regulamenta o Relatório Anual de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais - RAPP.

Instrução Normativa Ibama nº 06/2013 - Regulamenta o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais - CTF/APP.

Legislação estadual

Lei Estadual nº 19.964/2019 - Altera dispositivo da Lei nº 17.279, de 2 de agosto de 2012, que institui o cadastro técnico estadual de atividades potencialmente poluidoras ou utilizadoras de recursos naturais, integrante do SISNAMA, bem como a Taxa de Controle de Fiscalização Ambiental.

Lei Estadual nº 16.075/2009 - Proíbe o descarte de pilhas, lâmpadas fluorescentes, baterias de telefone celular e demais artefatos que contenham mercúrio metálico em lixo doméstico ou comercial, conforme especifica e adota outras providências.

Lei Estadual nº 12.493/1999 - Estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Paraná, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e adota outras providências. O Decreto Estadual nº 6.674/2002 regulamenta a Lei nº 12.493/1999.

Resolução Sema nº 107/2020 - Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece critérios e procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente e adota outras providências

Resolução Sema nº 16/2014 - Define critérios para o controle da qualidade do ar como um dos instrumentos básicos da gestão ambiental para proteção da saúde e bem-estar da população e melhoria da qualidade de vida, com o objetivo de permitir o desenvolvimento econômico e social do Estado de forma ambientalmente segura, na forma que indica.

Resolução Sedest nº 03/2020 - Estabelece os critérios, procedimentos, trâmite administrativo, níveis de competência e premissas para o licenciamento ambiental de postos e/ou sistemas retalhistas de combustíveis-TRR, considerando a legislação ambiental vigente, em especial, o disposto na Resolução Conama nº 273/2000.

Legislação municipal

Lei Complementar Municipal nº 302/2022 - Dispõe sobre o Código Ambiental do Município de Paranaguá.

Lei Complementar Municipal nº 298/2022 - Dispõe sobre o sistema viário básico de Paranaguá, e dá outras providências.

Lei Complementar Municipal nº 296/2022 - Institui o zoneamento de uso e ocupação do solo do Município de Paranaguá, e dá outras providências.

Lei Complementar Municipal nº 294/2022 - Institui o Plano Diretor de desenvolvimento Integrado, estabelece objetivos, instrumentos e diretrizes para as ações de planejamento no Município de Paranaguá e dá outras providências.

Lei Complementar Municipal nº 344/2021 - Institui a 'tarifa zero' no serviço de transporte coletivo urbano de passageiros no Município de Paranaguá, altera a Lei Municipal 1989/1996, Lei Municipal 2815/2007, Lei

Complementar nº 06/2000 e Lei Complementar nº 110/2009 e dá outras providências.

Lei Ordinária Municipal 2.260/2002 - Dispõe sobre a política de proteção, conservação e recuperação do meio ambiente e dá outras providências.

Decreto Municipal nº 713/2009 - Dispõe sobre documentos obrigatórios para inscrição no cadastro municipal, expedição e renovação de Alvará de Localização e Funcionamento, e dá outras providências.

2.5.4. Justificativa da localização desde o ponto de vista urbano e ambiental

2.5.4.1. Alternativas locacionais: terminal portuário

A seleção de uma alternativa para compor o projeto de um terminal portuário requer análise cautelosa de todos os aspectos envolvidos, tornando-se necessário compará-las inicialmente a fim de garantir que o projeto seja realizado considerando a alternativa mais atraente, competitiva, e efetivamente viável.

Para a análise de alternativas foram consideradas três diferentes áreas, todas localizadas próximas à baía de Paranaguá, sendo uma no município de Pontal do Paraná, uma no município de Paranaguá e uma no município de Antonina.

Cabe indicar que, em uma análise ampla, foram selecionadas áreas disponíveis na baia de Paranaguá mais afastadas de terras indígenas, áreas protegidas ou áreas ambientalmente sensíveis. Quando considerado o acesso via Canal da Galheta, a presença de áreas protegidas como a APA de Guaraqueçaba, Ilha do Mel, Ilha da Cotinga e o Parque Estadual do

Palmito, restringem de certa forma a disponibilidade de áreas ambientalmente viáveis para a exploração portuária na baia de Paranaguá. Neste sentido, as alternativas selecionadas para análise levam em conta locais onde já houve atividade portuária no passado, o caso da área em Antonina; área que já vem sendo estudada para fins de investimentos no setor portuário, o caso da área em Pontal do Paraná; bem como que fazem parte das oportunidades de expansão de médio prazo indicadas no Plano de desenvolvimento e zoneamento (PDZ) do Porto de Paranaguá (APPA, 2019).

Considerando o objetivo do Porto Guará de suprir a elevada demanda de fornecimento de serviços voltados à logística de carga aliado a uma nova opção estratégica de localização, com menor impacto e redução de custos da cadeia logística e, principalmente com harmonia na relação porto/cidade, as alternativas locacionais levantadas e os critérios de seleção aplicados foram selecionados buscando trazer resultados que vão ao encontro deste objetivo.

A localização e a descrição de cada alternativa analisada são apresentadas a seguir.

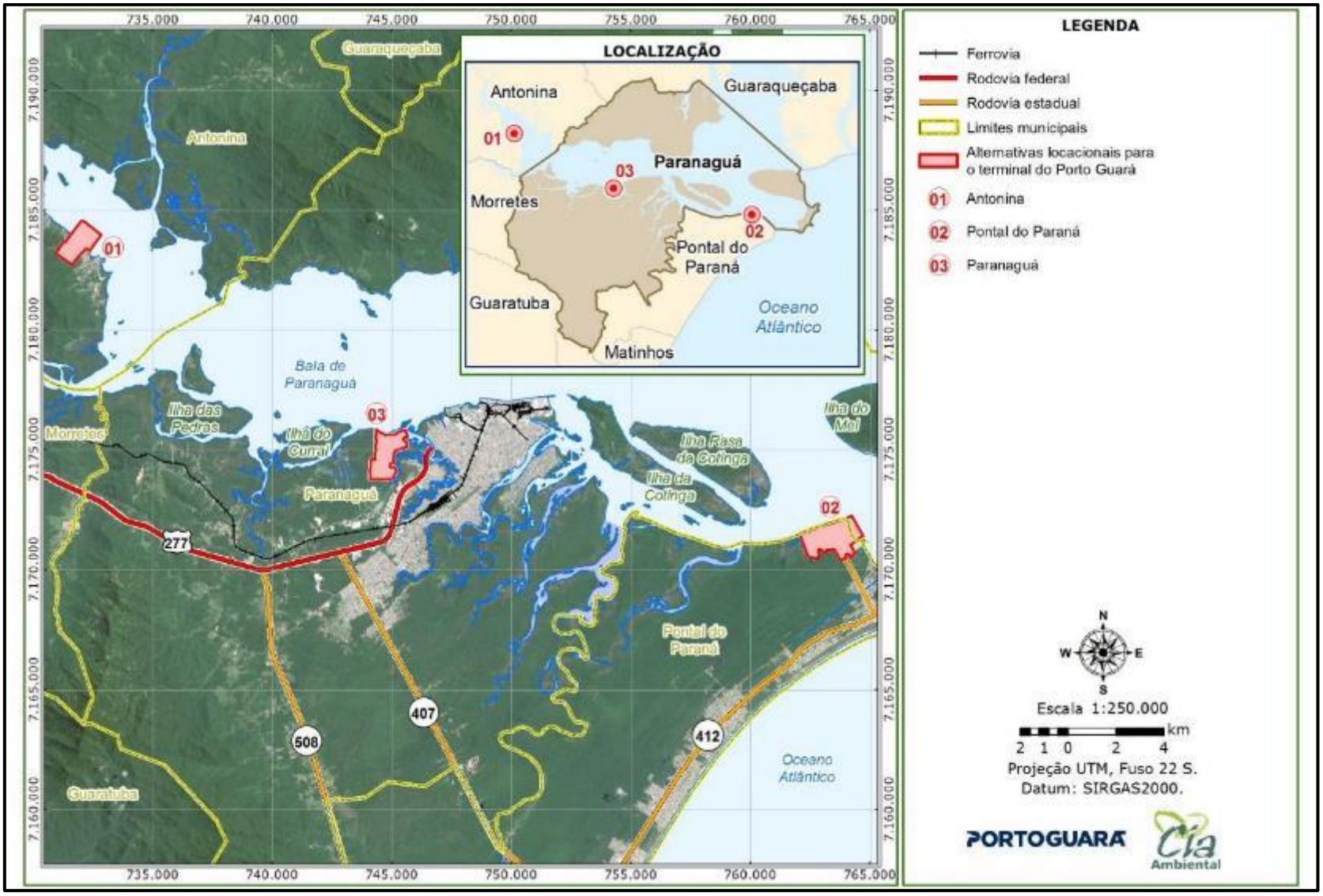


Figura 150 – Localização das alternativas locacionais avaliadas.

2.5.4.1.1. Alternativa 01: Antonina - PR

A alternativa 01 está localizada no município de Antonina-PR, em área coincidente com o Porto de Antonina (Terminal Barão de Teffé), atualmente desativado.

Conforme Porto Guará (2020), quando do apogeu da erva-mate e café no Paraná, o Porto de Antonina chegou a ser o 4º maior do Brasil em movimentação total de cargas. A queda na produção do mate, a Segunda Guerra Mundial e o novo acesso (BR-277) acabaram por deslocar o centro portuário do Estado para Paranaguá.

Durante décadas o Porto de Antonina foi um dos grandes exportadores de madeira, mate e café. Durante muito tempo o carvão mineral empregado nas indústrias do Paraná foi também descarregado através deste porto.

Figura 151 – Vista geral do terminal barão de Teffé na área portuária de Antonina - PR.

Fonte: Porto Guara Infraestrutura, 2020.

O local em Antonina está localizado em área já explorada pela atividade portuária e é adjacente a um terminal privado arrendado e em funcionamento (Terminais Portuários Ponta do Félix). Apresenta uma área total de cerca de 95 ha, sendo 18,6 ha disponível para instalações portuárias e áreas adjacentes que demandam desapropriação (cerca de 6 ha) e/ou supressão de áreas verdes.

Para permitir o acesso marítimo para atender a navios tipo que escalam a costa brasileira há necessidade de dragagem e derrocagem de pedras e lajes de fundo, além de readequação do canal de acesso sentido Paranaguá-Antonina, em uma extensão de aproximadamente 16,6 km. O empreendimento portuário neste local demanda terraplanagem e aterro hidráulico na fronteira entre as áreas de pátios e os berços de atracação. Porém, não existe a necessidade de enrocamento para auxílio à segurança da navegação.

O acesso rodoviário atual, PR 408, se dá pela área urbana de Antonina e o ferroviário encontra-se desativado e não permite grandes alterações por estar no interior das históricas cidades de Morretes e Antonina e com algumas estruturas da época do império, tombadas pelo IPHAN. Para viabilizar um empreendimento portuário de maior porte no local existe a necessidade de construção de novo acesso rodoviário com maiores raios de curvas e dimensões das pistas, bem como de novo ramal ferroviário modernizado para atender as condições da operação. A viabilização dos acessos viários demanda também investimento do setor público.

A figura a seguir apresenta o uso e ocupação do terreno existente na área da alternativa 01, em Antonina.

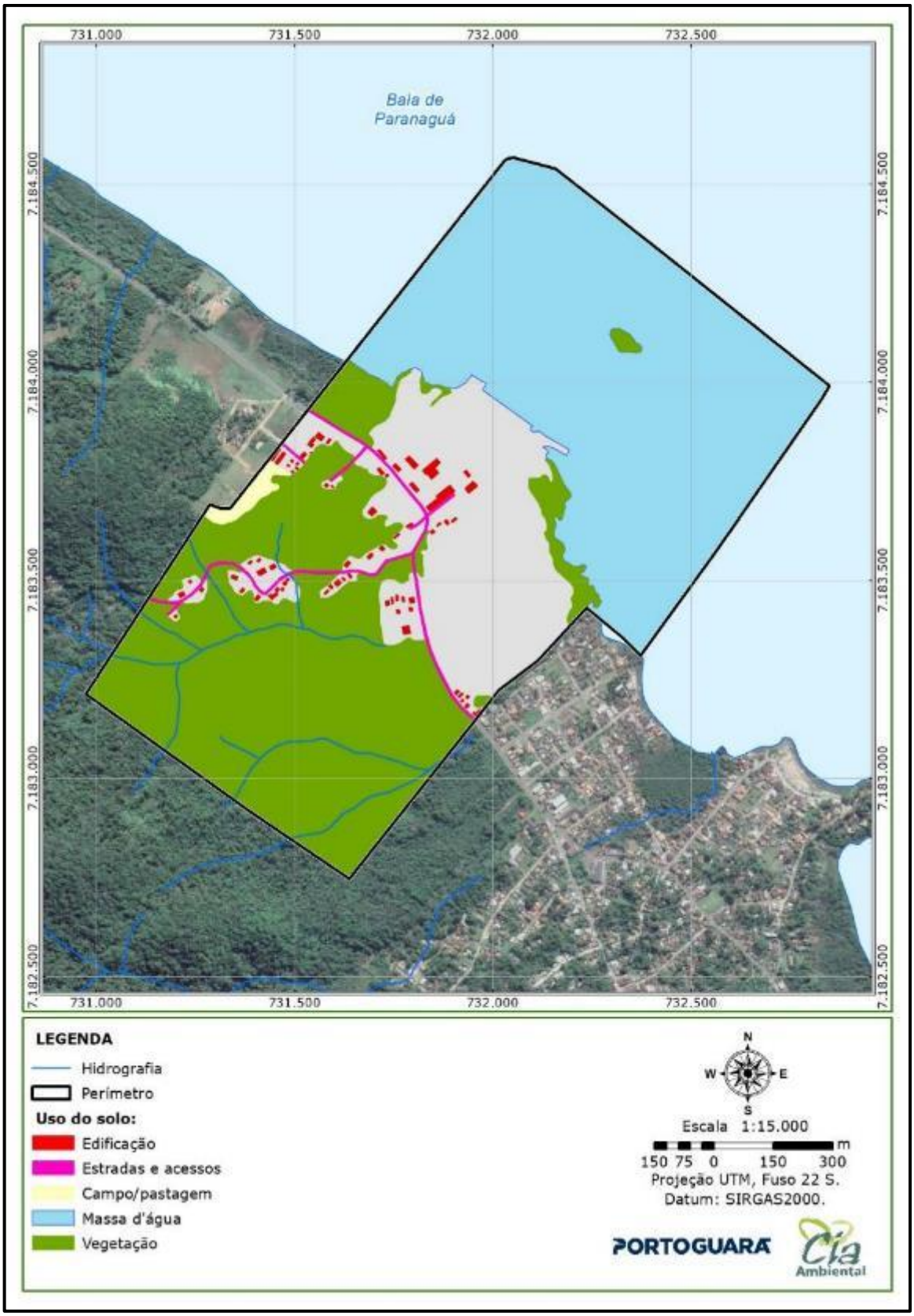


Figura 152 - Uso do solo no terreno da alternativa 01.

2.5.4.1.2. Alternativa 02: Pontal do Paraná

A alternativa locacional no município de Pontal do Paraná encontra-se atualmente desocupada e está legalmente prevista no Plano Diretor do município de Pontal do Paraná (Decreto nº 5.980, de 19 de janeiro de 2017) como Zona Especial Portuária – ZEP.

A área está localizada na margem esquerda do Canal da Galheta, em terreno que apresenta condições para exploração da atividade portuária e industrial.

Para o acesso marítimo existe a necessidade de projeto de canal e bacia de evolução, com previsão de obras de drenagem de baixa complexidade. No entanto, o trajeto percorrido pelas embarcações seria cerca de duas vezes mais curto do que o trajeto atual até o Porto de Paranaguá o que representa benefício em termos operacionais (APPA, 2019).

O empreendimento portuário nesta localidade demanda também terraplanagem e aterro hidráulico, na fronteira entre as áreas de pátio e os berços de atracação, com necessidade de movimentação de grandes volumes de areia e pedras. Porém, não é prevista a necessidade de derrocagem de pedras e lajes de fundo ou de enrocamento.

Os acessos viários existentes, PR 407 e PR 412, são rodovias simples, projetadas para atender ao fluxo de turistas aos balneários no litoral do Paraná. Para atender a demanda portuária haveria necessidade de investimentos públicos e privados para adequação do sistema viário existente e criação de novo acesso que não afete o fluxo viário atual. A região não dispõe atualmente de acesso ferroviário de forma que seria necessário a implantação de nova ferrovia com aproximadamente 45 km.

Apesar da necessidade de viabilização dos acessos, a área prevista localiza-se afastada dos limites da cidade, eliminando eventuais conflitos relacionados ao crescimento natural da cidade (APPA, 2019).

O local apresenta área total de cerca de 240 ha, com 151 ha de vegetação e trechos com presença de área úmida. O uso e ocupação atual da área é apresentado na figura 153.

Cabe informar que a área vem sendo estudada para fins de investimentos no setor portuário e existe projeto em licenciamento para implantação de terminal portuário no local, com Licença de Instalação emitida pelo Ibama sob número n°1059/2015, porém condicionada à implantação de acesso viário adequado.

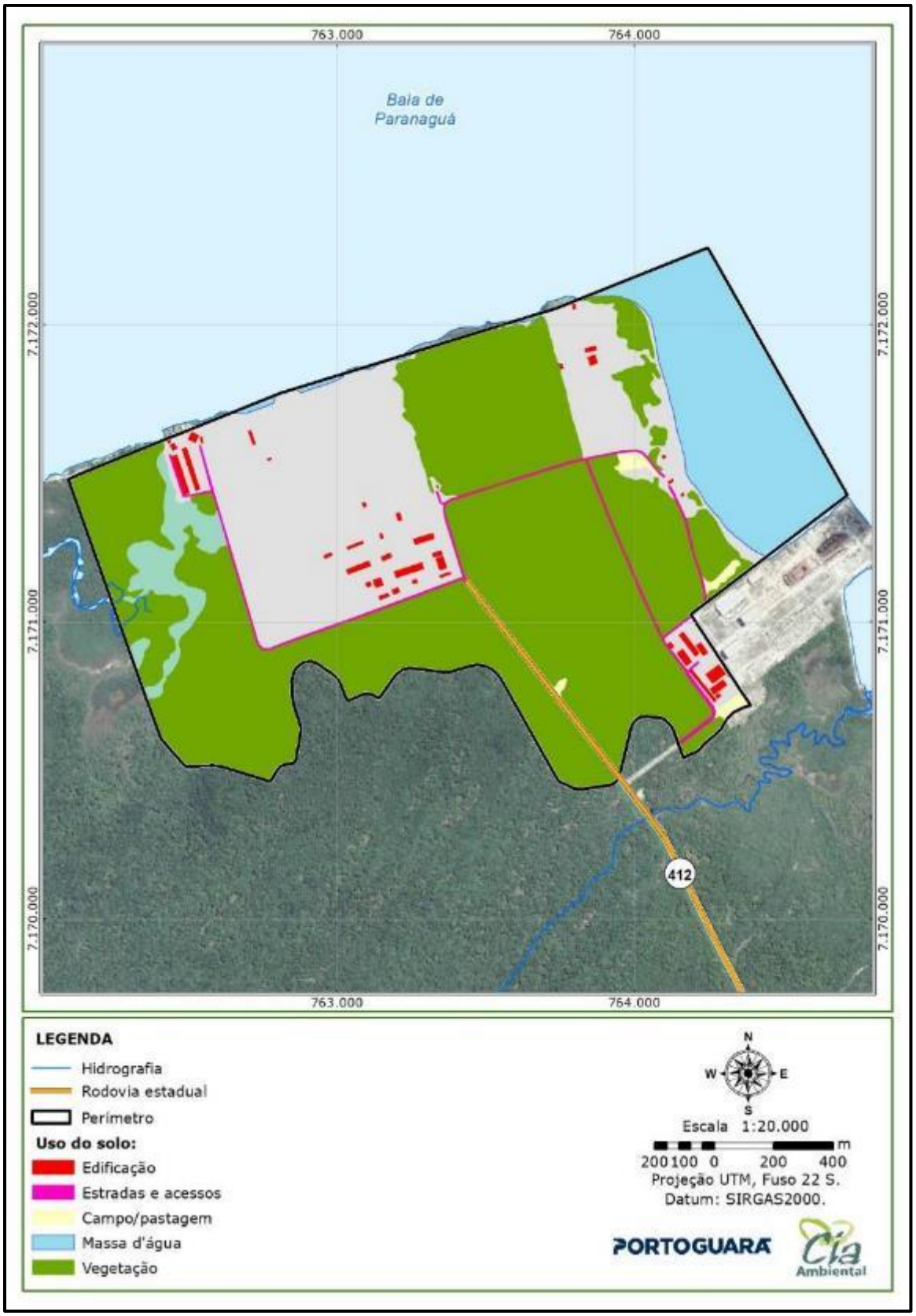


Figura 153 - Uso do solo no terreno da alternativa 02.

2.5.4.1.3. Alternativa 03: Paranaguá - terreno Emboguaçu

Inserido junto a baía de Paranaguá, próximo a outras instalações portuárias existentes no município de Paranaguá, possui aproximadamente 200 hectares e dimensões aproximadas de 2,0 quilômetros de comprimento longitudinal, por 1,30 quilômetro de largura em sua maior extensão latitudinal (figura 154).

Está localizado na Zona de Expansão Portuária (ZEP), estabelecida na Lei Complementar nº 296/2022 (zoneamento de uso e ocupação do Solo). É possível observar a projeção do município de Paranaguá em incentivar a instalação de empreendimentos ligados à atividade portuária na área em questão, além da implementação de um sistema viário, conforme as diretrizes do Plano Diretor Municipal que inclui a implantação de uma via estrutural.

Figura 154 – Vista geral da alternativa locacional 03 em relação à área urbana de Paranaguá, ao fundo.

O acesso marítimo ao local se dá pelo Canal da Galheta, acesso principal ao porto e terminais da Baía de Paranaguá que vem sendo utilizado desde a década de 1970. Para implantação de terminal portuário no local há necessidade de dragagem, porém sem necessidade de obras de derrocagem ou enrocamento.

O terreno encontra-se em localização favorável no quesito acesso. Fica próximo aos principais acessos rodoviários e ferroviário que servem aos portos paranaenses e a montante da área urbana de Paranaguá. O acesso viário deve ser feito via novo trecho rodoviário de curta extensão interligando a BR 277 ao terreno, antes da entrega na cidade de Paranaguá, com vista a evitar conflitos do tráfego direcionado ao novo terminal com o tráfego da área urbana e direcionado ao porto de Paranaguá. O ramal ferroviário para acesso ao terminal deve ser planejado a partir da via existente, EF-277, com cerca de 4 km, também antes de acessar a cidade.

O local apresenta área total de cerca de 200 ha, com 168 ha de vegetação. Há previsão de obras para regularização do terreno, havendo compensação entre os volumes de corte e aterro necessários. O uso e ocupação atual da área é apresentado na figura 155.

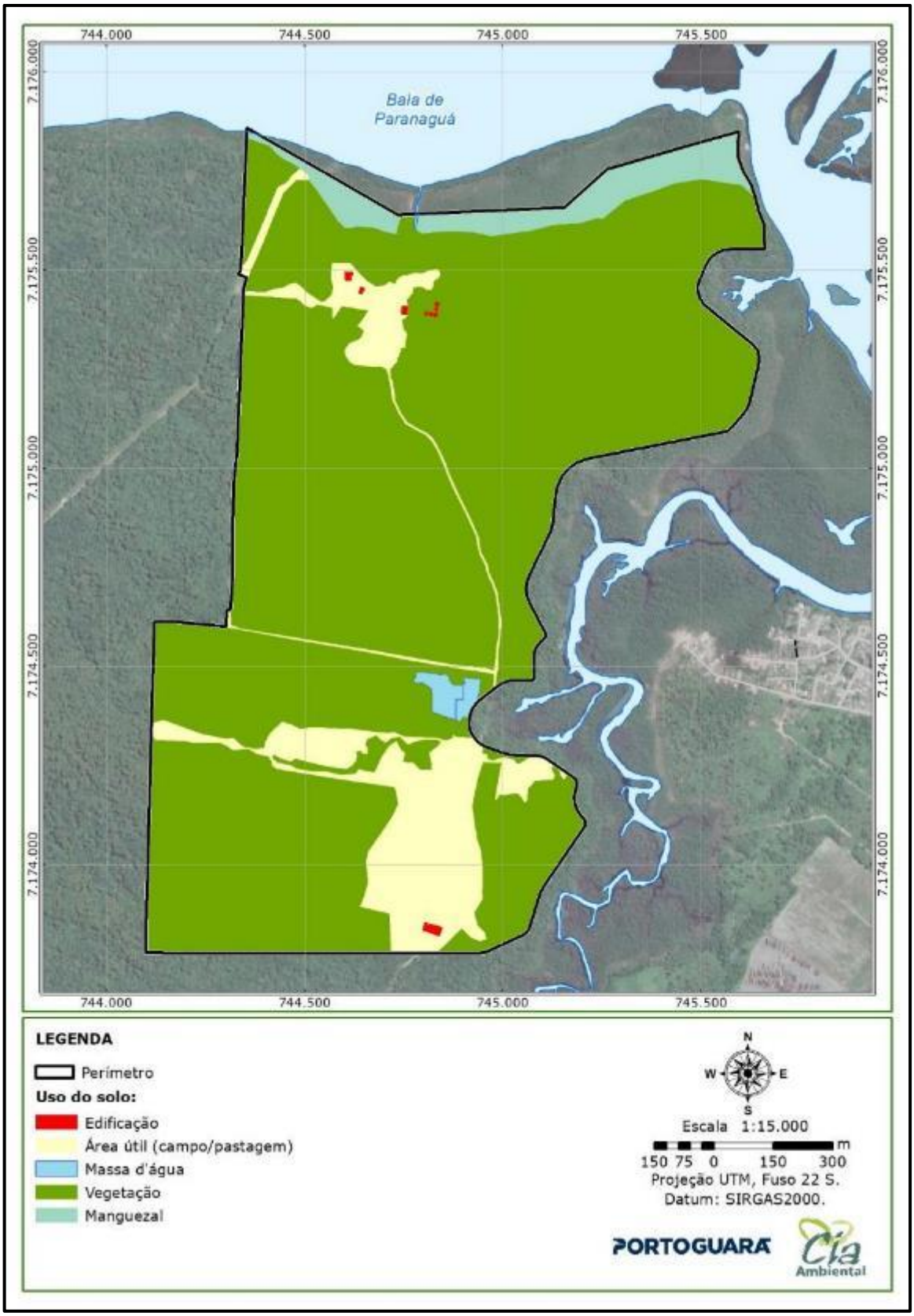


Figura 155 – Uso do solo no terreno da alternativa 03.

A avaliação comparativa entre as alternativas e seleção da mais adequada usando critérios ambientais é apresentada no item 3.2.4.3. Grau de interferência.

2.5.4.2. Alternativas locacionais: acessos terrestres

Para definição das melhores alternativas de acesso terrestre (rodoviário e ferroviário), fez-se uso de metodologia específica de avaliação, permitindo a geração índice de gradação de interferência ambiental para cada traçado e escolha do mais vantajoso sobre o ponto de vista de geração de impactos ambientais.

As alternativas de acesso estudadas, e apresentadas nos itens a seguir, já consideram a área selecionada para o terminal, conforme análise comparativa apresentada no item 3.2.4.3.

A figura a seguir apresenta as alternativas de acessos terrestres (rodoviários e ferroviários) para o empreendimento. Na sequência são descritas as alternativas de acesso avaliadas com base no EVTEA (DER-PR, 2019) e, posteriormente, junto ao item 3.2.4.3., é apresentada a avaliação comparativa de cada uma delas.

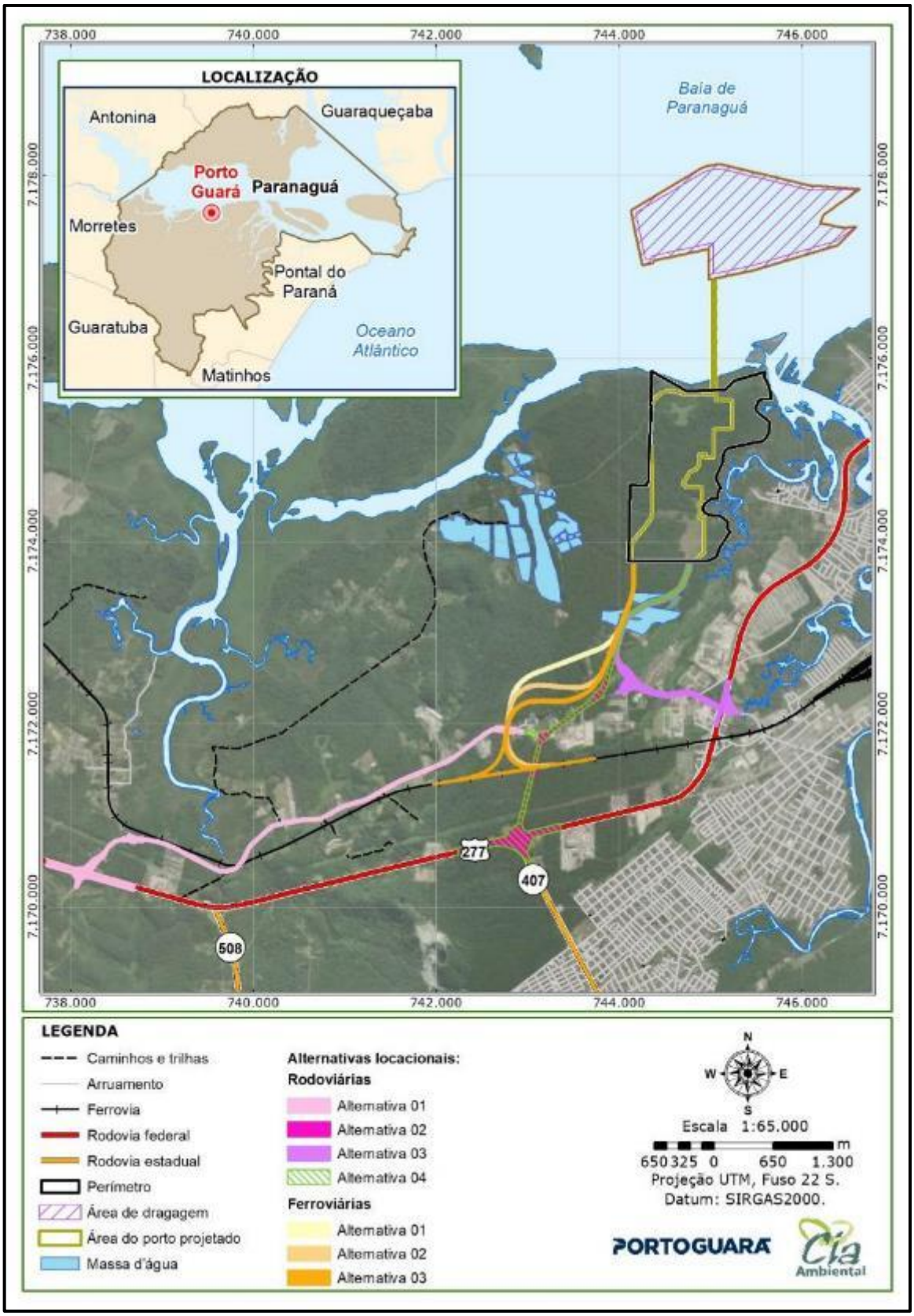


Figura 156 – Alternativas de acessos terrestres avaliadas para o empreendimento.

2.5.4.2.1. Acesso rodoviário

Para o acesso rodoviário do empreendimento foram previstas/avaliadas quatro alternativas de traçado, as quais são descritas nos itens a seguir. Para todas as alternativas foi considerada uma seção tipo com as seguintes características:

- Pista de rolamento: 7,20 m (2 faixas de 3,60 m);
- Acostamentose: 3,00 m;
- Acostamentos internos (alternativa 03): 0,60 m;
- Ciclofaixas: 1,60 m (unidirecionais, em ambos os sentidos da rodovia);
- Calçadas: 2,00 m (apenas nos segmentos mais urbanizados);
- Faixa de drenagem e sinalização: 1,50 m.

2.5.4.2.1.1 Alternativa 01

Conforme o EVTEA (DER-PR, 2019), esta alternativa representa a mais longa dentre as avaliadas, com aproximadamente 8,41 km de extensão. Seu início se dá no km 11+480 da rodovia BR-277, no local de atual acesso à Estrada Velha de Alexandra. Seu projeto prevê a implantação de duas interseções em desnível, uma no entroncamento com a BR-277 e outra sobre o futuro ramal ferroviário de acesso à Zona de Expansão Portuária (ZEP), além de duas interseções em nível ao longo de seu traçado.

A característica principal desta alternativa é a utilização da Estrada Velha de Alexandra, na qual se insere cerca de 75% do traçado, que apesar de possibilitar a redução de áreas de desapropriação, necessitaria de retificações de traçado e das seções transversais. Seu traçado se desenvolve em pista simples e velocidade operacional de 80 km/h, assim como a alternativa 02 e 04.

Planimetricamente, o traçado apresenta a condição intermediária dentre as alternativas. Apresentando extensão em curva superior a alternativa 02 e 04 (48,86%), entretanto apresenta índice de curvaturas horizontais próximo a estas alternativas (74,58º/km). Altimetricamente é a melhor alternativa, com a menor inclinação de rampa por extensão (DER-PR, 2019).

A área abrangida pela alternativa de acesso seria de cerca de 46 ha. O uso e ocupação do solo no local é composto por áreas antropizadas, campos e pastagens, edificações, acessos existentes e vegetação (figura 157). A área com vegetação soma 19,9 ha, localizada principalmente nas bordas de acesso existente, ou seja, trata-se de vegetação que já sofreu fragmentação no passado.

Apesar de apresentar a maior extensão de projeto, se considerado nas outras alternativas pontos iguais de partida e chegada, esta é a alternativa com menor distância de percurso, entretanto sua maior extensão propicia os maiores valores de áreas a desapropriar.

Por outro lado, há planejamento para reconformação de grande parte deste acesso, Estrada Velha de Alexandra, por parte do poder público, independente da implantação do Porto Guará, de forma que, indiretamente, a utilização desta alternativa como acesso reduziria a interferência futura no entorno. Assim, essa alternativa levaria a uma minimização de impactos da abertura e/ou adequação de dois acessos no local, um pelo Porto Guará e outro pelo poder público, seguindo diretriz do Plano Diretor Municipal (PARANAGUÁ, 2007).

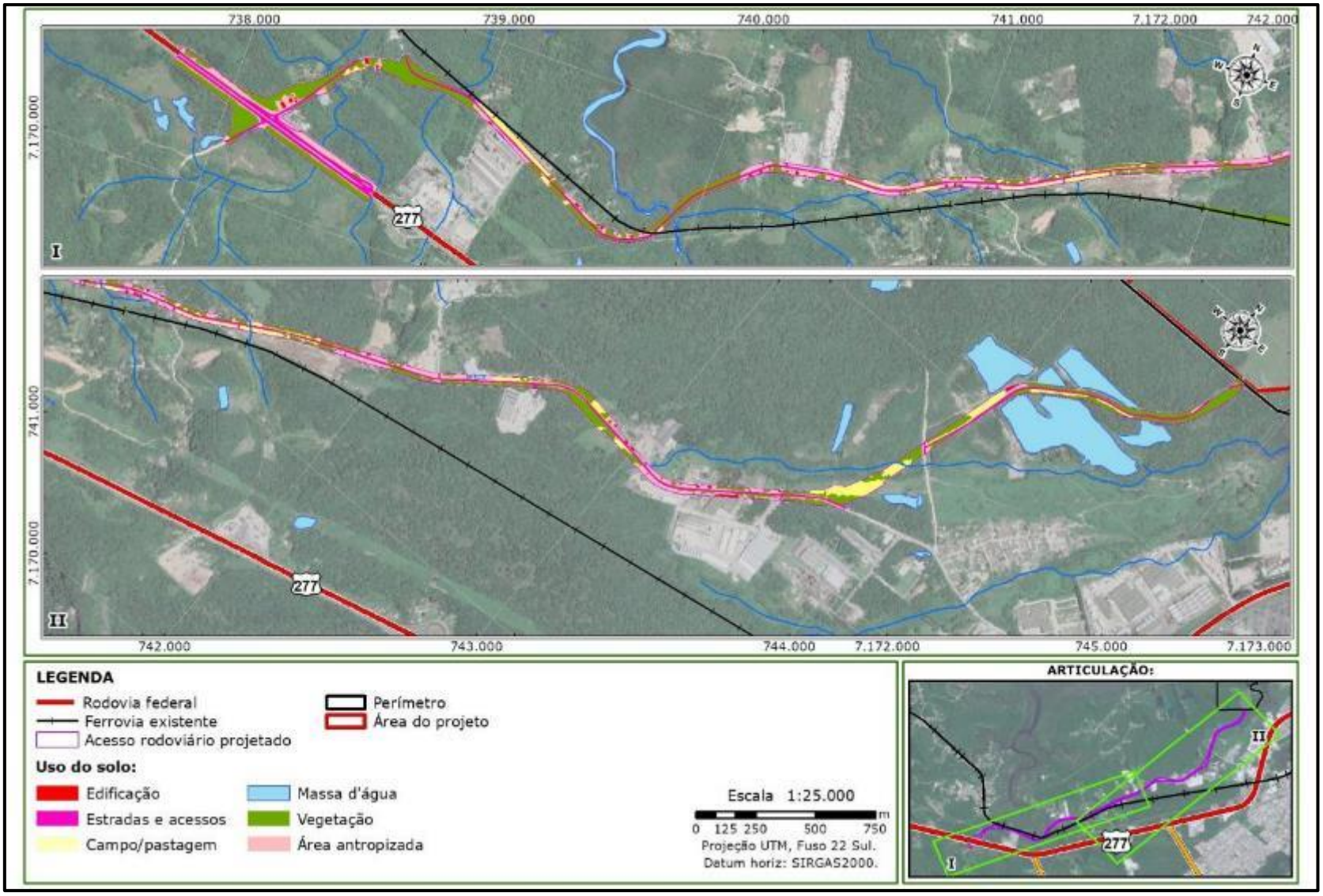


Figura 157 – Uso e ocupação do solo na área de intervenção da alternativa 01 de acesso rodoviário.

2.5.4.2.1.2 Alternativa 02

A alternativa 02 consiste em um traçado com 4,10 km de extensão, apresentado extensão intermediária entre as alternativas avaliadas. Seu início se dá no km 6+560, no dispositivo em desnível existente no local e que será readequado com a implantação de um novo viaduto e duas alças. Seu traçado se desenvolve em pista simples e velocidade operacional de 80 km/h, assim como a alternativa 01 e 04, e apresenta distância de viagem intermediária, com aproximadamente 9 km, considerando pontos iguais de partida e chegada para todas as alternativas.

Planimetricamente, o traçado apresenta as melhores condições, assim como a alternativa 04. As duas alternativas, semelhantes em planta, apresentam o traçado mais suave, com menor extensão de curva (40,28%) e menor índice de curvaturas horizontais (61,86º/km). Altimetricamente, a alternativa apresenta condição intermediária, predominando rampas de pequena inclinação.

Por seu ponto de saída da BR-277 estar localizado a aproximadamente 1,4 km da interseção de acesso à Paranaguá, o tráfego de acesso à ZEP não conflitará com o tráfego local da cidade. Além disso, é a alternativa que requer as menores áreas de desapropriação.

A área abrangida por esta alternativa de acesso seria de cerca de 31 ha. O uso e ocupação do solo no local é composto por áreas antropizadas, campos e pastagens, edificações, acessos existentes e vegetação (figura 158). A área com vegetação soma 11,6 ha.

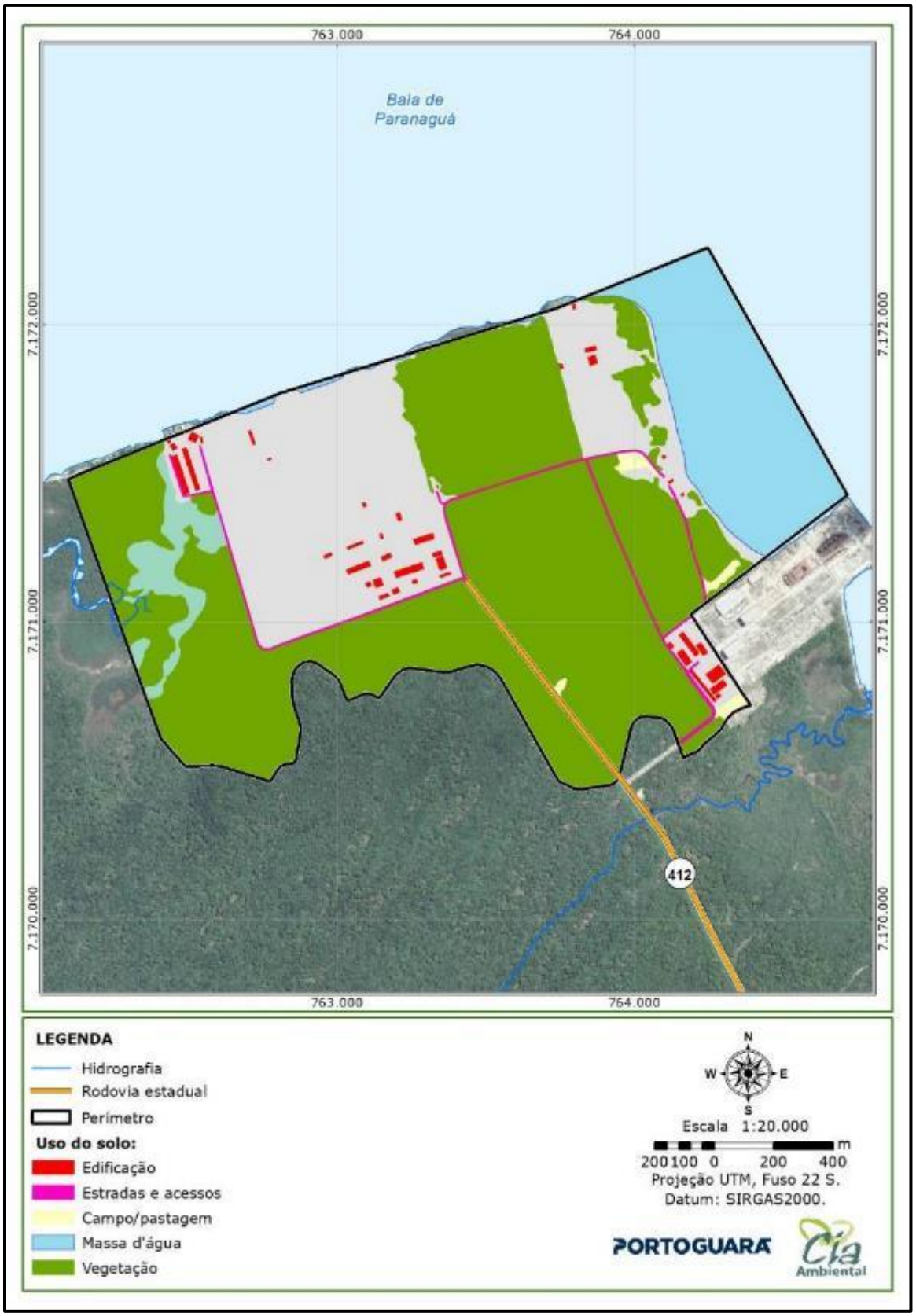


Figura 158 – Uso e ocupação do solo na área de intervenção da alternativa 02 de acesso rodoviário.

2.5.4.2.1.3 Alternativa 03

A alternativa 03 consiste em um traçado com 2,88 km de extensão, sendo a alternativa mais curta, que, entretanto, quando avaliada a distância total de percurso tomando-se pontos iguais de partida e chegada, esta é a alternativa que apresenta a maior distância de percurso. Seu traçado se desenvolve em pista dupla, com velocidade operacional de 60 km/h, por estar majoritariamente inserida em trecho urbano.

Planimetricamente, o traçado apresenta as piores condições de traçado planimétrico, com 61,88% de extensão em curva e índice de curvaturas horizontais de 101,39º/km. Altimetricamente, as rampas presentes possuem pequena inclinação, predominando rampas de baixa inclinação.

A área abrangida pelo acesso seria de cerca de 24 ha. O uso e ocupação do solo no local é composto por áreas antropizadas, campos e pastagens, edificações, acessos existentes e vegetação (figura 159). A área com vegetação soma 11,5 ha.

Por estar localizada internamente ao perímetro urbano, sua implantação possui maiores interferências com os serviços públicos locais.

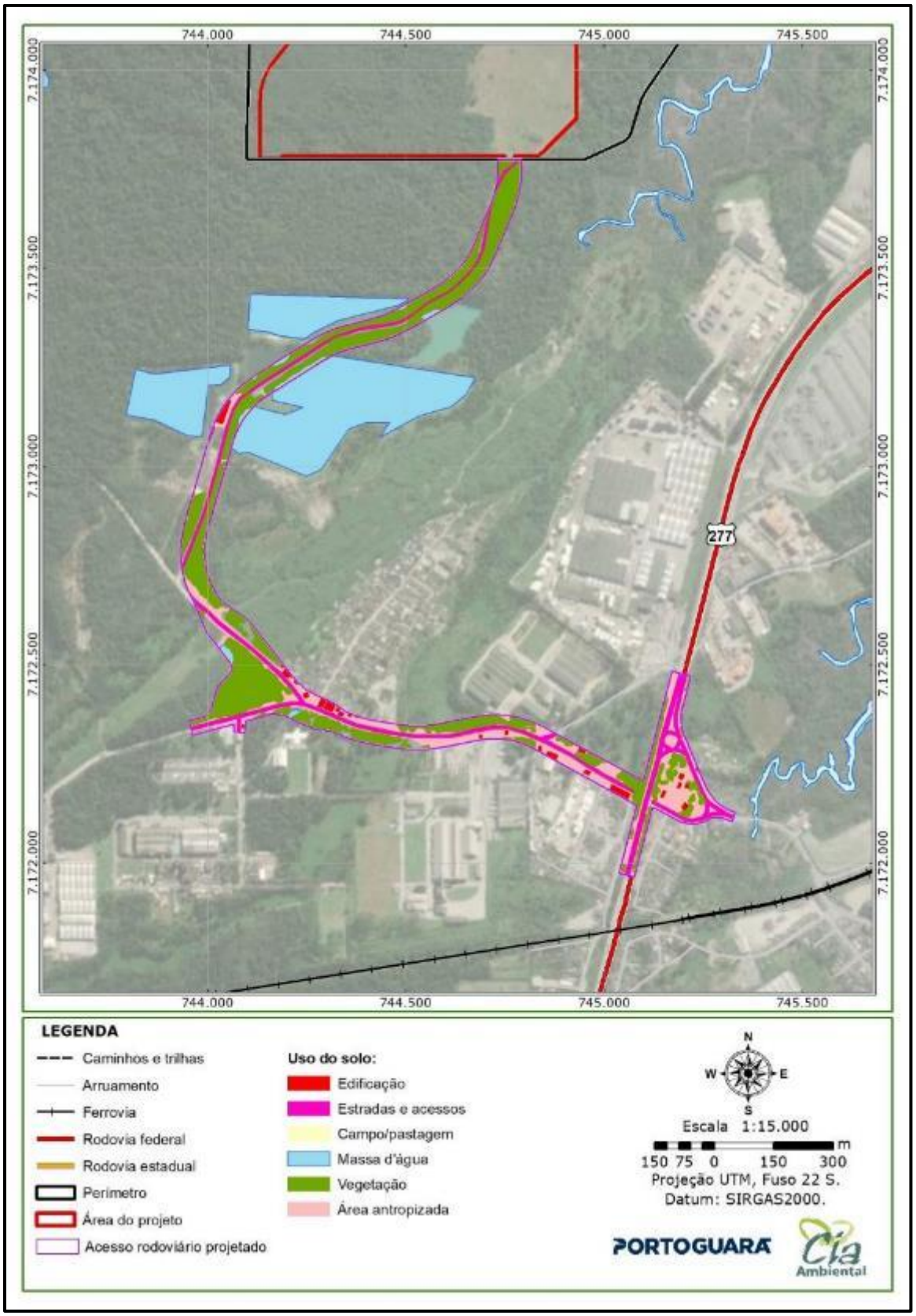


Figura 159 – Uso e ocupação do solo na área de intervenção da alternativa 03 de acesso rodoviário.

2.5.4.2.1.4 Alternativa 04

A alternativa 04, com 4,1 km de extensão, apresenta planimetria semelhante a alternativa 02, apresentando como diferencial sua altimetria, que considera a elevação do greide projetado entre as estacas 12+30,00 e 30+0,00, com a implantação de um viaduto de 870,00 m de extensão. A motivação da elevação do greide nesse segmento se deve ao interesse de redução da supressão vegetal do local, que se encontra em estágios avançados de desenvolvimento.

Planimetricamente, o traçado apresenta as melhores condições, assim como a alternativa 02. Ambas apresentam o traçado mais suave, com menor extensão de curva (40,28%) e menor índice de curvaturas horizontais (61,86º/km).

A área abrangida pelo acesso seria de cerca de 31 ha. O uso e ocupação do solo no local é composto por áreas antropizadas, campos e pastagens, edificações, acessos existentes e vegetação (figura 160). A área com vegetação soma 8,1 ha.

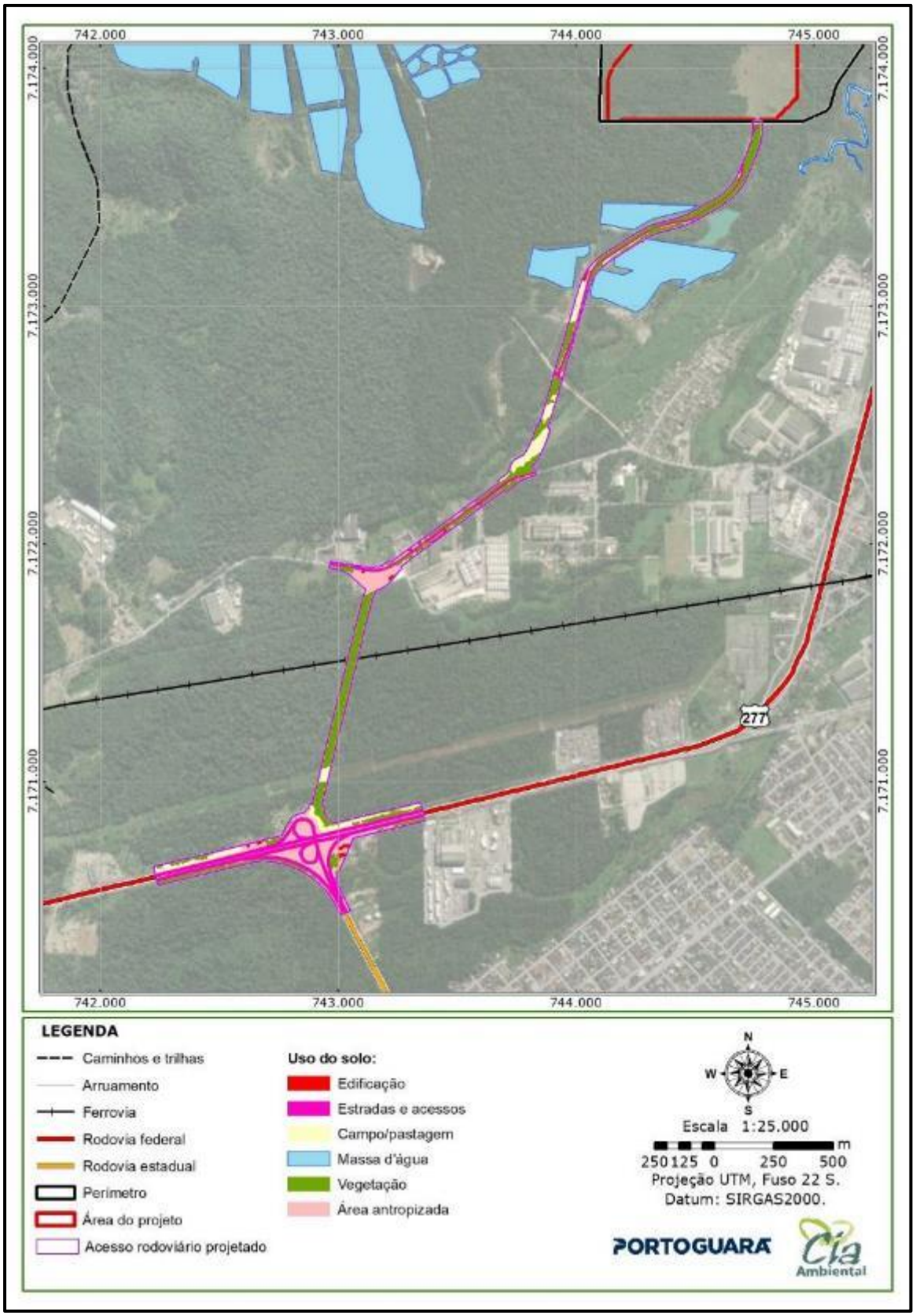


Figura 160 – Uso e ocupação do solo na área de intervenção da alternativa 04 de acesso rodoviário.

2.5.4.2.2. Acesso ferroviário

Para o acesso ferroviário foram avaliadas três alternativas distintas. Todas as alternativas consistem em um ramal ferroviário derivado da EF-277, no trecho Paranaguá-Uvaranas. A ocupação urbana consiste na principal condicionante para os traçados estudados. O acesso ferroviário irá se desenvolver majoritariamente dentro da Zona de Desenvolvimento Econômico (ZDE) do Plano Diretor de Paranaguá, local onde há concentração industrial e empresas de grande porte

Para todas as alternativas avaliadas foi considerada uma seção tipo com as seguintes características:

- Bitola: 1,00 m;
- Dormentes: 2,00 m x 0,22 m x 0,16 m;
- Ombro do lastro: 0,30 m;
- Largura do sublastro: 7,30 m;
- Largura da faixa de drenagem (cortes): 1,50 m;
- Inclinação dos aterros: 1,50H / 1,00V;
- Inclinação dos cortes: 1,00H / 1,00V;
- Altura do lastro sob o dormente: 0,30 m;
- Altura do sublastro: 0,25 m;
- Declividade transversal da plataforma de terraplenagem: 3%.

2.5.4.2.2.1 Alternativa 01

A alternativa 01 consiste em um traçado com 4,37 km de extensão. Planimetricamente, o traçado é o que apresenta as melhores condições. Todas as curvaturas estão adequadas à velocidade de 60 km/h.

Em perfil, a ferrovia apresenta como rampa máxima:

- Sentido exportação: 0,25% em 470 m;
- Sentido importação: 0,25% em 920 m.

O mapa de uso e ocupação do solo para esta alternativa é apresentado na figura a seguir. A área total de interferência é de 17,6 ha, sendo que 14,4 ha correspondem à vegetação.

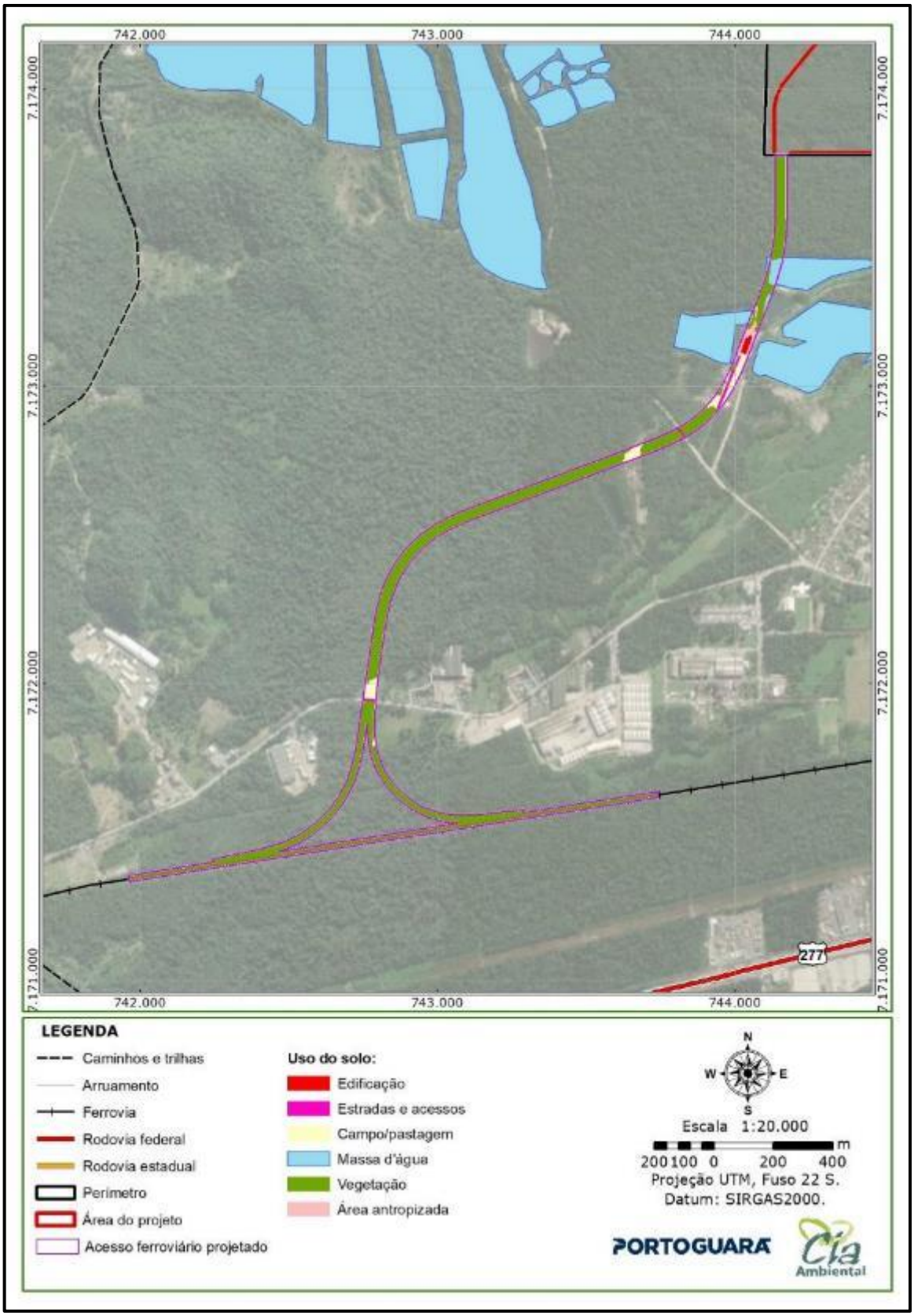


Figura 161 – Uso e ocupação do solo na área de intervenção da alternativa 01 de acesso ferroviário.

2.5.4.2.2.2 Alternativa 02

A alternativa 02 consiste em um traçado com 4,42 km de extensão, sendo a mais longa das alternativas. Planimetricamente, o traçado apresenta condições intermediárias entre as alternativas. Todas as curvaturas estão adequadas a velocidade de 60 km/h.

Em perfil, a ferrovia apresenta como rampa máxima:

- Sentido exportação: 0,25% em 470 m;
- Sentido importação: 0,14% em 1.765 m.

O mapa de uso e ocupação do solo para esta alternativa é apresentado na figura a seguir. A área total de interferência é de 18,1 ha, sendo que 14,6 ha correspondem à vegetação.

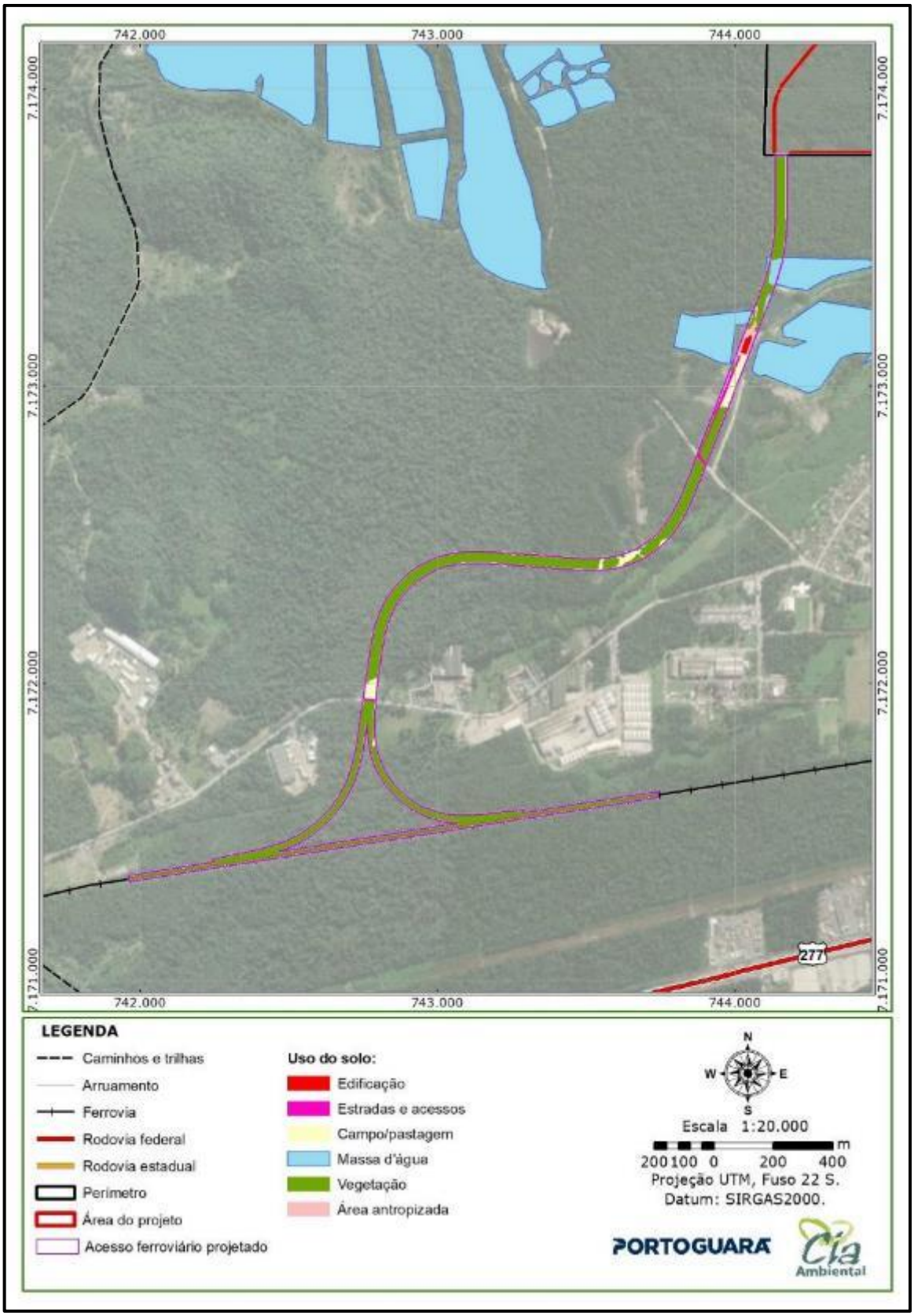


Figura 162 – Uso e ocupação do solo na área de intervenção da alternativa 02 de acesso ferroviário.

2.5.4.2.2.3 Alternativa 03

A alternativa 03 consiste em um traçado com 4,12 km de extensão, sendo a menor das alternativas. Planimetricamente, o traçado apresenta a maior sinuosidade entre as alternativas. Todas as curvaturas estão adequadas a velocidade de 60 km/h.

Em perfil, a ferrovia apresenta como rampa máxima:

- Sentido exportação: 0,25% em 470 m;
- Sentido importação: 0,14% em 1.765 m.

O mapa de uso e ocupação do solo para esta alternativa é apresentado na figura a seguir. A área total de interferência é de 17,5 ha, sendo que 13,5 ha correspondem à vegetação.

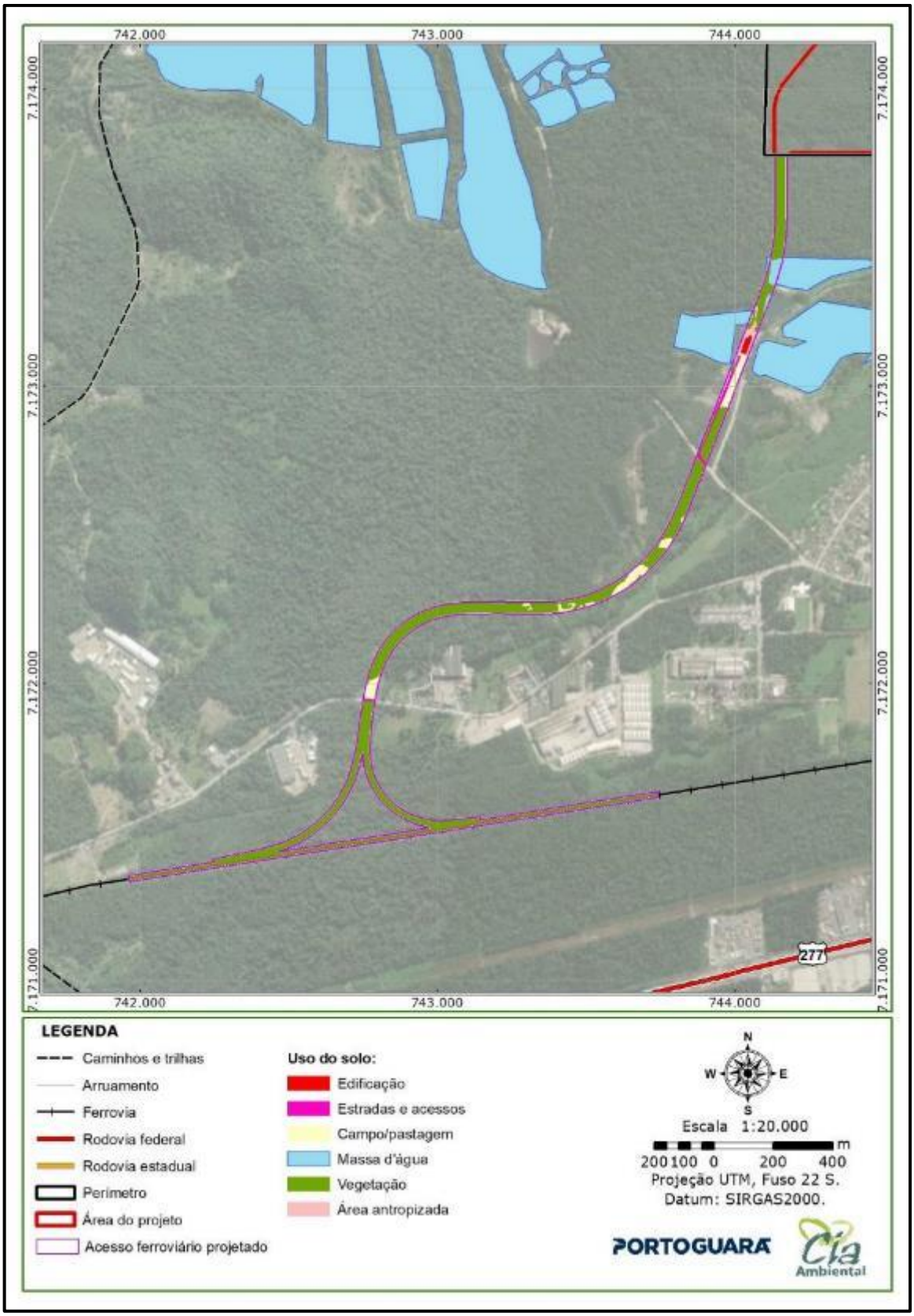


Figura 163 – Uso e ocupação do solo na área de intervenção da alternativa 03 de acesso ferroviário.

2.5.4.3. Grau de interferência

Para avaliação das alternativas de traçado dos acessos terrestres (rodoviário e ferroviário), assim como para o terminal portuário, foi empregada a metodologia descrita a seguir.

2.5.4.3.1. Metodologia de avaliação de alternativas

O método de avaliação ambiental e de seleção de alternativas locacionais foi conduzido a partir da definição de critérios técnico-ambientais de comparação entre as áreas em estudo, os quais são detalhados nas tabelas a seguir para as alternativas do terminal portuário e para os acessos terrestres. Estes critérios são selecionados buscando uma avaliação singular de impactos, evitando a sobreposição e duplicação de efeitos.

Tabela 86 - Critérios empregados na análise de alternativas locacionais – terminal portuário.

Critério técnico-ambiental	Descrição	Unidade
Dimensão da área disponível	Área terrestre do terreno disponível para implantação do terminal portuário.	Quilômetros quadrados (km^2)
Volume de dragagem estimado	Volume de material que necessita ser dragado para permitir a operação portuária no local.	Metros cúbicos (m^3)
Extensão estimada de acesso rodoviário	Extensão de acesso rodoviário necessário para viabilizar o empreendimento portuário no local.	Quilômetros (km)
Extensão estimada de acesso ferroviário	Extensão de acesso ferroviário necessário para viabilizar o empreendimento portuário no local.	Quilômetros (km)
Interferência de veículos pesados em zona urbana	Avaliação sobre a necessidade do acesso viário perpassar área urbanas podendo gerar conflito porto/cidade.	Pontuação para Sim (1) ou Não (0)
Vegetação nativa	Área de supressão de vegetação estimada através da comparação da área útil do projeto com a cobertura do solo do terreno.	Hectares (ha)
Índice de sensibilidade do litoral (ISL)	Índice que indica o grau de sensibilidade dos ambientes costeiros e marinhos ao derramamento de óleo, obtido através das Cartas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (SAO) (MMA, 2004).	ISL

Critério técnico-ambiental	Descrição	Unidade
Existência de cursos hídricos na área	Extensão dos corpos hídricos inseridos na área prevista de instalação da alternativa	Metros (m)
Interferência em áreas produtivas ou núcleos populacionais	Extensão de intervenção em áreas produtivas ou núcleos populacionais.	Hectare (ha)
Número de benfeitorias afetadas	Quantidade de edificações e benfeitorias afetadas pela alternativa, considerando suas edificações previstas, e demais estruturas associadas.	Unidade
Interferência com equipamentos sociais	Quantidade de equipamentos sociais afetados pela alternativa, considerando suas edificações previstas, e demais estruturas associadas.	Unidade
Interceptação ou proximidade a unidades de conservação, zona de amortecimento ou área circundante	Área de intervenção em unidades de relevância e proteção ecológica protegidas por legislação.	Hectare (ha)
Interceptação de áreas prioritárias para conservação	Área de intervenção em regiões de interesse ecológico citadas em estudos e legislação.	Hectare (ha)
Interceptação de terras indígenas, quilombos, assentamentos e comunidades tradicionais ou entorno de 5 km	Intervenção em unidades de relevância social protegidas por legislação.	Unidade
Interferência em áreas de pesca, aqüicultura, extrativismo, turismo ou de recreação	Quantidade de áreas extrativistas, de pesca ou criação de peixes afetados diretamente pela estrutura do empreendimento.	Unidade
Interferência com malha viária	Afetação de malha viária, compreendendo a necessidade de modificações da mesma ou mesmo construção de novos acessos para acessar o empreendimento	Unidade
Interferência em sítios históricos, culturais e arqueológicos	Afetação patrimônio histórico, cultural e arqueológico.	Unidade

Tabela 87 – Critérios de análise adotados paras as alternativas de acesso ferroviário.

Critério	Descrição	Unidade
Extensão projetada	Extensão completa prevista para cada traçado avaliado, em metros.	Metros (m)
Intervenção em APPs	Valor total de áreas de APP, em hectares, interceptadas pela faixa de servidão de cada uma das alternativas (rodoviária ou ferroviária), relação direta com presença de corpos hídricos.	Hectares (ha)
Intervenção em vegetação nativa	Área total de vegetação arbórea nativa interceptada em cada alternativa de acesso.	Hectares (ha)

Critério	Descrição	Unidade
Estimativa de edificações residenciais ou industriais atingidas	Avalia o número estimado de edificações/estruturas que poderão ser realocadas considerando a faixa de servidão das alternativas avaliadas, com base nos dados do EVTEA.	Unidade
Área passível de desapropriação	Avalia a área total estimada de desapropriação para consolidação da alternativa, com base nos dados do EVTEA.	Metros quadrados (m²)
Interceptação de unidades de conservação ou zonas de amortecimento	Avalia se a faixa de servidão de cada alternativa intercepta alguma unidade de conservação das categorias de proteção integral ou uso sustentável ou suas zonas de amortecimento.	Unidade
Interceptação de áreas prioritárias para conservação (APC)	Avaliação da interceptação, pela faixa de servidão das alternativas avaliadas, das áreas prioritárias para conservação da biodiversidade, definidas pelo Ministério do Meio Ambiente.	Unidade
Presença de terras indígenas, quilombos, assentamentos e comunidades tradicionais no entorno de 5 km[4]	Considera a interferência direta das alternativas avaliadas sobre terras indígenas, quilombos, assentamentos e comunidades tradicionais.	Unidade
Volume de terraplenagem prevista	Volume estimado de terraplenagem necessária com base nos estudos preliminares de engenharia do EVTEA	10^3 m³/km
Interferência em áreas produtivas ou núcleos populacionais	Avalia a interferência da faixa de servidão de cada alternativa em comunidades/núcleos populacionais ou áreas de produção agrícola.	Unidade
Custo estimado de construção	Custo estimado de construção com base nos estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental.	Milhões de R$ /km
Extensão em curva	Critério operacional que indica o % da extensão do trecho que apresenta curva, diretamente associado a facilidade construtiva e segurança, conforme dados do EVTEA.	Percentual (%)
Geometria horizontal	Critério operacional associado ao índice de curvaturas horizontais - índice numérico utilizado para avaliação da incidência e grau de curvaturas horizontais em um traçado, conforme dados do EVTEA.	°/km
Inclinação de rampas	Critério operacional associado ao índice de rise plus fall que avalia o grau de inclinação das rampas na extensão do acesso.	m/km
Relação custo-benefício econômico	Inverso da relação entre o benefício e o custo econômico conforme calculado no EVTEA.	Adimensional

[4] Entorno de 5 km conforme anexo I da Portaria Interministerial nº 60/2015.

Tabela 88 – Critérios de análise adotados paras as alternativas de acesso rodoviário.

Critério	Descrição	Unidade
Extensão projetada	Extensão completa prevista para cada traçado avaliado, em metros.	Metros (m)
Distância de percurso	Distância de percurso considerando o mesmo ponto de partida na BR-277 e de chegada no empreendimento.	Metros (m)
Intervenção em APPs	Valor total de áreas de APP, em hectares, interceptadas pela faixa de servidão de cada uma das alternativas (rodoviária ou ferroviária), relação direta com presença de corpos hídricos.	Hectares (ha)
Intervenção em vegetação nativa	Área total de vegetação arbórea nativa interceptada em cada alternativa de acesso.	Hectares (ha)
Estimativa de edificações residenciais ou industriais atingidas	Avalia o número estimado de edificações/estruturas que poderão ser realocadas considerando a faixa de servidão das alternativas avaliadas, com base nos dados do EVTEA.	Unidade
Área passível de desapropriação	Avalia a área total estimada de desapropriação para consolidação da alternativa, com base nos dados do EVTEA.	Metros quadrados (m²)
Interceptação de unidades de conservação ou zonas de amortecimento	Avalia se a faixa de servidão de cada alternativa intercepta alguma unidade de conservação das categorias de proteção integral ou uso sustentável ou suas zonas de amortecimento.	Unidade
Interceptação de áreas prioritárias para conservação (APC)	Avaliação da interceptação, pela faixa de servidão das alternativas avaliadas, das áreas prioritárias para conservação da biodiversidade, definidas pelo Ministério do Meio Ambiente.	Unidade
Presença de terras indígenas, quilombos, assentamentos e comunidades tradicionais no entorno de 5 km[5]	Considera a interferência direta das alternativas avaliadas sobre terras indígenas, quilombos, assentamentos e comunidades tradicionais.	Unidade
Volume de terraplenagem prevista	Volume estimado de terraplenagem necessária com base nos estudos preliminares de engenharia do EVTEA	10^3 m³/km
Interferência em áreas produtivas ou núcleos populacionais	Avalia a interferência da faixa de servidão de cada alternativa em comunidades/núcleos populacionais ou áreas de produção agrícola.	Unidade
Custo estimado de construção	Custo estimado de construção com base nos estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental.	Milhões de R$ /km

[5] Entorno de 5 km conforme Anexo I da Portaria Interministerial nº 60/2015.

Critério	Descrição	Unidade
Fragmentação ou interferência em ambientes florestais naturais	A intervenção em ambientes naturais caracterizados como fragmentos florestais representa impactos mais significativos ao ambiente que supressões em bordas de vegetação, por exemplo	Unidade
Porcentagem da extensão do acesso não coincidente com estradas já existentes	Quanto menor a porcentagem da extensão do acesso não coincidente com estradas existentes, maior a necessidade de abertura de novas áreas para consolidação da alternativa.	Metros (m)
Inverso da porcentagem de compatibilidade com planejamento urbano futuro	Representa a incompatibilidade da alternativa com o plano de ação do Plano Diretor Municipal de 2007 e planejamento urbano futuro.	%
Presença de trecho no perímetro urbano	Extensão do trecho em perímetro urbano para considerar eventuais conflitos de uso compartilhado do acesso.	Quilômetros (km)
Interferências com tráfego local	Existência de interferência com o tráfego sazonal ao litoral do Paraná e/ou necessidade de desvios na rodovia durante a implantação.	Unidade
Extensão em curva	Critério operacional que indica o % da extensão do trecho que apresenta curva, diretamente associado a facilidade construtiva e segurança, conforme dados do EVTEA.	Percentual (%)
Geometria horizontal	Critério operacional associado ao índice de curvaturas horizontais - índice numérico utilizado para avaliação da incidência e grau de curvaturas horizontais em um traçado, conforme dados do EVTEA.	°/km
Inclinação de rampas	Critério operacional associado ao índice de *rise plus fall* que avalia o grau de inclinação das rampas na extensão do acesso.	m/km
Relação custo benefício econômico	Inverso da relação entre o benefício e o custo econômico conforme calculado no EVTEA.	Adimensional

Para cada um destes critérios foi atribuído um peso multiplicador, dada a relevância de cada ao objetivo da avaliação, definidos com base na interação entre o critério em específico e os meios físico, biótico e socioeconômico, considerando uma escala de 1 a 5:

Tabela 89 - Pesos empregados na análise de alternativas locacionais.

Peso	Descrição
1	Pequena relevância
2	Moderada relevância
3	Grande relevância a um meio
4	Grande relevância a dois meios
5	Grande relevância a três meios

A seleção do peso adota as premissas apresentadas, mas visando sempre o valor apropriado ao contexto geral da relevância do critério, podendo ser alterados para refletir de forma mais precisa a percepção real sobre a importância do critério. Pesos maiores, por exemplo, são aplicados a critérios que possuem alguma legislação restritiva implícita. Esta seleção considera também a relativização dos pesos entre os critérios definidos, buscando refletir uma adequada ponderação entre os mesmos.

A seleção da alternativa de melhor desempenho ambiental tem como base metodológica a comparação dos critérios adotados ponderados pelos pesos aplicáveis a cada um destes. O produto da metodologia é um valor entre 0 e 1,0 (ou 0 e 100) para cada alternativa, em que o menor índice se relaciona ao menor impacto ambiental, ou seja, à melhor alternativa; e 1,0 (ou 100) representa a soma dos impactos negativos de todas as alternativas. Assim, quanto maior o valor, mais impactante é a alternativa em relação àquele critério e de forma relativa às demais opções consideradas.

A obtenção destes índices foi realizada da seguinte forma:

- Para cada critério, os resultados das medições, estimativas ou comparações relativas foram organizados em tabela. Estes valores foram somados para cada alternativa, em linha, conforme cada critério.

Tabela 90 – Exemplo de cálculo da soma de critérios.

Critérios	Alternativa X	Alternativa Y	Alternativa Z	Soma de critérios
Critério X	Resultado xa	Resultado xb	Resultado xc	∑X = xx+xy+xz

- Após esta etapa foi realizada a proporção dos valores individuais das alternativas em relação à soma obtida para cada critério (divisão do valor para a alternativa pela soma dos valores para as alternativas).

Tabela 91 – Cálculo das proporções em relação à soma.

Critério	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C
Critério X	Xa/∑X	Xb/∑X	Xc/∑X

- Os resultados deste cálculo de proporções foram somados de forma ponderada em relação aos pesos estabelecidos para cada critério, gerando um valor total para cada alternativa (soma de cada proporção previamente multiplicada pelo peso).

Tabela 92 – Cálculo da soma ponderada para cada alternativa.

Critérios	Proporção em relação Alternativa	Peso
Critério X	Xa/∑X	Px
Critério Y	Ya/∑X	Py
Critério n	Na/∑n	Pn
Soma ponderada	[xa/∑X . Px] + [ya/∑y . Py] + [na/∑n . Pn]	

- A soma final obtida para cada alternativa foi novamente transformada a uma base unitária, em que 1,0 corresponde à soma dos resultados obtido para cada alternativa, e para cada uma destas

obteve-se um valor proporcional, entre 0 a 1,0. O valor final foi multiplicado por 100, para facilitar a comparação.

Os critérios selecionados para a avaliação comparativa são apresentados na sequência. Muitos dos resultados obtidos foram originados na avaliação das alternativas sobre imagens de satélite, processados em SIG (sistema de informações geográficas), bem como nas visitas técnicas de certificação em campo. As imagens empregadas correspondem ao satélite CBERS4A, com 2 m de resolução espacial, colorida, cuja cena adquirida data de 25 de novembro de 2020.

A análise das alternativas locacionais para os acessos terrestres (rodoviário e ferroviário) foi realizada a partir da definição de critérios técnicos ambientais e operacionais para avaliação de cada alternativa e posterior comparação entre estas.

Tabela 93 – Indicação dos critérios avaliados e respectivos pesos – terminal portuário.

Critérios	Peso	Avaliação geral	Relevante interação do critério com os meios		
			Físico	Biótico	Socioeconômico
Dimensão da área disponível	2	Moderada relevância	-	-	Quanto maior a área disponível no terreno melhor a possibilidade de comportar todas as estruturas do projeto e de permitir a escolha da disposição das estruturas de forma a minimizar impactos ambientais.
Volume de dragagem estimado	4	Relevância para os meios físico e biótico.	Proporcionalidade com: Intervenção direta sobre atributos físicos como fluxos hidrodinâmicos.	Proporcionalidade com: Intervenção indireta sobre atributos bióticos – fauna aquática.	-
Extensão estimada de acesso rodoviário	5	Relevância sobre os meios físico, biótico e socioeconômico	Proporcionalidade com: Intervenção direta sobre atributos físicos como solo, afloramentos rochosos e corpos hídricos para instalação do acesso rodoviário ou ramal ferroviário.	Proporcionalidade com: Necessidade de descaracterização de vegetação nativa para estabelecimento dos acessos e faixas de servidão. Perda de habitat para espécies da fauna local. Fragmentação de habitats.	Proporcionalidade com: Maior interferência sobre propriedades particulares, indenizações e aquisições. Segmentação de propriedades e estabelecimento de barreira a áreas produtivas. Alteração da paisagem.

Critérios	Peso	Avaliação geral	Relevante interação do critério com os meios		
			Físico	Biótico	Socioeconômico
Extensão estimada de acesso ferroviário	5	Relevância sobre os meios físico, biótico e socioeconômico	Proporcionalidade com: Intervenção direta sobre atributos físicos como solo, afloramentos rochosos e corpos hídricos para instalação do acesso rodoviário ou ramal ferroviário.	Proporcionalidade com: Necessidade de descaracterização de vegetação nativa para estabelecimento dos acessos e faixas de servidão. Perda de habitat para espécies da fauna local. Fragmentação de habitats.	Proporcionalidade com: Maior interferência sobre propriedades particulares, indenizações e aquisições. Segmentação de propriedades e estabelecimento de barreira a áreas produtivas. Alteração da paisagem.
Interferência de veículos pesados em zona urbana	3	Relevância sobre o meio socioeconômico	-	-	Proporcionalidade com: Interferências com o fluxo de veículos urbanos e conflitos no uso viário.
Vegetação nativa (ha)	3	Relevância sobe o meio biótico	Proporcionalidade com: Intervenção direta sobre atributos físicos como solo, afloramentos rochosos e corpos hídricos.	Proporcionalidade com: Redução de remanescentes florestais, que se constituem também em habitat para espécies da fauna local e corredores de conectividade. Contribuição para efeitos de borda.	-
Índice de sensibilidade do litoral (ISL)	4	Relevância sobre os meios físico e biótico	Proporcionalidade com: Grau de sensibilidade relacionado a atributos naturais físicos e bióticos.	Proporcionalidade com: Grau de sensibilidade relacionado a atributos naturais físicos e bióticos.	-

Critérios	Peso	Avaliação geral	Relevante interação do critério com os meios		
			Físico	Biótico	Socioeconômico
Existência de cursos hídricos na área (m)	4	Relevância sobre os meios biótico e físico	Proporcionalidade com: Alteração das condições de drenagem natural e permeabilidade do terreno.	Proporcionalidade com: Proporcional à maior necessidade de supressão de vegetação componente das áreas de preservação permanente.	-
Interferência em áreas produtivas ou núcleos populacionais	3	Relevância sobre o meio socioeconômico	-	-	Proporcionalidade com: Interferência com necessidade de indenização e aquisição de áreas.
Número de benfeitorias afetadas (unidade)	3	Relevância sobre o meio socioeconômico	-	-	Proporcionalidade com: Custos de indenização e aquisição de áreas. Quantidade de pessoas impactadas pela desapropriação.
Interferência com equipamentos sociais (unidade)	3	Relevância sobre o meio socioeconômico	-	-	Proporcionalidade com: Intervenção em equipamentos destinados a atender a população local, de maior sensibilidade.
Interceptação ou proximidade a unidades de conservação, zona de amortecimento ou área circundante (ha)	5	Relevante intervenção sobre área protegida e de importante função ecológica	Proporcionalidade com: Intervenção em recursos naturais e ecossistemas protegidos, de proteção integral e relevantes funções ecológicas e sociais.		

Critérios	Peso	Avaliação geral	Relevante interação do critério com os meios		
			Físico	Biótico	Socioeconômico
Interceptação de áreas prioritárias para conservação (ha)	3	Relevante interação sobre o meio biótico	-	Proporcionalidade com: Intervenção em recursos naturais e ecossistemas relevantes, considerados prioritários para a conservação pelo Ministério do Meio Ambiente.	-
Presença de terras indígenas, quilombos, assentamentos e comunidades tradicionais no entorno de 5 km (unidade)	3	Relevante interação sobre o meio socioeconômico	-	-	Proporcionalidade com: Influência sobre os costumes e condições de vida de povos tradicionais e comunidades indígenas, tais como risco de acidentes e interferência de ruídos, por exemplo.
Interferência em áreas de pesca, aquicultura, extrativismo, turismo ou de recreação (unidade)	3	Relevante interação sobre o meio socioeconômico	-	-	Proporcionalidade com: Alteração do cotidiano e modos produtivos da população do entorno e aumento da necessidade de indenizações.
Interferência com malha viária (unidade)	3	Relevante interação sobre o meio socioeconômico	-	-	Proporcionalidade com: Necessidade de intervenção ou alterações para adequado suporte à demanda atrelada ao empreendimento.

Critérios	Peso	Avaliação geral	Relevante interação do critério com os meios		
			Físico	Biótico	Socioeconômico
Interferência em sítios históricos, culturais e arqueológicos (unidade)	3	Relevante interação sobre o meio socioeconômico	-	-	Proporcionalidade com: Interferência em patrimônio.

Tabela 94 – Indicação dos critérios avaliados e respectivos pesos – alternativas de acesso ferroviário.

Critérios	Peso	Avaliação geral	Relevante interação do critério com os meios		
			Físico	Biótico	Socioeconômico
Extensão projetada do acesso (m)	5	Relevância sobre os meios físico, biótico e socioeconômico	Proporcionalidade com: Intervenção direta sobre atributos físicos como solo, afloramentos rochosos e corpos hídricos para instalação do acesso rodoviário ou ramal ferroviário.	Proporcionalidade com: Necessidade de descaracterização de vegetação nativa para estabelecimento dos acessos e faixas de servidão. Perda de habitat para espécies da fauna local. Fragmentação de habitats.	Proporcionalidade com: Maior interferência sobre propriedades particulares, indenizações e aquisições. Segmentação de propriedades e estabelecimento de barreira a áreas produtivas. Alteração da paisagem.

Critérios	Peso	Avaliação geral	Relevante interação do critério com os meios		
			Físico	Biótico	Socioeconômico
Intervenção em APPs (ha)	4	Relevância sobre área legalmente protegida. Relevante para os meios biótico e físico.	Proporcionalidade com: Contribuição de perda de solo por erosão e alteração da qualidade da água. Interferência em corpos hídricos.	Proporcionalidade com: Redução de cobertura vegetal nativa remanescente e fragmentação de corredores ecológicos da fauna local, especialmente dada à condição atual e local de descaracterização da vegetação nativa em APP's	-
Intervenção em vegetação nativa (ha)	3	Relevância sobre o meio biótico	-	Proporcionalidade com: Redução de remanescentes florestais, que se constituem também em habitat para espécies da fauna local e corredores de conectividade. Contribuição para efeitos de borda.	-
Estimativa de edificações residenciais ou industriais atingidas (unidade)	3	Relevância sobre o meio socioeconômico	-	-	Proporcionalidade com: Necessidade de indenização e aquisição de benfeitorias, com eventual realocação de moradores.

Critérios	Peso	Avaliação geral	Relevante interação do critério com os meios		
			Físico	Biótico	Socioeconômico
Áreas passíveis de desapropriação (m²)	3	Relevância sobre o meio socioeconômico	-	-	Proporcionalidade com: Necessidade de indenização e aquisição de áreas, com eventual realocação de moradores.
Interceptação de unidades de conservação ou zonas de amortecimento (unidade)	5	Relevânciasobre área protegida e de importante função ecológica	Proporcionalidade com: Intervenção em recursos naturais e ecossistemas protegidos, de proteção integral e relevantes funções ecológicas e sociais		
Interceptação de áreas prioritárias para conservação – APC (unidade)	3	Relevância sobre o meio biótico	-	Proporcionalidade com: Intervenção em recursos naturais e ecossistemas relevantes, considerados prioritários para a conservação pelo Ministério do Meio Ambiente.	-
Presença de terras indígenas, quilombos, assentamentos e comunidades tradicionais no entorno de 5 km (unidade)	3	Relevância sobre o meio socioeconômico	-	-	Proporcionalidade com: Influência sobre os costumes e condições de vida de povos tradicionais e comunidades indígenas, tais como risco de acidentes e interferência de ruídos, por exemplo.

Critérios	Peso	Avaliação geral	Relevante interação do critério com os meios		
			Físico	Biótico	Socioeconômico
Terraplanagem prevista	4	Relevância sobre os meios físico e biótico	Proporcionalidade com: Uma maior quantidade de terraplanagem resulta na alteração da configuração natural do terreno, demandando maios utilização de meteriais de empréstimo provenientes de outros locais.	Proporcionalidade com: Uma maior quantidade de aterros resulta na criação de barreiras ao fluxo gênico natural, como o associado a corredores de biodiversidade (fauna e flora)	-
Interferência em áreas produtivas ou núcleos populacionais (unidade)	3	Relevância sobre o meio socioeconômico	-	-	Proporcionalidade com: Alteração do cotidiano e modos produtivos da população do entorno e aumento da necessidade de indenizações.
Custo estimado de construção	3	Relevância sobre o meio socioeconômico	-	-	Proporcionalidade com: Quanto menor o custo de implantação de uma obra linear, menor são suas interferências para com o uso e ocupação atual do solo.

Critérios	Peso	Avaliação geral	Relevante interação do critério com os meios		
			Físico	Biótico	Socioeconômico
Extensão em curva	3	Critério de segurança/construtivo com relevância sobre o meio socioeconômico.	-	-	Proporcionalidade com: Facilidade construtiva e condições de segurança da via que podem reduzir risco de acidentes para os usuários, bem como custos de implantação.
Geometria horizontal	3	Critério de segurança/construtivo com relevância sobre o meio socioeconômico.	-	-	Proporcionalidade com: Adequabilidade da alternativa com o terreno local. Facilidade construtiva e condições de segurança da via que podem reduzir risco de acidentes para os usuários, bem como custos de implantação.
Inclinação de rampas	3	Critério de segurança/construtivo com relevância sobre o meio socioeconômico.	-	-	Proporcionalidade com: Facilidade construtiva e condições de segurança operacional que podem reduzir risco de acidentes para os usuários.
Relação custo benefício econômico	3	Relevância sobre o meio socioeconômico	-	-	Proporcionalidade com: Viabilidade econômica da alternativa e otimização de recursos públicos e privados.

Tabela 95 – Indicação dos critérios avaliados e respectivos pesos – alternativas de acesso rodoviário.

Critérios	Peso	Avaliação geral	Relevante interação do critério com os meios		
			Físico	Biótico	Socioeconômico
Extensão projetada do acesso (m)	5	Relevância sobre os meios físico, biótico e socioeconômico	Proporcionalidade com: Intervenção direta sobre atributos físicos como solo, afloramentos rochosos e corpos hídricos para instalação do acesso rodoviário ou ramal ferroviário.	Proporcionalidade com: Necessidade de descaracterização de vegetação nativa para estabelecimento dos acessos e faixas de servidão. Perda de habitat para espécies da fauna local. Fragmentação de habitats.	Proporcionalidade com: Maior interferência sobre propriedades particulares, indenizações e aquisições. Segmentação de propriedades e estabelecimento de barreira a áreas produtivas. Alteração da paisagem.
Distância de percurso (m)	5	Relevância sobre os meios físico, biótico e socioeconômico	Proporcionalidade com: Intervenção direta sobre atributos físicos como solo, afloramentos rochosos e corpos hídricos para instalação do acesso rodoviário ou ramal ferroviário.	Proporcionalidade com: Necessidade de descaracterização de vegetação nativa para estabelecimento dos acessos e faixas de servidão. Perda de habitat para espécies da fauna local. Fragmentação de habitats.	Proporcionalidade com: Maior interferência sobre propriedades particulares, indenizações e aquisições. Segmentação de propriedades e estabelecimento de barreira a áreas produtivas. Alteração da paisagem.

Critérios	Peso	Avaliação geral	Relevante interação do critério com os meios		
			Físico	Biótico	Socioeconômico
Intervenção em APPs (ha)	4	Relevância sobre área legalmente protegida. Relevante para os meios biótico e físico.	Proporcionalidade com: Contribuição de perda de solo por erosão e alteração da qualidade da água. Interferência em corpos hídricos.	Proporcionalidade com: Redução de cobertura vegetal nativa remanescente e fragmentação de corredores ecológicos da fauna local, especialmente dada à condição atual e local de descaracterização da vegetação nativa em APP's	-
Intervenção em vegetação nativa (ha)	3	Relevância sobre o meio biótico	-	Proporcionalidade com: Redução de remanescentes florestais, que se constituem também em habitat para espécies da fauna local e corredores de conectividade. Contribuição para efeitos de borda.	-
Estimativa de edificações residenciais ou industriais atingidas (unidade)	3	Relevância sobre o meio socioeconômico	-	-	Proporcionalidade com: Necessidade de indenização e aquisição de benfeitorias, com eventual realocação de moradores.

Critérios	Peso	Avaliação geral	Relevante interação do critério com os meios		
			Físico	Biótico	Socioeconômico
Áreas passíveis de desapropriação (m²)	3	Relevância sobre o meio socioeconômico	-	-	Proporcionalidade com: Necessidade de indenização e aquisição de áreas, com eventual realocação de moradores.
Interceptação de unidades de conservação ou zonas de amortecimento (unidade)	5	Relevânciasobre área protegida e de importante função ecológica	Proporcionalidade com: Intervenção em recursos naturais e ecossistemas protegidos, de proteção integral e relevantes funções ecológicas e sociais		
Interceptação de áreas prioritárias para conservação – APC (unidade)	3	Relevância sobre o meio biótico	-	Proporcionalidade com: Intervenção em recursos naturais e ecossistemas relevantes, considerados prioritários para a conservação pelo Ministério do Meio Ambiente.	-
Presença de terras indígenas, quilombos, assentamentos e comunidades tradicionais no entorno de 5 km (unidade)	3	Relevância sobre o meio socioeconômico	-	-	Proporcionalidade com: Influência sobre os costumes e condições de vida de povos tradicionais e comunidades indígenas, tais como risco de acidentes e interferência de ruídos, por exemplo.

Critérios	Peso	Avaliação geral	Relevante interação do critério com os meios		
			Físico	Biótico	Socioeconômico
Terraplanagem prevista	4	Relevância sobre os meios físico e biótico	Proporcionalidade com: Uma maior quantidade de terraplanagem resulta na alteração da configuração natural do terreno, demandando maios utilização de meteriais de empréstimo provenientes de outros locais.	Proporcionalidade com: Uma maior quantidade de aterros resulta na criação de barreiras ao fluxo gênico natural, como o associado a corredores de biodiversidade (fauna e flora)	-
Interferência em áreas produtivas ou núcleos populacionais (unidade)	3	Relevância sobre o meio socioeconômico	-	-	Proporcionalidade com: Alteração do cotidiano e modos produtivos da população do entorno e aumento da necessidade de indenizações.
Custo estimado de construção	3	Relevância sobre o meio socioeconômico	-	-	Proporcionalidade com: Quanto menor o custo de implantação de uma obra linear, menor são suas interferências para com o uso e ocupação atual do solo.
Fragmentação ou interferência em ambientes florestais naturais	5	Relevância sobre os meios físico, biótico e socioeconômico	Proporcionalidade com: Contribui para a perda de ambientes que colaboram para a integridade física do terreno.	Proporcionalidade com: Contribui para a perda de habitats de fauna e flora.	Proporcionalidade com: Proporciona maior custo ambiental para o projeto, além de custos indiretos pela perda de biodiversidade.

Critérios	Peso	Avaliação geral	Relevante interação do critério com os meios		
			Físico	Biótico	Socioeconômico
Porcentagem da extensão não coincidente com acessos já existentes (m)	5	Relevância sobre os meios físico, biótico e socioeconômico	Proporcionalidade com: Necessidade de novas intervenções sobre solo e rocha para implantação dos acessos.	Proporcionalidade com: Necessidade de supressão vegetal e, consequentemente, fragmentação e perda de habitats.	Proporcionalidade com: Necessidade de aquisições, desapropriações e indenizações de áreas.
Inverso da compatibilidade com planejamento urbano futuro	5	Relevância sobre os meios físico, biótico e socioeconômico	Proporcionalidade com: A incompatibilidade do acesso para com os instrumentos de planejamento urbano do município representam a ocorrência de maiores impactos sobre os meios físico, biótico e socioeconômico, visto que estes aspectos são também parte integrante do planejamento urbano municipal.		
Presença de trecho no perímetro urbano	3	Relevância sobre o meio socioeconômico	-	-	Proporcionalidade com: Existência de eventuais conflitos de uso compartilhado do acesso.
Interferências com tráfego local	3	Relevância sobre o meio socioeconômico	-	-	Proporcionalidade com: Alterações no cotidiano e conflitos entre tráfego sazonal e permanente com o tráfego de cargas para o empreendimento.

Critérios	Peso	Avaliação geral	Relevante interação do critério com os meios		
			Físico	Biótico	Socioeconômico
Extensão em curva	3	Critério de segurança/construtivo com relevância sobre o meio socioeconômico.	-	-	Proporcionalidade com: Facilidade construtiva e condições de segurança da via que podem reduzir risco de acidentes para os usuários, bem como custos de implantação.
Geometria horizontal	3	Critério de segurança/construtivo com relevância sobre o meio socioeconômico.	-	-	Proporcionalidade com: Adequabilidade da alternativa com o terreno local. Facilidade construtiva e condições de segurança da via que podem reduzir risco de acidentes para os usuários, bem como custos de implantação.
Inclinação de rampas	3	Critério de segurança/construtivo com relevância sobre o meio socioeconômico.	-	-	Proporcionalidade com: Facilidade construtiva e condições de segurança operacional que podem reduzir risco de acidentes para os usuários.
Relação custo benefício econômico	3	Relevância sobre o meio socioeconômico	-	-	Proporcionalidade com: Viabilidade econômica da alternativa e otimização de recursos públicos e privados.

2.5.4.3.2. Seleção de alternativa locacional: terminal portuário

Conforme metodologia anteriormente descrita, foi realizada avaliação comparativa das três alternativas locacionais para o terminal portuário com base em critérios técnicos, operacionais e ambientais. A avaliação dos critérios elencados foi realizada com apoio de mapeamentos temáticos, bem como informações operacionais e de aspectos construtivos disponíveis no estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental – EVTEA (PORTO GUARÁ, 2019)

As figuras a seguir apresentam as três alternativas estudadas e atributos do entorno, incluindo: malha viária, limites municipais, áreas urbanizadas, unidades de conservação e zonas de amortecimento, áreas prioritárias para a conservação, corpos hídricos e áreas de preservação permanente, sítios históricos, culturais ou arqueológicos, pontos turísticos, cavidade naturais entre outros.

Figura 164 - Sistema viário e área urbanizada no entorno das três alternativas locacionais avaliadas.

As alternativas 01 e 02 apresentam área antropizada no interior, conforme apresentado nos mapas específicos de uso e ocupação do solo no item 2.5.4.1.

As três áreas avaliadas apresentam proximidade com unidades de conservação incluindo porções em unidades e/ou em zonas de amortecimento ou área de entorno protetivo (figura 165). A alternativa 01, em Antonina, intercepta 68,85 ha da APA de Guaraqueçaba. Já a alternativa 02 apresenta cerca de 33 ha de sua área na zona de amortecimento da Estação Ecológica (ESEC) do Guaraguaçu, e 27 ha na zona de amortecimento da ESEC da Ilha do Mel e do Parque Estadual (PE) Ilha do Mel. A alternativa 03 localiza-se a menos de 3 km do Parque Estadual do Palmito, com cerca de 31 ha sua área no entorno protetivo do parque. A análise detalhada das unidades de conservação encontradas próximas ao empreendimento é apresentada no item 3.1.1.1.4. Patrimônios natural e cultural, nas esferas municipal, estadual e federal deste EIV.

No que se refere às áreas prioritárias para a conservação todas as alternativas interceptam APC's, conforme indicado na figura 166, sendo que as alternativas 02 e 03 estão integralmente dentro de APC's. Cabe indicar que as APC's possuem importância para efeito de formulação e implementação de políticas públicas, programas, projetos e atividades voltados à conservação, pesquisa e utilização sustentável de componentes da biodiversidade, porém não restringem o uso das áreas para fins de instalação de empreendimentos.

Nenhuma das alternativas afeta diretamente cavidades naturais (figura 167). A alternativa 02, Pontal do Paraná, localiza-se próxima à Gruta das Encantadas na Ilha do Mel, porém sem interferência direta.

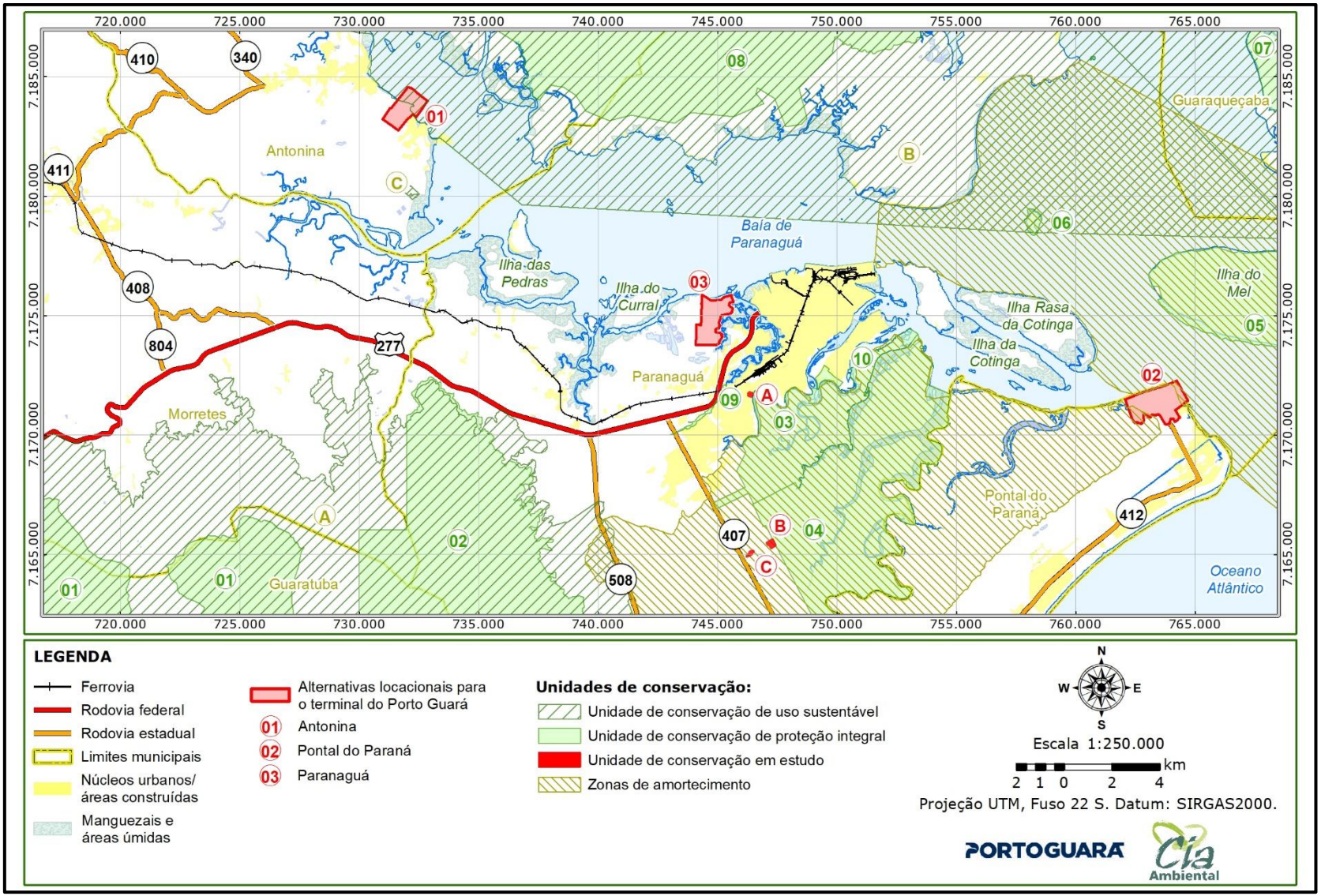


Figura 165 – Unidades de conservação e zonas de amortecimento no entorno das três alternativas locacionais.

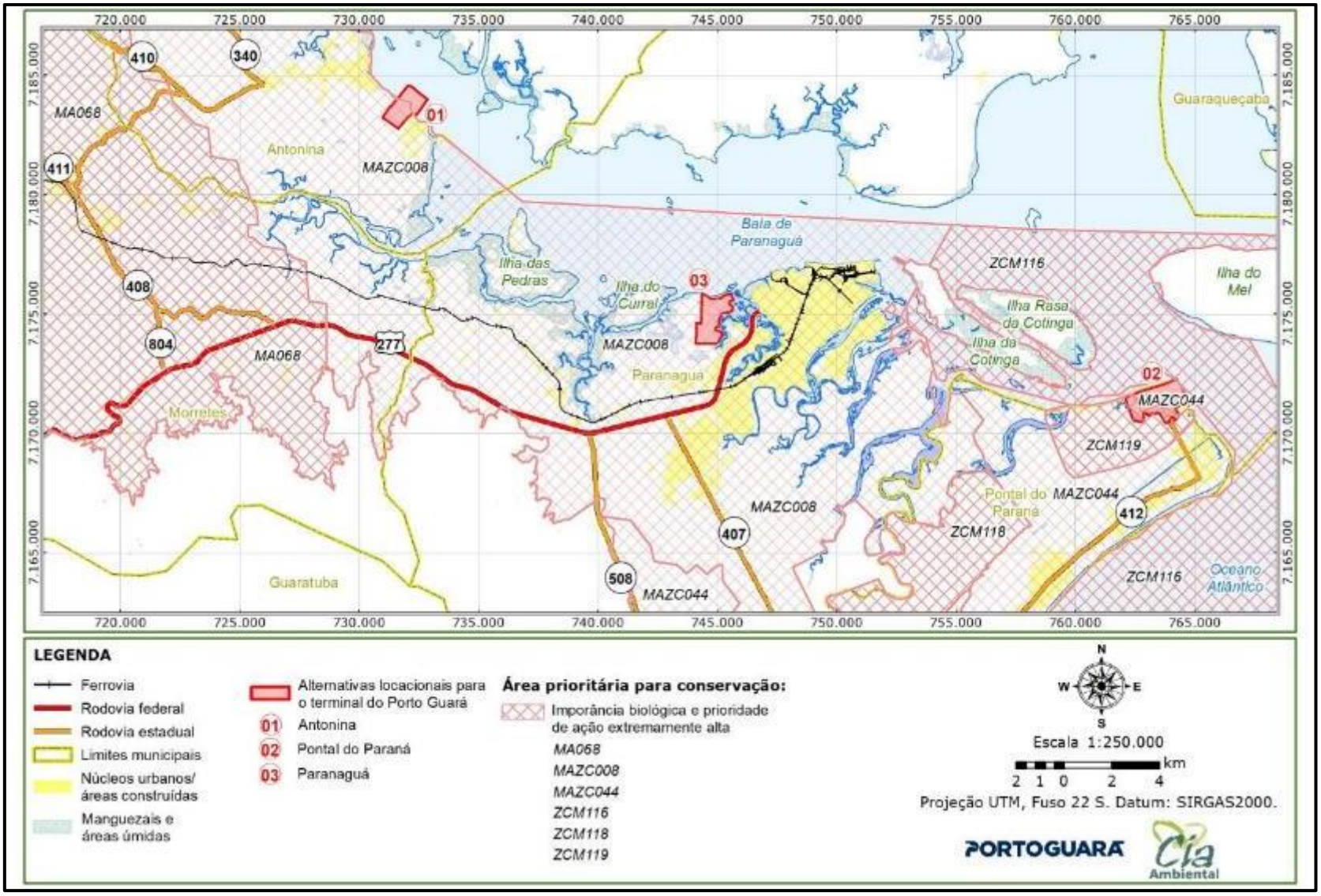


Figura 166 – Áreas prioritárias para a conservação no entorno das três alternativas locacionais.

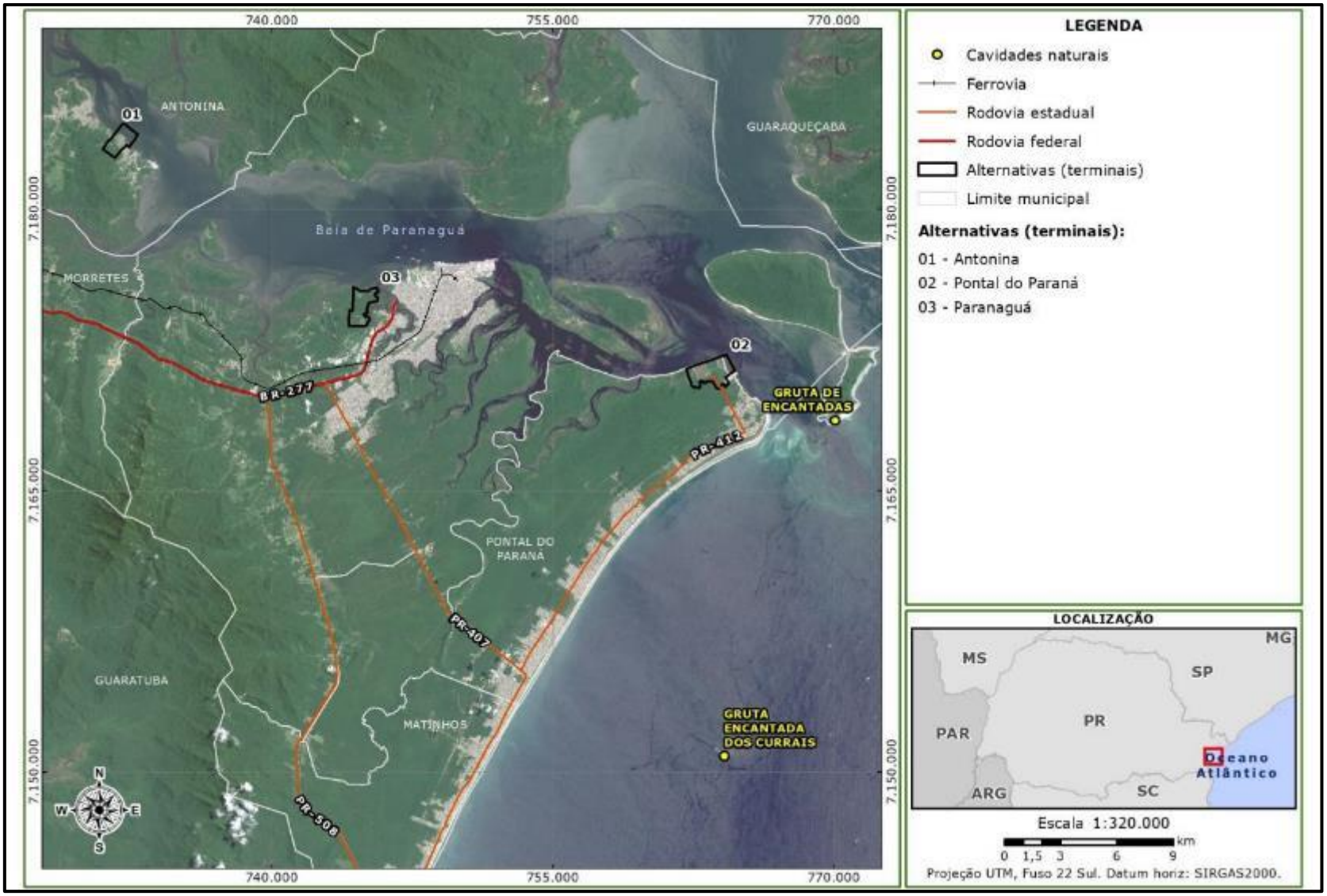


Figura 167 – Cavidades naturais no entorno das três alternativas locacionais para a implantação do terminal.

A figura 168 apresenta o mapa de terras indígenas no entorno das alternativas estudadas, bem como seu entorno de 5 km (seguindo o anexo I da Portaria Interministerial nº 60/2015). A alternativa 02 apresenta em seu raio de 5 km uma terra indígena: a Ilha da Cotinga.

Diversas comunidades pesqueiras e entrepostos (figura 169) compõem a região de inserção do empreendimento, bem como pontos turísticos (figura 170). O local da alternativa 01, por ser um antigo porto atualmente com operação desativada é listado como ponto turístico local.

A presença de sítios arqueológicos pode ser visualizada na figura 171. O empreendimento, em qualquer das alternativas, deve passar por estudos específicos de arqueologia com devido resgate e preservação do patrimônio.

Com relação à interferência em corpos hídricos e, consequentemente, em áreas de preservação permanente (figura 172) a alternativa 01 é a que apresenta maior interferência.

Estes atributos mapeados, bem como os dados construtivos e econômicos disponíveis nos estudos de viabilidade do empreendimento, subsidiaram a avaliação quantitativa dos critérios selecionados. Como resultado, a tabela 96 apresenta a análise quantitativa comparativa entre as alternativas. A alternativa selecionada, com base na metodologia selecionada, é a que apresenta menores valores dos campos “soma” e “proporção”.

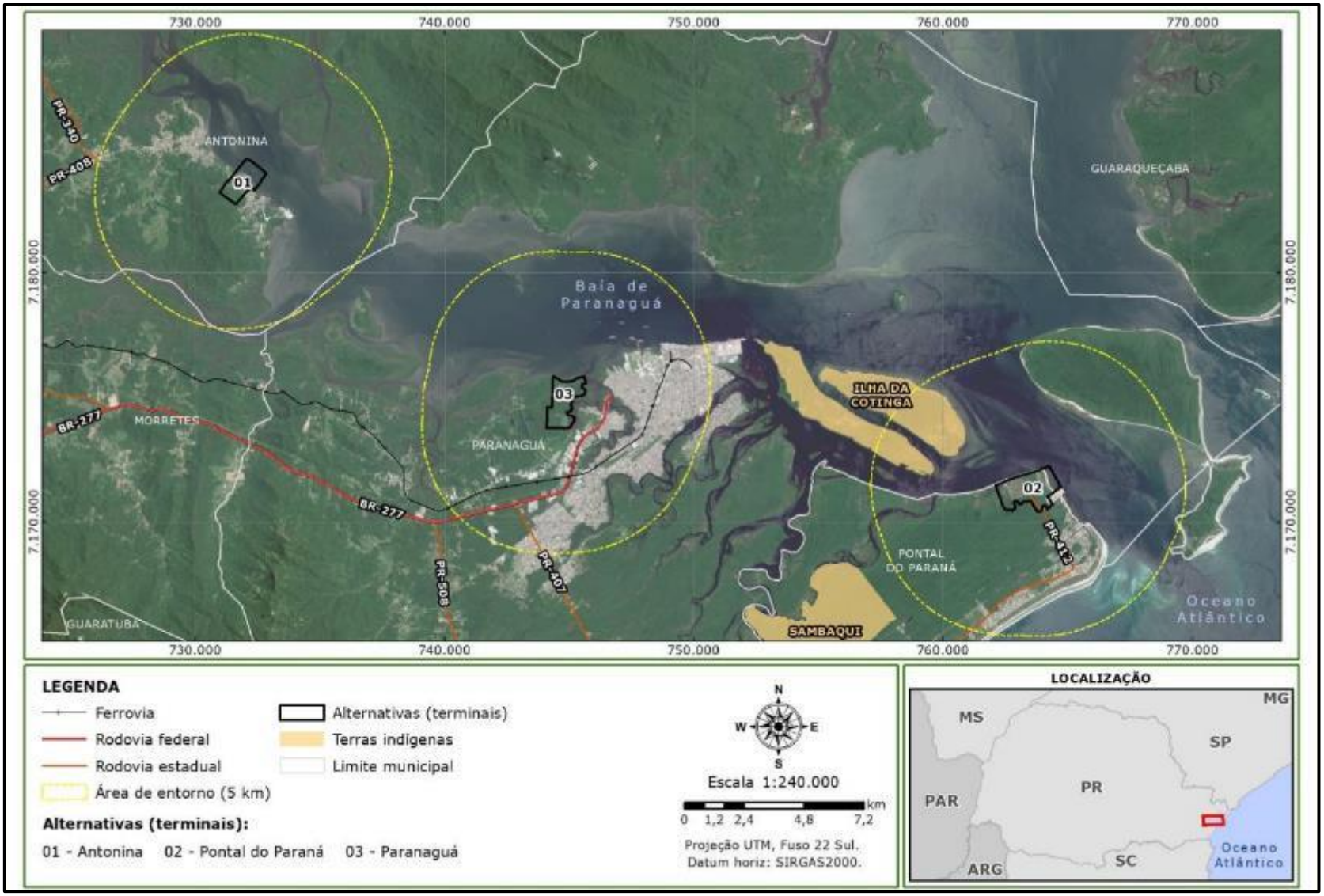


Figura 168 – Terras indígenas no entorno das três alternativas locacionais avaliadas para a implantação do terminal.

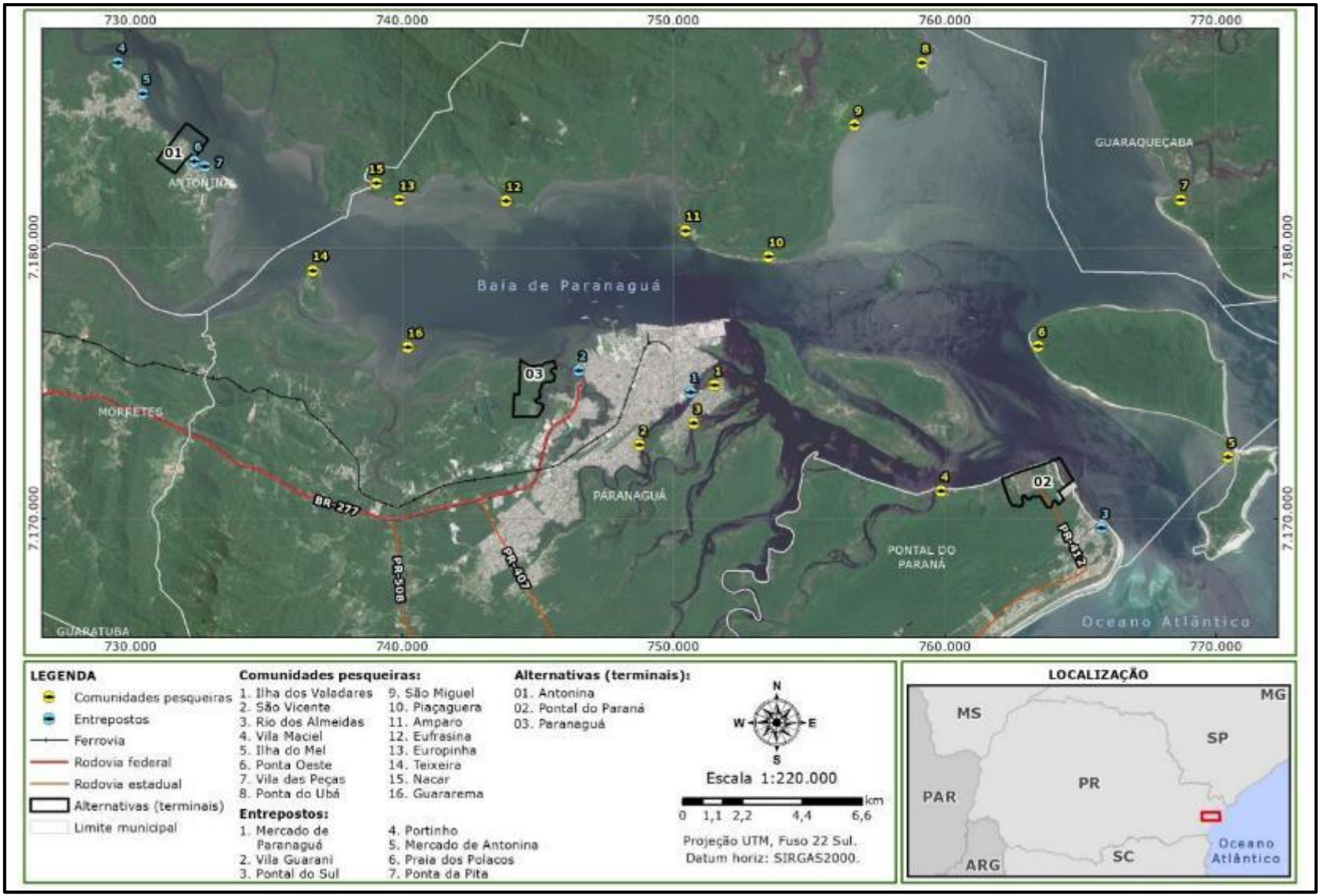


Figura 169 – Comunidades pesqueiras e entrepostos no entorno das três alternativas locacionais do terminal portuário.

Figura 170 – Pontos turísticos no entorno das três alternativas locacionais avaliadas para a implantação do terminal.

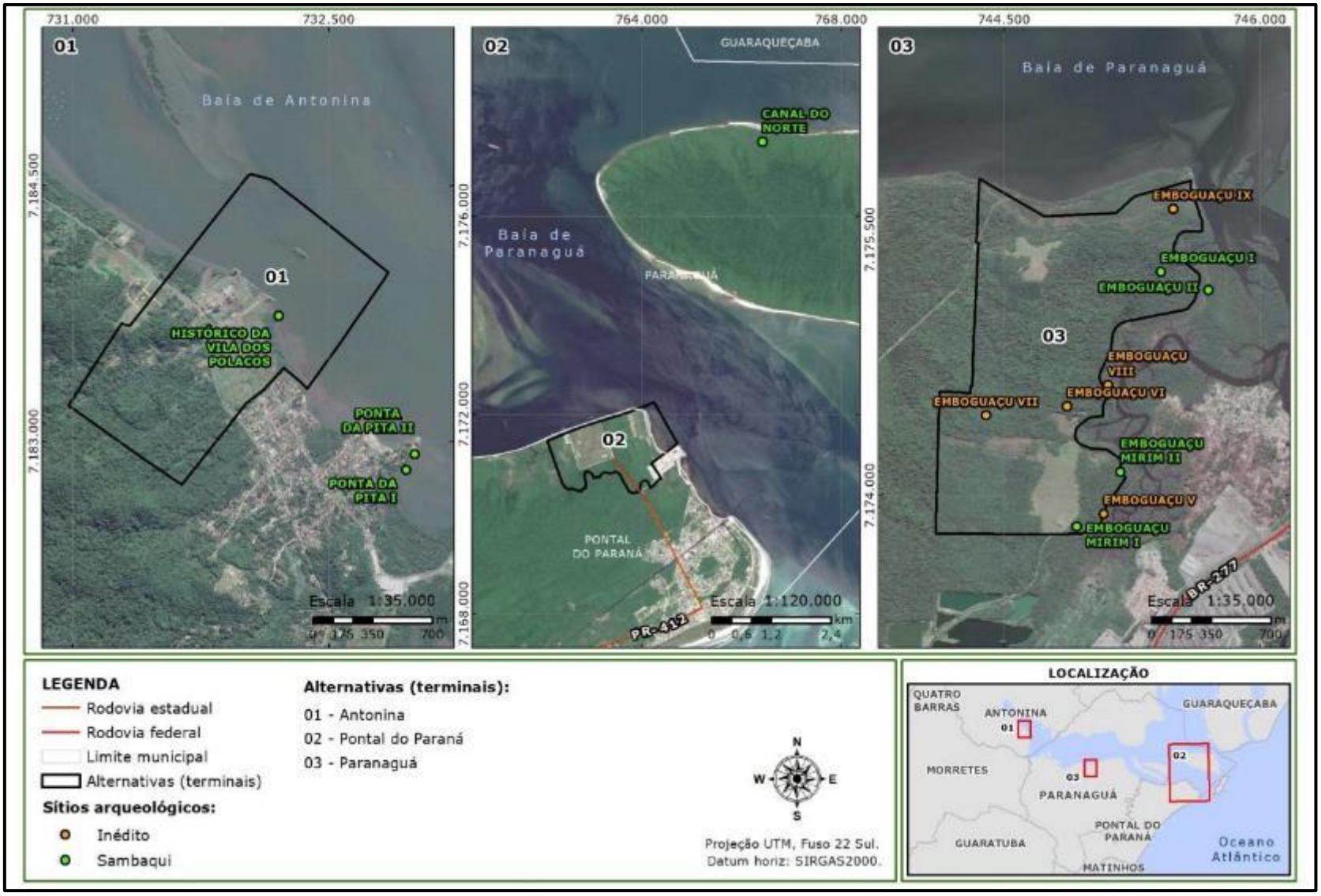


Figura 171 – Sítios arqueológicos no entorno das três alternativas locacionais avaliadas para a implantação do terminal.

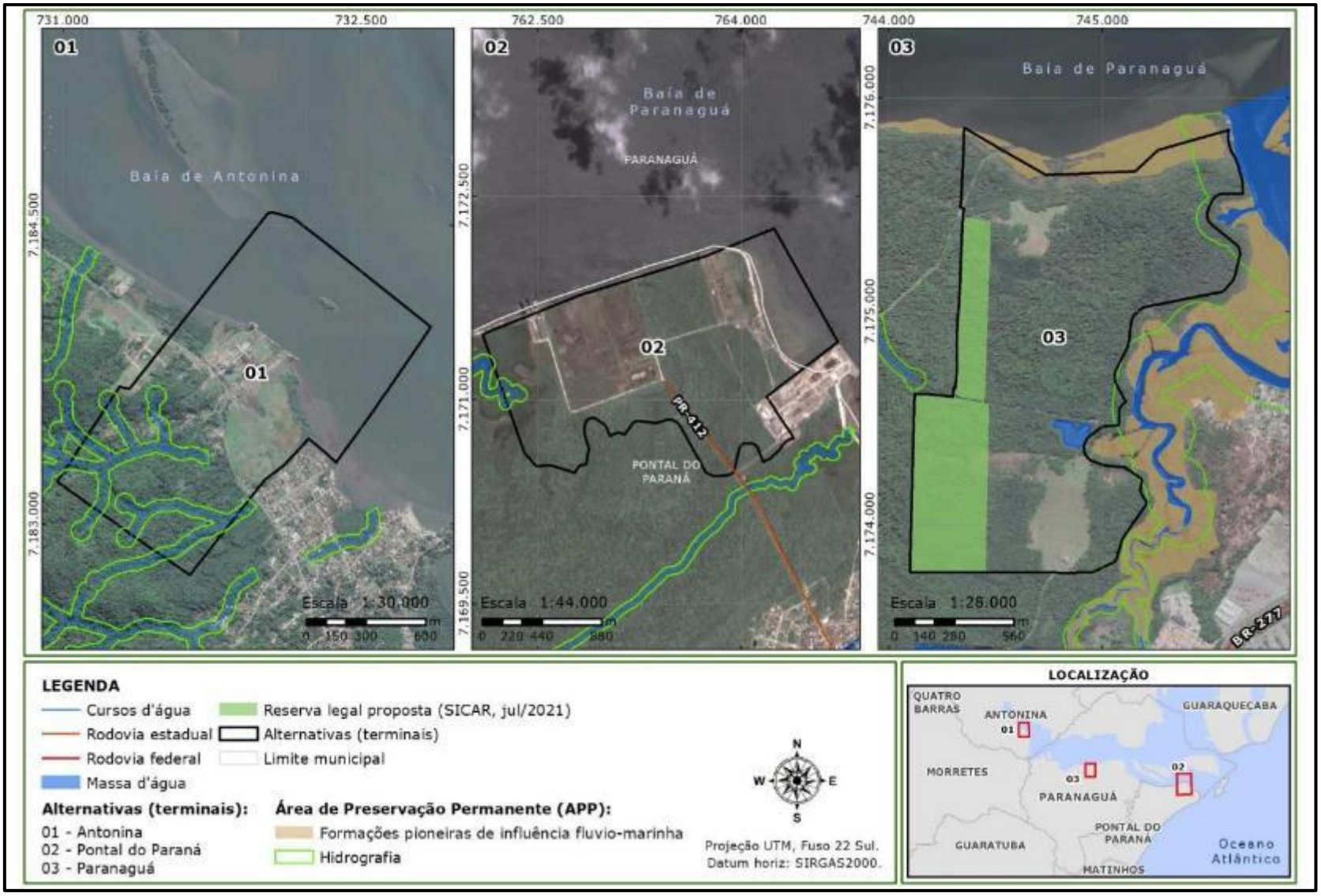


Figura 172 – Hidrografia e áreas de preservação permanente localizadas nos terrenos das três alternativas locacionais.

Tabela 96 – Resultado da avaliação comparativa das alternativas locacionais para o terminal portuário.

Critérios	Unid.	Valor absoluto			Pesos	Proporção ponderada		
		Alt. 01	Alt.02	Alt.03		Alt. 01	Alt.02	Alt.03
Inverso da dimensão da área disponível	1/km²	1,05	0,41	0,50	2	1,07	0,42	0,51
Volume de dragagem estimado	10^6 m³	48,50	1,50	8,50	4	3,32	0,10	0,58
Extensão estimada de acesso rodoviário	km	12,10	42,20	8,14	5	0,97	3,38	0,65
Extensão estimada de acesso ferroviário	km	10,00	45,00	3,40	5	0,86	3,85	0,29
Interferência de veículos pesados em zona urbana	S/N	1	0	0	3	3,00	0	0
Vegetação nativa	ha	50	50	100	3	0,75	0,75	1,5
Índice de sensibilidade do litoral (ISL)	ISL	9	9	10	4	1,29	1,29	1,43
Existência de cursos hídricos na área	m	2.884,5	368,35	0	4	3,55	0,45	0
Número estimado de benfeitorias afetadas	Unid.	79	42	5	3	1,88	1,00	0,12
Interferência com equipamentos sociais	Unid.	0	0	0	3	0	0	0
Interferência em áreas produtivas ou núcleos populacionais	ha	0	0	0	3	0	0	0
Interceptação ou proximidade a unidades de conservação, zona de amortecimento ou área circundante	ha	68,85	60,19	31,11	5	2,15	1,88	0,97
Interceptação de áreas prioritárias para conservação	ha	91,03	281,31	200,51	3	0,48	1,47	1,05

Critérios	Unid.	Valor absoluto			Pesos	Proporção ponderada		
		Alt. 01	Alt.02	Alt.03		Alt. 01	Alt.02	Alt.03
Presença de terras indígenas, quilombos, assentamentos e comunidades tradicionais no entorno de 5 km	Unid.	0	1	0	3	0	3,00	0
Interferência em áreas de pesca, aquicultura, extrativismo, turismo ou de recreação	Unid.	0	0	0	3	0	0	0
Interferência em sítios históricos, culturais e arqueológicos	Unid.	1	0	7	3	0,38	0	2,63
Interferência com malha viária	Unid.	5	5	0	3	1,50	1,50	0
					Soma	21,18	19,09	9,73
					Proporção	**42,36%**	**38,19%**	**19,45%**

Considerando o comparativo entre as alternativas do terminal portuário, observa-se que dentro do tripé que compõe os preceitos de sustentabilidade do projeto (social, econômico e ambiental), a alternativa 03 é a que apresenta menor impacto comparativamente as demais, com um percentual de 19,45% do total dos critérios avaliados de maneira global para as três áreas.

A alternativa 01, apesar de estar localizada em área já explorada pela atividade portuária em períodos anteriores, apresenta estrutura de acessos deficitária, tanto terrestres (ferroviário e rodoviário) como marítimos (baixo calado e maior necessidade de dragagem do canal), cuja viabilização se daria somente com elevado volume de dragagem, resultando consequentemente em elevado investimento e impactos ambientais associados à atividade de dragagem.

Já a alternativa 02, apesar de estar situada em local adequado ao recebimento da atividade portuária, o local carece de adequada infraestrutura de acesso rodoviário e ferroviário, os quais são fundamentais para viabilização da atividade portuária no local. Apesar da existência de projeto de novo acesso interligando a BR-277 ao local, o mesmo resulta em alto grau de impacto ambiental devido a existência de áreas de mata atlântica e manguezais afetadas, não havendo atualmente uma previsão ou perspectiva de sua consolidação.

Estes resultados confirmam a vocação do terreno da alternativa 03 para a atividade portuária, inserido na Zona de Expansão Portuária (ZEP), já instituída pelos instrumentos de planejamento e gestão portuária como área de expansão da infraestrutura de Paranaguá. Além desta compatibilidade, este local se destaca pela maior facilidade de interligação e proximidade com os modais rodoviário, ferroviário e mesmo para o acesso aquaviário, visto a pré-existência de infraestrutura correlata na região.

Desta forma, o local escolhido é o que melhor converge com os objetivos e planos estratégicos de expansão e incremento da atividade portuário no Estado do Paraná de maneira integrada ao aumento da eficiência de toda a cadeia logística de importação e exportação.

2.5.4.3.3. Seleção de alternativa locacional: acesso rodoviário

Conforme metodologia anteriormente descrita, foi realizada avaliação comparativa das quatro alternativas de traçado para o acesso rodoviário, a qual é apresentada na tabela a seguir. A alternativa selecionada, que apresenta menor impacto ambiental com base na metodologia selecionada, é a que apresenta menores valores dos campos “soma” e “proporção”.

Tabela 97 – Resultado da avaliação comparativa das alternativas locacionais para o acesso rodoviário.

Critérios	Unid.	Valor absoluto				Pesos	Proporção ponderada			
		Alt. 01	Alt.02	Alt.03	Alt.04		Alt. 01	Alt.02	Alt.03	Alt.04
Extensão projetada	m	8.410	4.100	2.880	4.100	5	2,16	1,05	0,74	1,05
Distância do percurso	m	8.410	9.064	10.722	9.064	5	1,13	1,22	1,44	1,22
Intervenção em APPs	ha	3,79	0,43	1,44	0,63	4	2,41	0,27	0,91	0,40
Intervenção em vegetação nativa	ha	19,92	11,60	11,51	8,11	3	1,17	0,68	0,68	0,48
Estimativa de edificações residenciais ou industriais atingidas	Unid.	43	14	18	14	3	1,45	0,47	0,61	0,47
Área passível de desapropriação	m²	49597,28	28373,99	14911,78	34116,37	3	1,17	0,67	0,35	0,81
Interceptação de unidades de conservação ou zonas de amortecimento	Unid.	2	1	1	1	5	2	1	1	1
Interceptação de áreas prioritárias para conservação (APC)	Unid.	1	1	1	1	3	0,75	0,75	0,75	0,75
Presença de terras indígenas, quilombos, assentamentos e comunidades tradicionais no entorno de 5 km	Unid.	2	2	1	2	3	0,86	0,86	0,43	0,86
Volume de terraplenagem prevista	10^3 m³/km	67,77	91,65	101,40	70,97	5	1,02	1,38	1,53	1,07
Interferência em áreas produtivas ou núcleos populacionais	Unid.	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Custo estimado de construção	MM. R$ /km	6,56	6,88	9,98	23,40	5	0,70	0,73	1,07	2,50
Fragmentação de ambientes naturais	Unid.	0	1,0	0	0,5	5	0	3,33	0	1,67
Porcentagem da extensão do acesso não coincidente com estradas já existentes	%	30,36%	46,55%	55,56%	46,55%	5	0,85	1,30	1,55	1,30

Critérios	Unid.	Valor absoluto				Pesos	Proporção ponderada			
		Alt. 01	Alt.02	Alt.03	Alt.04		Alt. 01	Alt.02	Alt.03	Alt.04
Inverso da porcentagem de compatibilidade com planejamento urbano futuro	%	21,6%	91%	87,1%	91%	5	0,37	1,57	1,50	1,57
Presença de trecho no perímetro urbano	km	0	0	1,1	0	3	0,00	0,00	3,00	0,00
Interferências com tráfego local	Unid.	0	1	1	0	3	0,00	1,50	2,00	0,00
Extensão em curva	%	48,86%	40,28%	61,88%	40,28%	3	0,77	0,63	0,97	0,63
Geometria horizontal	°/km	74,58	61,86	101,39	61,86	3	0,75	0,62	1,01	0,62
Inclinação de rampas	m/km	6,74	10,60	11,26	14,96	3	0,46	0,73	0,78	1,03
Relação custo benefício econômico	-	0,32	0,18	0,00	0,55	3	0,91	0,52	0,00	1,57
						Soma	18,93	19,28	20,31	18,98
						Proporção	**24,42%**	**24,88%**	**26,20%**	**24,49%**

Considerando o comparativo entre as alternativas de acesso rodoviário, observa-se que dentro do tripé que compõe os preceitos de sustentabilidade do projeto (social, econômico e ambiental) e conforme os critérios da metodologia de análise adotada, as quatro alternativas avaliadas tiveram pontuações muito próximas, com menos de 2% de diferença entre elas. A alternativa 01 foi a que apresentou melhor resultado dentro dos critérios avaliados, com um percentual de 24,42%, e a alternativa 3 se mostrou a com maior pontuação (maior impacto), com percentual de 26,20%.

Considerando o resultado obtido, muito próximo para as quatro alternativas, cabe a avaliação do contexto global do local de inserção, para trazer para a análise critérios subjetivos de quantificação não trivial que corroboram com a seleção desta alternativa 01.

Neste sentido, em um contexto mais amplo, verifica-se que a alternativa 01 se configura como uma opção bastante interessante sob a ótica de fomento à melhoria da infraestrutura viária urbana. Primeiramente, a alternativa é coincidente com a Estrada Velha de Alexandra, importante via de ligação entre o distrito homônimo e a área urbana de Paranaguá, e que há muitos anos é alvo de pedidos de melhoria/revitalização por parte da população lindeira e pela comunidade de Alexandra. Conforme apresentado no diagnóstico socioeconômico deste estudo, muitas propriedades e residências lindeiras a esta estrada estão atualmente abandonadas ou sem uso pelos proprietários, justamente pela falta de infraestrutura urbana adequada que permita melhores condições de utilização.

Ainda conforme dados do diagnóstico, o transporte de cargas no município acarreta a degradação das vias utilizadas, sendo destacados pelos moradores entrevistados durante a elaboração do estudo como problemas: a qualidade das vias, a poeira e a dificuldade de acesso às vias, são

dificuldades da mobilidade urbana da população, sobretudo na Estrada Velha de Alexandra.
A adequação desta via faz parte do plano de ação do Plano Diretor Municipal (Paranaguá, 2007), dentre vários pontos, que estabelece como ações:

- Implantação de via estrutural conforme Lei do Sistema Viário paralela ao novo ramal ferroviário de acesso à ZEP e ZIP, a qual deverá se conectar ao sistema viário atual através de ligação com a antiga Estrada de Alexandra ao Sul e ao Norte como uma ponte rodoferroviária na rua Roque Vernalha e Rua Samuel Pires de Melo;
- Ampliação da retro-área e Porto Seco junto à BR-277 e Estrada de Alexandra, prolongando espaço da Zona Industrial.

Desta forma, a análise contextual, somada à avaliação quantitativa, indica que a seleção da alternativa 01 para acesso ao Porto Guará representa uma oportunidade de melhoria da infraestrutura urbana do município, indo ao encontro dos preceitos do planejamento urbano municipal, representando melhorias significativas aos moradores e usuários locais, e podendo ser compreendida, dada a sinergia do empreendimento e da demanda municipal, como a melhor estratégia para evitar a construção de um novo acesso que implique em supressão de fragmento de vegetação nativa, e no futuro obras municipais na Estrada Velha de Alexandra que levariam aos efeitos ambientais das duas obras de forma cumulativa.

2.5.4.3.4. Seleção de alternativa locacional: acesso ferroviário

Conforme metodologia anteriormente descrita, foi realizada avaliação comparativa das três alternativas de traçado para o acesso ferroviário, a qual é apresentada na tabela a seguir. A alternativa selecionada, que apresenta menor impacto ambiental com base na metodologia selecionada, é a que apresenta menores valores dos campos “soma” e “proporção”.

Tabela 7 – Resultado da avaliação comparativa das alternativas locacionais para o acesso ferroviário.

Critérios	Unid.	Valor absoluto			Pesos	Proporção ponderada		
		Alt. 01	Alt.02	Alt.03		Alt. 01	Alt.02	Alt.03
Extensão projetada	m	4.366	4.418	4.116	5	1,69	1,71	1,60
Intervenção em APPs	ha	0	0,45	2,09	4	0,00	0,72	3,28
Intervenção em vegetação nativa	ha	14,37	14,61	13,54	3	1,01	1,03	0,96
Estimativa de edificações residenciais ou industriais atingidas	Unid.	3	3	3	3	1,00	1,67	1,67
Área passível de desapropriação	m²	3.676	3.676	3.676	3	1,00	1,00	1,00
Interceptação de unidades de conservação ou zonas de amortecimento	Unid.	1	1	1	5	1,67	1,67	1,67
Interceptação de áreas prioritárias para conservação (APC)	Unid.	1	1	1	3	1,00	1,00	1,00
Presença de terras indígenas, quilombos, assentamentos e comunidades tradicionais no entorno de 5 km	Unid.	1	1	1	3	1,00	1,00	1,00
Volume de terraplenagem prevista	10^3 m³/km	30,5	10,49	52,34	5	0,99	1,31	1,70
Interferência em áreas produtivas ou núcleos populacionais	Unid.	1	1	1	3	1,00	1,00	1,00
Custo estimado de construção	MM. R$ /km	7,14	7,80	8,74	5	0,90	0,99	1,11
Extensão em curva	%	59,75	61,07	66,54	3	0,96	0,98	1,07
Índice de curvaturas horizontais (°/km)	°/km	57,39	68,92	68,48	3	0,88	1,06	1,05
Inclinação das rampas (índice *rise plus fall*)	m/km	1,13	1,08	1,11	3	1,02	0,98	1,00
Inverso da relação custo benefício	-	0,32	0,36	2,66	3	0,29	0,32	2,39
					Soma	14,35	16,40	21,59
					Proporção	**27,42%**	**31,34%**	**41,25%**

Considerando o comparativo entre as alternativas de acesso ferroviário, observa-se que dentro do tripé que compõe os preceitos de sustentabilidade do projeto (social, econômico e ambiental), a alternativa 01 é a que apresenta menor impacto comparativamente as demais, com um percentual de 27,42% do total dos critérios avaliados de maneira global para os três traçados.

A alternativa selecionada, apesar de apresentar quantitativos de supressão vegetal similares às demais, não apresenta intervenção em áreas de preservação permanente (APPs) e, consequentemente, não transpassa por cursos hídricos. Em termos de projeto, é a alternativa que apresenta melhor geometria construtiva, resultando em uma menor necessidade de movimentação de solo e terraplanagem comparativamente às demais. Ainda, insere-se parcialmente sobre vias rurais já existentes e apresenta o menor custo global de construção.

2.5.5. Áreas, dimensões, volumetria, afastamentos, altura e acabamento das edificações projetadas

O Porto Guará será dividido em quatro terminais distintos, sendo: terminal de contêineres, terminal de granéis líquidos, terminal de granéis sólidos importação e terminal de granéis sólidos exportação.

O terminal de contêineres não possuirá edificações operacionais, apenas equipamentos como guindastes, eRTG, TTs, entre outros. O terminal de granéis líquidos, por sua vez, terá 54 tanques de armazenamento, conforme planta apresentada na figura 173, com diâmetros de 21,60 m ou 18,80 m e altura até 22,10 m.

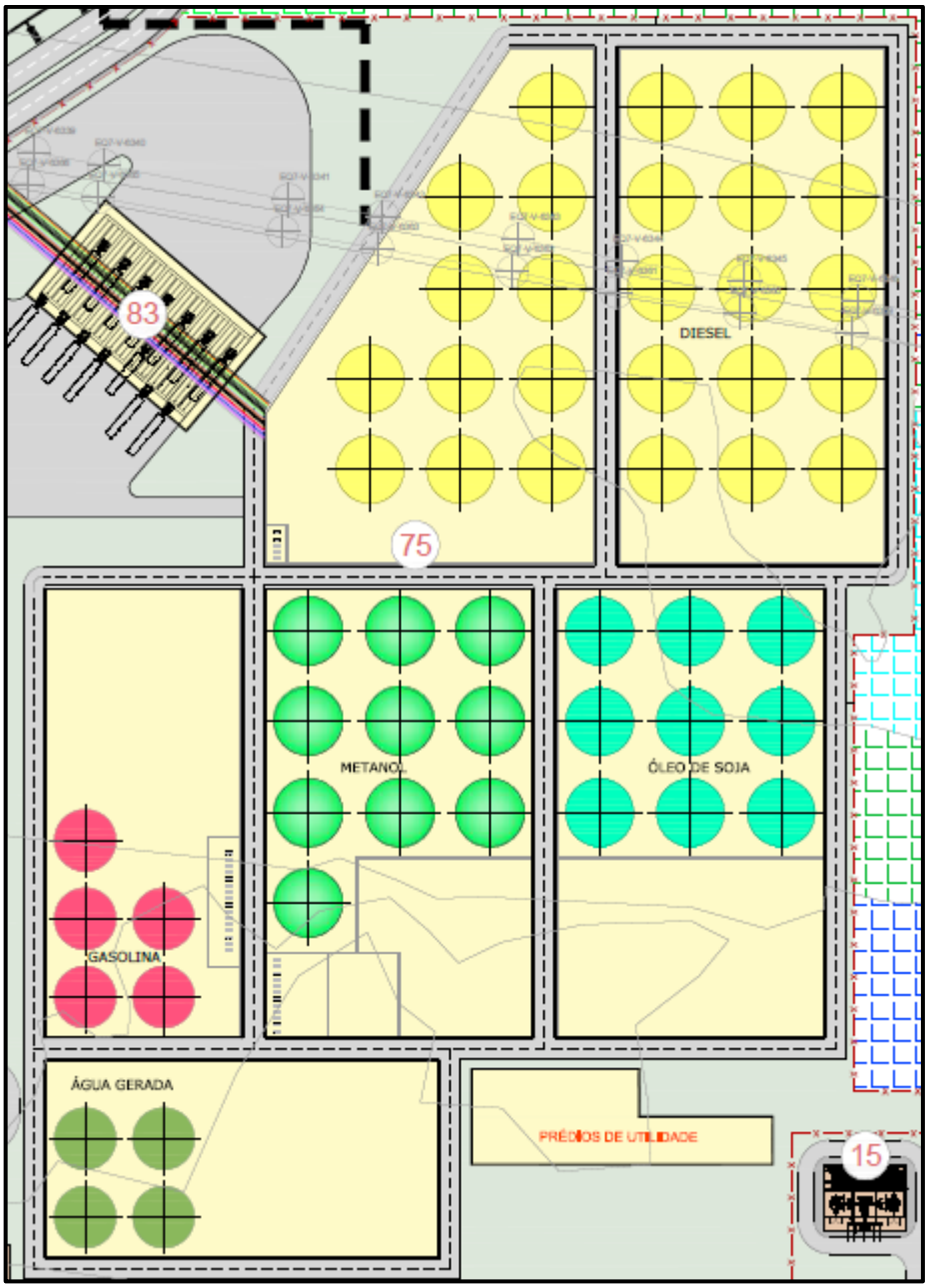


Figura 173 - Planta do terminal de líquidos.

O terminal de granéis sólidos para exportação, por sua vez, contará com oito armazéns de 54 metros de largura, 28 metros de altura e 220 metros de comprimento, além de 12 silos de aproximadamente 40 metros de altura e 32 metros de diâmetro, conforme apresentado nas figuras a seguir.

Já o terminal de granéis sólidos para importação será dotado de dois armazéns de 300 metros de comprimento, aproximadamente 60 metros de comprimento, conforme apresentado na figura 176.

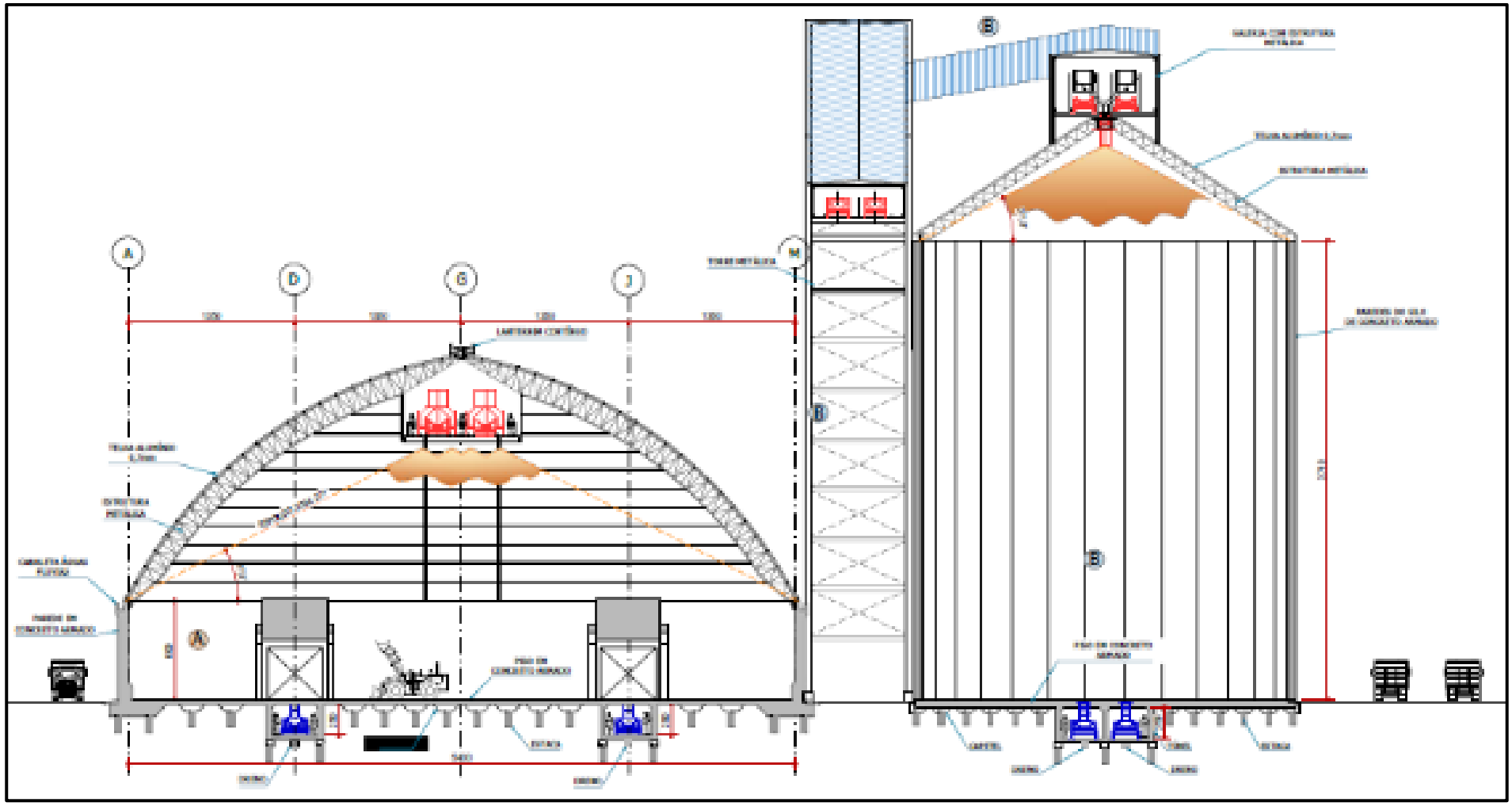


Figura 174 - Armazéns e silos para armazenamento de granéis de exportação.

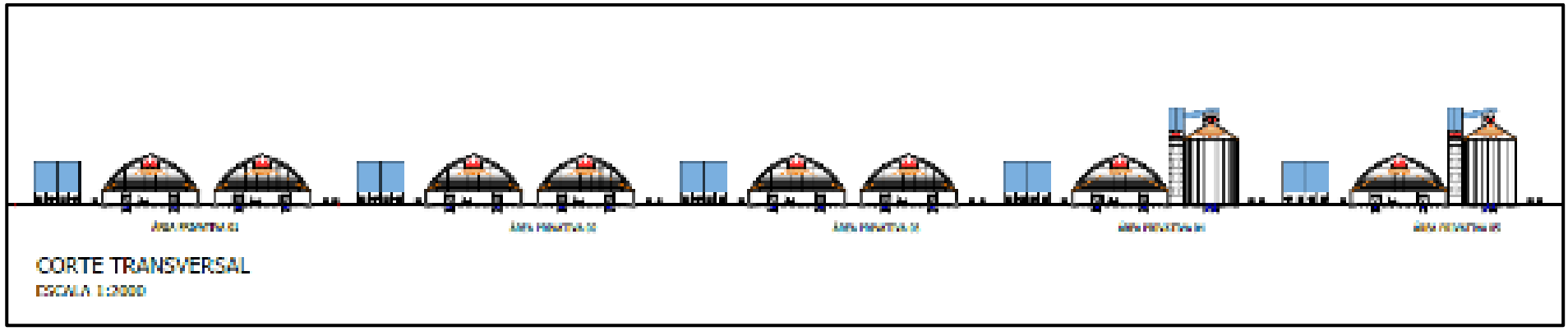


Figura 175 - Visão geral do setor de granéis de exportação.

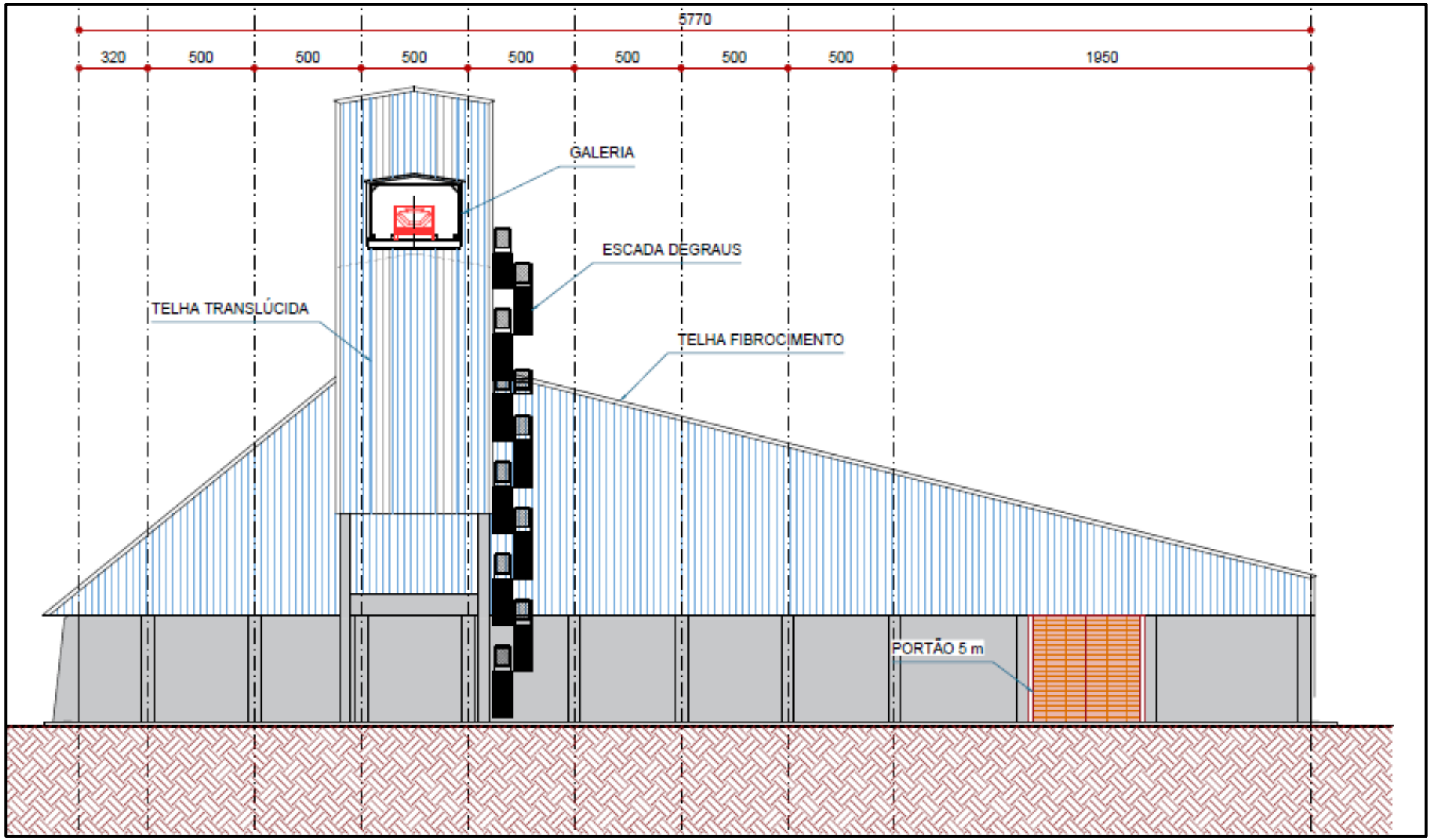


Figura 176 - Armazéns de granéis de importação.

2.5.6. Caracterização das estruturas projetadas

2.5.6.1. Acessos

O Porto Guará tem como objetivo a adoção de soluções perenes para a dinâmica da logística terrestre, prevendo acessos rodoviários e ferroviários ao terminal portuário. Naturalmente, além destes há também o acesso marítimo, inerente a esta atividade. Os acessos projetados são descritos por tipologia a seguir, conforme memorial descritivo e projeto do empreendimento.

2.5.6.1.1. Acesso marítimo

O acesso marítimo que dá acesso ao Porto Guará é o Canal da Galheta, situado ao sul da Ilha do Mel. Este tem sido o principal acesso ao porto e terminais da Baía de Paranaguá desde a década de 1970. Possui aproximadamente 29 km de extensão, apresentando atualmente largura entre 150 m e 200 m e calado máximo permitido de 12,5 m, sendo sua profundidade de 12m a 16m. A dragagem de aprofundamento do canal de navegação, recentemente concluída, eleva o calado operacional do porto para 13,8 m, compatível com as expectativas operacionais do empreendimento (Porto Guará, 2020).

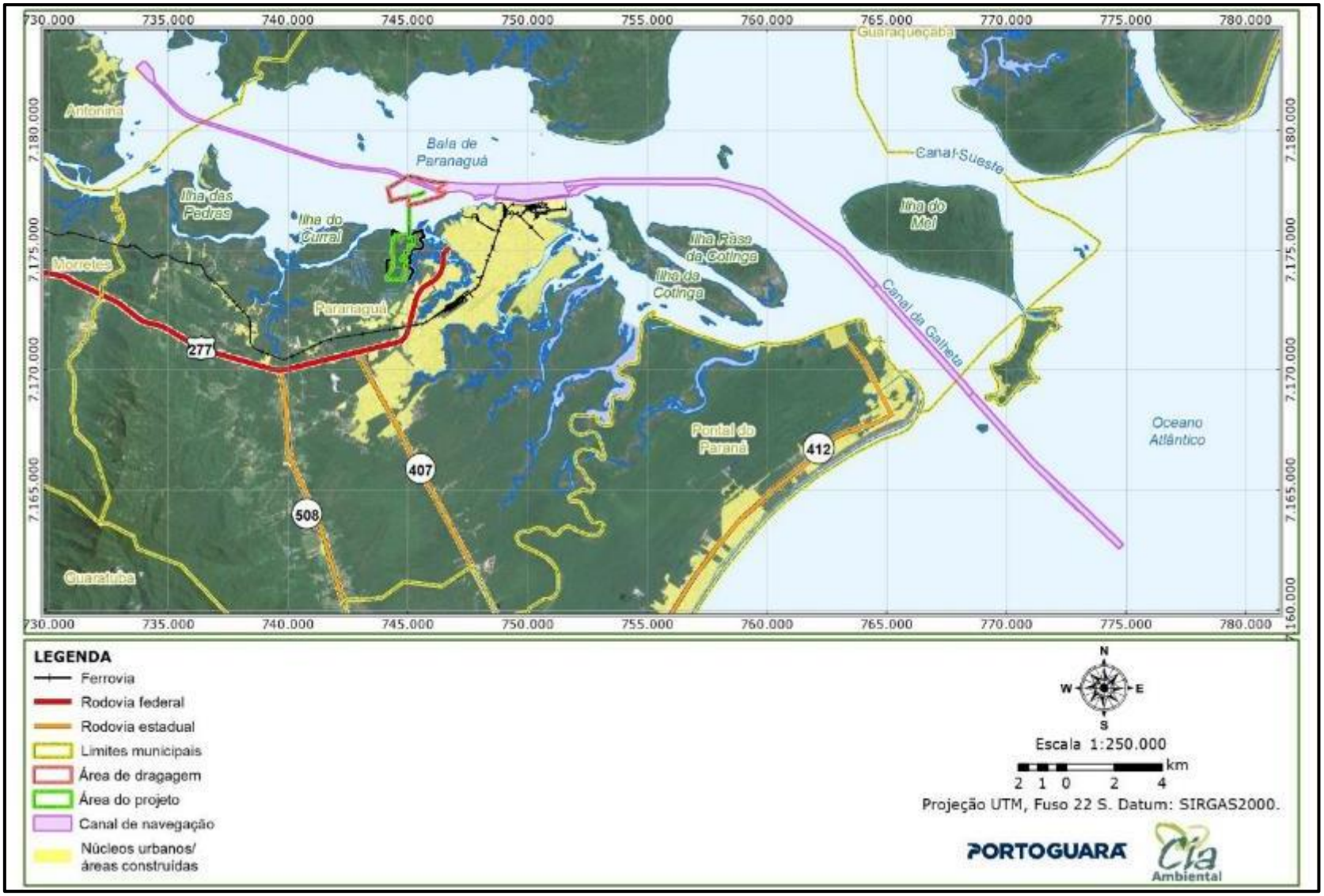


Figura 177 – Acesso marítimo ao Porto Guará.

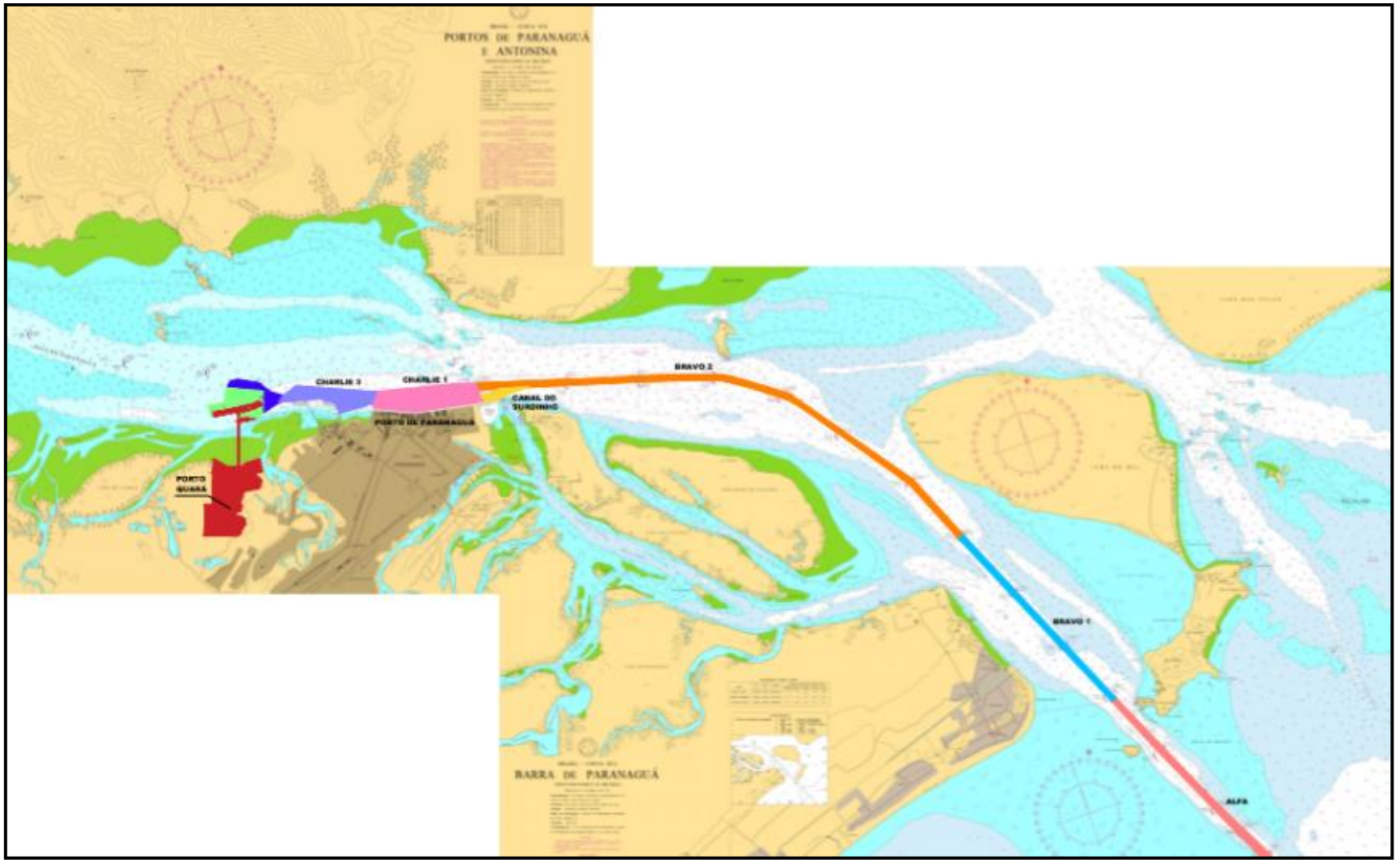


Figura 178 – Carta náutica 1822 com projeção do projeto.

Fonte: Porto Guara Infraestrutura, 2020.

As plataformas de atracação do Porto Guará têm implantação prevista 3 km a montante do cais público do Porto de Paranaguá e a 800 m do píer graneleiro da empresa Terminal Fospar.

O canal de acesso, bacia de evolução e berços do Porto Guará se dão a partir do trecho delta do traçado geométrico, da infraestrutura marítima do Porto de Paranaguá.

Conforme projeto de navegação dos Portos de Paranaguá, serão utilizadas as mesmas áreas de manobras existentes, iniciando a entrada dos navios pela área Alfa (Canal da Galheta), na sequência navegando pelas áreas Bravo 1, Bravo 2, Charlie 1 e Charlie 3. O projeto do Porto Guará está localizado ao final da área Charlie 3 e início da área Delta 1 (Canal de acesso aos Portos de Antonina). Serão utilizadas as mesmas áreas de fundeio atuais que servem ao porto organizado, conforme figura a seguir.

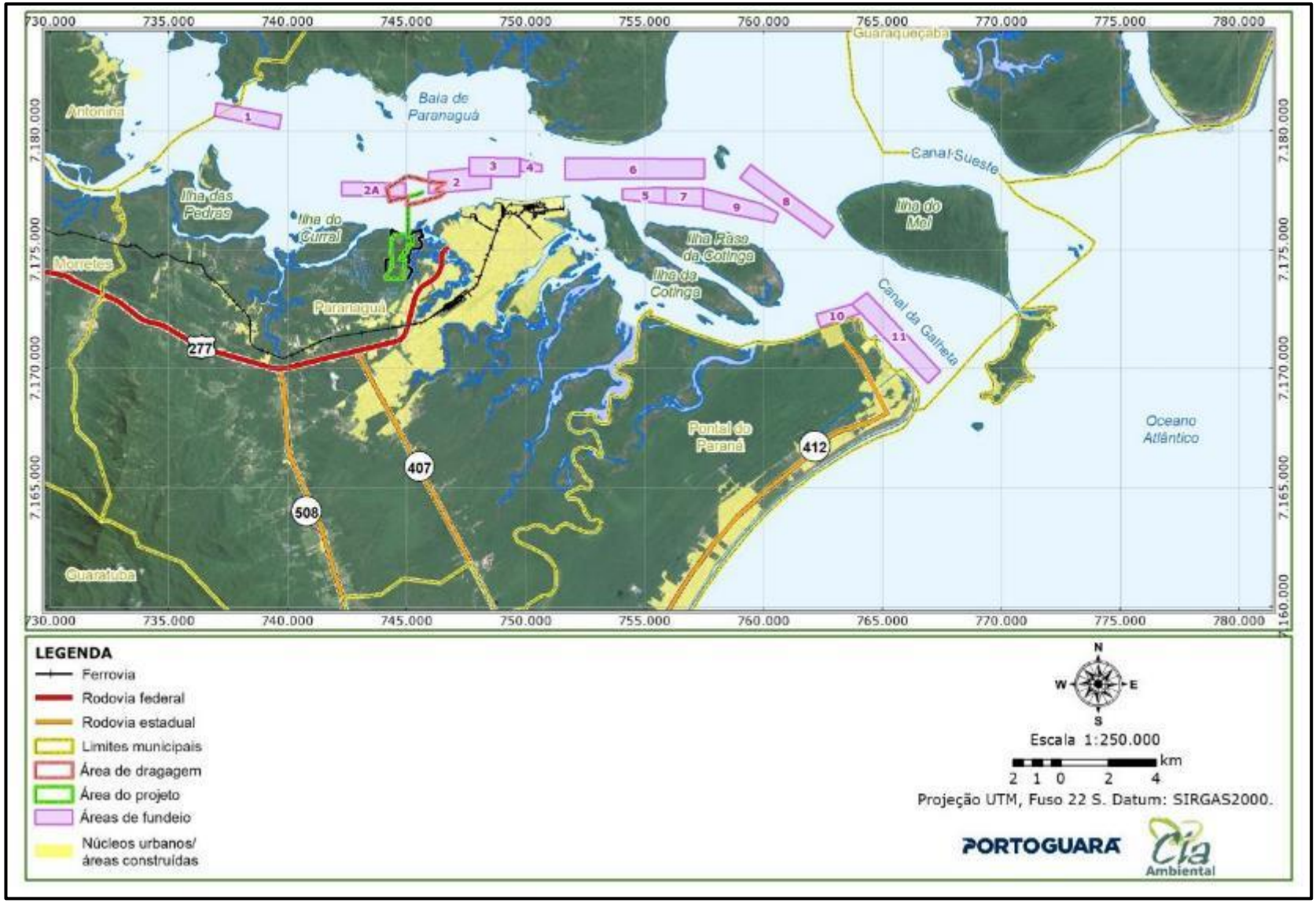


Figura 179 - Áreas de fundeio.

Todos os estudos foram realizados no Tanque de Provas Numérico & LabRisco da USP, conforme imagens abaixo, extraídas do relatório protocolado na Marinha do Brasil.

Figura 180 - Produtos associados a estudos de manobrabilidade.

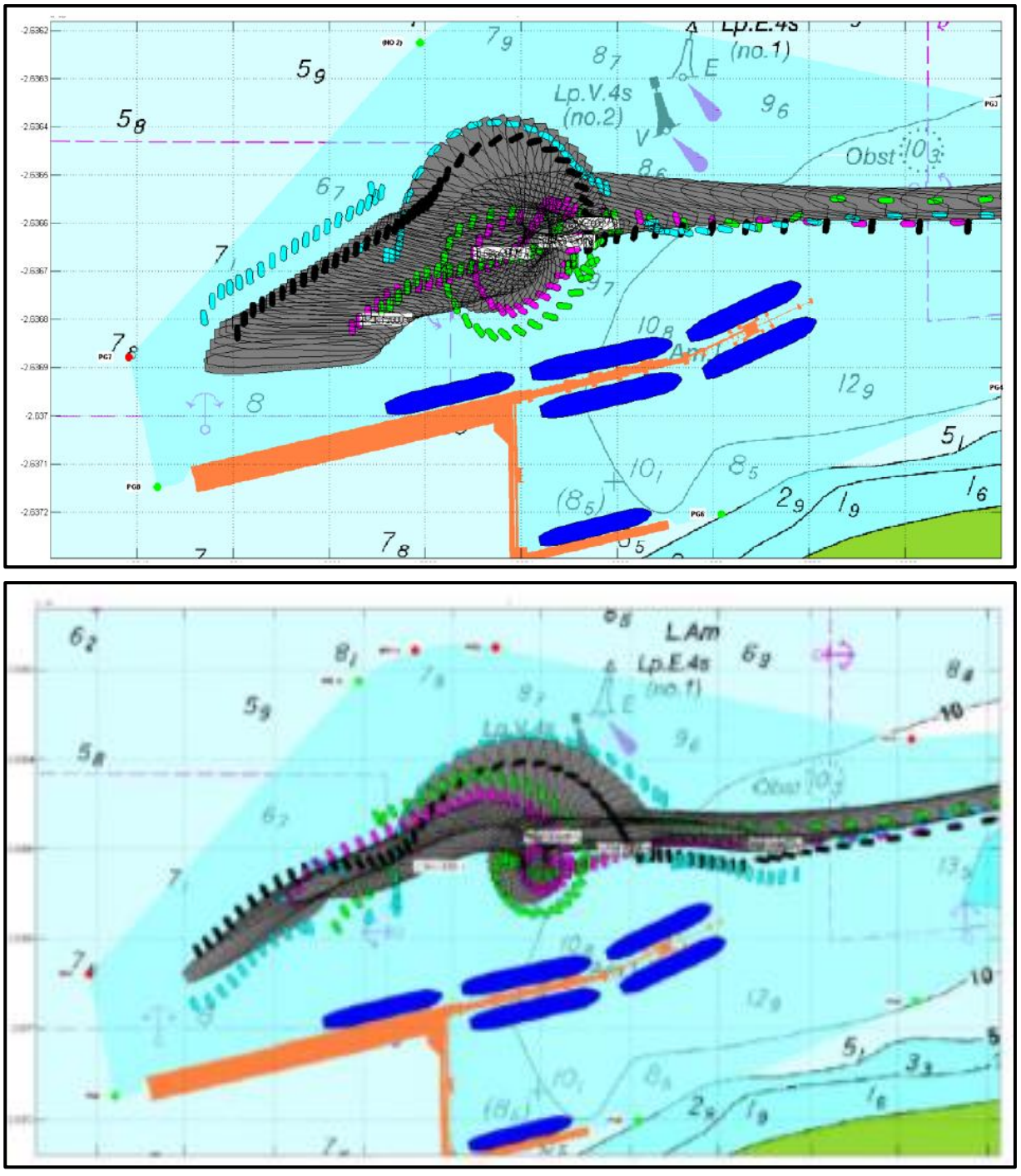


Figura 181 - Imagens dos estudos de manobrabilidade: Navio tipo Full Container – Entrada com giro.

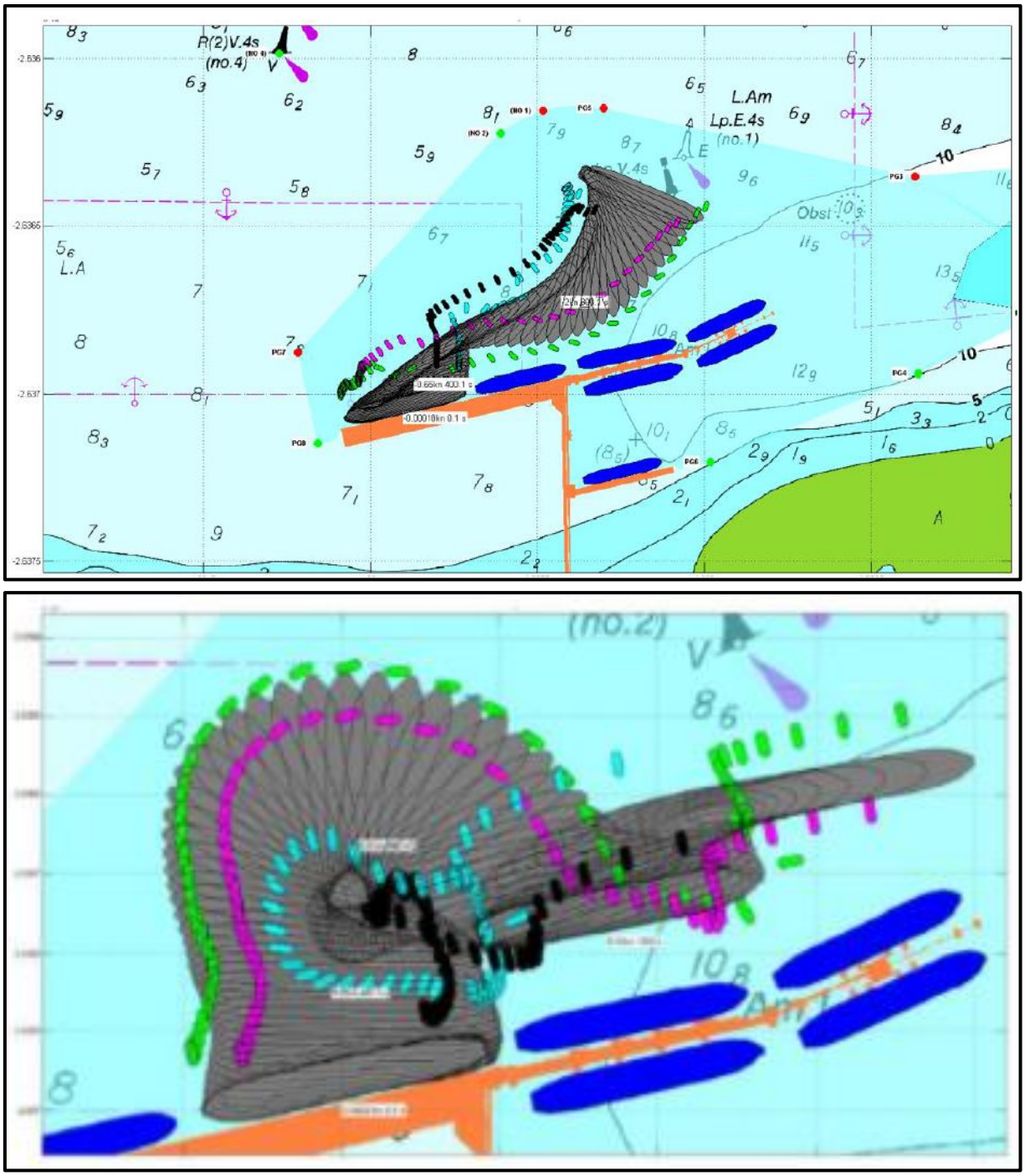


Figura 182 - Imagens dos estudos de manobrabilidade: Navio tipo Full Container – Saída com giro.

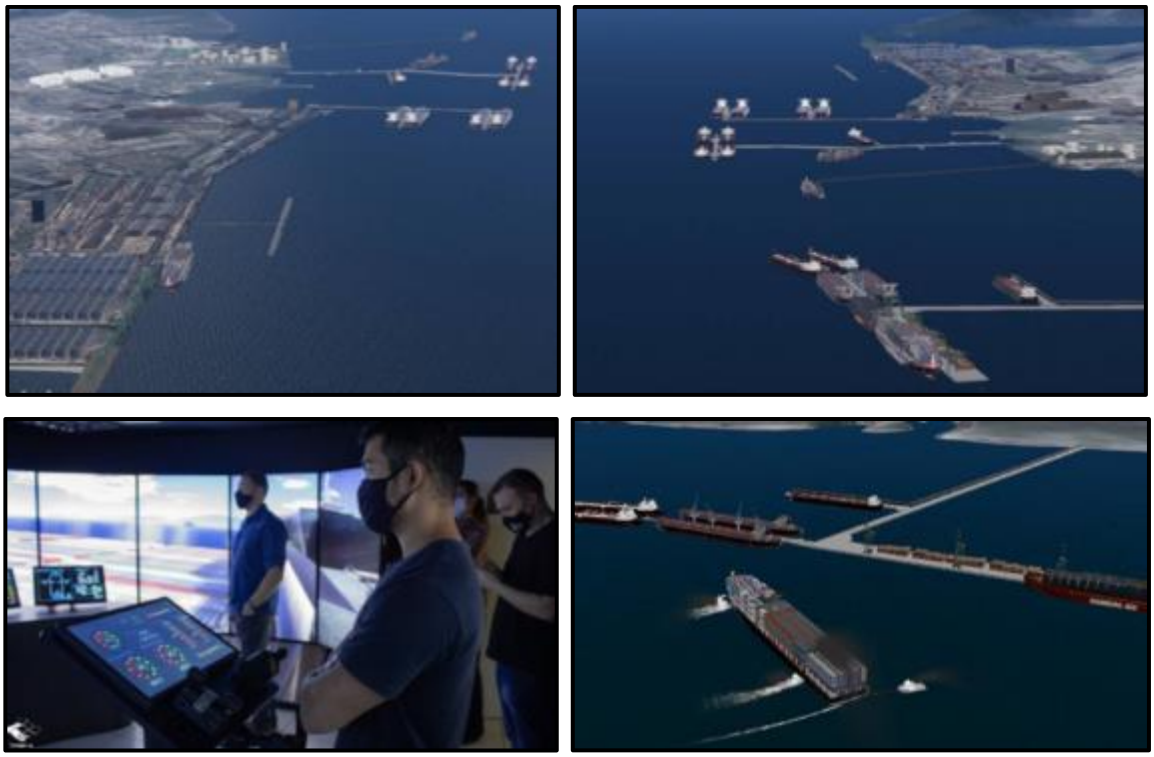


Figura 183 - Imagens dos estudos de manobrabilidade.

2.5.6.1.2. Acesso rodoviário

Em um contexto amplo, os Portos do Paraná são conectados com o eixo rodoviário norte e sul através da BR-116 (sentido São Paulo – Porto Alegre), BR-101, sentido Florianópolis, e BR-277/376, no sentido Foz do Iguaçu, Paraguai e Argentina.

No contexto local, o acesso previsto para o empreendimento será construído a partir da rodovia BR-277, altura do km 11+480, antes da chegada ao acesso urbano da cidade de Paranaguá (Av. Ayrton Senna), possibilitando o acesso de caminhões de carga ao projeto sem afetar o fluxo urbano do município de Paranaguá.

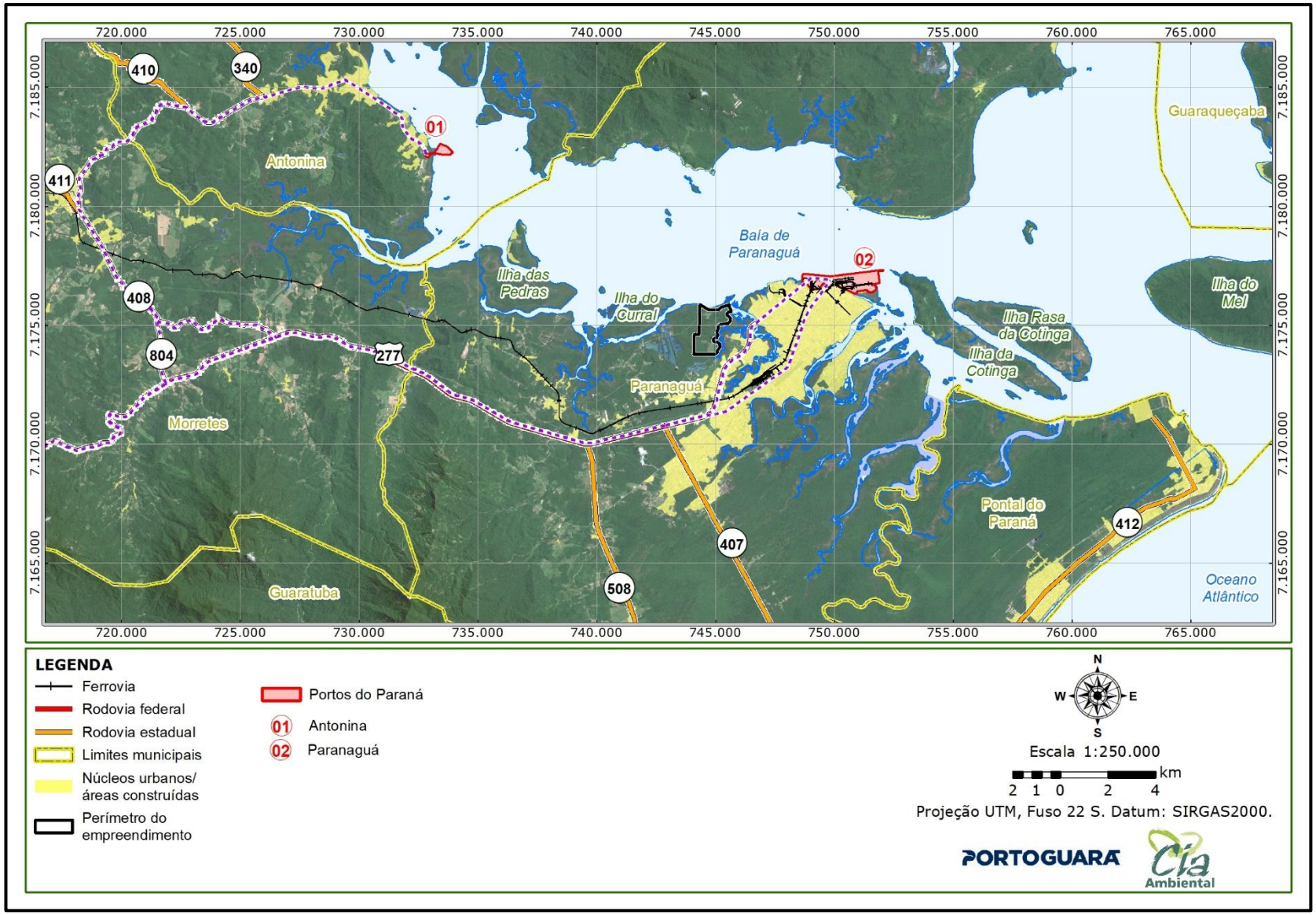


Figura 184 – Eixos de ligação rodoviária aos portos do Paraná.

Foram estudadas quatro opções de traçado rodoviário de ligação do empreendimento à BR-277. Estes foram previamente avaliados através de Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental – EVTEA e revisões quando da elaboração do Estudo de Impacto Ambiental – EIA.

A partir das análises ambientais de cada uma das alternativas realizadas por este estudo (item 2.5.4.2), visando a redução de impactos ambientais do empreendimento e prezando pelo aproveitamento de áreas já afetadas/antropizadas, o acesso ao empreendimento será realizado pela alternativa 01. Esta alternativa se desenvolve em grande parte (cerca de 75% de sua extensão) sobre a estrada velha de Alexandra, com 8,4 km de extensão.

Grande parte do investimento proposto abrange a revitalização de uma via com o intuito não apenas de adequar o acesso necessário ao empreendimento, mas também trazer benefícios aos usuários atuais e futuros ao permitir melhorias na mobilidade urbana local.

Inclusive, salienta-se que nos contatos com a população a partir de entrevistas e reuniões, a proposta do acesso via estrada de Alexandra foi majoritariamente bem recebida pela população, que enxerga nela justamente a possibilidade de reduzir os atuais problemas de tráfego (péssimas condições de fluxo, com trechos de reduzida velocidade ou de velocidade excessiva) e de sinalização e fiscalização (levando a manobras e estacionamento de caminhões que chegam a bloquear totalmente o fluxo na via).

Em diversas oportunidades a comunidade pronunciou-se de que este acesso facilitaria muito o fluxo e tempo de deslocamento entre Alexandra e a região do Imbocuí, por exemplo, além de mitigar impactos cotidianos com poeira e lama.

Considerando a legislação municipal, a Lei Complementar nº 296, de 07 de dezembro de 2022, que "institui o zoneamento de uso e ocupação do solo do município de Paranaguá, e dá outras providências, define que a zona que abrange boa parte da Estrada Velha de Alexandra e seu entorno é a Zona de Desenvolvimento Econômico 1, que tem como objetivos:

> I - potencializar vocação dessas áreas para implantação de atividades econômicas;
> II - concentrar atividades econômicas de médio a grande porte;
> III - concentrar atividades de risco ambiental de forma controlada;
> IV - concentrar atividades incômodas ao uso residencial de forma controlada.

A municipalidade, através dos poderes legislativo e executivo, definiu a vocação desta área e um vetor de crescimento que excluem deste espaço as propriedades residenciais; seja através do zoneamento definido, seja através do projeto em andamento de revitalização e ampliação de capacidade da via (citado à frente).

Em relação ao sistema viário, a recente Lei Complementar nº 298, de 07 de dezembro de 2022, que "dispõe sobre o sistema viário básico de Paranaguá, e dá outras providências", define a estrada Velha de Alexandra (AE01), em toda a extensão, desde o núcleo urbano do bairro Alexandra, como uma Via Arterial Estruturante, categoria de vias que deverão comportar, no mínimo, 28,00 m (vinte e oito metros) de caixa. Ressalta-se que previamente a via já possuía caixa de 28 metros definida em lei, e que as propriedades residenciais ou de serviços no entorno da via deverão ter sua regularidade avaliada.

A lei define a faixa de domínio como a área que compreende a largura ou caixa da via acrescida da área *non aedificandi*; sendo esta definida como a área de terra onde é vedada a edificação de qualquer natureza. A mesma

lei não estabelece esta faixa para vias arteriais e, portanto, entende-se como área diretamente afetada a faixa com largura máxima de 28 metros.

A avaliação realizada à época de elaboração do EIA considerou um projeto conceitual, conservadoramente, com uma faixa de domínio e de desapropriação de 40 metros de largura para as alternativas de acesso, e de forma preliminar como uma faixa equidistante do eixo inicialmente traçado.

A prefeitura de Paranaguá, juntamente com empresa de engenharia contratada para este fim, elaborou um projeto de reforma da estrada velha de Alexandra e da Avenida Atílio Fontana, considerando a utilização da caixa atual (respeitando a ocupação já consolidada), com largura menor 28 metros, estando nesse momento em fase de implantação após concluído o certame licitatório.

Para este projeto conduzido pela prefeitura foi emitido Decreto de Utilidade Pública (DUP) em 25 de abril de 2023. Trata-se do Decreto Municipal nº 4.408/2023 que "declara utilidade pública para fins de pavimentação, manutenção e realização das obras essenciais à infraestrutura de interesse municipal da Avenida Senador Atílio Fontana e Estrada Velha de Alexandra, conforme especifica", conforme trajeto apresentado pela figura 185.

Com a sinergia entre projetos, a implantação de novas vias ao Porto Guará ficaria restrita ao trecho entre a avenida existente e o terminal, que compreende cerca de 1.900 metros e representa algo em torno de 25% da extensão inicialmente citada para a alternativa selecionada. A figura 186 ilustra os trechos com obras de melhorias em execução pela Prefeitura Municipal de Paranaguá.

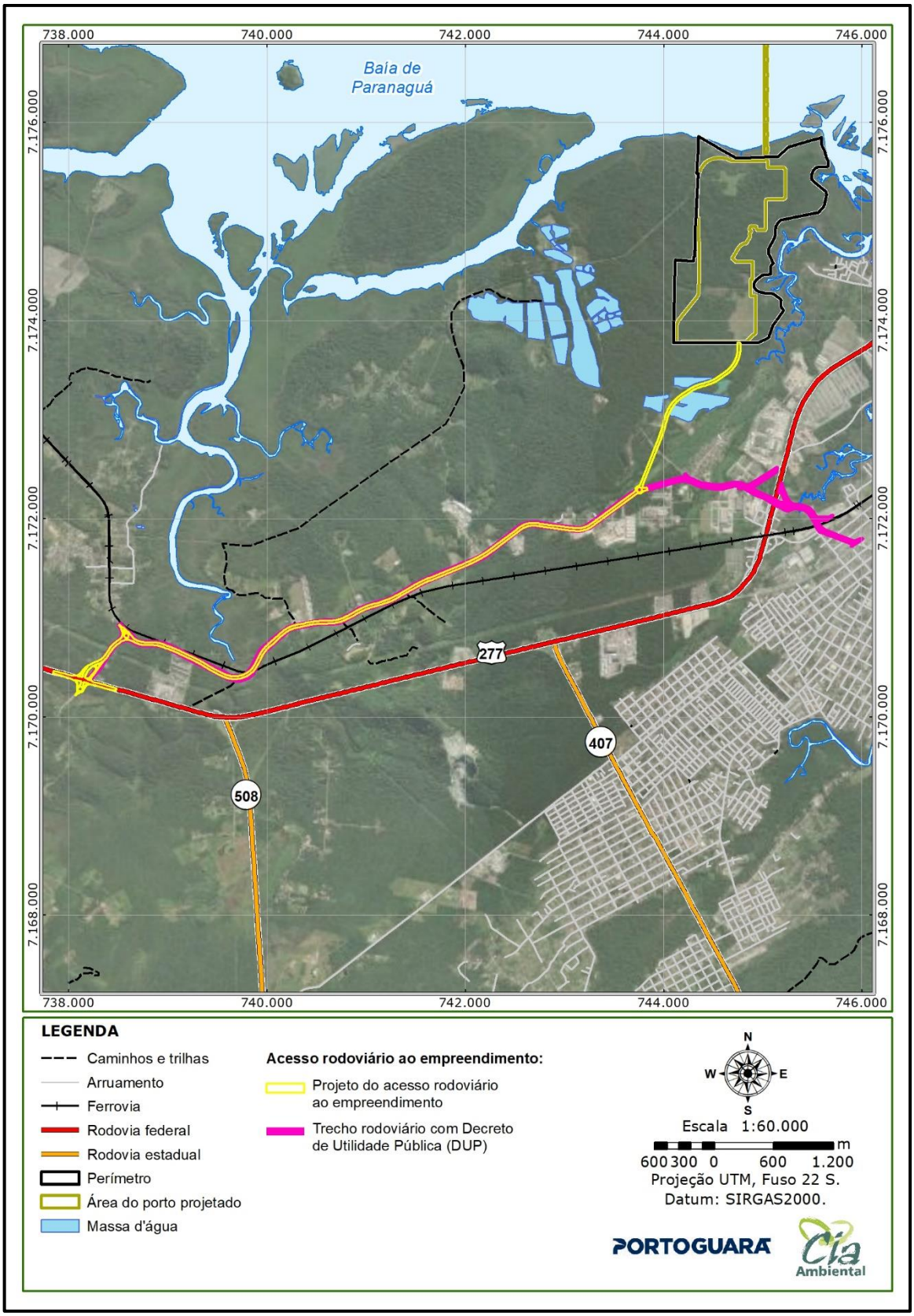


Figura 185 - Sobreposição do projeto do acesso ao empreendimento à área decretada como de utilidade pública para o projeto de revitalização da Estrada Velha de Alexandra e da Avenida Atílio Fontana pela prefeitura.

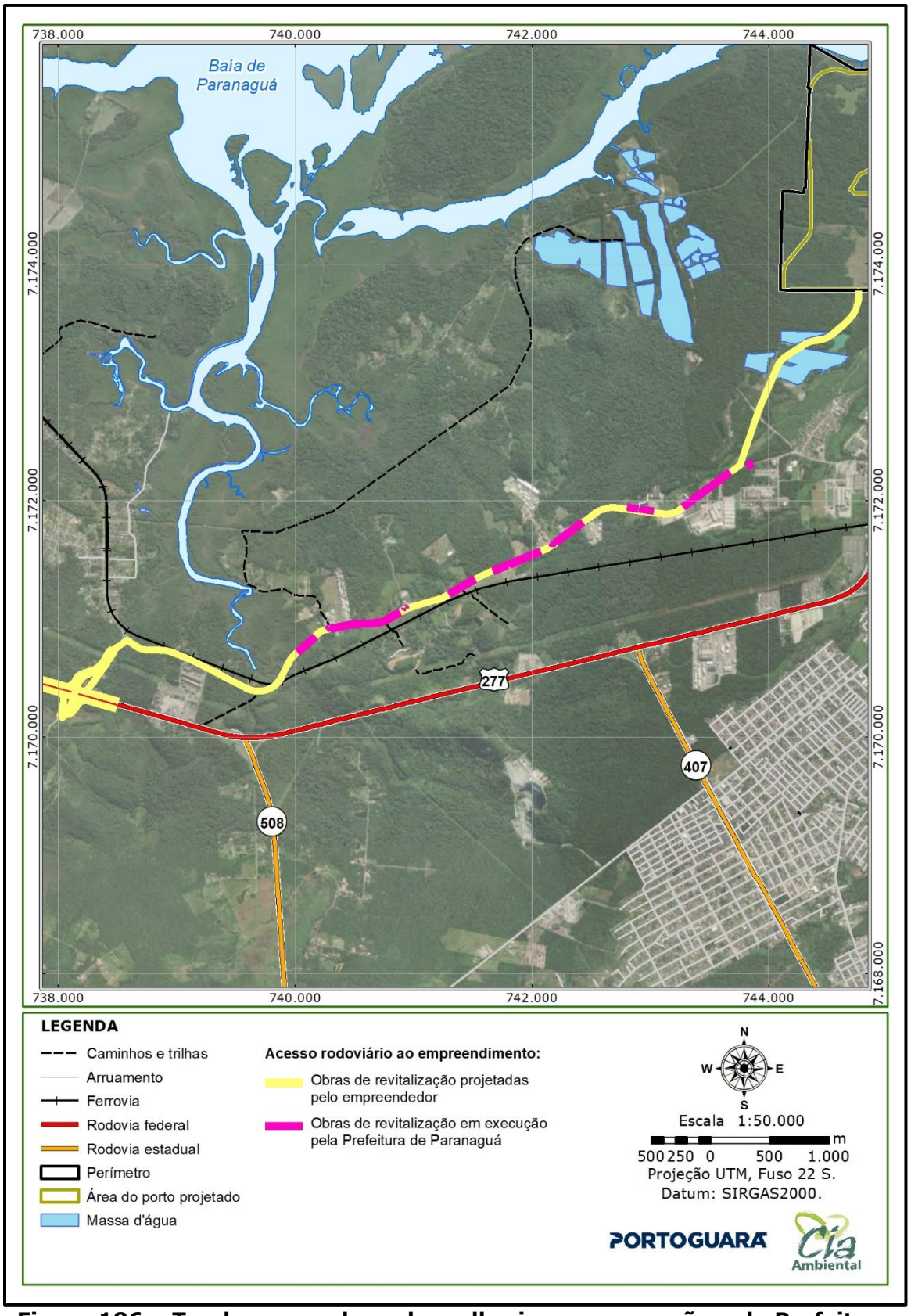


Figura 186 – Trechos com obras de melhorias em execução pela Prefeitura Municipal de Paranaguá no acesso rodoviário ao empreendimento.

Ressalta-se que o projeto da prefeitura não prevê implantação de viaduto na interseção entre a Estrada Velha de Alexandra e a BR-277, assim como melhoria em obras de arte especial como a ponte existente no traçado atual. Não obstante, o empreendedor busca em alinhamentos com a prefeitura, integrar os esforços e potencializar a aplicação de recursos, e caso obtenha deferimento nos processos de licenciamento ambiental e urbanístico, a implantação do terminal será acompanhada por estas obras de arte especial, além daquela já prevista na interseção entre os acessos rodoviário e ferroviário.

Com o intuito de especificar o direcionamento de recursos públicos e privados para as obras de melhorias nas vias de acesso, a figura 187 espacializa os segmentos de acessos conforme responsabilidades de administração das obras.

Assim, os segmentos que compreendem a interseção da BR 277 com a Estrada Velha de Alexandra e a Estrada Fazenda Areia Branca serão foco de investimentos deste empreendimento para a realização de ajustes de traçado e obras de arte especiais que são necessárias para o atendimento do fluxo de veículos direcionados ao Porto Guará.

O segmento que abrange o traçado entre a rotatória da Avenida Senador Atílio Fontana e a rótula que dá acesso à Estrada Velha de Alexandra e à Estrada Fazenda Areia Branca, faz parte do plano de melhoria viário municipal, ficando exclusivamente sob responsabilidade da Prefeitura Municipal de Paranaguá.

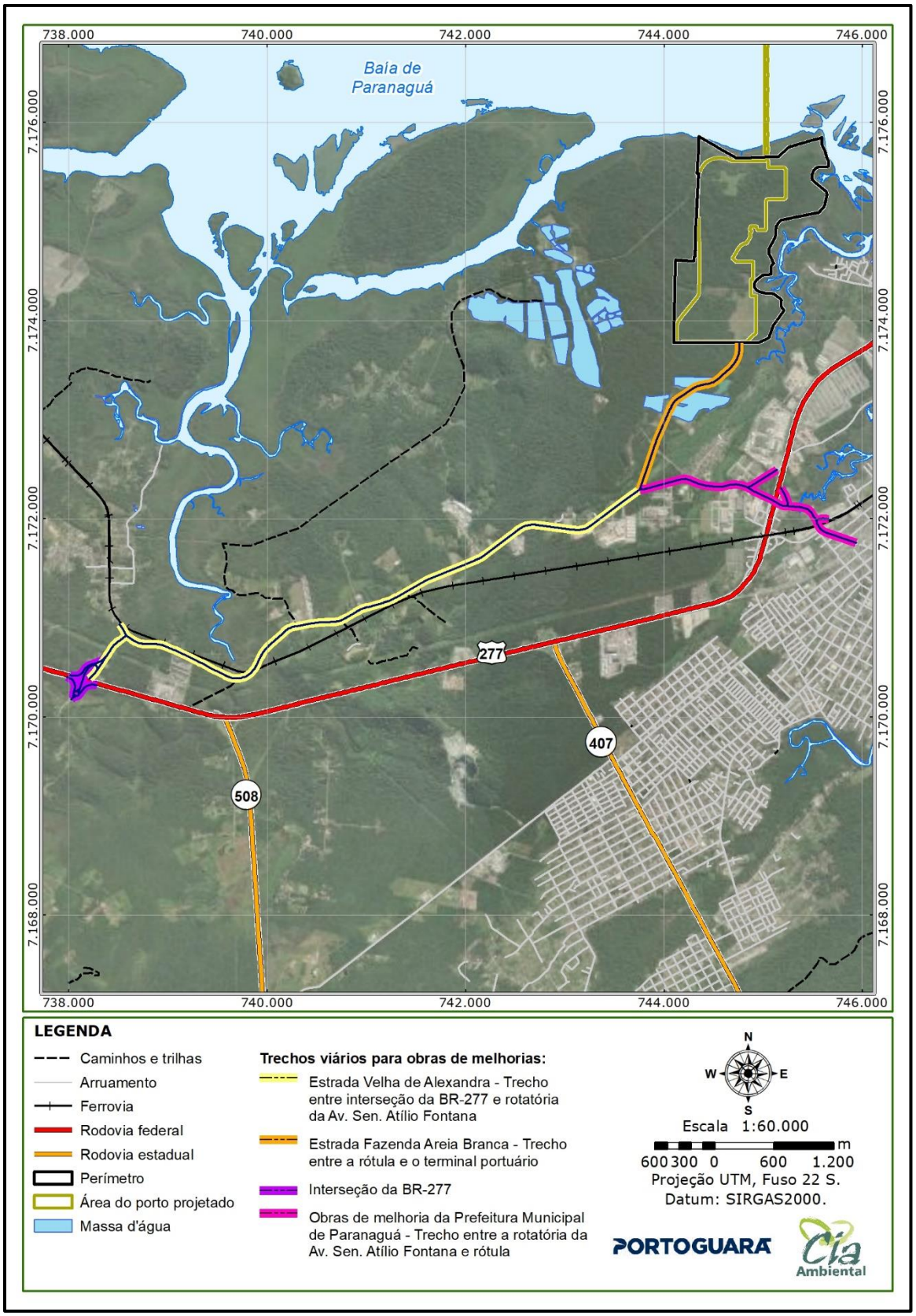


Figura 187 – Trechos avaliados para execução de obras de melhorias.

Por sua vez, o segmento da Estrada Velha de Alexandra entre as obras na interseção da BR-277 e a rótula que dá acesso exclusivo ao empreendimento é objeto da união de investimentos do município e do empreendedor. Em um primeiro momento o município realiza obras de melhorias necessárias e que estão em seu plano estratégico, e em seguida, com a viabilização da instalação do empreendimento haverá a implementação de obras para a revitalização de todo o traçado, incluindo a construção de obras de arte especiais.

Estas obras são relevantes para favorecer todo o fluxo para a região pois, além de atuarem na mitigação de impactos do aumento de fluxo propiciado pelo empreendimento, contribuirão inclusive na mobilidade de moradores de Alexandra e de toda a região próxima (que atualmente dependem de retornos na rodovia federal), favorecendo os empreendimentos existentes na região e conferindo melhores condições para empreendimentos novos que devem ser atraídos para o entorno da via, de forma compatível com a recente revisão do plano diretor municipal e já propiciando ações de regularização através de medidas mitigadoras, compensatórias e potencializadoras propostas neste estudo de impacto de vizinhança.

Atualmente, considerando os aspectos legais mencionados previamente, tem-se o refinamento dos projetos com redução da faixa de domínio conservadoramente empregada, com 40 metros, para uma caixa de 28 metros de largura, o que resulta em valores diferenciados para quesitos diversos como desapropriação, atingimento de benfeitorias, e mesmo supressão de vegetação.

Além disso, em tratativas com o poder público municipal e convergência entre os projetos, sugere-se redução da caixa considerando larguras abaixo de 20 metros, com o intuito de reduzir impactos em estruturas, edificações e benfeitorias já consolidadas, evitando transtornos fundiários.

Especificamente, a seguir são identificados os trechos viários e demonstrados cenários com o computo das estruturas projetadas, áreas de desapropriação e supressão vegetal sob a égide da Lei Municipal 298 de 07/12/2022 e Lei Complementar 299 de 07/12/2022.

Para a Estrada Velha de Alexandra, no trecho que compreende 6,4 km, entre a interseção com a BR-277 e rotatória da Avenida Senador Atílio Fontana, a tabela 98 demonstra os itens comparativos, enquanto para a Estrada Fazenda Areia Branca, em trecho que perfaz 2 km, entre a rótula e o terminal portuário projetado, a tabela 99para este segmento, será considerada a alternativa com caixa variável entre 17,20 e 17,80 metros, principalmente visando não impactar áreas edificadas e minimizar impactos de supressão vegetal.

tabela 99 traz as informações comparativas. Por sua vez, as figuras seguintes (figura 188 e figura 189) demonstram graficamente a caracterização de projeto das vias considerando os cenários de caixas totais com 28,00 metros e variáveis abaixo de 20,00 metros (17,20 a 17,80 metros), respectivamente.

Tabela 98 - Comparativo para definição da largura total da caixa de acesso viário numa extensão de 6,4 km - entre a interseção com a BR-277 e rotatória da Avenida Senador Atílio Fontana – Estrada Velha de Alexandra.

Item comparativo	**Alternativa 1**		**Alternativa 2**	
	Caixa com largura total de 28,00 m		**Caixa com largura variável de 17,20 m a 17,80 m**	
Faixa de domínio (caixa + área não edificável)	2 faixas de tráfego de 5,00 m	10,00 m	2 faixas de tráfego variável 3,60 m e 3,90 m	7,20 m a 7,80 m
	2 faixas de estacionamento de 2,50 m	5,00 m	2 faixas de estacionamento de 2,50 m	5,00 m
	2 passeios de 3,50 m	7,00 m	1 passeio de 2,00 m	2,00 m
	Ciclovia bidirecional	3,00 m	Ciclovia bidirecional	3,00 m
	2 faixas verdes de 1,50 m	3,00 m	-	-
Desapropriação	Área (excluindo domínio público)	128.282,20 m²	Área (excluindo domínio público)	69.771,30 m²

	Área de edificação	**1.100,00 m²**	**Área de edificação**	**-**
	Número de propriedades atingidas	79 unidades	Número de propriedades atingidas	54 unidades
	Valor estimado de desapropriação	R$ 21.560.827,93	Valor estimado de desapropriação	R$ 10.974.150,09
Aspecto ambiental	**Área de supressão vegetal**	**109.039,87 m²**	**Área de supressão vegetal**	**59.305,61 m²**

Para este segmento, será considerada a alternativa com caixa variável entre 17,20 e 17,80 metros, principalmente visando não impactar áreas edificadas e minimizar impactos de supressão vegetal.

Tabela 99 - Comparativo para definição da largura total da caixa de acesso viário numa extensão de 2,0 km - entre a rótula e o terminal portuário projetado – Estrada Fazenda Areia Branca.

Item comparativo	**Alternativa 1**		**Alternativa 2**	
	Caixa com largura total de 28,00 m		**Caixa com largura variável de 17,20 m a 17,80 m**	
Faixa de domínio (caixa + área não edificável)	2 faixas de tráfego de 5,00 m	10,00 m	2 faixas de tráfego variável 3,60 m e 3,90 m	7,20 m a 7,80 m
	2 faixas de estacionamento de 2,50 m	5,00 m	2 faixas de estacionamento de 2,50 m	5,00 m
	2 passeios de 3,50 m	7,00 m	1 passeio de 2,00 m	2,00 m
	Ciclovia bidirecional	3,00 m	Ciclovia bidirecional	3,00 m
	2 faixas verdes de 1,50 m	3,00 m	-	-
Desapropriação	Área (excluindo domínio público)	47.935,05 m²	Área (excluindo domínio público)	27.480,83 m²
	Área de edificação	**-**	**Área de edificação**	**-**
	Número de propriedades atingidas	10 unidades	Número de propriedades atingidas	10 unidades
	Valor estimado de desapropriação	R$ 7.539.581,79	Valor estimado de desapropriação	R$ 4.322.390,18
Aspecto ambiental	**Área de supressão vegetal**	**44.744,79 m²**	**Área de supressão vegetal**	**23.358,71 m²**

Destaca-se, contudo, que este segmento da Estrada Fazenda Areia Branca adotará a alternativa 1, sugere-se a adoção da caixa com largura total de 28 metros conforme preconizado pela legislação municipal, uma vez que não trará impactos sobre áreas edificadas.

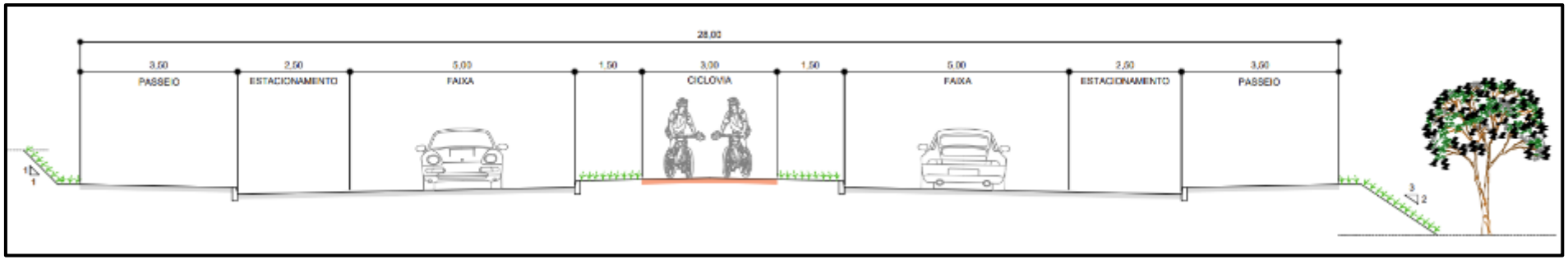


Figura 188 – Croqui de caixa de via projetada – caixa de 28 m.

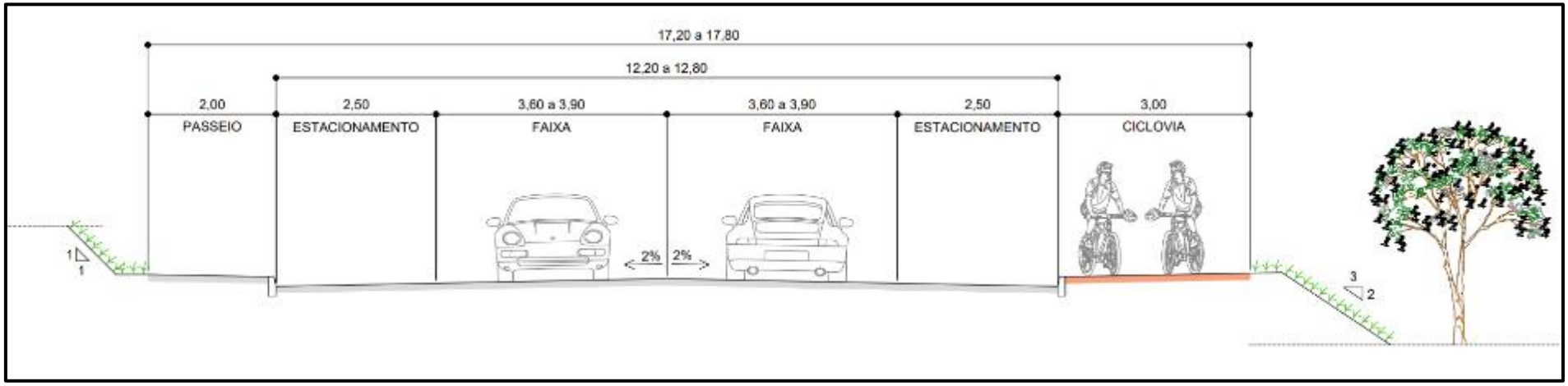


Figura 189 – Croqui de caixa de via projetada – caixa de 17,20 a 17,80 m.

2.5.6.1.3. Acesso ferroviário

O acesso ferroviário ao Porto Guará se dá através da Ferrovia Curitiba–Paranaguá EF-277, concedida a iniciativa privada (operada atualmente pela concessionária Rumo Logística). O ramal de interligação conectará o Porto Guará à ferrovia no km 11,48 (desvio entrada Porto Guará) e km 10,39 (desvio retorno sentido Paranaguá).

A localização das áreas do Porto Guará, que distam aproximadamente 1.500 metros dos principais acessos rodoviários e ferroviários que servem os portos paranaenses, possibilitou a realização do maior projeto de terminal rodoferroviário interconectado a um Porto Marítimo na América Latina, permitindo inúmeros ganhos operacionais.

Foi desenvolvido um EVTEA para avaliação de três alternativas de traçado interligando à ferrovia EF-277, atual ligação entre Curitiba e o Porto de Paranaguá e operada pela Rumo, à área da Zona de Expansão Portuária - ZEP, conforme Plano Diretor de Paranaguá.

Da análise do EVTEA, a melhor alternativa de ramal ferroviário apresentou extensão de 3,495 + 0,871 (4,366 km) e será responsável pelo recebimento e expedição de 60% a 70% do volume total dos produtos movimentados pelo terminal.

Características da ferrovia:

- Bitola: 1,00 m;
- Dormentes: 2,00 m x 0,22 m x 0,16 m;
- Ombro do lastro: 0,30 m;
- Largura do sublastro: 7,30 m;
- Largura da faixa de drenagem (cortes): 1,50 m;
- Inclinação dos aterros: 1,50H / 1,00V;

- Inclinação dos cortes: 1,00H / 1,00V;
- Altura do lastro sob o dormente: 0,30 m;
- Altura do sublastro: 0,25 m;
- Declividade transversal da plataforma de terraplenagem: 3%.

A figura a seguir apresenta as três alternativas de ligação ferroviária avaliadas, com destaque para a alternativa escolhida.

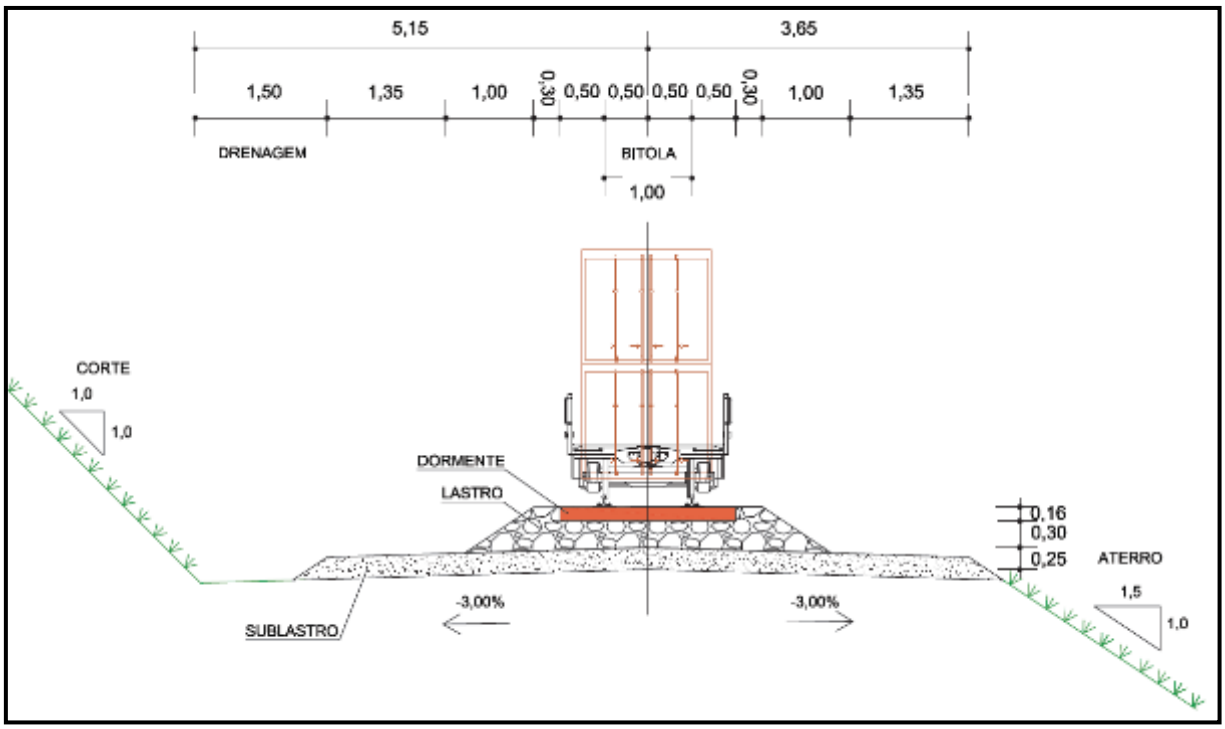


Figura 190 – Seção tipo prevista para o acesso ferroviário.

Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2020.

É importante destacar que na atual matriz de transporte dos Portos de Paranaguá e Antonina o modal rodoviário representa 75% da parcela de cargas movimentadas, e a implantação do Porto Guará, dada a sua localização, poderá mudar esta matriz para no máximo 40% via modal rodoviário (Porto Guará, 2020).

Quando concluído, o Porto Guará vai sediar o maior terminal rodoferroviário interligado a um porto marítimo, e para isso, o projeto contempla ramais

ferroviários internos ao terminal, com uma malha de aproximadamente 21 km, operando sem a quebra das composições ferroviárias ou interrupção das vias rodoviárias, mudando totalmente o patamar de gestão de vagões observado nos principais portos brasileiros.

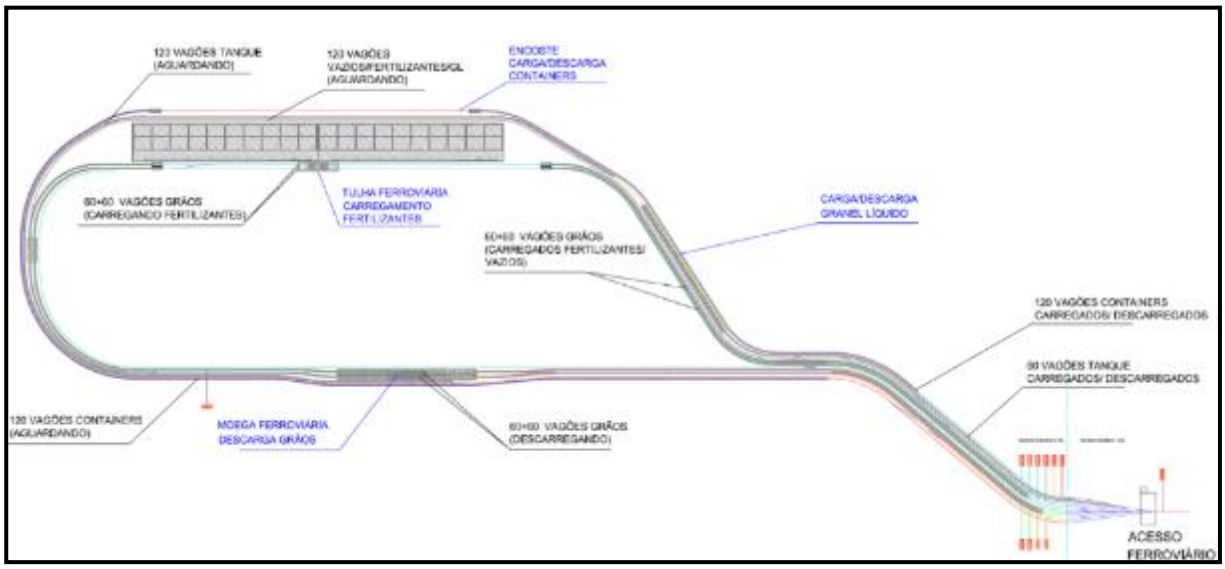


Figura 191 – Projeção da malha ferroviária interna do terminal.

Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2020.

Além do projeto de engenharia foi realizado um mapeamento de processos com levantamento e tratamento de dados. Foram desenvolvidos modelos conceituais para validação dos mapeamentos realizados mediante certificação através de uma simulação em modo *real time*, com o desenvolvimento de um modelo computacional e simulação de todas as configurações operacionais.

Complementarmente, foi atestado um ciclo total de 3,2 horas na movimentação de descarga de grãos e 8,9 horas com a combinação de descarga e carregamento de granéis, sendo apresentado e validado pela concessionária ferroviária da malha sul.

Quando comparado com o ciclo atual do Porto de Paranaguá, calculado em 64,6 e 98,0 horas de permanência média desde a chegada no Pátio do km5, respectivamente, fica clara sua vantagem logo no início da operação ferroviária do Porto Guará.

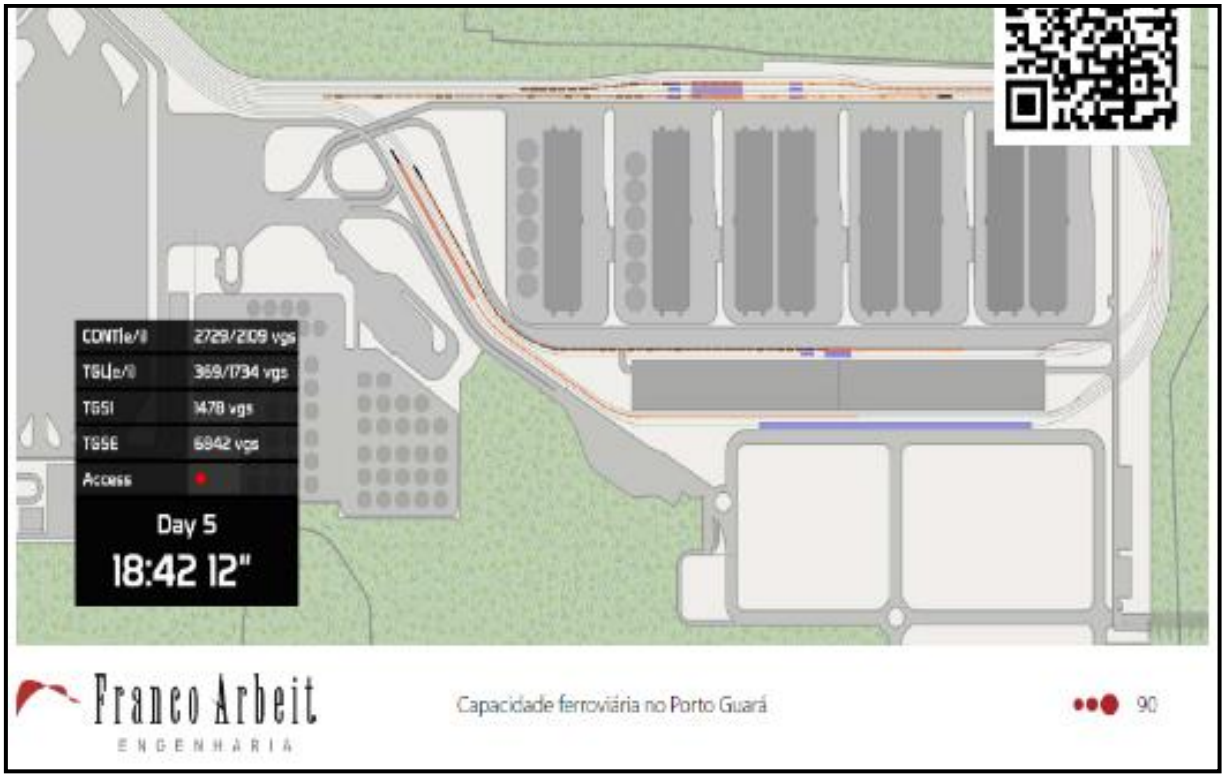


Figura 192 – Modelo de capacidade ferroviária do terminal.

Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2020.

Esse sistema ferroviário foi validado, considerando as dimensões de cada tipo de vagão gerado conforme as variáveis aleatórias levantadas. Ainda, as modificações no projeto deverão manter a premissa de desacoplamento dos modais rodoviário e ferroviário.

Os cuidados com a performance na gestão do modal ferroviário consideraram nos projetos evitar a implantação de passagens em nível e conflitos perimetrais que possam reduzir a performance deste importante modal.

É importante reiterar que os acessos rodoferroviários são as premissas do empreendimento, e na primeira fase (Graneleiros) foi estabelecido um projeto que tenha condições de atender o fluxo de carga e descarga que a Concessionária (RUMO) e a Nova Ferroeste (em estudo) projeta, e satisfazer a necessidade conjunta de maximizar os ativos operacionais.

2.5.6.2. Terminais e retroárea

O complexo portuário será composto por 7 (sete) berços de atracação, 2 (duas) pontes de acesso e retroárea dividida em 5 (cinco) terminais de granéis sólidos exportação, 1 (um) terminal de granel sólido importação, 1 (um) terminal de granéis líquidos, 1 (um) terminal de contêineres e áreas comuns compartilhadas como pátio de triagem, rodovias e ferrovias internas e edificações gerais de apoio. Outros sistemas também serão compartilhados e compatibilizados como ISPS Code, RFID, iluminação, drenagem, água, esgoto, combate à incêndios e monitoramento e gestão ambiental.

A estrutura de descarregamento ferroviário e estruturas eletromecânicas de movimentação, como correias transportadoras, balanças de fluxo, torres de transferências, sistema de aspiração de pó e elementos complementares, do granel sólido exportação será única e será automatizado de forma a atender todos os 5 (cinco) terminais de granéis sólidos. Nos demais terminais de granel sólido importação, líquidos e contêineres, o sistema de carregamento e descarregamento de vagões será privado de acordo com a movimentação de seus produtos.

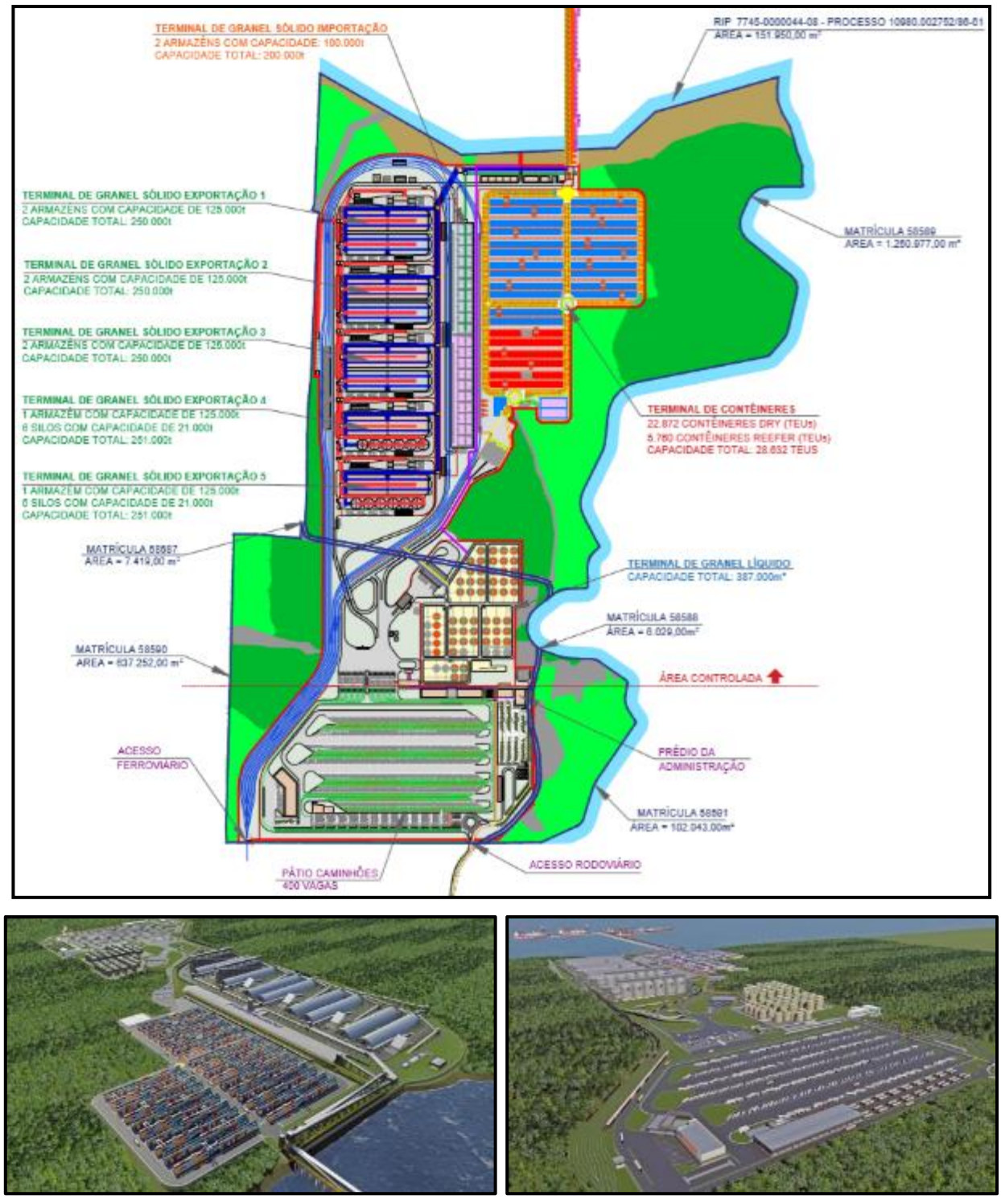


Figura 193 – Layout geral previsto para o Porto Guará.

Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2020.

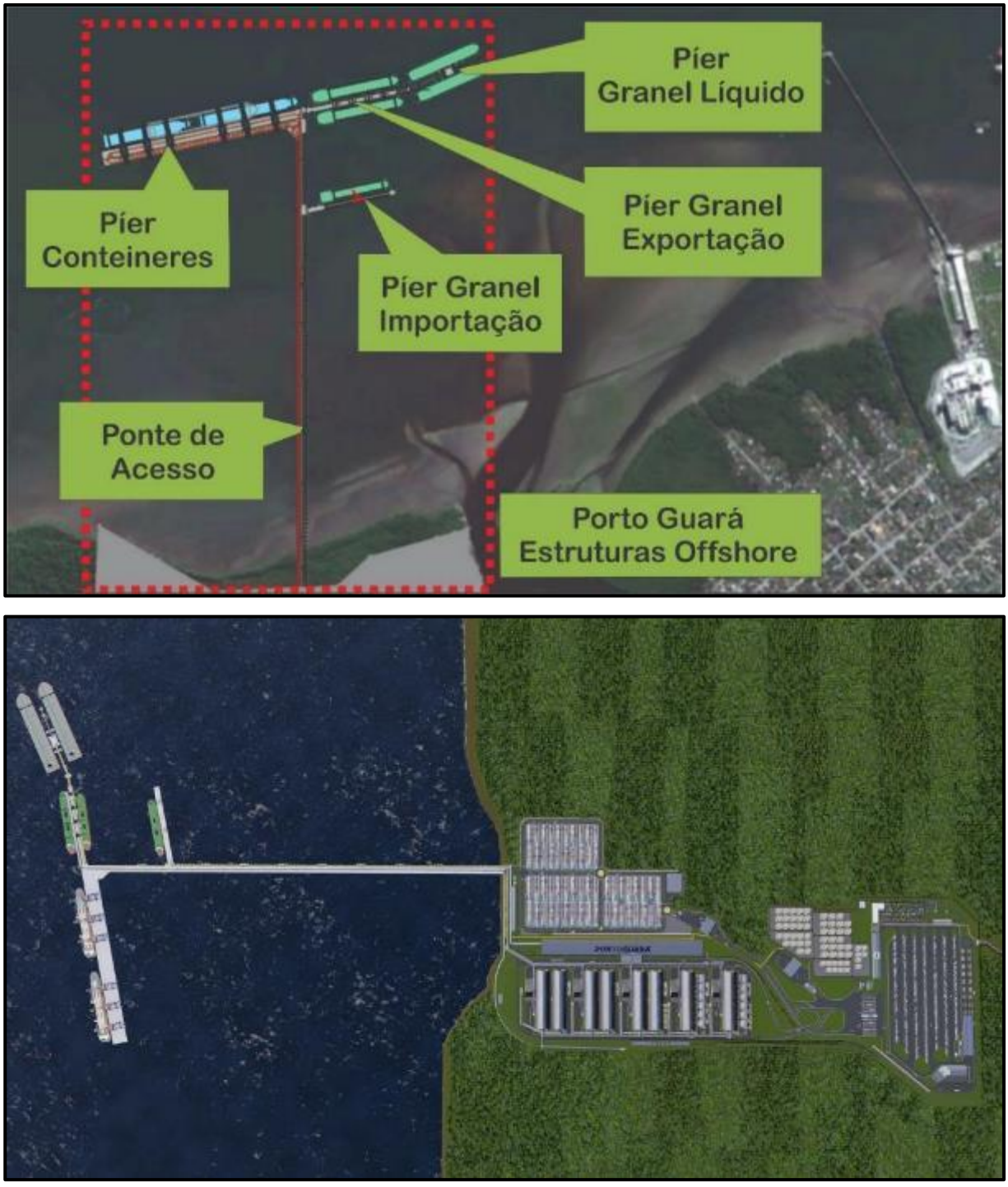


Figura 194 – Layout geral previsto para as estruturas offshore.

Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2020.

2.5.6.3. Estruturas marítimas

2.5.6.3.1. Ponte de acesso

A ponte de acesso do empreendimento é dividida em ponte de acesso 1, que interliga a retroárea do empreendimento aos terminais de granéis sólidos de exportação, importação e líquidos, e a ponte de acesso 2 que é conectada ao terminal de contêineres.

A ponte de acesso 1, que interliga os píeres de granéis à retroárea, possui comprimento total de 1.626 m. Sobre a ponte de acesso, além da faixa de rolamento (duas vias) são previstos apoios para as correias transportadoras do píer de granéis sólidos e apoios para o *piperack* do píer de granéis líquidos, compreendendo uma largura de 24,70 m anterior ao píer de graneis sólidos de importação e 16,9 m posterior ao mesmo píer. A cada 150 m foi previsto um alargamento de 6,50 m para inclusão dos *pipe-loops* da tubulação. Duas plataformas de acesso estão previstas ao longo da ponte, uma para o acesso ao píer de graneis sólidos de importação e outra no término da ponte para acesso ao píer de granéis sólidos de exportação.

A superestrutura encontra-se na cota +5,00 m em relação ao nível de redução da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN). As figuras a seguir ilustram o layout e arranjo da ponte de acesso 1.

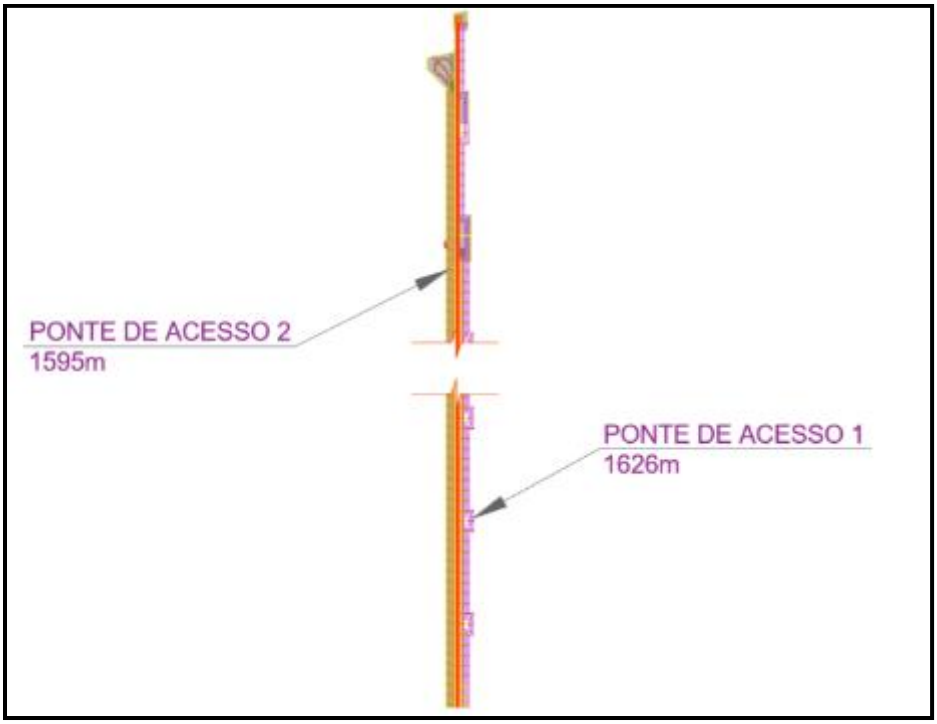


Figura 195 – Layout ponte de acesso.

Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2020.

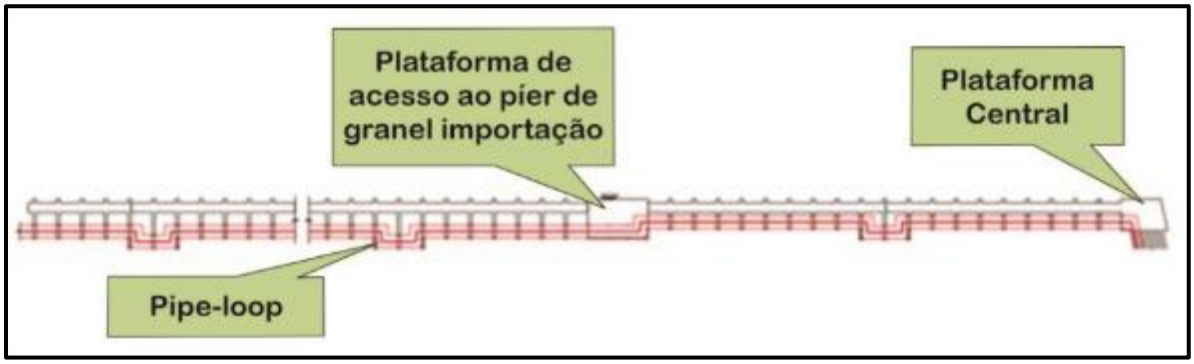


Figura 196 – Arranjo típico da ponte de acesso.

Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2020.

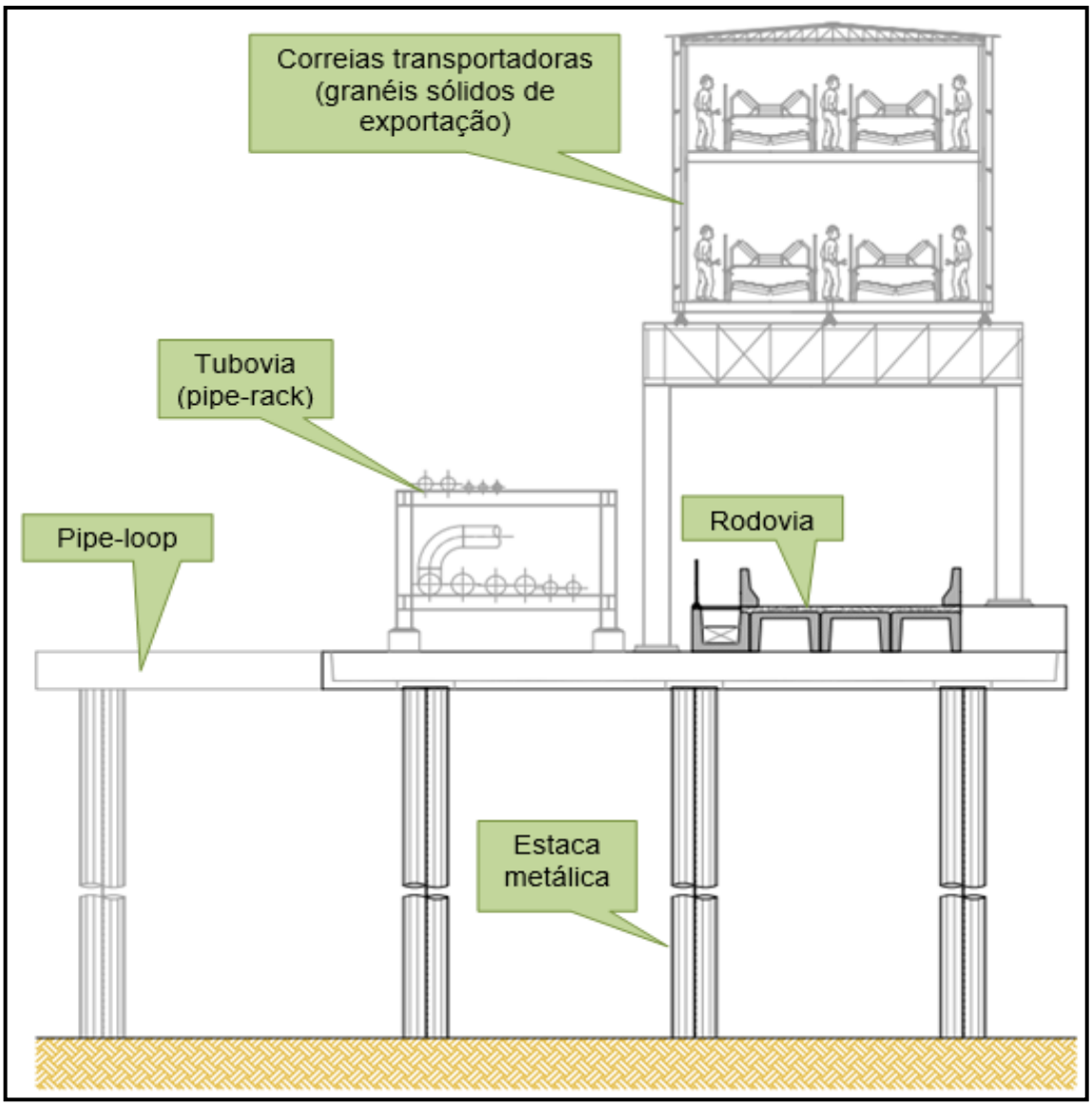


Figura 197 – Seção típica da ponte de acesso.

Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2020.

A ponte de acesso 2, paralela à ponte de acesso 1, será executada para acesso exclusivo ao píer de contêineres e terá 1.595 m de extensão. Contará com duas vias com largura total de 11 m. Os eixos transversais da ponte de acesso ao píer de contêineres serão intercalados com os eixos da ponte da primeira fase.

As estruturas serão completamente independentes, conforme apresentado na figura a seguir.

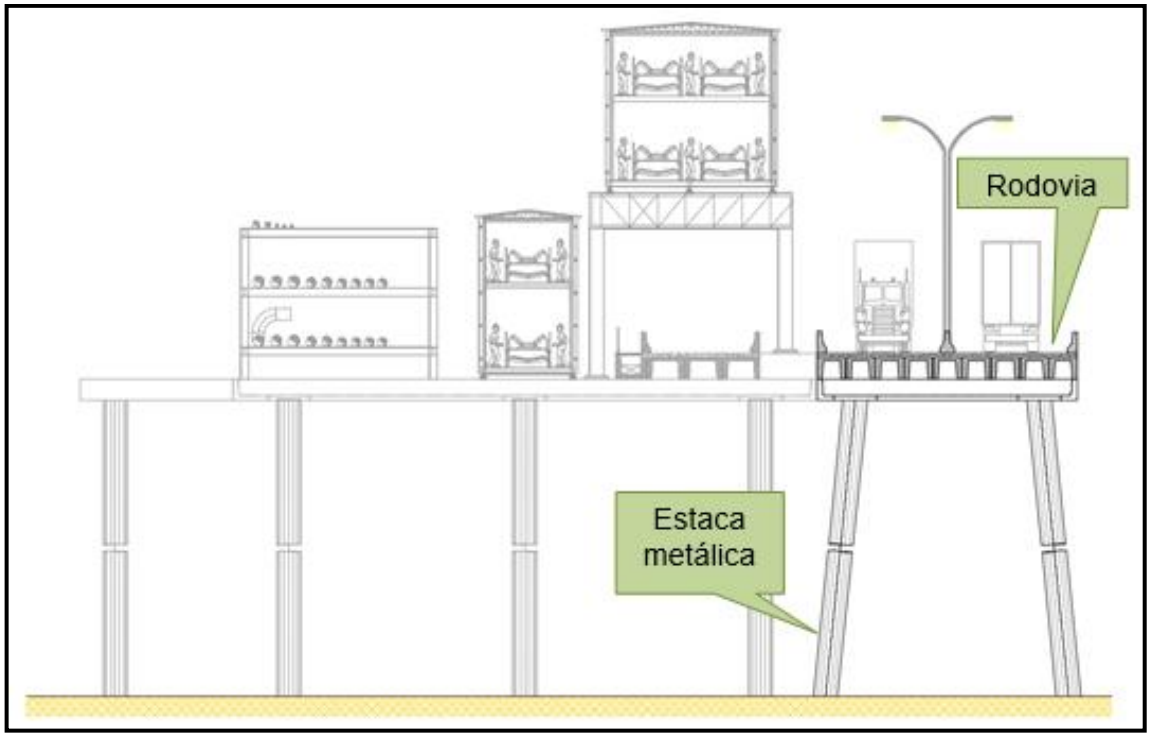


Figura 198 – Seção típica da ponte de acesso, com destaque para a ponte de acesso 2.

Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2020.

2.5.6.3.1.1 Superestrutura

A superestrutura da ponte de acesso será formada por uma transversina executada em elementos pré-moldados de concreto armado tipo U, preenchidas com concreto moldado no local. Sobre a transversina, longarinas pré-moldadas em seção tipo PI serão lançadas, com posterior solidarização por meio de uma capa de concreto moldado no local.

Ainda na superestrutura serão previstos elementos auxiliares: guarda rodas, passeio para pedestres e canaleta para drenagem.

2.5.6.3.1.2 Estaqueamento

Tendo em vista o comprimento da ponte e seu impacto no planejamento da obra, a concepção dos elementos de fundação foi baseada em um processo

construtivo que traz velocidade à construção, aliada a economia. Desta forma, no projeto da ponte de acesso está prevista a utilização de estacas tubulares metálicas com diâmetro externo de 1016 mm e espessura de 16mm – e a conexão com a superestrutura realizada por meio de um plug de concreto armado.

O vão longitudinal típico da ponte de acesso será de 15 m, com espaçamento transversal típico de 9,00 m e 6,10 m, anterior e posterior ao píer de granéis sólidos de importação na primeira fase, e 7,8 m na ponte de acesso ao píer de contêineres.

2.5.6.3.2. Píer de granéis sólidos – exportação

O píer de granéis sólidos de exportação possuirá dois berços de atracação (externo e interno) que poderá receber navios de até 170.000 TPB com comprimento total de 300 m. Será executado na primeira fase do empreendimento.

A estrutura é dividida em cinco segmentos, intercaladas por quatro dolfins de amarração e atracação. Estão previstos nas extremidades dois pontos de amarração (dolfins). Nos segmentos centrais estão previstas bases para instalação de quatro torres pescantes, além de uma pista com 4,20 m metros de largura. A superestrutura encontra-se na cota +5,00 m da DHN.

O píer contará com correias transportadoras para movimentação de grãos, tubovia, ganchos duplos de amarração com capacidade para 150,00 tf e defensas cônicas. A figura a seguir apresenta os elementos principais do projeto do píer de granéis sólidos de exportação.

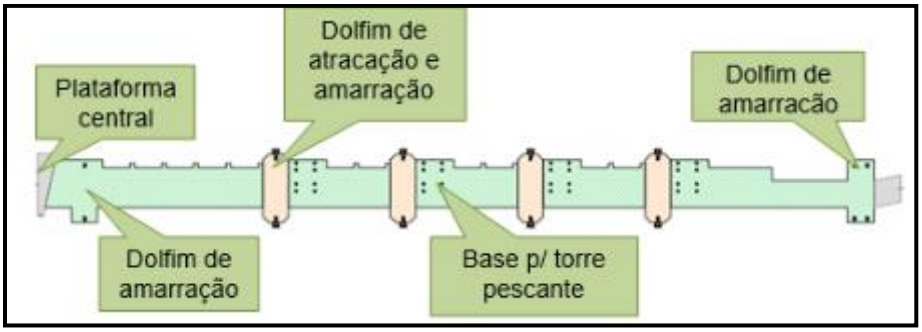


Figura 199 –Píer de granéis sólidos de exportação.

Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2020.

2.5.6.3.2.1 Superestrutura

A superestrutura será composta por uma composição de elementos de concreto pré-moldado e concretagem in-loco. Juntas de dilatação são previstas entre as plataformas das torres pescantes e os dolfins de amarração/atracação.

Na região dos dolfins, a superestrutura será composta por uma laje de concreto armado executada em duas etapas. Já nas plataformas inicialmente são posicionados pré-moldados transversais, com concretagem *in loco*, e sobre estes elementos pré-moldados tipo Pi – consolidados com concretagem moldada no local.

2.5.6.3.2.2 Estaqueamento

O estaqueamento do píer será composto por estacas metálicas tubulares com diâmetro externo de 914,00 mm e com espessura de 16,00 mm, preenchidas parcialmente com concreto. Para os dolfins de amarração, a distribuição transversal das estacas se dará intercalando estaca vertical com estaca inclinada na proporção 1(H):4(V).

2.5.6.3.3. Píer de graneis sólidos de importação

O píer de granéis sólidos de importação contará com um berço de atracação que poderá receber navios de até 80.000 TPB. Terá comprimento total de 305,00 m com elevação na cota +5,00 m em relação à referência DHN.

No píer está prevista a instalação de trilhos para movimentação de guindaste tipo MHC (Mobile Harbour Crane) e moegas. Além disso, está prevista a instalação de um transportador de correia para encaminhamento dos produtos e acessórios de operação portuária: cabeços de amarração com capacidade para 100 tf e defensas tipo cônicas. A figura a seguir apresenta o layout geral do píer de granéis sólidos de importação.

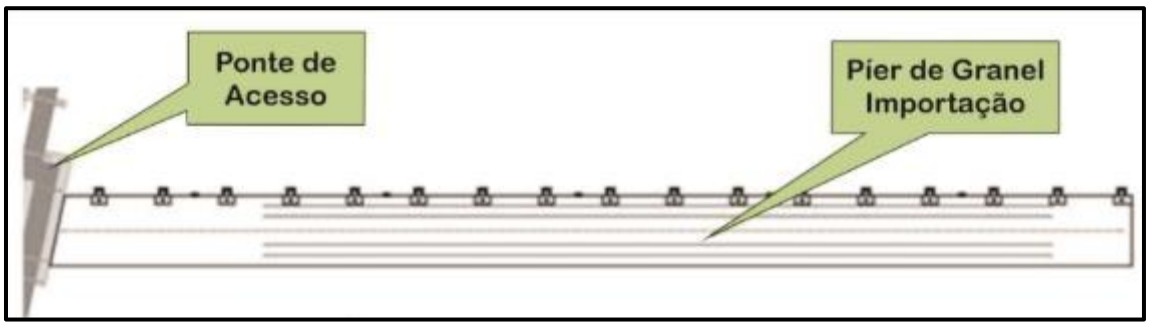


Figura 200 – Layout geral do píer de granéis sólidos de importação.

Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2020.

2.5.6.3.3.1 Superestrutura

O píer será composto por lajes apoiadas em vigas transversais. As vigas transversais serão formadas por elementos pré-moldados de concreto armado do tipo U, com posterior concretagem no local. Já as lajes, serão formadas por elementos pré-moldados (pré-lajes) com consolidação em concreto moldado no local.

2.5.6.3.3.2 Estaqueamento

A solução de fundação empregada consiste na utilização de estacas tubulares metálicas com diâmetro externo de 914 mm e espessura de 16 mm, preenchidas parcialmente com concreto. Cada eixo transversal conta com duas estacas verticais e uma estaca inclinada, com sentidos intercalados.

2.5.6.3.4. Píer de granéis líquidos

O píer de granéis líquidos, com comprimento de 285,20 m, contará com dois berços de atracação (externo e interno) aptos a receber navios de até 115.000 TPB. Sua superestrutura está prevista na cota +5,00 m da DHN. Será equipado com ganchos duplos de desengate rápido com capacidade para 100,00 tf cada e defensas cônicas.

A estrutura principal será composta por 8 (oito) dolfins de atracação e amarração e uma plataforma de operações. A conexão das estruturas será feita por uma ponte, no sentido do píer de granéis sólidos de exportação, e com passarelas no sentido oposto.

A ponte é necessária para viabilizar o acesso de pequenos veículos para manutenção dos equipamentos instalados na plataforma de operações, bem como para a conexão dos tubos. Na plataforma de operações está prevista a instalação de braços de carregamento, e nos dolfins a instalação de defensas cônicas e ganchos de desengate rápido. A figura a seguir apresenta o layout geral do píer de granéis líquidos.

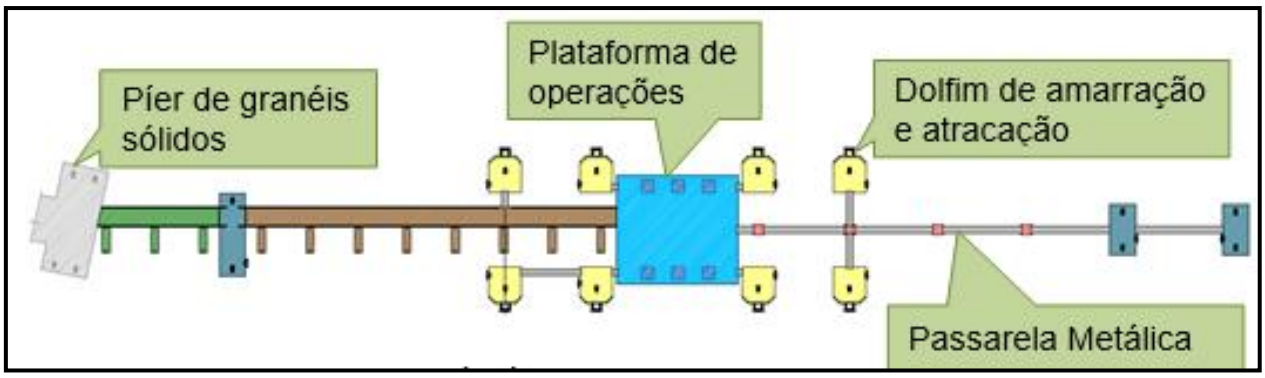


Figura 201 – Layout geral do píer de granéis líquidos.

Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2020.

2.5.6.3.4.1 Superestrutura

A superestrutura da plataforma de operações consiste em pré-lajes, sobre as quais serão realizadas duas fases de concretagem. Já os dolfins segue a mesma tipologia dos dolfins do píer de granéis sólidos de exportação.

2.5.6.3.4.2 Estaqueamento

A solução de fundação será baseada em estacas metálicas com diâmetro de 914 mm e espessura de 16,00 mm, que serão preenchidas parcialmente com concreto.

A estrutura da ponte e da plataforma contará com estacas verticais e os dolfins com estacas inclinadas 1(H):4(V).

2.5.6.3.4.3 Passarelas metálicas

As passarelas de acesso serão executadas em estrutura metálica tubular, com comprimento máximo de 28 m. As passarelas são exclusivamente para acesso de pessoas aos dolfins.

2.5.6.3.5. Píer de contêineres

O píer de contêineres terá comprimento total de 687,10 m e largura de 55,0 m. Poderá receber um navio de até 150.936 TPB, com comprimento de 368 m, ou dois navios menores de forma simultânea.

O terminal foi dividido em cinco segmentos, o primeiro com 127,48 m de comprimento, o segundo, terceiro e quarto com 143,95 m e o quinto com 127,55 m. Entre os segmentos haverá uma junta de dilatação, com chaves de cisalhamento.

A estrutura contará com trilhos para 4 (quatro) guindastes STS (*Ship-to-Shore*) com bitola de 30,48 m, cabeços de amarração com capacidade para 150tf e defensas do tipo cônicas. A largura do píer foi definida de forma a permitir a movimentação de guindastes tipo STS, bem como fluxo de terminal *tractors* ao longo da estrutura. A figura a seguir apresenta o layout geral do píer de contêineres.

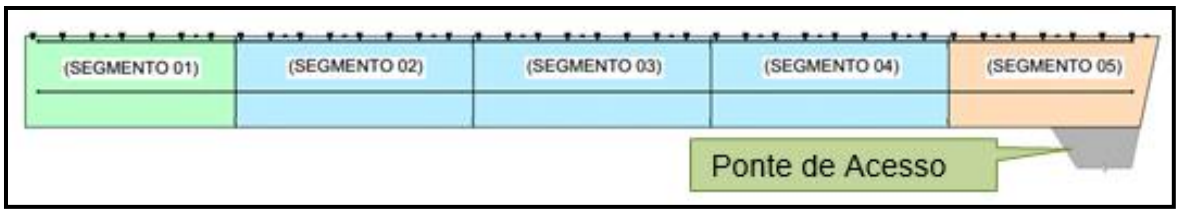


Figura 202 – Lyout geral do píer de contêineres.
Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2020.

2.5.6.3.5.1 Superestrutura

A superestrutura do píer será executada em uma composição de elementos pré-moldados e concretagem "in loco" em apenas uma fase. Os pré-moldados serão do tipo domus – sua forma permite que em um único elemento sejam formadas as lajes e vigas, e é bem aplicável para píeres de contêineres dada a sua elevada sobrecarga vertical. Sobre as estacas dos

eixos A e D estão previstos nichos para instalação dos trilhos de movimentação dos guindastes STS.

2.5.6.3.5.2 Estaqueamento

As estacas metálicas possuem diâmetro de 1.219 mm e espessura de 16,00 mm e serão preenchidas parcialmente com concreto. Serão utilizadas estacas verticais e estacas inclinadas na proporção 1(H):10(V), ambos os tipos espaçados longitudinalmente a cada 6,00 m e transversalmente a 10,16 m entre os eixos A, B, C e D e a 9,26 m entre os eixos E e F.

2.5.6.4. Estruturas terrestres

2.5.6.4.1. Terminais de granéis sólidos de exportação - TSGE

Os 5 (cinco) terminais de granéis sólidos de exportação terão capacidade máxima de armazenamento de 1.252.000 t todo complexo de terminais de granéis sólidos exportação. Os terminais GSE1, GSE2 E GSE3 contarão com 2 (dois) armazéns para grãos com capacidade de 125.000 t, totalizando 250.000 t para os terminais TGSE01, TGSe02 e TGSE03, e os terminais GSE4 e GSE5 contarão com a construção de 1 (um) armazém de 125.000 t e 6 (seis) silos verticais de 21.000 t cada, totalizando 251.000 t para os terminais TGSE04 e TGSE05.

Cada armazém terá dimensões gerais de 220 m X 54 m com altura de 8 m, com parede divisória central com seis acessos para máquinas com portões metálicos de correr. Os silos verticais têm diâmetro interno de 30 m e altura das paredes de 37,10 m.

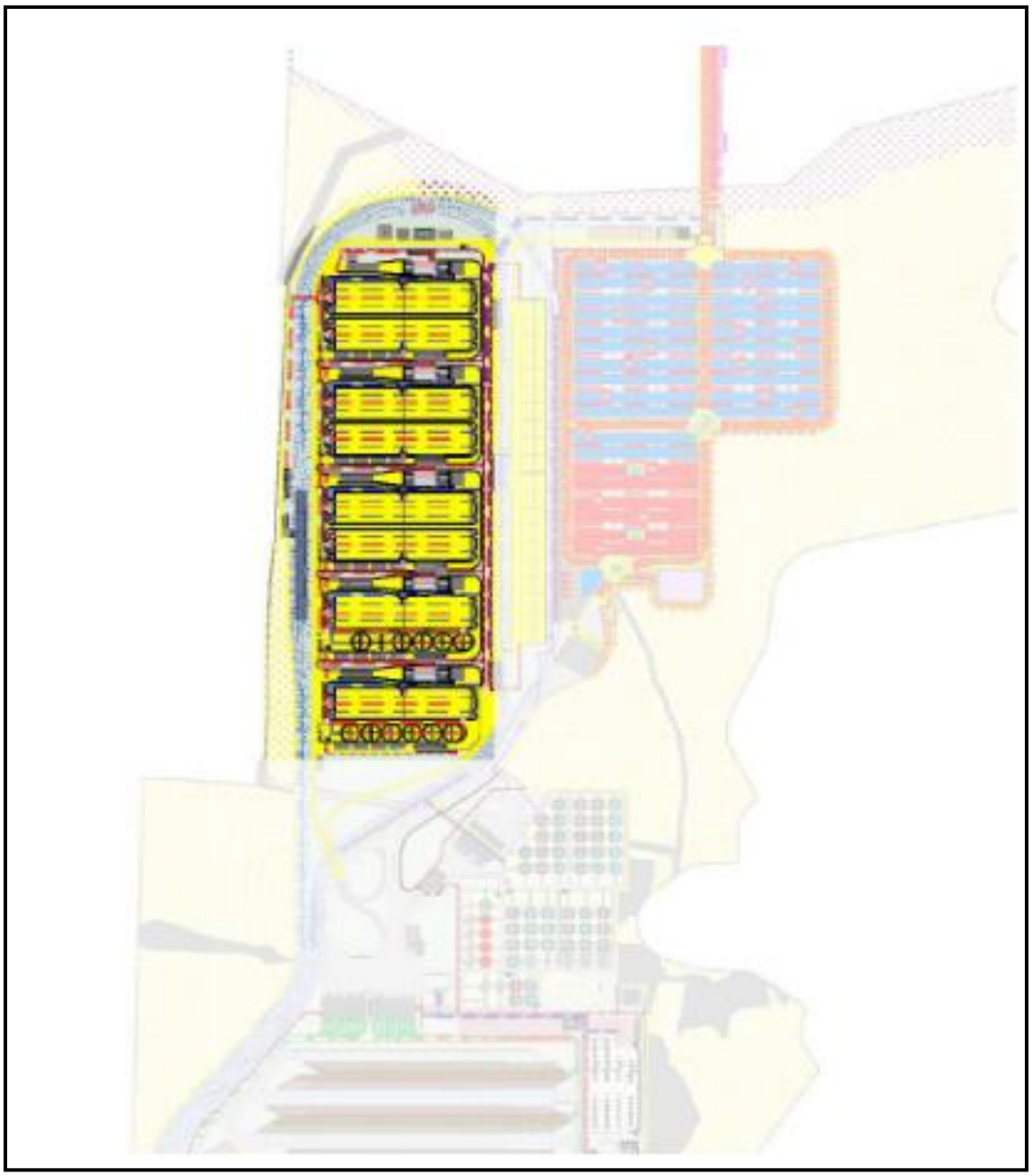


Figura 203 – Terminal de granéis sólidos de exportação: arranjo geral.

Fonte: Porto Guara Infraestrutura, 2020.

Os primeiros terminais projetados para operar no Porto Guará, os Terminais de Granéis Sólidos de Exportação (TGSE) movimentarão principalmente milho, soja, farelo e trigo e contam com infraestrutura exclusiva para o recebimento de granéis sólidos pelos modais rodoviário e ferroviário.

Dessa forma, o projeto contará com 10 (dez) moegas rodoviárias com tombadores e 3 (três) moegas ferroviárias. Com um volume inicial projetado de 11 milhões de toneladas embarcadas no primeiro ano, esse terminal poderá chegar a 17 milhões de toneladas conforme seu planejamento estratégico. Para isso, o terminal irá operar em regime de trabalho contínuo, 24 horas por dia, 360 dias por ano.

2.5.6.4.2. Terminal de granéis sólidos de importação (TGSI)

O Terminal de Granéis Sólidos de Importação (TGSI) será implantado para atender o segmento de granéis importação, podendo operar produtos como fertilizantes, trigo, malte, cevada, sal, devidamente segregado. Trata-se de 2 (dois) armazéns segregados segmentados em baias com possibilidade de expedição rodoviária e ferroviária exclusivas. Com sua operação integrada ao recebimento de granéis sólidos, o terminal aproveitará o retorno de vagões hopper vazios para o carregamento de granéis importados.

Capaz de receber 2,2 milhões de toneladas no começo de sua operação, o volume projetado do terminal deverá chegar a 5 milhões de toneladas no longo prazo. Para isso, o terminal irá operar em regime de trabalho contínuo, 24 horas por dia, 360 dias por ano.

O terminal de granel sólido importação terá capacidade de armazenagem de 100.000t em cada armazém, totalizando 200.000t. Os armazéns para granéis sólidos importação tem dimensões gerais de 300m por 57,70m com altura máxima de 13m.

2.5.6.4.3. Terminal de granéis líquidos - TGL

O Terminal de Granéis Líquidos (TGL) será implantado para a exportação e importação de combustíveis e óleo de soja. Conforme o planejamento estratégico do Porto Guará, o terminal será capaz de embarcar e receber 2,7 milhões de toneladas a partir do terceiro ano de operação do porto.

O volume movimentado poderá chegar a 5 milhões de toneladas em médio - longo prazo, em função das novas diretrizes do modelo GASOIL, estabelecido pela Petrobrás. O terminal irá operar em regime de trabalho contínuo, 24 horas por dia, 360 dias por ano.

O terminal de granéis líquidos contará com um total de 54 tanques, resultando numa capacidade estática total de 387.000m³, sendo eles:

- 45 tanques de 7.600 m³;
- 5 tanques de 5.000 m³;
- 4 tanques de 5.000 m³ destinados para armazenamento de água gerada;

Os produtos estimados que serão movimentados, são os indicados na tabela a seguir, produtos estes, já movimentados nos Portos do Paraná.

Tabela 100 – produtos esperados para movimentação no terminal de ganéis líquidos.

N°	Produto
1	Óleo Diesel
2	Metanol
3	Óleo de Soja
4	Gasolinas
5	GLP
6	Naftas p/ Petroquímica
7	ALIMET
8	Alcool Etílico
9	Fuel Oil
10	Óleo Bruto de Petroleo Minerais Betuminosos
11	Óleo Vegetal Epoxidado
12	Gordura e Óleos Animal
13	Óleo de Petroleo
14	Óleo de Soja Refinado
15	Óleo de Milho
16	Eter Metil -Ter-Butilico (MTBE)
17	Derivados Metano
18	Misturas de ureia
19	Óleo de Palmiste
20	Melaços de cana
21	Gás Natural Liquefeito - GNL
22	Gordura e Óleos Vegetal
23	Glicerol
24	Biodiesel
25	Óleo de Dende
26	Hidroxido de Sódio
27	Acido Sulfurico
28	Óleo de Girassol
29	Glicerol em Bruto

Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2020.

Figura 204 – Terminal de granéis líquidos: arranjo geral.

Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2020.

2.5.6.4.4. Terminal de contêineres

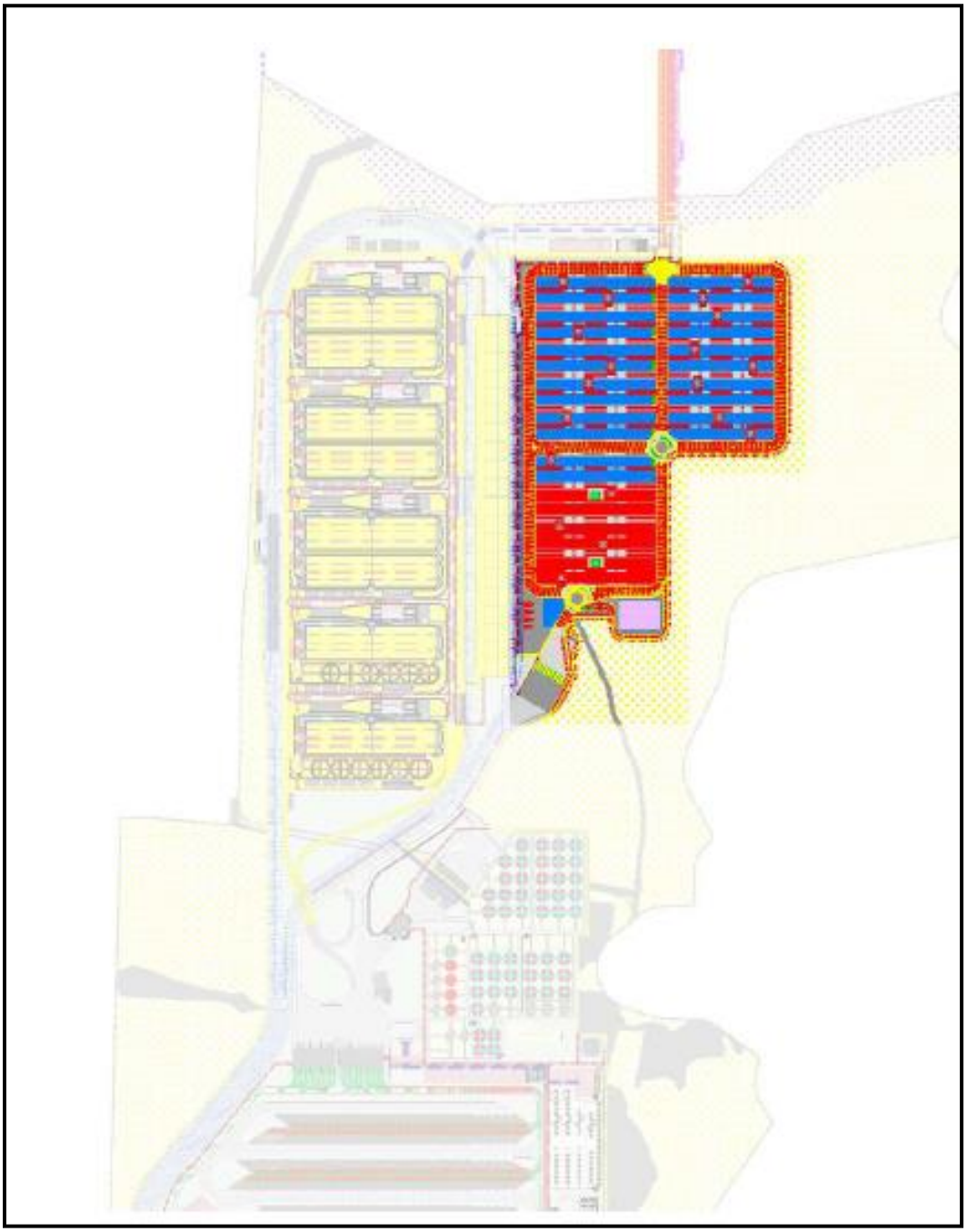


Figura 205 – Terminal de contêineres: arranjo geral.

Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2020.

O terminal de contêineres também será implantado para a exportação e importação de cargas em contêineres. Serão movimentados contêineres no sentido importação e exportação, sendo projetada também operações de cabotagem integrando as regiões norte e sul do Brasil.

Operando em regime de trabalho contínuo, 24 horas por dia, 360 dias por ano, o terminal terá uma movimentação prevista de 750 mil TEU's no longo prazo.

O pátio de contêineres possui uma área total de 22,75 hectares e 4.772 posições no piso (TEU's), sendo 960 TEU's destinados para o armazenamento de *refeers* e 3.812 posições para contêineres do tipo *dryer*.

Será composto por área de estoque de contêineres, RTGs, *reachstackers* e demais equipamentos de movimentação de contêineres, além de contemplar a área de carregamento e descarregamento de contêineres por vagões. Estão contemplados armazéns de ova e desova e para Receita Federal do Brasil nesta área, considerando drive-in, área de sequestro e demais requisitos solicitados pela Receita Federal do Brasil.

Considerando a operação com pilhas de seis contêineres a capacidade estática total do terminal será de 28.632 TEU's. Deste total, 22.872 TEU's são para contêineres *Dry*e 5.760 TEU's são para contêineres *Reefer*.

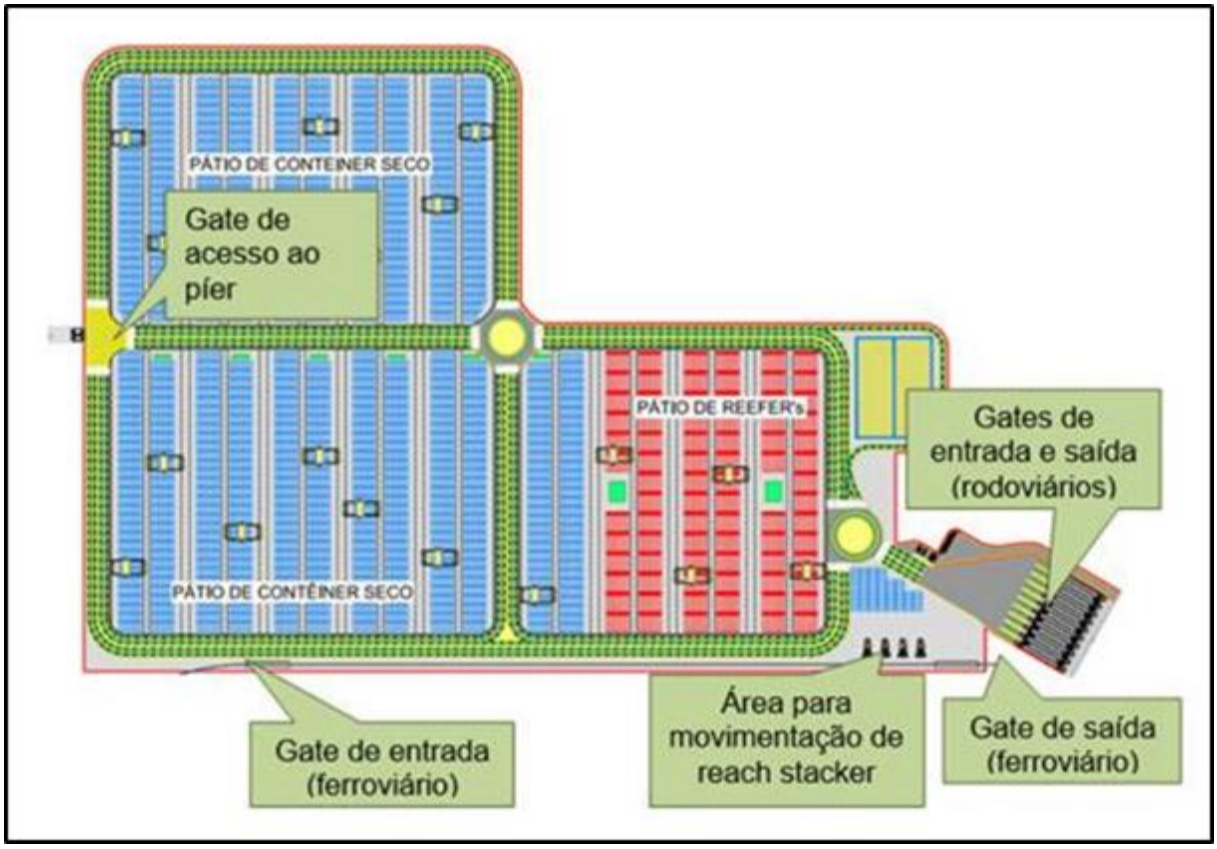


Figura 206 – Terminal de contêineres: Layout geral.

Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2020.

Tabela 101 – Produtos esperados para movimentação no terminal de contêineres.

Posições em piso	
Contêineres (TEU's)	3812
Reefer (TEU's)	960
Total (TEU's)	4772

Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2020.

2.5.6.4.5. Áreas de circulação

O Porto Guará terá acesso único para caminhões e veículos leves. Os veículos leves terão estacionamento próprio com vagas para carros, motocicletas e bicicletário, situado próximo ao prédio da administração.

Figura 207 – Projeção da área administrativa e estacionamento de veículos leves.

Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2020.

Ao acessar o terminal portuário os caminhões de granéis sólidos de exportação passarão por coleta de amostras, classificação e aprovação do produto.

Os caminhões serão encaminhados ao pátio de triagem e aguardarão a entrada nos terminais internos. O pátio de triagem e as vias rodoviárias internas do complexo portuário serão compartilhadas entre os oito terminais.

Figura 208 – Projeção do pátio de triagem do Porto Guará.

Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2020.

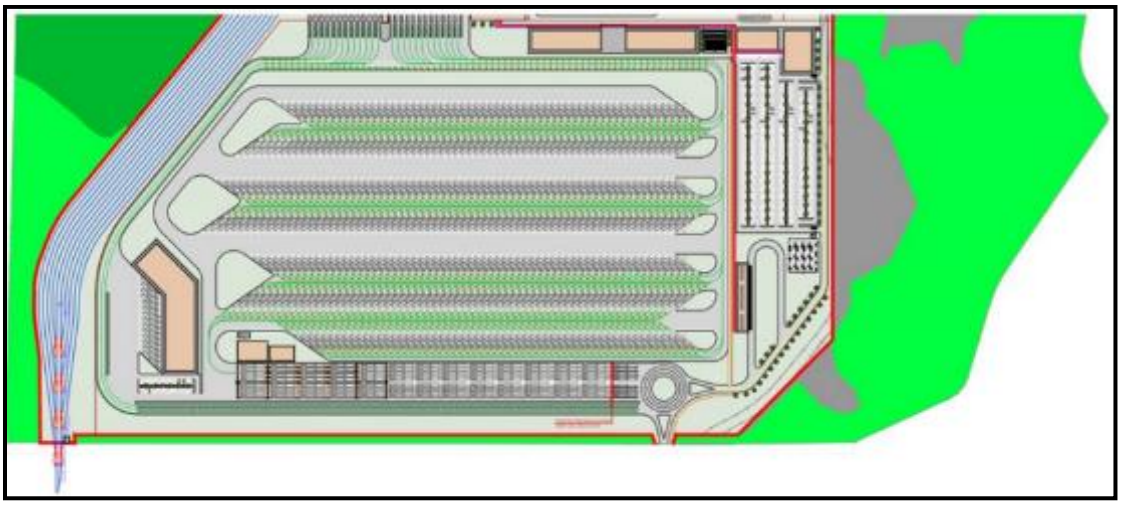


Figura 209 – Pátio de triagem do Porto Guará – layout de projeto.
Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2020.

2.5.6.4.6. Instalações gerais e suprimentos

Os prédios administrativos serão compartilhados entre os terminais e a administração do complexo portuário. Contarão com salas de reuniões, auditórios, salas para CFTV e ISPS Code, salas para a operação portuária, segurança do trabalho, engenharia, administração e demais áreas.

Para acessar as áreas internas do complexo portuário, haverá uma edificação para cadastro, biometria e emissão de crachá, para controle de pessoas, detector de metais e scanner de bagagens e sistema de segurança. Outra estrutura similar a esta será construída ao início da ponte de acesso, próximo ao terminal de contêineres, para controle de pessoas que desembarcam dos navios.

Também haverá controle de acesso de caminhões, veículos leves e vagões de trem com sistema completo de OCR e RFID.

Além dos itens anteriormente descritos, o complexo contará com pontos de ônibus e banheiros para uso geral, centro de convivência para caminhoneiros, almoxarifado, oficina, central de utilidades, central de

resíduos, restaurante industrial, base de prontidão para atendimento de emergências e vestiário.

Em todo o complexo portuário haverá subestações, sistemas elétricos e de iluminação, CFTV, água, esgoto, drenagem, combate à incêndios, segurança e monitoramento. A arquitetura do terminal prevê o menor impacto possível nas áreas com a compatibilização de estruturas e monitoramento ambiental unificado.

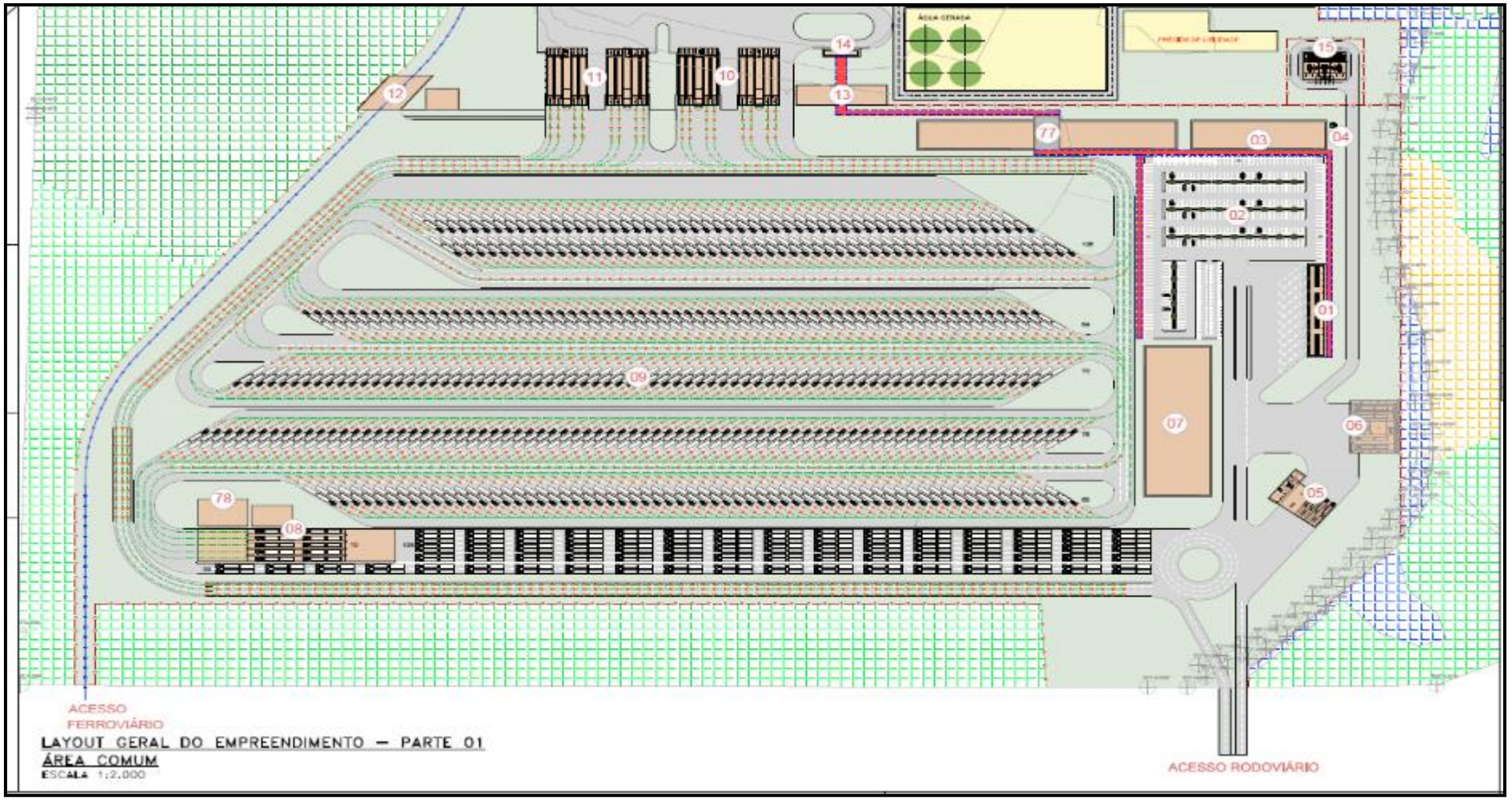


Figura 210 – Layout geral das instalações comuns e área de suprimentos.

Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2020.

2.5.7. Taxa de impermeabilização e soluções de permeabilidade

Apesar de ainda se encontrar na etapa do projeto preliminar, estima-se que a área impermeabilizada no terreno do empreendimento, sem considerar os acessos, é de 120 ha. Considerando a área total do terreno de 200,51 ha, calcula-se que a taxa de impermeabilização é de 0,6.

2.5.8. Levantamento planialtimétrico do terreno

Conforme requisitado no termo de referência do presente EIV, o arquivo em formato shapefile com o levantamento planialtimétrico da área do empreendimento é apresentado em anexo digital.

2.5.9. Indicação de entradas, saídas, geração de viagens e distribuição no sistema viário

Essa avaliação está descrita anteriormente no item 2.4.5.

2.5.10. Descrição das características básicas dos acessos

As características dos acessos marítimo, rodoviário e ferroviário foram apresentados junto ao item 2.5.6.1

2.5.11. Taxa de ocupação, coeficiente de aproveitamento e vagas de estacionamento

Apesar de ainda se encontrar na etapa do projeto preliminar, estima-se que a área ocupada pelas estruturas e edificações seja de 27,15 ha. Considerando a área total do terreno de 200,51 ha, calcula-se a taxa de ocupação de 0,14. Os veículos leves terão estacionamento próprio com vagas para carros, motocicletas e bicicletário, situado próximo ao prédio da

administração. Os caminhões serão encaminhados ao pátio de triagem e aguardarão a entrada nos terminais internos. O pátio interno contará com 576 vagas para caminhões e as vias rodoviárias internas do complexo portuário serão compartilhadas entre os oito terminais.

Considerando a legislação municipal, para áreas portuárias e retroportuárias deve-se garantir como estacionamento a área mínima de 120 m² para cada 500 m² de área destinada para depósito de armazenagem. Para o Porto Guará, o projeto prevê uma área de armazenagem de pelo menos 246.028,40 m², o que corresponde à necessidade de garantir no mínimo 59.046,82 m² de estacionamento. Justamente, as 576 vagas de estacionamento em projeto somam 158.365,44 m² de área, compreendendo um excedente de 168% da área mínima necessária para atender aos parâmetros estabelecidos pela legislação municipal vigente.

2.5.12. Berços de atracação e dragagem

2.5.12.1. Berços

Os berços de atracação foram descritos junto ao item 2.5.6.3, o qual discorre sobre as estruturas marítimas do projeto.

2.5.12.2. Dragagem e descarte de material dragado

2.5.12.2.1. Definição das bacias de evolução

A cota de dragagem do Porto Guará será estabelecida no nível -16,0 m DHN conforme os atuais processos de licenciamento ambientais da APPA junto ao IBAMA. A execução será por etapas, seguindo a cronologia de implantação do terminal, conforme relacionado a seguir.

Tabela 102 – Cronologia prevista para execução de dragagem e obras civis.

Fase de obras civis	Fase de dragagem
Execução da ponte de acesso e do píer dos granéis sólidos de exportação (TGSE) e píer de graneis sólidos (TGSI)	Execução da fase 01 da dragagem
Construção do píer de granéis líquidos (TGL)	Execução da fase 02 da dragagem
Construção do píer de contêineres e ponte de acesso	Execução da fase 03 da dragagem

Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2021.

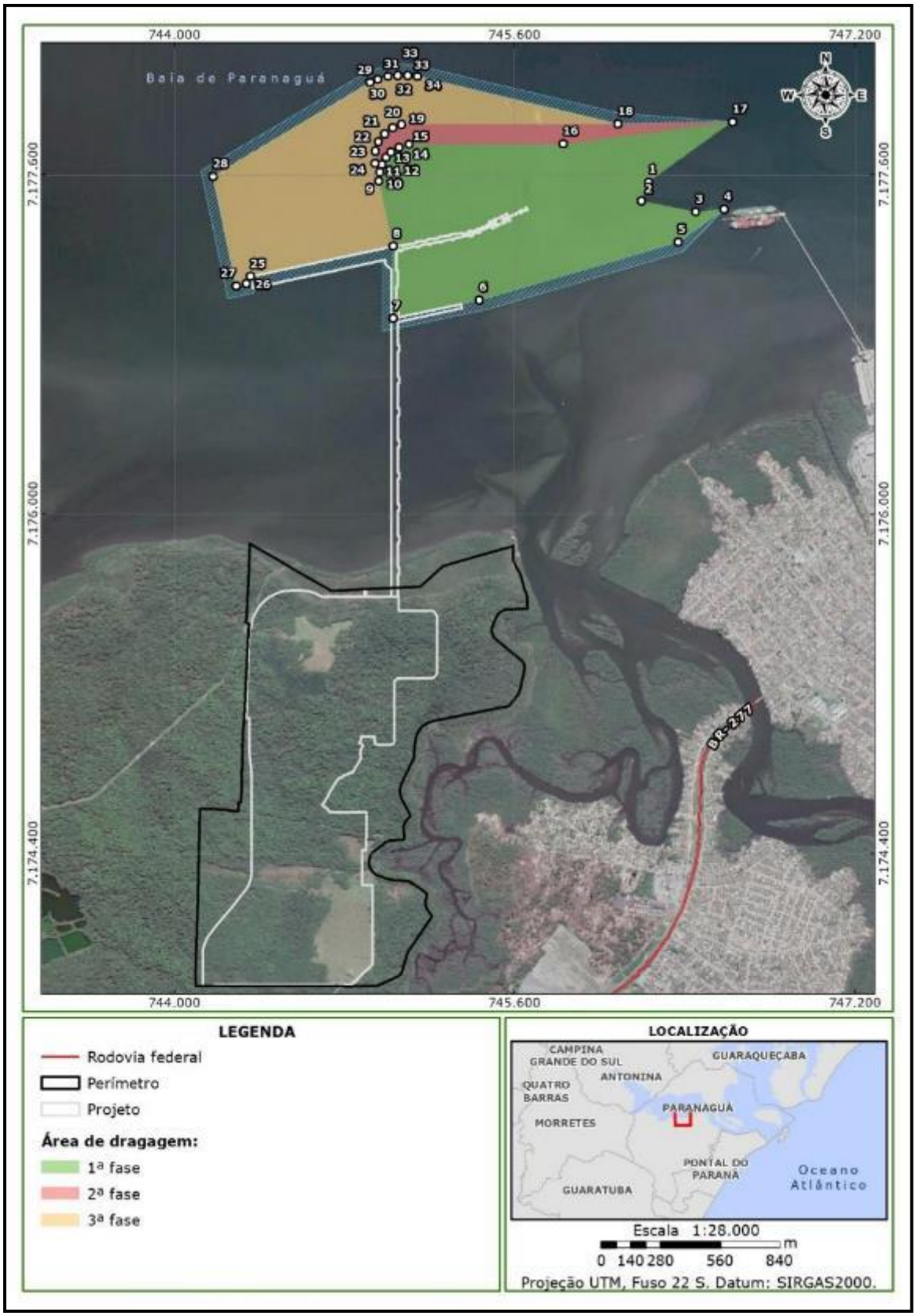


Figura 211 – Fases de execução das obras de dragagem.

A definição das dimensões das bacias de evolução foi realizada em função da maior embarcação do projeto, conforme navios tipo previsto. Desta forma, para a primeira e segunda fase de dragagem a embarcação de referência é o navio de granéis com LOA (comprimento de fora a fora, *length overall*) igual a 300 m. Para a terceira fase, a bacia foi definida em função do maior navio de contêineres com LOA igual a 368 m.

A bacia de evolução foi definida de acordo com o PIANC Report nº 121:2014 – *Harbour approach channels design*. A recomendação do PIANC, item 3.1.8.4, indica que a bacia deve ser circular e com diâmetro (Ø bacia) igual a duas vezes a LOA, ou seja:

$$Ø_{bacia} = 2 * L_{OA}$$

Desta forma, têm-se as seguintes condições:

- Primeira fase de dragagem:
  - ✓ LOA máximo = 300 m;
  - ✓ Diâmetro da bacia de evolução: 600 m.

- Segunda fase de dragagem:
  - ✓ LOA máximo = 300 m;
  - ✓ Diâmetro da bacia de evolução: 600 m.

- Terceira fase de dragagem:
  - ✓ LOA máximo = 368 m;
  - ✓ Diâmetro da bacia de evolução: 736 m.

Tendo em vista os níveis de maré e a premissa de dragagem estabelecida no planejamento estratégico da infraestrutura marítima de Portos do Paraná (2017), o qual indica uma profundidade de dragagem na cota de -16,0 m (DHN), a operação dos navios poderá ser limitada, em termos de calado máximo, em virtude das condições de carregamento e dos níveis da maré.

Na área de implantação do terminal, a média das baixas marés inferiores está no nível +0,20 m em relação ao DHN, portanto, a lâmina da água considerada em projeto é de 16,20 m.

A recomendação do PIANC 121/2014 estabelece, para terminais com condições semelhantes ao Porto Guará, que a profundidade tenha uma folga de pelo menos 10% em relação ao calado do navio.

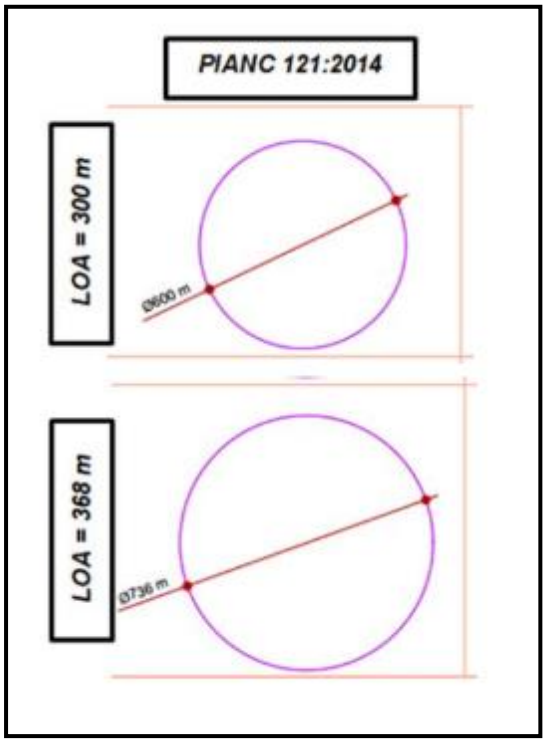


Figura 212 – Bacias de evolução.
Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2021.

2.5.12.2.2. Canal de aproximação

Tendo em vista que o Porto Guará está localizado nas proximidades dos canais de acesso dos Portos de Paranaguá e Antonina, a velocidade máxima que o navio deverá deixar o canal Charlie 3, para entrar na região do Porto Guará deverá ser de 4 nós. Para então, iniciar o procedimento de parada, que segundo o PIANC 121/2014 deve ser realizado em uma distância mínima de 2 x LOA, condição esta plenamente atendida no terminal.

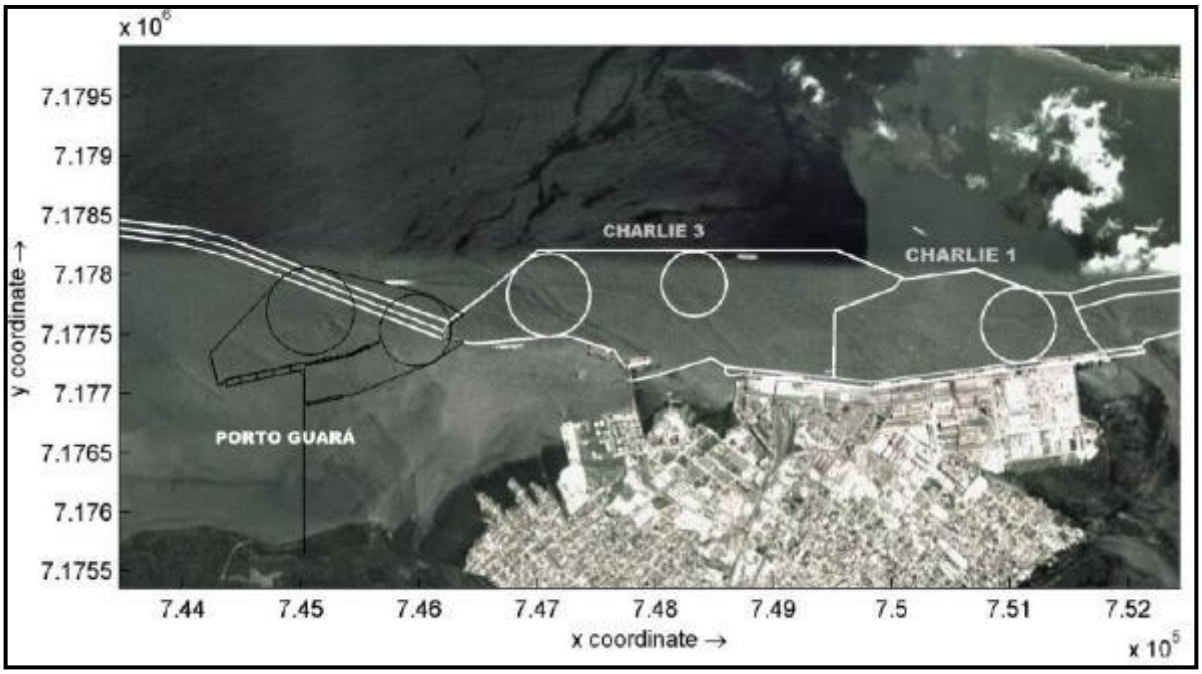


Figura 213 – Canal de aproximação.

Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2020.

A dragagem dos berços de atracação seguirá a mesma profundidade da bacia de evolução anteriormente apresentadas. Serão utilizados os fundeadores existentes do Porto de Paranaguá.

2.5.12.2.3. Estimativa de volumes de dragagem

Tendo em vista a atual fase do projeto, foram consideradas como premissas básicas do cálculo de volume de dragagem:

- Foi adotado uma inclinação teórica do talude de 1(V):6(H);
- Não foi considerado empolamento do material;
- Foi considerado sobredragagem de 0,20 m. Portanto, os volumes obtidos representam o cálculo para a cota -16,0 m + -0,20m;
- Foi realizado o cálculo também considerando a profundidade de -14,0 metros (mais tolerância de -0,20 m), sendo essa a profundidade do canal público em Charlie 3.

2.5.12.2.3.1 Metodologia

Para o cálculo do volume de dragagem foi utilizado o software HYPACK® Version 17.0.34.0 desenvolvido por Open Nav Surface Working Group.

O método utilizado para o cálculo dos volumes consiste no cálculo de uma área de corte para uma determinada seção transversal, multiplica-se então a área encontrada pela distância de referência e interpolam-se os resultados. Para esse trabalho foram realizadas seções transversais a cada 25 metros.

O volume é simplesmente a média das duas áreas de extremidade multiplicada pela distância de separação (L).

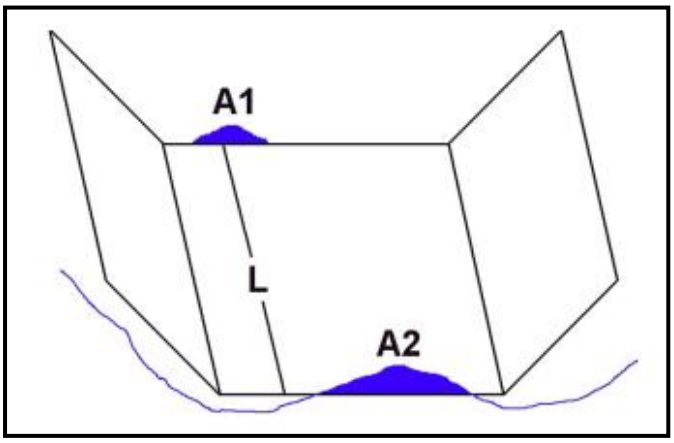


Figura 214 – Exemplificação do cálculo de volume (HYPACK®).
Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2020.

Quando as seções de levantamento (linhas) não são paralelas, calcula-se a distância entre duas linhas de levantamento conforme esquematizado na figura a seguir.

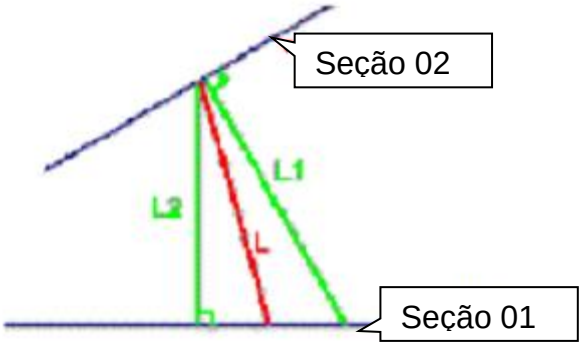


Figura 215 – Cálculo da média das distâncias das áreas não paralelas (HYPACK®).

Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2020.

Onde:

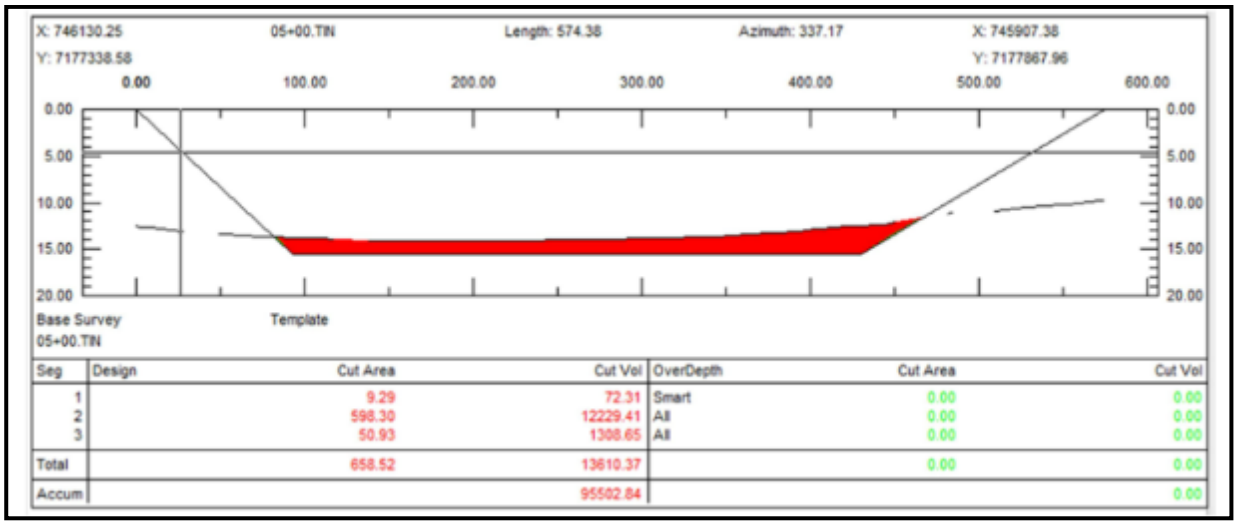
- (L2) comprimento de uma linha desenhada perpendicularmente à seção 1 a partir do seu ponto central e que se estende até a seção 2.
- (L1) comprimento de uma linha desenhada perpendicularmente à Seção 2 do seu ponto central e que se estende até a Seção 1.
- Calcula a média entre as duas distâncias, obtendo a distância de separação equivalente: L = (L1 + L2) / 2.

2.5.12.2.3.2 Cálculos de volume

Os volumes foram calculados tanto para 14 metros de profundidade, sendo essa profundidade atual do canal público em Charlie 3, bem como para 16,0 metros, já considerando o processo de licenciamento de aprofundamento do canal público.

- Fase 01 de dragagem (TGSE e TGSI)

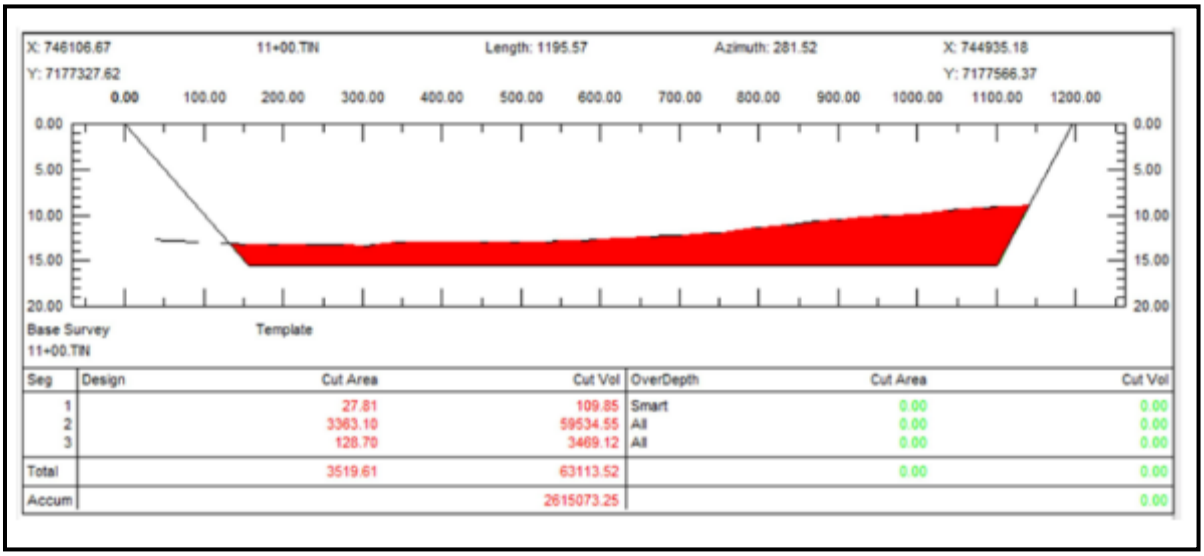
Para o cálculo do volume da primeira fase foram geradas 61 seções. As figuras a seguir apresentam em corte as seções destacadas na planta de seções.



Seg	Design	Cut Area	Cut Vol	OverDepth	Cut Area	Cut Vol
1		9.29	72.31	Smart	0.00	0.00
2		598.30	12229.41	All	0.00	0.00
3		50.93	1308.65	All	0.00	0.00
Total		658.52	13610.37		0.00	0.00
Accum			95502.84			0.00

Figura 216 – Seção de corte 05+00.

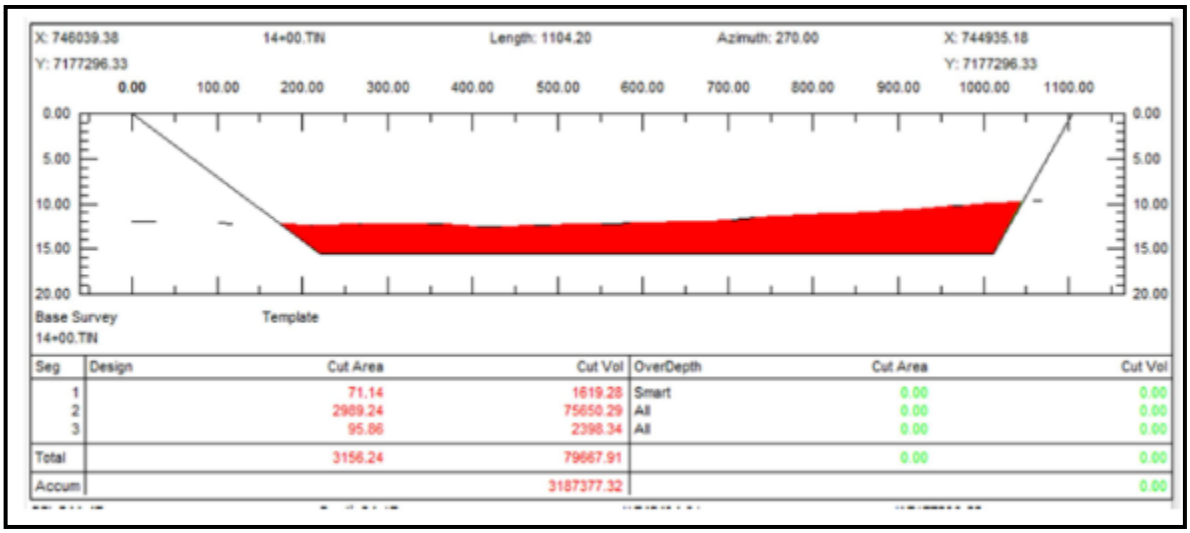
Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2021.



Seg	Design	Cut Area	Cut Vol	OverDepth	Cut Area	Cut Vol
1		27.81	109.85	Smart	0.00	0.00
2		3363.10	59534.55	All	0.00	0.00
3		128.70	3469.12	All	0.00	0.00
Total		3519.61	63113.52		0.00	0.00
Accum			2615073.25			0.00

Figura 217 – Seção de corte 11+00.

Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2021.



Seg	Design	Cut Area	Cut Vol	OverDepth	Cut Area	Cut Vol
1		71.14	1619.28	Smart	0.00	0.00
2		2989.24	75650.29	All	0.00	0.00
3		95.86	2398.34	All	0.00	0.00
Total		3156.24	79667.91		0.00	0.00
Accum			3187377.32			0.00

Figura 218 – Seção de corte 14+00.

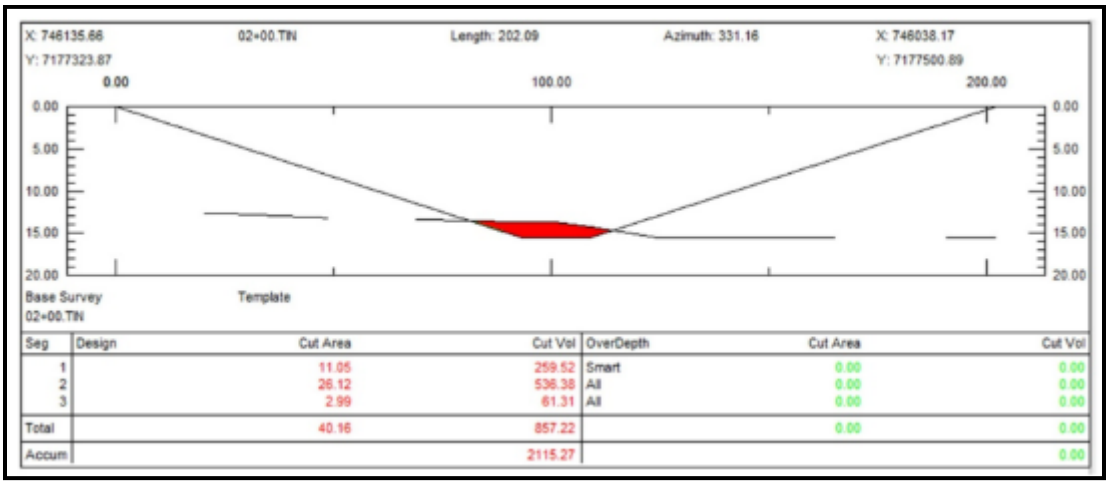
Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2021.

Com base nas seções geradas, o volume de dragagem para a fase 01 é de aproximadamente 5.025.525 m³ para -16,0 m e 5.202.492 m³ com a tolerância de -0,20 m (-16,2 m).

Considerando a profundidade de -14,0 metros, o volume é de 3.260.375 m³, passando para 3.436.319 m³ com tolerância de - 0,20 m (-14,2 m).

- Fase 02 de dragagem (TGL)

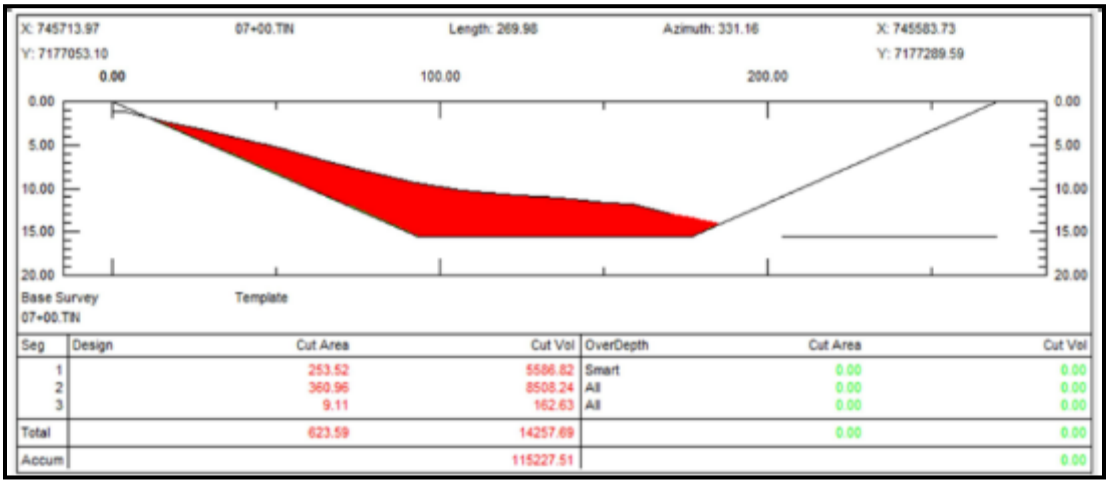
  Para o cálculo do volume da segunda fase foram geradas 51 seções. As figuras a seguir apresentam em corte as seções destacadas na planta de seções.



Seg	Design	Cut Area	Cut Vol	OverDepth	Cut Area	Cut Vol
1		11.05	259.52	Smart	0.00	0.00
2		26.12	536.38	All	0.00	0.00
3		2.99	61.31	All	0.00	0.00
Total		40.16	857.22		0.00	0.00
Accum			2115.27			0.00

Figura 219 – Seção de corte 02+00.

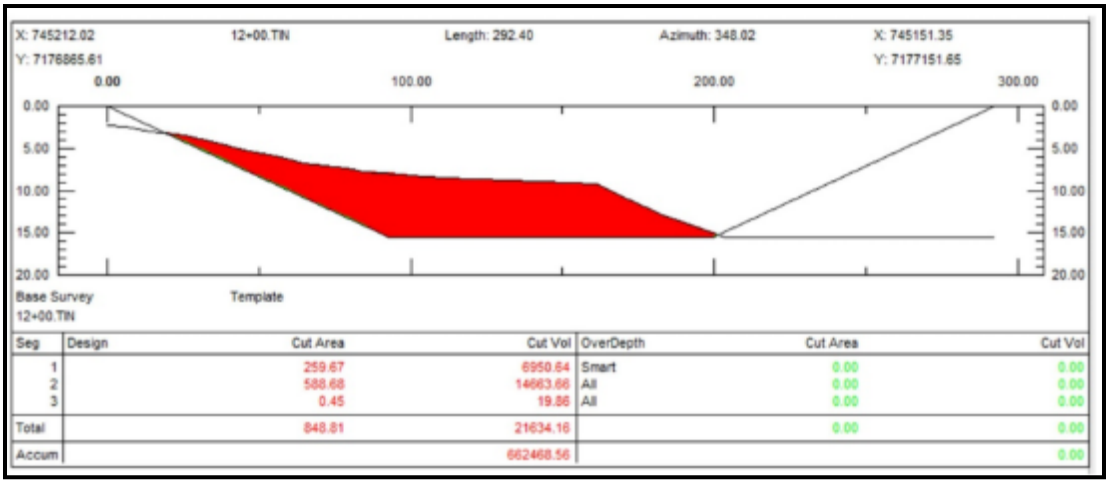
Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2021.



Seg	Design	Cut Area	Cut Vol	OverDepth	Cut Area	Cut Vol
1		253.52	5586.82	Smart	0.00	0.00
2		360.96	8508.24	All	0.00	0.00
3		9.11	162.63	All	0.00	0.00
Total		623.59	14257.69		0.00	0.00
Accum			115227.51			0.00

Figura 220 – Seção de corte 07+00.

Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2021.



Seg	Design	Cut Area	Cut Vol	OverDepth	Cut Area	Cut Vol
1		259.67	6950.64	Smart	0.00	0.00
2		588.68	14663.66	All	0.00	0.00
3		0.45	19.86	All	0.00	0.00
Total		848.81	21634.16		0.00	0.00
Accum			662468.56			0.00

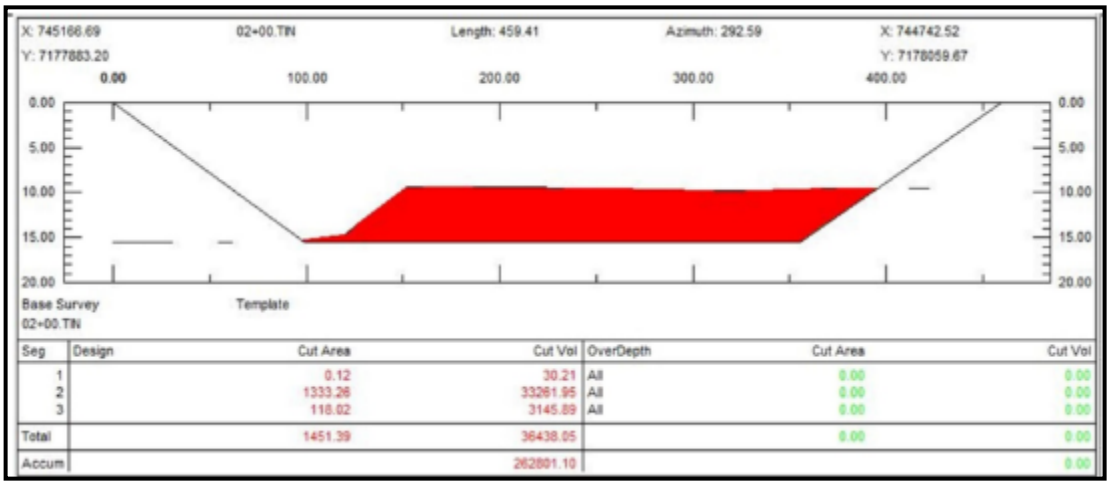
Figura 221 – Seção de corte 12+00.

Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2021.

Com base nas seções geradas, o volume de dragagem para a fase 02 é de aproximadamente de 1.203.046 m³ para -16,0 metros, passando para 1.235.153 m³ com a tolerância (-16,2 m). Considerando a profundidade de -14,0 metros, o volume previsto é de 882.225 m³, passando para 914.233 m³ com a tolerância (-14,2 m).

- Fase 03 da dragagem (Contêineres)

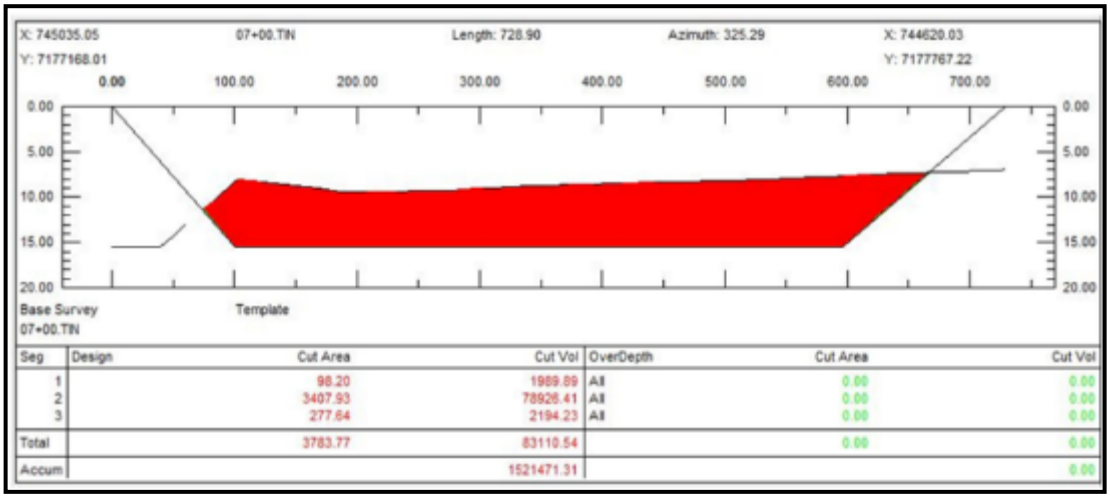
Para o cálculo do volume da terceira fase foram geradas 60 seções. As figuras a seguir apresentam em corte as seções destacadas na planta de seções.



Seg	Design	Cut Area	Cut Vol	OverDepth	Cut Area	Cut Vol
1		0.12	30.21	All	0.00	0.00
2		1333.26	33261.95	All	0.00	0.00
3		118.02	3145.89	All	0.00	0.00
Total		1451.39	36438.05		0.00	0.00
Accum			262801.10			0.00

Figura 222 – Seção de corte 02+00.

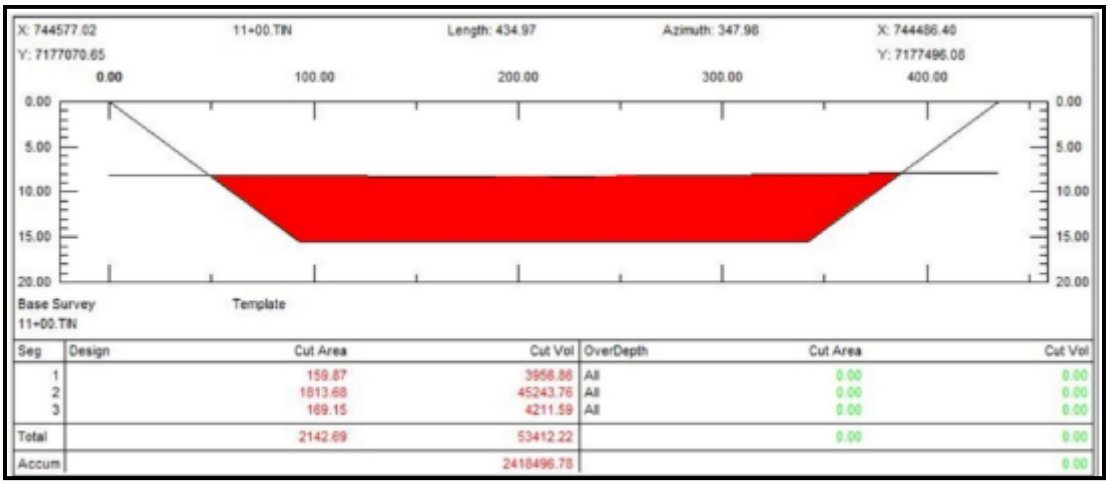
Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2021.



Seg	Design	Cut Area	Cut Vol	OverDepth	Cut Area	Cut Vol
1		98.20	1989.89	All	0.00	0.00
2		3407.93	78926.41	All	0.00	0.00
3		277.64	2194.23	All	0.00	0.00
Total		3783.77	83110.54		0.00	0.00
Accum			1521471.31			0.00

Figura 223 – Seção de corte 07+00.

Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2021.



Seg	Design	Cut Area	Cut Vol	OverDepth	Cut Area	Cut Vol
1		159.87	3956.86	All	0.00	0.00
2		1813.68	45243.76	All	0.00	0.00
3		169.15	4211.59	All	0.00	0.00
Total		2142.69	53412.22		0.00	0.00
Accum			2418496.78			0.00

Figura 224 – Seção de corte 11+00.

Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2021.

Com base nas seções geradas, o volume de dragagem para a fase 03 é de aproximadamente de 6.709.307 m³ para -16,0 m, passando para 6.865.413 m³ com tolerância de -0,20 m (-16,2 m). No caso da dragagem para a profundidade de -14,0 m, o volume previsto é de 5.148.240 m³, passando para 5.304.346 m³ com a tolerância (-14,2 m).

Com base nos cálculos realizados, o volume total estimado de dragagem perfaz um volume de 13.303.058 m³ para -16,20 metros, distribuído em:

- 5.202.492 m³ para a primeira fase de dragagem;
- 1.235.153 m³ para a segunda fase de dragagem;
- 6.865.413 m³ para a terceira fase de dragagem.

Considerando a profundidade de -14,2 metros, o volume seria de 9.654.898 m³, distribuídos em:

- 3.436.319 m³ para a primeira fase de dragagem;
- 914.233 m³ para a segunda fase de dragagem;
- 5.304.346 m³ para a terceira fase de dragagem.

Todo o material dragado será descartado na área ACE-20, localizada em mar aberto, conforme indicação da figura a seguir.

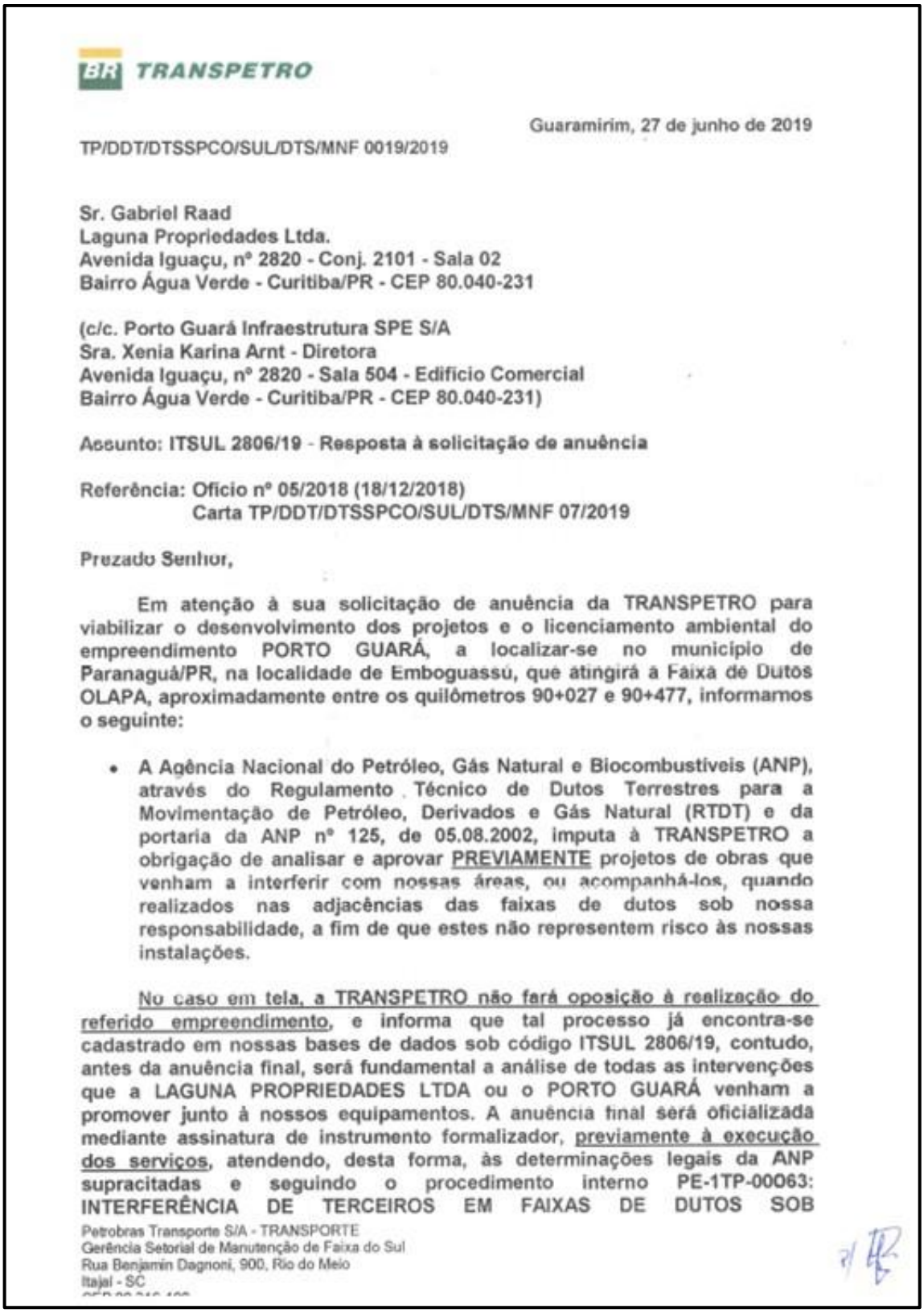
Figura 225 – Área de descarte de material dragado ACE-20.

2.5.13. Pontes de acesso aos pieres

As estruturas das pontes de acesso foram descritas em detalhes no item 2.5.6.3

2.5.14. Adequação em relação ao oleoduto

A área de implantação do terminal portuário possui interferência com o gasoduto subterrâneo Alexandra/Paranaguá (OLAPA) da Transpetro. Para essa interferência o Porto Guará já está em tratativas para as devidas compatibilizações entre ambos os projetos, já denominado ITSUL 2806/2019, conforme carta apresentada pelas figuras a seguir.



TRANSPETRO

Guaramirim, 27 de junho de 2019

TP/DDT/DTSSPCO/SUL/DTS/MNF 0019/2019

Sr. Gabriel Raad
Laguna Propriedades Ltda.
Avenida Iguaçu, nº 2820 - Conj. 2101 - Sala 02
Bairro Água Verde - Curitiba/PR - CEP 80.040-231

(c/c. Porto Guará Infraestrutura SPE S/A
Sra. Xenia Karina Arnt - Diretora
Avenida Iguaçu, nº 2820 - Sala 504 - Edifício Comercial
Bairro Água Verde - Curitiba/PR - CEP 80.040-231)

Assunto: ITSUL 2806/19 - Resposta à solicitação de anuência

Referência: Ofício nº 05/2018 (18/12/2018)
Carta TP/DDT/DTSSPCO/SUL/DTS/MNF 07/2019

Prezado Senhor,

Em atenção à sua solicitação de anuência da TRANSPETRO para viabilizar o desenvolvimento dos projetos e o licenciamento ambiental do empreendimento PORTO GUARÁ, a localizar-se no município de Paranaguá/PR, na localidade de Emboguassú, que atingirá a Faixa de Dutos OLAPA, aproximadamente entre os quilômetros 90+027 e 90+477, informamos o seguinte:

- A Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), através do Regulamento Técnico de Dutos Terrestres para a Movimentação de Petróleo, Derivados e Gás Natural (RTDT) e da portaria da ANP nº 125, de 05.08.2002, imputa à TRANSPETRO a obrigação de analisar e aprovar PREVIAMENTE projetos de obras que venham a interferir com nossas áreas, ou acompanhá-los, quando realizados nas adjacências das faixas de dutos sob nossa responsabilidade, a fim de que estes não representem risco às nossas instalações.

No caso em tela, a TRANSPETRO não fará oposição à realização do referido empreendimento, e informa que tal processo já encontra-se cadastrado em nossas bases de dados sob código ITSUL 2806/19, contudo, antes da anuência final, será fundamental a análise de todas as intervenções que a LAGUNA PROPRIEDADES LTDA ou o PORTO GUARÁ venham a promover junto à nossos equipamentos. A anuência final será oficializada mediante assinatura de instrumento formalizador, previamente à execução dos serviços, atendendo, desta forma, às determinações legais da ANP supracitadas e seguindo o procedimento interno PE-1TP-00063: INTERFERÊNCIA DE TERCEIROS EM FAIXAS DE DUTOS SOB

Petrobras Transporte S/A - TRANSPORTE
Gerência Setorial de Manutenção de Faixa do Sul
Rua Benjamin Dagnoni, 900, Rio do Meio
Itajaí - SC

Figura 226 – Tratativas realizadas com a Transpetro sobre interferência em oleoduto – folha 1.

RESPONSABILIDADE DA TRANSPETRO.

Cumpre-nos reforçar que intervenções sobre as faixas de dutos ou em suas adjacências, quando realizadas sem a prévia avaliação e autorização da empresa responsável pela instalação, podem resultar em acidentes com danos pessoais, à comunidade de entorno e ao meio ambiente, recaindo sobre o executante a responsabilidade pelo ato.

Respeitosamente,

Marcelo Luvison Rigo
Eng. Geotécnico Pleno
Matrícula: 7291-1

Guilherme Licodiedoff Cordeiro
Gerente Setorial de Manutenção de Faixa do Sul

Anexo(s): Oficio 05.2018 - Transpetro.pdf

Figura 227 – Tratativas realizadas com a Transpetro sobre interferência em oleoduto – folha 2.

2.6. Descrição do sistema construtivo do empreendimento

2.6.1. Canteiro de obras

As estruturas de canteiro de obras serão inicialmente instaladas em área já antropizada existente no terreno do empreendimento e servirão de apoio para as obras de todas as etapas construtivas do projeto. Tendo em vista a temporalidade de implantação do projeto como um todo e sua coexistência com fases operacionais durante alguns anos, parte das estruturas do canteiro de obras serão coincidentes com as estruturas permanentes do empreendimento, principalmente no que tange as áreas administrativas. O restante das estruturas temporárias será montado em parte de onde será futuramente o pátio de caminhões do terminal portuário, havendo assim maleabilidade nestas tendo em vista que cada etapa de implantação envolve diferentes tipos de equipamentos e técnicas construtivas.

O canteiro de obras será composto pela seguinte relação de estruturas, ilustradas pelo croqui apresentado pela figura 228, enquanto a localização do canteiro de obras em relação à área do projeto pelo cartograma da figura 229:

1. Portaria;
2. Escritórios – engenharia, administração, RH e contabilidade;
3. Escritório da fiscalização;
4. Refeitório;
5. Ambulatório/prevenção de acidentes;
6. Oficina mecânica;
7. Sanitários/vestiário;
8. Almoxarifado;
9. Galpão de apoio – forma e armação;
10. Produção/cura/estocagem – pré-moldado de concreto;
11. Manipulação e estocagem de estacas;
12. Central de concreto;
13. Depósito de cimento;
14. Pátio de agregados;
15. Área de treinamentos;
16. Reservatório de água;
17. Laboratório de concreto;
18. Central de resíduos;
19. Escritório topografia;
20. Estacionamento;
21. Estação de recalque de esgoto.

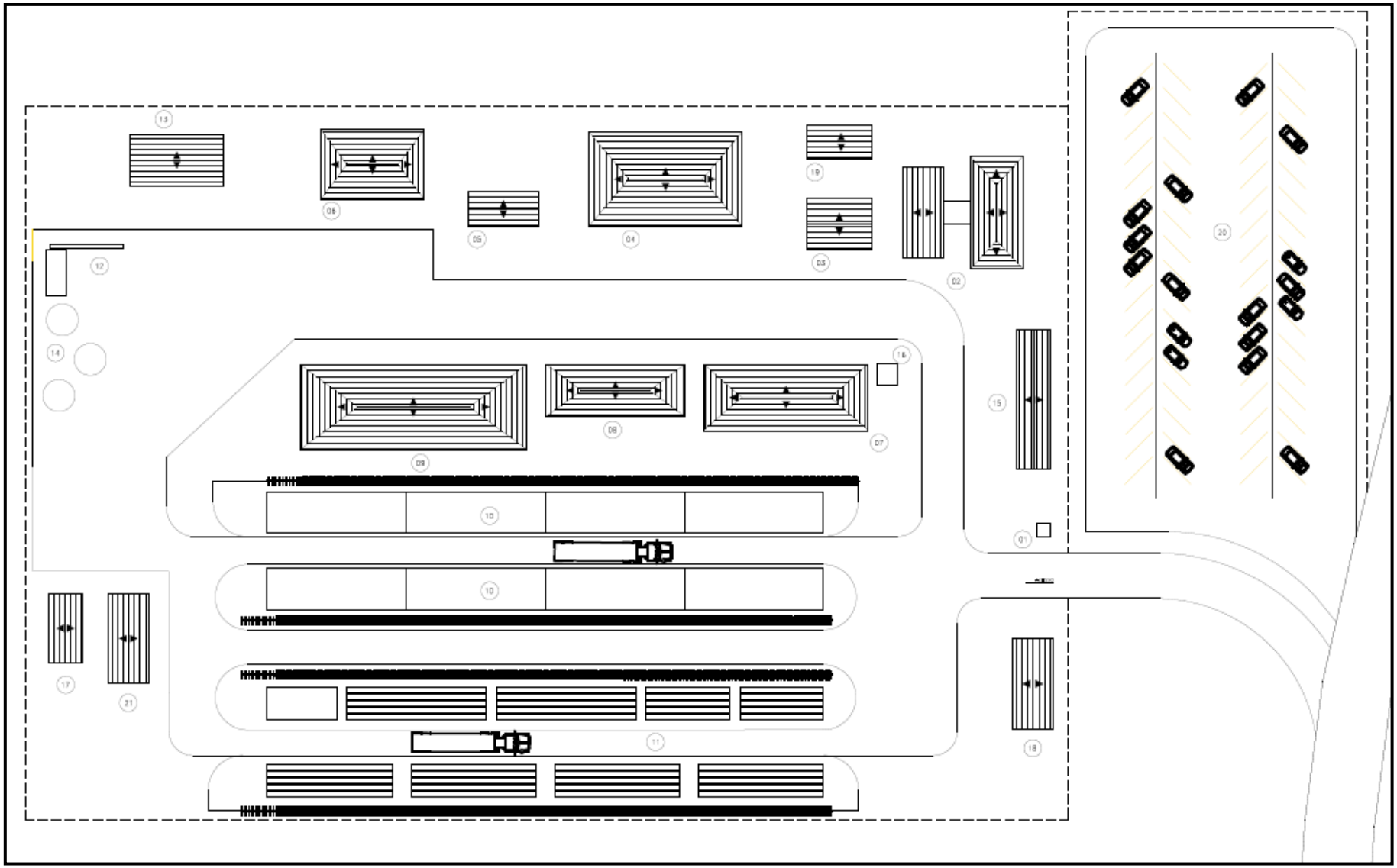


Figura 228 – Layout geral do canteiro de obras.

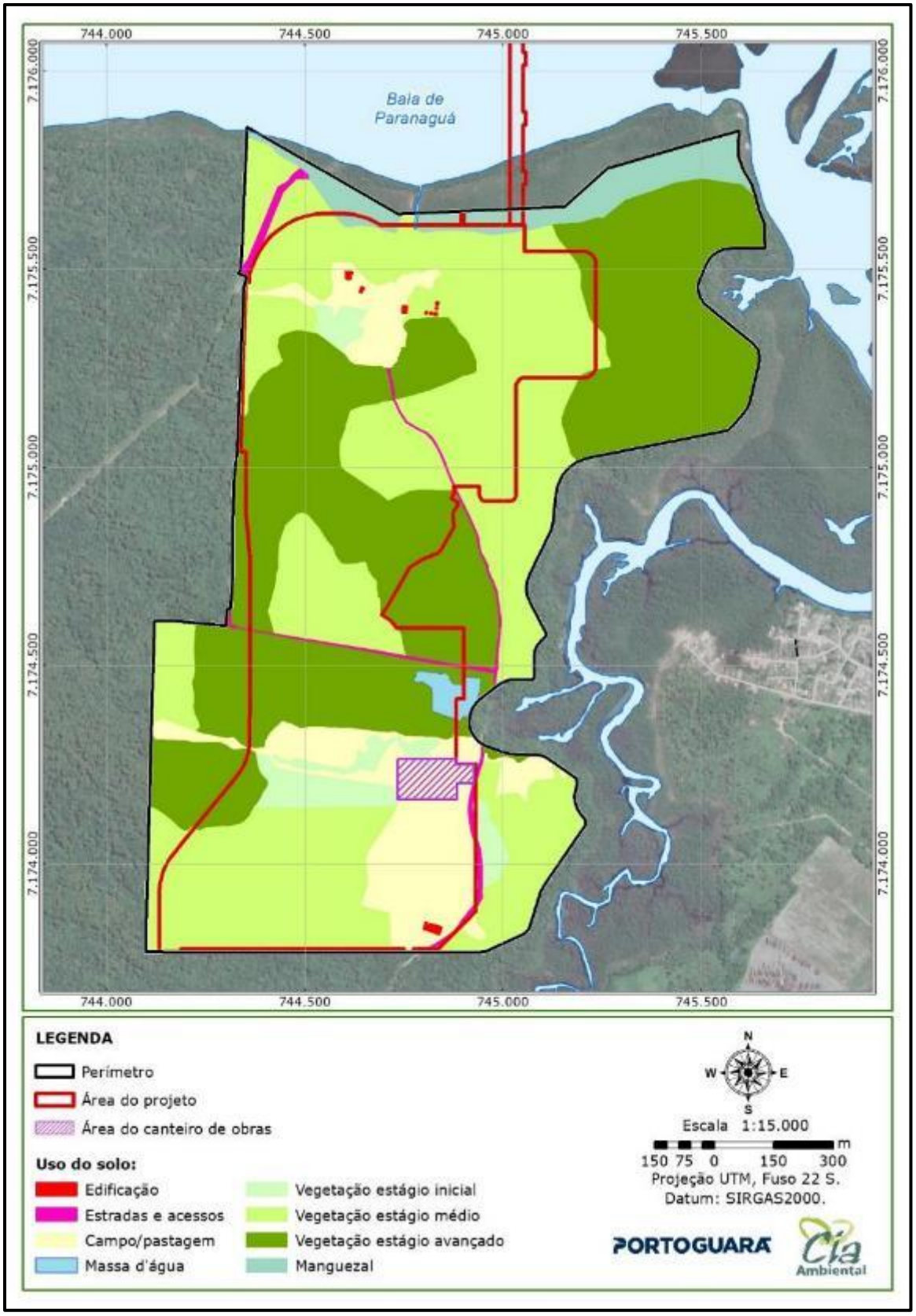


Figura 229 – Estrutura do canteiro de obras em relação ao layout do empreendimento e uso do solo atual.

O canteiro de obras do empreendimento não prevê inicialmente alojamentos, mas são estruturas que podem ser necessárias conforme a origem da mão de obra contratada. Pretende-se que os trabalhadores sejam provenientes predominantemente do município, diminuindo assim a população flutuante associada as obras e pressão sobre serviços públicos, bem como fomentando a economia local. A mão de obra proveniente de outros municípios e regiões deverão ser alojadas em residências e/ou hotéis existentes no município.

O mesmo canteiro de obras, inserido no terreno do empreendimento, será utilizado paras as obras dos acessos rodoviários e ferroviários, centralizando assim todas as estruturas de apoio em um único local.

2.6.2. Descrição do projeto e suas alternativas tecnológicas e locacionais

As alternativas locacionais, tanto para o terminal portuário como para os acessos, encontram-se descritas no item 2.5.4.

Quanto as alternativas tecnológicas, além de uma ampla análise técnica visando a determinação das alternativas locacionais menos impactantes, tanto para o terminal portuário como para seus acessos, a adoção de alternativas tecnológicas eficientes e modernas durante as etapas de implantação e operação colabora, em conjunto com as medidas de controle e monitoramento ambiental, para uma redução mais efetiva dos impactos atrelados ao empreendimento.

Desta forma, tanto para a fase construtiva quanto para a fase operacional, o empreendimento prevê a utilização de técnicas e equipamentos voltados a esse objetivo.

É importante ressaltar que a indicação das tecnologias previstas para utilização no empreendimento não visa limitar ou restringir o mesmo às opções tecnológicas listadas. É possível que quando da sua implantação ou operação outras tecnologias e equipamentos possam ser utilizadas, seja pelo surgimento de novas tecnologias que se mostrem mais vantajosas em termos econômicos e socioambientais do que as atuais ou mesmo pela indisponibilidade de fornecedores ou equipamentos inicialmente previstos.

A seguir são descritas as principais alternativas tecnológicas possíveis de utilização para as fases de implantação e operação do empreendimento.

2.6.2.1. Fase de implantação

2.6.2.1.1. Cravação de estacas e montagem de pontes de acesso e píer

Conforme apresentado na descrição do projeto, os elementos de fundação das pontes de acesso e píeres necessitam de processos construtivos que representem velocidade construtiva e economia. Visando este objetivo serão adotadas estaca metálicas tubulares parcialmente preenchidas com concreto para as fundações.

Dentre as técnicas construtivas possíveis de serem aplicadas, destaca-se o emprego da técnica conhecida como *"traveler construction method",* que compreende basicamente uma estrutura auxiliar que se move em diversas etapas sobre a fundação já concluída, contendo uma estrutura de suporte para equipamentos e guias para alinhamento de estacas metálicas. Esta estrutura é comumente denominada *"cantitraveller"* (Maggi et al, 2008).

Esta estrutura, além de dar agilidade ao processo de cravação de estacas, representa menor necessidade de equipamentos em mar (como balsas, por exemplo), uma vez que todas as operações são realizadas a partir do solo

e avançam conforme andamento da montagem da estrutura. As figuras a seguir apresentam exemplos da aplicação de *cantitraveller* na construção de píer.

Figura 230 – Exemplo de aplicação de *cantitraveller* na construção de píer.

Fonte: BrasFix Fundações, 2021.

Figura 231 – Exemplo de aplicação de cantitraveller na construção de píer.

Fonte: BrasFix Fundações, 2021.

Figura 232 – Exemplo de aplicação de *cantitraveller* na construção de píer.

Fonte: Exe Engenharia, 2021.

Outra técnica possível de ser aplicada na implantação das pontes de acesso e píers é a utilização de técnica convencional com equipamentos flutuantes. Nesta técnica, basicamente, a cravação de estacas e montagem das plataformas se dá com a utilização de guindastes/cravadores de estaca posicionados nos dispositivos flutuantes.

Esta técnica resulta em uma maior necessidade de circulação de pessoas e equipamentos na água, resultando no uso de uma maior área total ocupada durante essa atividade. Esta movimentação pode também ocasionar necessidade de alterações nas condições de navegação nas proximidades,

visto a presença das embarcações envolvidas na atividade e necessidade de áreas de segurança para operação dos guindastes. As figuras a seguir apresentam exemplos da utilização de equipamentos flutuantes na construção.

Figura 233 – Exemplo de utilização de equipamentos flutuantes na construção de píer.

Fonte: BrasFix Fundações, 2021.

Figura 234 – Exemplo de utilização de equipamentos flutuantes na construção de píer.

Fonte: Lemos et al, 2019.

Figura 235 – Exemplo de utilização de equipamentos flutuantes na construção de píer.

Fonte: Exe Engenharia, 2021.

A utilização do *cantitraveller* se mostra como a opção mais vantajosa devido aos menores impactos associados a esta técnica construtiva, maior velocidade de execução da obra e ausência de interferência em áreas de navegação da baía.

2.6.2.1.2. Layout do empreendimento

2.6.2.1.2.1 Retroárea

A partir da definição do melhor local de implantação, a disposição das instalações do empreendimento no terreno se torna também um ponto importante visto que deve proporcionar a maior eficiência possível em termos ambientais, menores necessidades de intervenção no terreno durante a fase construtiva e maior eficiência operacional.

Assim sendo, a configuração de layout da retroárea proposta para o empreendimento levou em consideração os seguintes fatores:

- Manutenção do máximo possível de áreas de vegetação nativa em estágios médio e avançado de regeneração natural e priorização de uso de áreas já degradadas (figura 236). O projeto prevê aproximadamente 40% da área do terreno destinada à preservação ambiental;

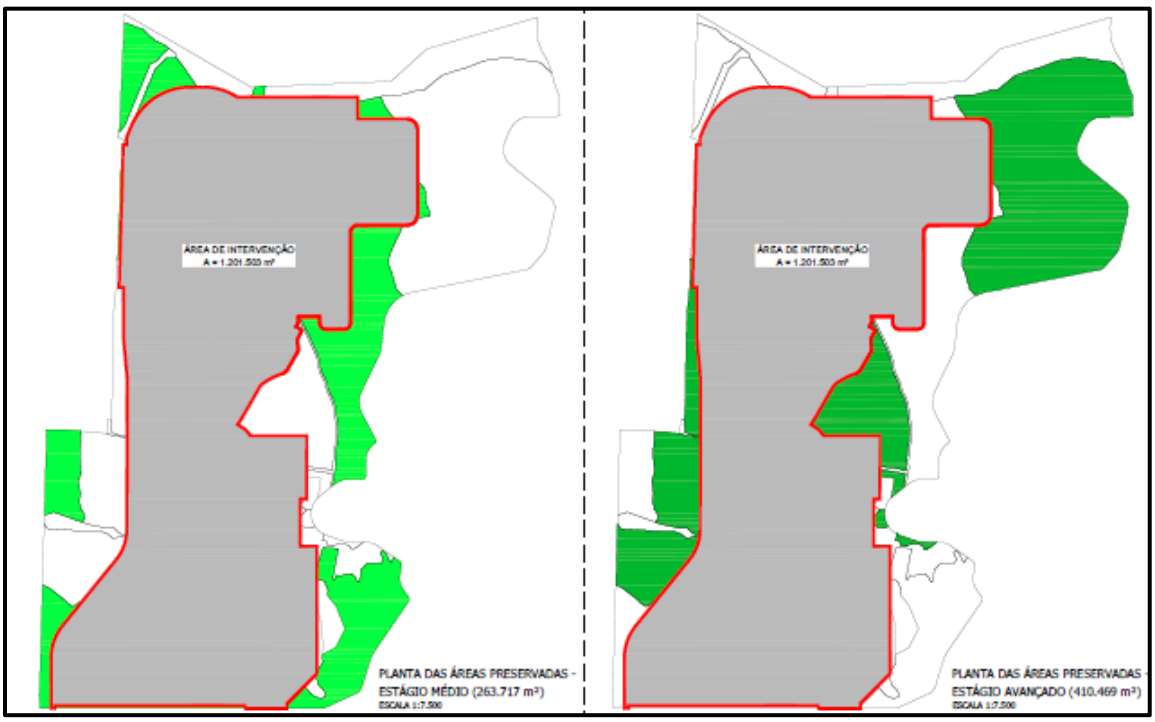


Figura 236 – Plantas de áreas preservadas em estágios médio e avançado de regeneração.

Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2020.

- Melhor aproveitamento do espaço disponível para disposição das estruturas do empreendimento, tais como armazéns, pátios de estacionamento, acessos internos, pátio de contêineres, tanques de líquidos, estrutura administrativas, etc, otimizando assim as capacidades e eficiência do empreendimento em termos de movimentação e armazenagem de mercadorias e produtos.
- Otimização dos ramais ferroviários internos, permitindo ganhos de eficiência operacional significativos. Conforme Porto Guará (2020), o ciclo total de movimentação de descarga de grãos pela ferrovia é previsto em 3,2 horas e, combinando descarga e carregamento de granéis, é estimado em 8,9 horas. Comparativamente ao ciclo atual do Porto de Paranaguá, que é de 64,6 horas (Porto Guará, 2020), é visível a grande eficiência operacional das instalações ferroviárias do empreendimento. Essa eficiência se dá pois os ramais ferroviários internos do Porto Guará (21 km de extensão) permitirão operação sem quebra das composições ferroviárias e sem interferência em vias rodoviárias (figura 237).

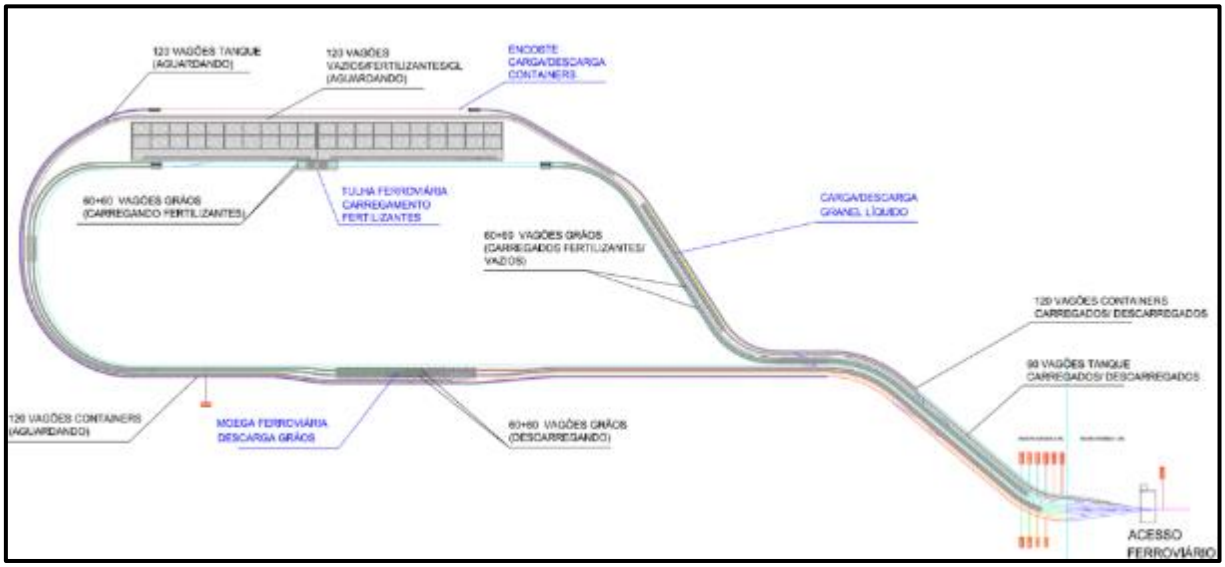


Figura 237 – Projeção da malha ferroviária interna do Porto Guará.

Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2020.

- Redução da distância de transporte entre os terminais e píeres, seja por tubulação (granéis líquidos), correias transportadoras (granéis sólidos) ou caminhões (contêineres), visto que estes estão alocados ao norte do terreno, mais próximos à ponte de acesso e píeres.
- Pátio de caminhões para manutenção de toda a frota dentro das áreas privativas do terminal, bem como área de convivência prevista para atender as demandas particulares dos caminhoneiros e famílias, tais como alimentação, caixas eletrônicos, posto de saúde, entre outros, eliminando a necessidade de deslocamento destes para a área urbana de Paranaguá.

A partir destas características, entende-se que o layout adotado para a retroárea do empreendimento apresenta configuração adequada para a capacidade operacional pretendida, comportando adequadamente as diferentes fases do projeto e aliando a manutenção de áreas de preservação ambiental, otimização do espaço disponível e eficiência operacional desejada.

2.6.2.1.2.2 Píer

Além da retroárea, a localização do píer em relação ao terreno do empreendimento, bem como das áreas de manobra e evolução devem ocorrer de maneira a compatibilizar estas estruturas com o layout da retroárea e ser compatível com as atuais condições de navegabilidade da região, principalmente tendo em vista que já são desenvolvidas atividades portuárias no entorno do empreendimento e também há navegação de pescadores na baía e rio Embo-Guaçu.

Conforme Porto de Santos (2021), píer é uma estrutura portuária projetada ao costado, ligada à terra por ponte de acesso, onde atracam as embarcações e são efetuados embarques e desembarques. Por sua vez, cais é definido como costado do porto, onde atracam as embarcações.

Nesse sentido, a principal alternativa tecnológica ao píer seria a utilização de estrutura de cais junto ao costado do terreno. Contudo, este tipo de estrutura demandaria uma série de intervenções adicionais atreladas à dragagem para obtenção de calado adequado junto ao costado e ampliação do canal de navegação e bacia de evolução, além de intervenção em áreas de manguezal existentes nos limites do terreno com a baía de Paranaguá. Portanto, torna-se uma alternativa mais impactante devido as características da região. Por estes motivos a adoção de um píer no empreendimento se torna mais vantajosa, tanto em termos socioambientais como econômicos.

Figura 238 – Exemplo de estrutura do tipo cais – Porto de Antonina/PR.
Fonte: Portogente, 2021.

Figura 239 – Exemplo de estrutura do tipo píer –Paranaguá/PR.
Fonte: Cattalini Terminais Marítimos, 2021.

A partir da definição do tipo de estrutura a ser adotada, é possível ajustar a melhor configuração de layout visando a minimização das intervenções necessárias para sua implantação e funcionamento.

Dentro dessas premissas, o layout proposto para o píer considerou os seguintes aspectos:

- Locação da bacia de evolução entre o píer e canal da Galheta, não havendo assim interferência das manobras de atracação com a navegação do canal para o Porto de Antonina;
- Otimização de espaço para atracação conforme dimensão dos navios esperados para operação no terminal;
- Minimização de interferências com as condições e rotas de navegações locais (navegação de pesca e desportiva);
- Otimização da interligação entre os berços de atracação e retroárea;
- Previsão de espaços adequados para movimentação de maquinários e equipamentos necessários à operação de carga e descarga de navios.

Conforme características e particularidades da região de implantação do empreendimento, nota-se que a adoção de estrutura do tipo píer é mais adequada, resultando em menores intervenções socioambientais e maior eficiência operacional. Ainda, conforme anteriormente abordado, o layout/localização do píer foi proposto de maneira a otimizar ainda mais os pontos positivos representados por este tipo de estrutura.

2.6.2.1.2.3 Dragagem

Conforme Alfredini (2005), as dragagens de implantação diferem das dragagens de manutenção, acarretando um maior volume de serviço uma vez que na implantação existe a necessidade de acomodação do terreno virgem ao gabarito imposto, estando sujeita a deslizamentos de taludes até se conseguir a estabilidade das rampas.
Atualmente existe uma grande diversidade de equipamentos e métodos que podem ser utilizados para execução de dragagens. De maneira geral, as dragas existentes no mercado se classificam quanto à tipologia em mecânica, hidráulica e mistas.

Segundo Ambscience Engenharia (2021), estas tipologias são aplicadas nas seguintes situações:

- Dragas mecânicas: Utilizadas para a remoção de cascalho, areia e sedimentos muito coesivos, como argila, turfa e silte altamente consolidado;
- Dragas hidráulicas: Utilizadas para a remoção de areia a silte pouco consolidado;
- Dragas de sucção: Os tipos de draga de sucção são as aspiradoras e as cortadoras. Nas aspiradoras a sucção é feita por meio de um grande bocal de aspiração. Com auxílio de jatos de água, o material é desagregado e, através de aberturas no bola, é aspirado e levado junto com a água aos tubos de sucção.

Conforme Allonda (2021), a escolha correta do equipamento é uma etapa essencial, porém complexa. Deve-se levar em conta a finalidade do projeto, profundidade, tipos de sedimento a serem dragados, condições da área, etc.

Desta forma, a escolha do equipamento a ser utilizado levará em conta estes aspectos, tendo como premissa principal a eficiência executiva. Dentre alguns equipamentos possíveis de utilização nas dragagens do empreendimento, podem ser citados:

- Draga de sucção em arrasto (TSHD)

Segundo Allonda (2021), popularmente conhecida como draga Hopper (figura 240), é uma embarcação versátil, pois une dragagem, transporte e descarga em um único equipamento. O procedimento de dragagem é realizado por meio de um ou dois braços de sucção com pontas de arrasto que são baixadas lateralmente à embarcação para coletar o solo do fundo do mar. São utilizadas para aplicações de aprofundamento e manutenção de cursos d'água, recuperação de terras, construção e manutenção de portos e até na criação de ilhas (como as ilhas artificiais em formato de palmeiras e mapa-múndi em Dubai).

Figura 240 – Exemplo de funcionamento de draga tipo Hopper.

Fonte: Allonda, 2021.

- Draga de sucção e corte (CSD):

Conforme Allonda (2021), também conhecidas como dragas de sucção e corte ou draga de sucção e recalque, as CSD combinam os dois princípios básicos de dragagem: escavação e sucção. Seu funcionamento se dá através de uma ferramenta rotativa de corte. Assim, o solo é desalojado para que possa ser transportado pelo tubo de sucção. Pode ser utilizada com todos os tipos de solo, desde areia e cascalho até materiais compactos e duros, como argila, rocha macia e camadas finas de rocha dura. Portanto, é uma draga que pode ser aplicada em um amplo leque de projetos de dragagem, entre eles a recuperação de terras, construção de portos e manutenção de hidrovias, mineração, reservatórios e dragagem ambiental.

Figura 241 – Exemplo de draga tipo CSD.

Fonte: Allonda, 2021.

- Clamshell – Grab Dredge:

Conforme Allonda (2021), esta draga é, basicamente, um guindaste com o conjunto de duas caçambas, ou "mandíbulas", que podem ser acionadas hidraulicamente ou mecanicamente, acoplado a uma balsa. O tamanho da clamshell e sua capacidade de volume podem variar de acordo com a finalidade para a qual está sendo usada. No entanto, os mais utilizados no Brasil variam de 1 m³ a 8 m³. Este tipo de draga pode ser aplicado para a dragagem de diferentes tipos de solo e em diferentes profundidades.

Figura 242 – Exemplo de draga tipo Clamshell.
Fonte: Allonda, 2021.

É prevista a utilização da draga tipo hopper para as dragagens necessárias (fases 01, 02 e 03). Consiste na técnica mais comumente utilizada neste tipo de dragagem, visto que é autopropelida e não estacionária, possui reservatório próprio de material dragado e apresenta grande eficiência operacional. Considerando as características do local de implantação, com presença de atividades portuárias e navegação no entorno, o emprego deste tipo de draga se mostra o mais adequado e eficiente.

2.6.2.1.3. Métodos e soluções construtivas

Para as obras civis em geral, diferentes técnicas construtivas podem ser aplicadas, sendo de interesse do empreendimento a utilização de técnicas que representem eficiência construtiva, grande durabilidade e baixo custo. O Porto Guará prevê algumas soluções construtivas que visam atingir estes objetivos, tais como:

- Minimização da geração de resíduos de construção civil e desperdício de materiais, bem como a reutilização destes na própria obra, sempre que possível e tecnicamente viável;

- Utilização de técnicas de escavação e concretagem que minimizem riscos de contaminação do solo;
- Utilização de materiais de primeira qualidade, proporcionando assim maior durabilidade das estruturas;
- Atendimento integral das normas técnicas aplicáveis ao projeto, tanto para materiais como para estruturas e técnicas construtivas;
- Adoção de técnicas de eficiência térmica, que permitam a redução do consumo de energia para fins de climatização adequada do ambiente nas mais variadas estações do ano;
- Implantação de sistema de placas fotovoltaicas para geração de energia em áreas administrativas e prédios operacionais;
- Adoção de estruturas e técnicas de aproveitamento de águas pluviais;
- Utilização de estruturas modulares e pré-fabricadas, reduzindo tempo de obra e aumentando a eficiência construtiva;
- Sistema de combate a incêndios com captação de água do mar, reduzindo o consumo de água potável nas simulações, treinamentos ou em caso de uso real;
- Sistema de iluminação LED, reduzindo o consumo de energia elétrica.

2.6.2.1.4. Acesso rodoviário

Para a construção do acesso rodoviário ao empreendimento, assim como para a construção civil em geral, diferentes alternativas construtivas ou tecnológicas podem ser empregadas para atendimento dos critérios técnicos do projeto, devendo este atendimento ser observado quando da contratação da empreiteira responsável por sua execução.

Em linhas gerais, as obras do acesso rodoviário contemplam as seguintes diretrizes:

- Pavimentação asfáltica de alta resistência e durabilidade;

- Aplicação de técnicas construtivas para travessias de drenagens que minimizem a necessidade de intervenção no terreno para execução de fundações;
- Uso de dispositivos de drenagem adequadamente dimensionados e bem distribuídos ao longo do acesso, aumentando assim a vida útil do pavimento;
- Uso de materiais parcialmente permeáveis na execução de calçadas;
- Implantação de ciclovia em toda a extensão do acesso, permitindo adequada mobilidade urbana;
- Eliminação de cruzamentos rodoferroviários com implantação de cruzamentos em desnível, evitando interrupções de tráfego e melhorando assim a eficiência da rodovia;
- Utilização de iluminação LED, com maior eficiência energética.

Como alternativa tecnológica principal à ligação rodoviária do empreendimento está a própria ligação ferroviária. Com previsão de atuar inicialmente como modais complementares, por questões de limitação da capacidade operacional da ferrovia existente, a ferrovia deve em médio de longo prazo se configurar como o principal modal de fluxo de mercadorias movimentadas pelo Porto Guará, podendo representar até 70% da movimentação de cargas do empreendimento.

Esse cenário depende de aumento da capacidade da ferrovia entre Curitiba e Paranaguá, atrelado a projetos ainda em fases preliminares para um novo traçado ferroviário até Paranaguá. Contudo, em ocorrendo, o aumento da movimentação pela ferrovia representa um grande ganho de eficiência e economia para as operações do empreendimento, trazendo como consequência redução relevante de movimentação de caminhões pelas rodovias do estado, especialmente na BR-277 e descida da Serra do Mar. Representa também redução da utilização e queima de combustíveis fósseis, visto que o modal ferroviário apresenta maior eficiência neste quesito.

2.6.2.1.5. Acesso ferroviário

Na mesma premissa do acesso rodoviário, as obras do ramal ferroviário de acesso ao Porto Guará, assim como para os ramais de circulação interna devem contemplar em suas diretrizes de projeto:

- Utilização de equipamentos modernos e eficientes para execução das obras ferroviárias;
- Utilização de dormentes, trilhos e demais componentes produzidos em materiais compatíveis com as capacidades a serem transportadas, aumentando a vida útil e eficiência da ferrovia;
- Utilização de técnicas de assentamento de dormentes e trilhos mecanizadas, com equipamentos modernos e eficientes, aumentando a precisão executiva da obra;
- Implantação de sistemas de drenagem adequadamente dimensionados, promovendo a adequada drenagem das águas pluviais e aumentando a vida útil da ferrovia.

O ramal ferroviário previsto para o Porto Guará será implantado em bitola métrica, compatível com a malha ferroviária atualmente existente na ligação do Porto de Paranaguá com o interior do estado.

Conforme Moreira et al (2020), a bitola ser métrica (1,00m ou larga (1,60m) não interfere diretamente na qualidade do transporte em si, sendo que cada uma tem suas capacidades particulares de carga e velocidade. A bitola larga permite utilização de vagão maior que a métrica, portanto tem maior capacidade de carga, além de permitir maior velocidade no transporte.

Sabe-se que os projetos de melhoria e expansão da malha ferroviária no Estado do Paraná, especialmente a Nova Ferroeste e nova descida da Serra do Mar, preveem utilização de bitola mista em seus projetos, permitindo a chegada de trens de ambas as bitolas a Paranaguá.

Esta premissa compatibiliza estes novos projetos com as características comumente aplicadas em novas ferrovias, uma vez que a bitola larga apresenta ganhos de eficiência operacional, principalmente no transporte de longa distância.

2.6.2.2. Fase de operação

Para a fase de operação, o projeto do Porto Guará prevê a utilização de equipamentos e estruturas modernas e eficientes, aumentando significativamente a sua eficiência operacional e reduzindo os impactos ambientais gerados pela atividade.

Os itens a seguir apresentam os principais diferenciais adotados pelo empreendimento em sua fase de operação.

2.6.2.2.1. Equipamentos e estrutura

As principais alternativas tecnológicas adotadas pelo Porto Guará nos equipamentos envolvidos em sua operação são:

- Utilização de veículos elétricos para deslocamento interno de funcionários e vigilância.

As instalações do terminal contarão com pontos/tomadas de recarga dos veículos. Estes deslocamentos comumente são realizados através de veículos comuns movidos a combustíveis fósseis. A utilização de veículos elétricos representa economia de combustível e redução de emissões atmosféricas nas operações cotidianas do terminal.

- Utilização de eRTGs em substituição a RTGs a diesel

O terminal de contêineres contará com RTGs elétricos, sendo que na grande maioria dos portos brasileiros estes veículos são movidos a diesel. A utilização destes equipamentos elétricos reduz significativamente o

consumo de diesel e geração de emissões atmosféricas nas operações do empreendimento.

- *Onshore power supply* (OPS):

O Porto Guará contará com fornecimento de energia para as embarcações, sendo um dos únicos portos do Brasil a oferecer este serviço. Esta estrutura possibilita relevante economia de combustível que seria gasto nas embarcações, uma vez que em portos sem este serviço os navios necessitam manter seus geradores em funcionamento durante todo o período de atracação para fornecimento de energia, ocasionando queima de combustível fóssil e consequentemente, emissões atmosféricas.

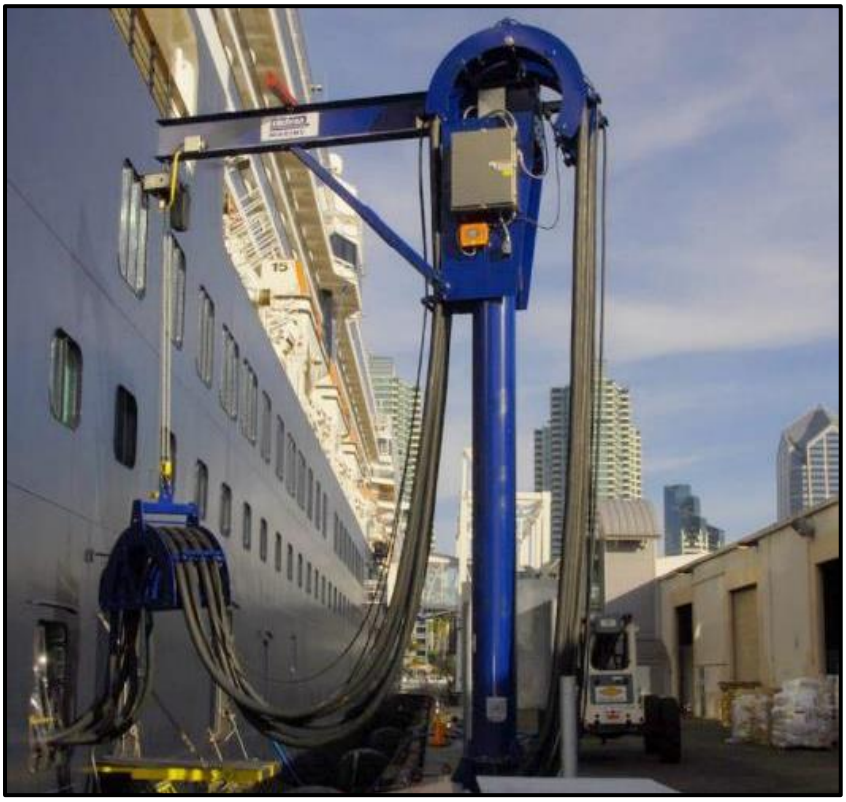


Figura 243 – Exemplo de estrutura para fornecimento de energia a navios.

Fonte: Rebel, 2021.

- Equipamentos de limpeza e varrição:

O Porto Guará contará com elementos de limpeza de elevada capacidade, tais como caminhões para varrição e aspiradores. Sabe-se que este é um problema recorrente nos portos brasileiros, e a utilização de equipamentos eficientes e de porte adequado contribui para a manutenção de adequadas condições fitossanitárias nas instalações.

- Sistema de drenagem:

O sistema de drenagem pluvial do Porto Guará contará com válvulas e registros de segurança, podendo impedir o fluxo de água em trechos restritos e eventual contaminação por vazamento de caminhões e maquinários, podendo a água contaminada ser removida para adequado tratamento.

2.6.2.2.2. Embarcações

O empreendimento prevê estrutura para recebimento de navios de grande porte, sendo esta característica um diferencial para a maioria dos portos brasileiros. Desta forma o Porto Guará se configura como uma alternativa de atracação de grandes navios atualmente empregados no transporte de cargas mundial, que por vezes tem sua operação limitada nos portos brasileiros pela falta de infraestrutura.

2.6.2.2.3. Eficiência operacional

Além dos equipamentos e tecnologias adotadas nas instalações, o modelo operacional adotado para o Porto Guará prevê um ganho de eficiência ainda maior. Intimamente atrelado às alternativas locacionais e tecnológicas adotadas nas instalações e equipamentos, as operações do empreendimento preveem:

- Ausência de interferência com a área urbana de Paranaguá, visto que além de estar situado antes da mesma, a estrutura contará com

serviços de apoio a caminhoneiros e usuários, evitando assim a necessidade de deslocamento deles para a área urbana para compras, serviços bancários, entre outros;

- Sistema digital e visual para comunicação e liberação de caminhões, trazendo mais agilidade para as operações e evitando assim o uso de equipamentos de anúncio sonoro;
- Armazenagem, carga e descarga de granéis sólidos e líquidos totalmente interligada aos píeres por sistemas de correias transportadoras ou tubulação, reduzindo de maneira relevante a circulação de caminhões em operações internas como ocorre em muitos portos brasileiros, principalmente na descarga de fertilizantes.

2.6.3. Fases de implantação e operação

A implantação do empreendimento como um todo, está prevista para ser realizada de maneira gradativa, por um período estimado de 5 anos. Durante este período estimado, haverá coexistência de atividades de implantação e operação.

O cronograma a seguir apresenta de maneira simplificada a distribuição das atividades de implantação.

Tabela 103 – Cronograma físico de implantação do empreendimento.

	ETAPA	ANO 1				ANO 2				ANO 3				ANO 4				ANO 5				ANO 6			
		T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
ONSHORE	Acessos Rodov. / Ferrov. e Áreas Comum																								
	Granel Sólido Exportação																								
	Granel Sólido Importação																								
	Container	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-														
	Granel Líquido	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-														
OFFSHORE	Granel Sólido Exportação	-	-	-																					
	Granel Sólido Importação	-	-	-	-	-																			
	Container	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-													
	Granel Líquido	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-													

	Pré-Operacional
	Construção
	Operação

TEMPO/ PRAZO		ONSHORE					OFFSHORE			
		Acessos rodoferro e área comum (Fase 00)	Granel Sólido Exportação (Fase 01)	Granel Sólido Importação (Fase 01)	Container (Fase 02)	Granel Líquido (Fase 03)	Granel Sólido Exportação (Fase01)	Granel Sólido Importação (Fase 01)	Container (Fase 02)	Granel Líquido (Fase 03)
ANO 01	T1	R$ 7.966.620,07	R$ 2.298.247,88	R$ 1942.09178	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -
	T2	R$ 7.966.620,07	R$ 2.298.247,88	R$ 1942.09178	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -
	T3	R$ 10.622.160,09	R$ 177.507.877,59	R$ 46.005.538,25	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -
	T4	R$ 10.622.160,09	R$ 177.507.877,59	R$ 46.005.538,25	R$ -	R$ -	R$ 17.311357,74	R$ -	R$ -	R$ -
ANO 02	T1	R$ 10.622.160,09	R$ 177.507.877,59	R$ 46.005.538,25	R$ -	R$ -	R$ 19.475.277,46	R$ -	R$ -	R$ -
	T2	R$ 10.622.160,09	R$ 177.507.877,59	R$ 46.005.538,25	R$ -	R$ -	R$ 19.475.277,46	R$ 8.254.644,79	R$ -	R$ -
	T3	R$ 10.622.160,09	R$ 177.507.877,59	R$ 46.005.538,25	R$ -	R$ -	R$ 19.475.277,46	R$ 18.572.950,78	R$ -	R$ -
	T4	R$ 10.622.160,09	R$ 177.507.877,59	R$ 46.005.538,25	R$ -	R$ -	R$ 19.475.277,46	R$ 18.572.950,78	R$ -	R$ -
ANO 03	T1	R$ -	R$ 2.298.247,88	R$ -	R$ -	R$ -	R$ 19.475.277,46	R$ 18.572.950,78	R$ -	R$ -
	T2	R$ -	R$ 2.298.247,88	R$ -	R$ -	R$ -	R$ 19.475.277,46	R$ 18.572.950,78	R$ -	R$ -
	T3	R$ -	R$ 95.368.065,89	R$ -	R$ 809.736,36	R$ 2.288.466,91	R$ 19.475.277,46	R$ -	R$ -	R$ -
	T4	R$ -	R$ 95.368.065,89	R$ -	R$ 809.736,36	R$ 2.288.466,91	R$ 19.475.277,46	R$ -	R$ 45.477.010,81	R$ 6.532.876,85
ANO 04	T1	R$ -	R$ 95.368.065,89	R$ -	R$ 26.793.810,74	R$ 81993.438,30	R$ -	R$ -	R$ 51161637,16	R$ 7.349.486,46
	T2	R$ -	R$ 95.368.065,89	R$ -	R$ 26.793.810,74	R$ 81993.438,30	R$ -	R$ -	R$ 51161637,16	R$ 7.349.486,46
	T3	R$ -	R$ 95.368.065,89	R$ -	R$ 26.793.810,74	R$ 81993.438,30	R$ -	R$ -	R$ 51161637,16	R$ 7.349.486,46
	T4	R$ -	R$ 95.368.065,89	R$ -	R$ 26.793.810,74	R$ 81993.438,30	R$ -	R$ -	R$ 51161637,16	R$ 7.349.486,46
ANO 05	T1	R$ -	R$ 95.368.065,89	R$ -	R$ 26.793.810,74	R$ 81993.438,30	R$ -	R$ -	R$ 51161637,16	R$ 7.349.486,46
	T2	R$ -	R$ 95.368.065,89	R$ -	R$ 26.793.810,74	R$ 81993.438,30	R$ -	R$ -	R$ 51161637,16	R$ 7.349.486,46
	T3	R$ -	R$ -	R$ -	R$ 26.793.810,74	R$ 81993.438,30	R$ -	R$ -	R$ 51161637,16	R$ 7.349.486,46
	T4	R$ -	R$ -	R$ -	R$ 26.793.810,74	R$ 81993.438,30	R$ -	R$ -	R$ 51161637,16	R$ 7.349.486,46
ANO 06	T1	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -
	T2	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -
	T3	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -
	T4	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -
Total p/ área		R$ 79.666.200,67	R$ 1837.184.784,17	R$ 279.917.413,08	R$ 215.969.958,65	R$ 660.524.440,19	R$ 173.113.577,39	R$ 82.546.447,90	R$ 454.770.108,11	R$ 65.328.768,51
TOTAL									R$	3.849.021.698,67

	Preparação
	Construção
	Operação

Figura 244 - Cronograma financeiro estimado.

2.6.4. Estimativa de quantificação de empregos diretos e indiretos

As etapas de implantação do empreendimento demandarão uma grande quantidade de mão de obra, das mais diferentes especializações e área de formação. A tabela a seguir apresenta a estimativa de mão de obra do empreendimento ao longo de sua implantação, considerando também a mão de obra direta e indireta atrelada as estruturas já em operação de maneira concomitante com as fases mais avançadas de obra.

Tabela 104 – Estimativa de mão de obra para construção, mão de obra direta e mão de obra indireta para operação.

Mão de obra	Ano									
	2020	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**
Construção			1800	1800	1500	1500	1750			
Direta					740	890	1255	1405	3160	3160
Indireta					1329	1329	1662	1662	3329	3329
Total			**1800**	**1800**	**3569**	**3719**	**4667**	**3067**	**6489**	**6489**

Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2021.

A seguir são apresentadas previsões da média de contratação de funcionários por qualificação/escolaridade. Trata-se de estimativa preliminar frente à fase em que o projeto se encontra, de licenciamento prévio e detalhamentos do projeto. Deve-se considerar que pode haver variação na necessidade de mão de obra ao longo dos anos de construção, conforme demanda, e também devido a especificidades do projeto em questão, a serem melhor avaliadas na fase de instalação.

Nas fases iniciais da obra, que compreende a instalação dos acessos rodoviários, ferroviários e áreas comuns, do setor de graneis sólidos de exportação e importação, estima-se que a maioria dos trabalhadores não possua especialização, alcançando cerca de 70%

dos alocados nas frentes de obra. A mão de obra de nível técnico pode atingir mais de 20% do total, enquanto a mão de obra especializada, com ensino superior, representa menos de 10%.

No terceiro e quarto ano da instalação do empreendimento, o contingente de trabalhadores com nível técnico pode elevar, chegando a 25%, enquanto a taxa de trabalhadores sem formação profissional tende a reduzir frente à redução do número de trabalhadores alocados nas obras (mantendo-se o total de 1.500 pessoas no período). Salienta-se que nestes anos a construção dos terminais de graneis sólidos de exportação e de importação (GSE e GSI), de containers e instalação dos tanques de armazenamento de graneis líquidos coincidirá com o funcionamento da ferrovia, rodovia e das áreas comuns do Porto Guará.

Ressalta-se que há um compromisso com a prefeitura de Paranaguá para que a mão de obra seja majoritariamente composta por trabalhadores locais e regionais, de acordo com a disponibilidade, do interesse e da qualificação dos moradores locais e regionais. Dessa forma, será aproveitada a mão de obra local possibilitando a geração de renda para a região, além de diminuir os impactos relacionados à migração e permanência provisória de trabalhadores de outros locais, sobretudo a pressão à demanda de equipamentos públicos.

Para a fase de operação total do porto prevê-se um efetivo de 6.489 colaboradores diretos e indiretos, além de contrações de mão de obra temporárias relacionadas às execuções dos programas ambientais de monitoramento e manutenção do empreendimento, que demandam mão de obra de nível superior.

Ressalta-se que integra o planejamento do terminal a priorização da contratação de mão de obra local em todas as etapas, o que mitiga

impactos do empreendimento e favorece o efeito renda e dinamização da economia local.

2.6.5. Sistema viário de acesso

As rotas de acesso ao empreendimento para a fase de implantação, considerando a fase inicial de obras, serão utilizadas as estradas existentes entre a BR-277 e o canteiro de obras, principalmente a Estrada Velha de Alexandra, Avenida Sen. Atílio Fontana, Estrada do Imbocuí, além dos acessos rurais já existentes dentro do terreno do empreendimento. Estes podem demandar algumas melhorias para viabilizar a passagem de maquinários e caminhões na fase de construção, como alargamentos, drenagens, entre outros.

Posteriormente, a partir da implantação do acesso definitivo do empreendimento, a demanda de acesso para as demais fases de implantação do empreendimento será também por ele suportada.

A figura a seguir ilustra os acessos a área do empreendimento e canteiro de obras, bem como acessos existentes passíveis de utilização a partir da BR-277.

Em relação ao acesso marítimo, caso alguns componentes e montagens demandem utilização de barcos e balsas, assim como o acesso de embarcações para execução das dragagens, este será realizado pelas rotas marítimas pré-estabelecidas, chegando à área do empreendimento através do canal de navegação dos portos do Paraná. Um maior detalhamento deste acesso foi apresentado junto ao item 2.5.6.1.1.

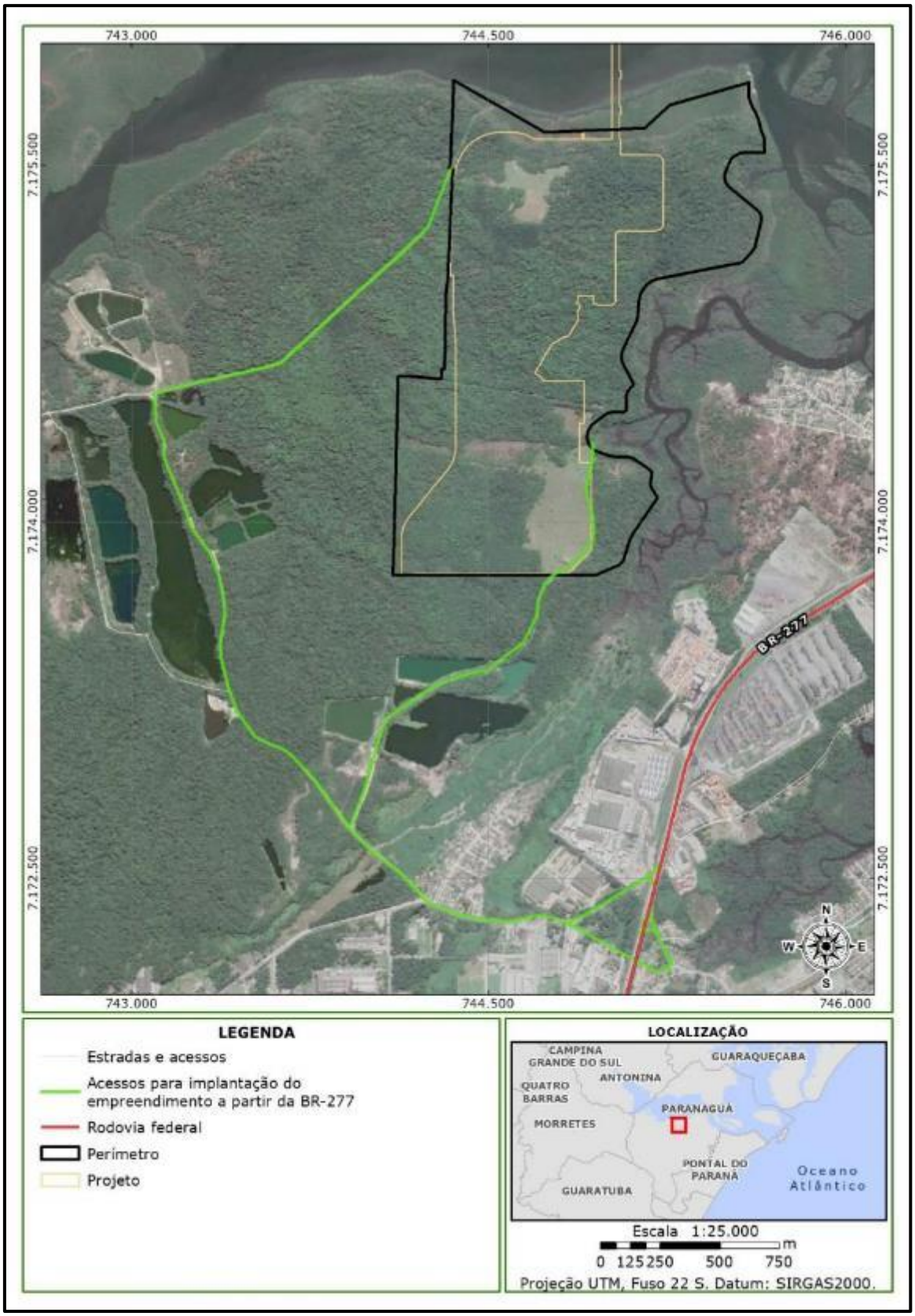


Figura 245 – Acessos para implantação do empreendimento a partir da BR-277.

Durante as obras prevê-se um fluxo diário de caminhões na ordem de 205 viagens por dia no pico previsto para o ano 2 de implantação, mas variável conforme as atividades em curso.

A estimativa do fluxo de veículos de passageiros direcionados para as obras depende do cronograma de execução das mesmas. Conforme exposto na tabela seguinte, o período com maior número de trabalhadores corresponde à fase inicial da instalação do empreendimento, durante a construção dos acessos ferroviários, rodoviários, área comum e terminais de granéis sólidos exportação e importação (GSE, GSI), com a demanda de 1.800 trabalhadores.

Para a locomoção do contingente de trabalhadores envolvidos nas obras do empreendimento será necessário transporte coletivo (ônibus convencional), com capacidade para 42 passageiros. Desta forma, a tabela a seguir indica a estimativa de fluxo diário de ônibus de acordo com o quantitativo de trabalhadores em exercício em cada fase de implantação do empreendimento e no período inicial de operação total do empreendimento. Salienta-se que foram considerados trabalhadores envolvidos nas frentes de obra e colaboradores diretos, em uma estimativa de ordem de grandeza. Deve-se considerar na avaliação ainda a existência de turnos de trabalho, que evitam a concentração de viagens nos mesmos horários, e que nem todos os colaboradores utilizarão ônibus como meio de transporte.

Tabela 105 – Estimativa de fluxo diário de ônibus para o empreendimento.

Fase	Nº de trabalhadores	Nº de ônibus por dia
Ano 01	1.800	43
Ano 02	1.800	43
Ano 03	1.500	36
Ano 04	1.500	36
Ano 05	1.750	42

2.6.6. Nível de ruído gerado

2.6.6.1. Etapa de instalação

Durante a fase de implantação a geração de ruídos e vibração ocorrerá predominantemente de maneira difusa ao longo das frentes de serviço e atrelada à circulação de maquinários, veículos e equipamentos previstos entre as etapas de implantação.

Os ruídos oriundos durante essa etapa poderão ser percebidos de maneira mais pontual nas instalações do canteiro de obras, que irá concentrar algumas atividades específicas, tais como centrais de produção de concreto e oficinas, assim como nas frentes de serviço, especialmente na atividade de cravação de estacas para implantação das pontes de acesso e píer e na atividade de dragagem, sendo cada uma das atividades vinculadas a diversos equipamentos/maquinários e veículos pesado com características sonoras específicas.

A tabela a seguir apresenta alguns dos possíveis equipamentos utilizados na execução das obras com sua respectiva e aproximada potência sonora, evidenciando que diversos equipamentos podem apresentar emissão de ruídos superior a 100 dB(A).

Tabela 106 – Relação de maquinários e respectiva potência sonora.

Máquina/equipamento[6]	Potência sonora, L_{wa} dB(A)
Caminhão basculante	105(1)
Caminhão pipa	
Retroescavadeira	76(2)
Escavadeira hidráulica	103(3)
Pá-carregadeira	108(4)
Moto niveladora	109(5)
Rolo compactador liso	107(6)
Rolo compactador pé de carneiro	

(1) Wichers (2017); (2) Modelo 416E – Caterpillar (2008); (3) Modelo 320E L - Caterpillar (2012); (4) Modelo 938H - Caterpillar (2008); (5) Modelo 120K – Caterpillar (2009); (6) Modelo CA250 e CA250-II - Dynapac (2011).

No caso da dragagem, considerando a previsão da draga autotransportadora (Hopper) que podem gerar ruídos da ordem de 70 Hz a 1kHz com picos de 120 a 140 dB. As principais fontes sonoras relacionadas a draga estão vinculadas às etapas de remoção de sedimentos (cabeça da draga, tubulação de sucção), armazenamento na cisterna (bomba de sucção) e transporte (propulsores e motor da embarcação), conforme ilustra a figura a seguir.

[6] O quantitativo de cada máquina/equipamento para utilização nas obras será definida conforme a necessidade de utilização e andamento das obras.

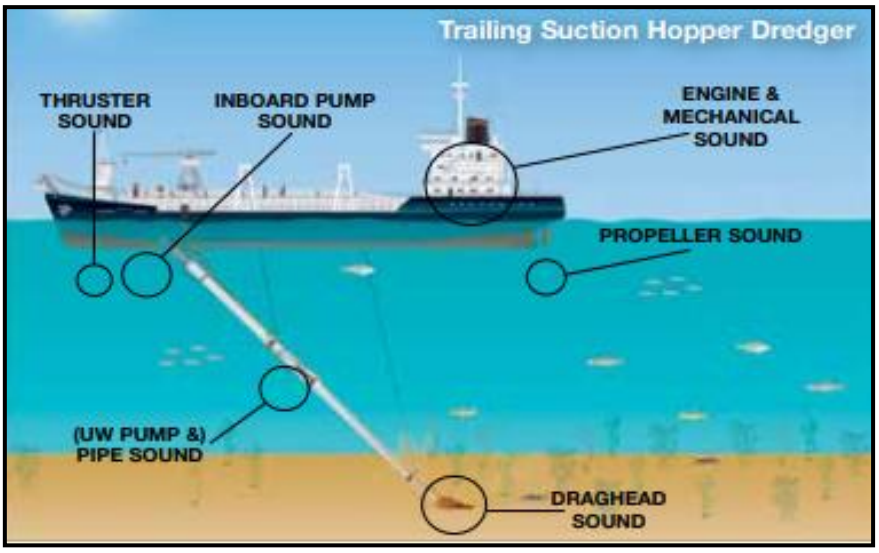


Figura 246 – Ilustração das principais fontes de ruídos na realização da dragagem (draga autotransportadora).

Fonte: WODA (2013).

A tabela 107, a seguir, apresenta um resumo das principais fontes de ruídos previstas na etapa de instalação do empreendimento, seu local de ocorrência, características e eventuais sistemas de controle. A avaliação quanto aos impactos sonoros relacionados à essa etapa, bem como os sistemas de controle para ruídos propostos, é apresentada, em seção específica deste documento.

Tabela 107 – Resumo das principais fontes de ruídos previstas na etapa de instalação do empreendimento, seu local de ocorrência, características e eventuais sistemas de controle.

Local	Fonte	Tipo de emissão	Características	Sistemas de controle
Canteiro de obras e frentes de serviço/obra (acesso ferroviário e rodoviário; área do projeto)	Caminhão basculante	Pontual/móvel	Emissão sonora associada à operação e movimentação	- Realizar a seleção de equipamentos levando em consideração a melhor tecnologia em termos de redução na emissão de ruídos; - Executar manutenção preventiva e corretiva de equipamentos utilizados nas obras, eliminando falhas que intensifiquem a geração de ruídos; - Utilização dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) adequados para a segurança dos trabalhadores; - Adoção de horários restritos de trabalho, quando possível, para equipamentos geradores de ruído excessivo que possam ocasionar desconforto acústico à receptores do entorno; - Evitar, sempre que possível, a simultaneidade de operações ruidosas; - Realizar, sempre que possível, o isolamento acústico de máquinas/equipamentos mais ruidosos e substituição de máquinas e tecnologias, caso necessário. - Monitoramento de ruídos conforme legislação e normas técnicas vigentes e aplicáveis.
	Caminhão pipa	Pontual/móvel		
	Retroescavadeira	Pontual/móvel		
	Escavadeira hidráulica	Pontual/móvel		
	Pá-carregadeira	Pontual/móvel		
	Moto niveladora	Pontual/móvel		
	Rolo compactador liso	Pontual/móvel		
	Rolo compactador pé de carneiro	Pontual/móvel		
Área de dragagem, deslocamento e descarte de sedimentos	Draga autotransportadora (Hopper)	Pontual/móvel	Emissão sonora relacionadas às características da draga e do sedimento, associada às etapas de remoção, sucção, armazenamento, transporte e disposição do sedimento	- Realizar a seleção de equipamentos levando em consideração a melhor tecnologia em termos de redução na emissão de ruídos; - Monitoramento de ruídos conforme legislação e normas técnicas vigentes e aplicáveis.
Frentes de serviço/obra - estruturas marítimas (área do projeto – píer)	Estaqueamento (bate-estaca)	Pontual	Emissão sonora de curta duração e grande intensidade	- Utilizar martelo vibratório previamente ao uso do martelo de impacto; - Utilizar um polímero no martelo; - Diminuir um possível prejuízo dos ruídos emitidos durante o estaqueamento à fauna aquática, principalmente cetáceos, adotando como medida preventiva o início suave das operações com bate-estaca (*soft start*); - Monitoramento de ruídos conforme legislação e normas técnicas vigentes e aplicáveis.

Ainda, as atividades de construção em geral podem gerar vibração no solo, a depender dos equipamentos e métodos empregados, a qual se propaga e tende a diminuir em intensidade com a distância. Assim como emissões atmosféricas e ruídos, a geração de vibrações ocorrerá de maneira difusa na fase de implantação do empreendimento. Contudo, destaca-se a atividade de cravação de estacas, a qual tende a gerar maiores índices de vibração, especialmente subaquáticas. Considerando a implantação dos acessos rodoviários e ferroviários, bem como no terminal portuário em si, a atividade com maior destaque na geração de vibrações corresponde à compactação de solos na terraplanagem.

De forma semelhante à questão sonora, a geração de vibração no solo ocasionadas por atividades de construção tem relação direta com as atividades e equipamentos utilizados. Na tabela a seguir são apresentados alguns níveis de vibração de equipamentos previsto para utilização na implantação, dados em velocidade de vibração de partícula (VVP), seu local de ocorrência, características e eventuais sistemas de controle

Tabela 108 – Níveis de vibração de fonte para equipamentos de construção.

Local	Fonte	Característica[1]	Sistemas de controle
Frentes de serviço/obra - estruturas marítimas	Estaqueamento (bate-estaca)	16,36	- Realizar a seleção de equipamentos levando em consideração a melhor tecnologia em termos de redução na emissão de vibrações; - Executar manutenção preventiva e corretiva de equipamentos utilizados nas obras, eliminando falhas que intensifiquem a geração de vibrações.
Canteiro de obras e frentes de serviço/obra (acesso ferroviário e rodoviário; área do projeto)	Escavadeira	0,076	
	Rolo compactador	5,334	
	Caminhões carregados	1,930	

[1] VVPref (mm/s) a 7,62 m - FTA (2006).

A avaliação quanto aos impactos de vibração relacionados à etapa de instalação, bem como os sistemas de controle para vibrações propostos, é apresentada em seção específica deste documento.

2.6.6.2. Etapa de operação

Considerando a operação do empreendimento, a emissão de ruídos terá relação direta com as estruturas e maquinários previstos para as atividades de carga e descarga de embarcações e movimentação de cargas nos armazéns, bem como a contribuição sonora relacionada aos meios de recepção e expedição (rodoviário, ferroviário e marítimo).

No caso dos equipamentos, como descrito anteriormente, foi estabelecido um conjunto de máquinas de pequeno, médio ou grande porte, especializadas para cada segmento de carga. A tabela 109, a seguir, apresenta um resumo dos principais equipamentos considerados para as atividades de carga e descarga de embarcações, bem como de movimentação nas instalações de armazéns, que terão geração de ruídos na etapa de operação.

Tabela 109 - Resumo dos principais equipamentos estabelecidos para o empreendimento que terão geração de ruídos na operação.

Local		Equipamentos
Equipamentos e dispositivos para carga e descarga de embarcações	Berço de granéis sólidos de exportação	Torres pescantes com lanças de carregamento
		Correias transportadoras
	Berço de granéis sólidos de importação	Guindastes sobre trilhos
		Moegas sobre trilhos
		Correias transportadoras
		Pá carregadeiras sobre esteiras
	Berço de granéis líquidos	Braços de carregamento e descarregamento (descarregadores MHC)
		Tubulações (ida e volta)
	Berço de contêineres	Portêineres
Equipamentos e dispositivos para movimentação das cargas nas instalações de armazenagem	Terminal de granéis sólidos	Correias transportadoras (enclausuradas)
		Tombadores para descarregamento rodoviário
		Moegas ferroviárias
	Terminal de granéis	Correias transportadoras
	sólidos de importação	Elevadores de caneca
		Tulhas de expedição
		Moegas ferroviárias
	Terminal de granéis líquidos	Bombas centrífugas
	Terminal de contêineres	ReachStakers
		eRTGs (Electrified Rubber Tired Gantry Cranes)
		Guindastes STS (ship-toshorecrane)

Considerando ainda a recepção e exportação dos produtos, pode-se destacar, ainda, a contribuição sonora indireta associada ao tráfego de caminhões do tipo Simples Toco, Truck, Carretas, Romeu e Julieta (acoplados), Bitrem e Rodotrem, à movimentação ferroviária, com estimativa conservadora de composições com 45 vagões, e ao tráfego marítimo, com embarcações variáveis de acordo com o produto movimentado.

Em relação a movimentação ferroviária, cabe destacar a utilização de buzina como uma fonte relevante de geração de ruído. Sua utilização se dá conforme regras de segurança da operação ferroviária, especialmente no cruzamento em nível com vias rodoviárias, cruzamentos em desnível e como indicativo de movimentações e manobras, estas que irão ocorrer com frequência na área interna do terminal. Para este aspecto devem ser observados os requisitos da ABNT NBR 16.447/2016, que estabelece os requisitos acústicos para buzinas de locomotivas.

Também, como uma das atividades do empreendimento e com geração de ruído associada, tem-se a atividade marítima (navegação e dragagem). Apesar de estar relacionada, esta é assumida como uma contribuição sonora indireta do empreendimento, a qual pode apresentar menor magnitude frente a atividade marítima da região com um todo.

A tabela 52, a seguir, apresenta um resumo das principais fontes de ruídos previstas na etapa de operação do empreendimento, seu local de ocorrência, características e eventuais sistemas de controle.

Tabela 110 - Resumo das principais fontes de ruídos previstas na etapa de operação do empreendimento, seu local de ocorrência, características e eventuais sistemas de controle.

Local	Fonte	Tipo de emissão	Características	Sistemas de controle
Berço de granéis sólidos de exportação	Torres pescantes com lanças de carregamento	Pontual/móvel	Emissão sonora relacionada às condições específicas de operação do equipamento	- Realizar a seleção de equipamentos levando em consideração a melhor tecnologia em termos de redução na emissão de ruídos; - Executar manutenção preventiva e corretiva de equipamentos utilizados nas obras, eliminando falhas que intensifiquem a geração de ruídos; - Utilização dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) adequados para a segurança dos trabalhadores; - Adoção de horários restritos de trabalho, quando possível, para equipamentos geradores de ruído excessivo que possam ocasionar desconforto acústico à receptores do entorno; - Realizar, quando possível, o enclausuramento das correias transportadoras para contribuir no controle de emissões atmosféricas e de ruídos; - Realizar, sempre que possível, o isolamento acústico de equipamentos/máquinas mais ruidosas e substituição de máquinas e tecnologias, caso necessário; - Monitoramento de ruídos conforme legislação e normas técnicas vigentes e aplicáveis. - Monitoramento de ruídos conforme legislação e normas técnicas vigentes e aplicáveis.
	Correias transportadoras	Pontual	Emissão sonora ao longo da extensão da correia transportadora e relacionada às condições específicas de operação do equipamento	
Berço de granéis sólidos de importação	Guindastes sobre trilhos	Pontual/móvel	Emissão sonora relacionada às condições específicas de operação do equipamento	
	Moegas sobre trilhos	Pontual	Emissão sonora relacionada às condições específicas de operação do equipamento	
	Correias transportadoras	Pontual	Emissão sonora ao longo da extensão da correia transportadora e relacionada às condições específicas de operação do equipamento	
	Pá carregadeiras sobre esteiras	Pontual/móvel	Emissão sonora associada à operação e movimentação	
Berço de granéis líquidos	Braços de carregamento e descarregamento (descarregadores MHC)	Pontual/móvel	Emissão sonora relacionada às condições específicas de operação do equipamento	
Berço de contêineres	Portêineres	Pontual/móvel	Emissão sonora relacionada às condições específicas de operação do equipamento	
Terminal de granéis sólidos	Correias transportadoras (enclausuradas)	Pontual	Emissão sonora ao longo da extensão da correia transportadora e relacionada às condições específicas de operação do equipamento	
	Tombadores para descarregamento rodoviário	Pontual	Emissão sonora relacionada às condições específicas de operação do equipamento	
	Moegas ferroviárias	Pontual	Emissão sonora relacionada às condições específicas de operação do equipamento	
Terminal de granéis sólidos de importação	Correias transportadoras	Pontual	Emissão sonora ao longo da extensão da correia transportadora e relacionada às condições específicas de operação do equipamento	
	Elevadores de caneca	Pontual	Emissão sonora relacionada às condições específicas de operação do equipamento	
	Tulhas de expedição	Pontual	Emissão sonora relacionada às condições específicas de operação do equipamento	

Local	Fonte	Tipo de emissão	Características	Sistemas de controle
	Moegas ferroviárias	Pontual	Emissão sonora relacionada às condições específicas de operação do equipamento	
Terminal de granéis líquidos	Bombas centrífugas	Pontual	Emissão sonora associada à operação das bombas	
Terminal de contêineres	ReachStakers	Pontual/móvel	Emissão sonora relacionada à movimentação e às condições específicas de operação do equipamento	
	eRTGs (*Electrified Rubber Tired Gantry Cranes*)	Pontual/móvel	Emissão sonora relacionada à movimentação e às condições específicas de operação do equipamento	
	Guindastes STS (*ship- to-shorecrane*)	Pontual	Emissão sonora relacionada às condições específicas de operação do equipamento	
Rodovia	Caminhões	Pontual/móvel	Emissão sonora associada à operação e movimentação	
Ferrovia	Composição ferroviária	Pontual/móvel	Emissão sonora associada à operação e movimentação (locomotiva, vagões, acionamento de buzinas)	
Bacia de evolução; canal de acesso; área de fundeio	Atividade marítima de embarcações; dragagem de manutenção	Pontual/móvel	Emissão sonora associada à operação e movimentação; Dragagem - Emissão sonora relacionadas às características da draga e do sedimento, associada às etapas de remoção, sucção, armazenamento, transporte e disposição do sedimento	

Em relação as vibrações, na operação da portuária, pode-se elencar como fontes principais os equipamentos (fixos e móveis), os quais normalmente são coincidentes com as fontes de geração de ruído.

Para as fontes internas ao terminal, as vibrações tendem a ser restritas a este limite, com amplitudes de poucos metros a partir das fontes. Os equipamentos fixos são, geralmente, dotados de estruturas de enclausuramento e já projetados para atenuar as vibrações de seu funcionamento, reduzindo ainda mais as dispersões vibracionais no ambiente.

No caso de circulação interna de maquinários, veículos e composições ferroviárias, a ocorrência de vibrações pode variar conforme condições destes. Equipamentos e maquinários mais novos e modernos tendem a emitir menos ruídos e vibrações, enquanto equipamentos com maioria rodagem e condições de manutenção inadequadas tendem a ser mais significativos na geração destes. Ainda, condições dos trilhos e pavimento dos acessos também influenciam, uma vez que imperfeições (emenda de trilhos, buracos em pavimentos, etc) também tendem a intensificar as vibrações.

Desta forma, como medidas de controle na área interna, podem ser sugeridas:

- Realizar manutenções preventivas e corretivas dos maquinários e equipamentos próprios e exigir os mesmos requisitos de maquinários de terceiros;
- Manter adequadas condições de rodagem para os trilhos e acessos internos do terminal;
- Proceder ações de monitoramento em conjunto com os monitoramentos de ruídos, especialmente no entorno próximo do Porto, para verificar a atenuação das vibrações;

Em relação aos acessos externos, tanto rodoviário como ferroviário, medidas similares se aplicam. Nestes uma maior atenção aos monitoramentos deve ser dispendida, uma vez que existirão residências ou áreas comerciais próximas (principalmente da rodovia), que podem vir a perceber vibrações ocasionadas pelo tráfego.

Tabela 111 - Resumo das principais fontes de vibração esperadas na fase de operação.

Local	Fonte	Tipo de emissão	Características
Pátio de caminhões	Movimentação dos caminhões	Pontual/móvel	Vibração relacionada a circulação de caminhões no pátio de triagem
Berço de granéis sólidos de exportação e de importação	Correias transportadoras	Pontual	Vibração relacionada ao funcionamento da correia transportadora
Berço de granéis sólidos de importação	Correias transportadoras	Pontual	Vibração relacionada ao funcionamento da correia transportadora
Berço de granéis líquidos	Tubulação de líquidos	Pontual	Vibração relacionada ao transporte de líquidos via tubulação
Berço de contêineres	Movimentação de portêineres	Pontual/móvel	Vibração pela movimentação dos portêineres sobre os trilhos
Terminal de granéis sólidos	Tombadores	Pontual	Vibração pelo funcionamento dos tombadores
	Moegas ferroviárias	Pontual	Vibração no funcionamento das estruturas
Terminal de granéis sólidos de importação	Elevadores de canecas	Pontual	Vibração no funcionamento do elevador
	Tulhas de expedição	Pontual	Vibração no carregamento de grãos
	Moegas ferroviárias	Pontual	Vibração no carregamento de grãos
Terminal de granéis líquidos	Bombas centrífugas	Pontual	Vibração no funcionamento das bombas
Terminal de contêineres	Operação de equipamentos	Pontual/móvel	Vibração pela circulação/funcionamento de equipamentos de carga e descarga
Movimentação ferroviária interna	Movimentação e circulação de vagões	Pontual/móvel	Vibração pela movimentação/manobra de vagões nas áreas internas do terminal para operações de carga e descarga Vibração pelo funcionamento das locomotivas
Movimentação rodoviária interna	Movimentação e circulação de caminhões	Pontual/móvel	Vibração pela circulação de caminhões nos acessos internos dos terminais
Rodovia	Tráfego rodoviário	Pontual/móvel	Vibração pela circulação de veículos no acesso rodoviário
Ferrovia	Tráfego ferroviário	Pontual/móvel	Vibração pela circulação de veículos no acesso ferroviário

2.6.7. Sistema de drenagem

Uma importante etapa da fase de implantação do projeto é a construção do sistema de drenagem, uma vez que o empreendimento representa uma alteração na permeabilidade e escoamento natural das águas pluviais. Assim, dada a extensão da área do projeto, um sistema de drenagem adequadamente dimensionado se torna fundamental para garantir a integridade estrutural das instalações do empreendimento, viabilizando a coleta e direcionamento das águas pluviais incidentes no terminal.

Para atendimento destes objetivos, o projeto de drenagem do Porto Guará foi dimensionado em seis microbacias distintas, sendo:

- Microbacia A: 153.050,00 m²;
- Microbacia B: 228.030,00 m²;
- Microbacia C: 286.675,00 m²;
- Microbacia D: 93.378,00 m²;
- Microbacia E: 103.810,00 m²;
- Microbacia F: 339.200,00 m².

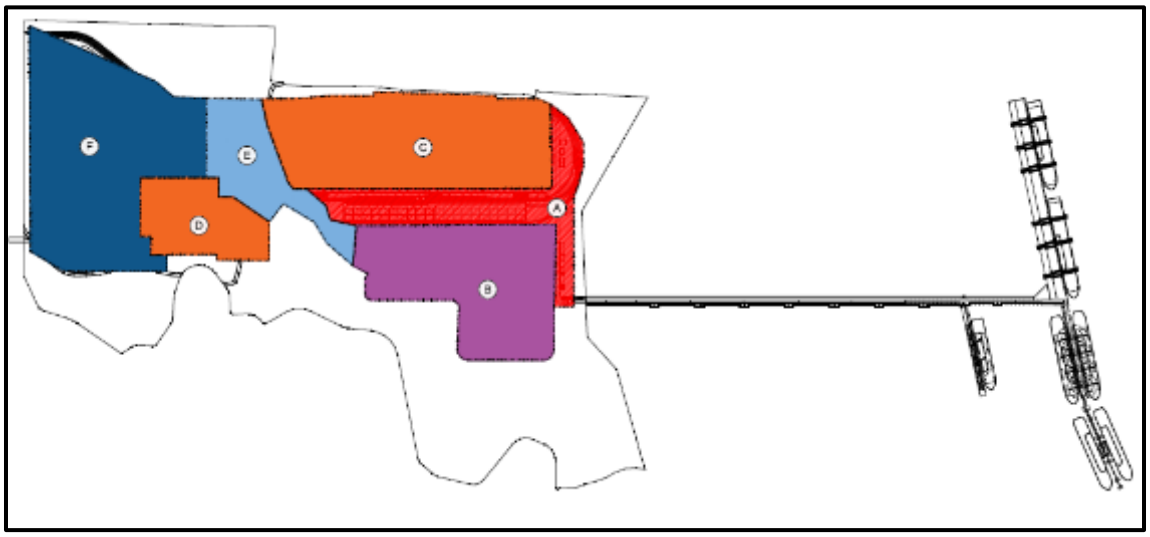


Figura 247 – Microbacias adotadas no projeto de drenagem do Porto Guará.

Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2020.

O sistema foi projetado com diversos dispositivos distintos, conforme a característica de cada área drenada, tais como sarjetas de corte, meio-fio e sarjeta, boca-de-lobo, boca-de-leão, poço-de-visita, caixas coletoras e condutos de ligação, caixas de detenção (terminal de líquidos), caixas de inspeção, sistemas separadores água e óleo (SAO) e ainda comportas de bloqueio.

Para cada bacia o dimensionamento das vazões máximas de projeto foi realizado conforme o método racional, em função da precipitação da área e das características da área da bacia. As redes principais de drenagem irão funcionar como vasos comunicantes, onde com a maré alta o vaso puxará a água para que não haja inundação das áreas drenadas e com a maré baixa a rede funcionará normalmente.

O projeto prevê lançamento das águas pluviais nas águas da Baía de Paranaguá, em ponto próximo à ponte de acesso, de forma a minimizar intervenções na área de manguezal, e mitigando impactos aos corpos hídricos do entorno.

2.6.8. Estimativa de gases de efeito estufa

Contextualização

Os Gases de Efeito Estufa – GEE, são substâncias atmosféricas que causam o aquecimento global, por impedirem a perda de calor e manterem o planeta aquecido, num fenômeno conhecido como efeito estufa, sendo que, apesar de ser um efeito natural, a magnitude deste é aumentada significativamente pelas atividades humanas. Destaca-se que os principais gases de efeito estufa são o dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) e óxido nitroso (N_2O) (ONU, 2022).

Os potenciais impactos na qualidade do ar são decorrentes da queima de combustíveis fósseis, desmatamentos e queimadas, atividades que

envolvem, principalmente, a emissão dióxido de carbono (CO_2), o poluente mais abundante na atmosfera, possuindo um tempo de permanência de aproximadamente cem anos.

Neste contexto, o inventário de emissões GEE é um importante instrumento ao combate das mudanças climáticas, identificando e quantificando as fontes de emissões atmosféricas, com o intuito de mapear as fontes poluidoras mais expressivas relacionadas às atividades operativas do empreendimento.

Assim sendo, o inventário de gases do efeito estufa para o Porto Guará contemplou o levantamento dos principais veículos e equipamentos a serem utilizados durante a operação do empreendimento que irão gerar, diretamente ou indiretamente, emissões de GEE, bem como, o combustível a ser utilizado em cada caso, conforme apresentado na tabela 112, a fim de inventariar a quantidade de toneladas de CO_2 equivalente e a medida de compensação para tanto.

Tabela 112 - Fontes de emissões atmosféricas.

Fonte	Local	n° equipamentos	Combustível	Consumo anual de combustível por equipamento
Braços de carregamento e descarregamento	Berço de granéis líquidos	6	Energia elétrica	-
Torre pescante	Berço de granéis sólidos de exportação	4	Energia elétrica	-
Guindastes sobre trilhos	Berço de granéis sólidos de importação	2	Energia elétrica	-
Pá carregadeira sobre esteira	Berço de granéis sólidos de importação	4	Óleo Diesel (L)	21120
Correias transportadoras	Berço de granéis sólidos de importação	10	Energia elétrica	-
Moega sobre trilhos	Berço de granéis sólidos de importação	2	Energia elétrica	
Caminhão de varrição e aspirador	Geral	1	Óleo Diesel (L)	600
Frota própria	Geral	12	Energia elétrica	-
Portêiner	Terminal de contêineres	4	Energia elétrica	-
Guindaste STS	Terminal de contêineres	4	Energia elétrica	-
eRTG (Electrified Rubber Tired Gantry)	Terminal de contêineres	22	Energia elétrica	-
Trator de distribuição	Terminal de contêineres	36	Óleo Diesel (L)	21120
Reach stakers	Terminal de contêineres	4	Óleo Diesel (L)	28800
Bomba centrífuga 350 m³/h	TGL	5	Energia elétrica	-
Bomba centrífuga 220 m³/h	TGL	5	Energia elétrica	-
Bomba centrífuga 300 m³/h	TGL	2	Energia elétrica	-
Moega rodoferroviária	TGSE	10	Energia elétrica	-
Moega ferroviária	TGSE	3	Energia elétrica	-
Correias transportadoras	TGSE	10	Energia elétrica	-

Fonte	Local	n° equipamentos	Combustível	Consumo anual de combustível por equipamento
Filtro de manga	TGSE	4	Energia elétrica	-
Filtros de cartucho	TGSE	4	Energia elétrica	-
Tombador para caminhões	TGSE	3	Energia elétrica	-
Balança rodoviária	TGSE	20	Energia elétrica	-
Elevador de canecas	TGSI	2	Energia elétrica	-
Correias transportadoras	TGSI	1	Energia elétrica	-
Filtro de manga	TGSI	4	Energia elétrica	-
Filtro de cartucho	TGSI	4	Energia elétrica	-
Balança ferroviária	TGSI	2	Energia elétrica	-
Balança rodoviária	TGSI	4	Energia elétrica	-

Metodologia

Para estimar a emissão de CO_2 pela operação Porto Guará, utilizou-se como base a metodologia da certificação Selo Clima Paraná, considerando os escopos 1 e 2. Segundo a Resolução Sedest nº 40/2023, o escopo1 corresponde aos dados de emissões pelo uso de combustíveis de fontes renováveis e não renováveis utilizados em operações da própria empresa, enquanto o escopo 2 compreende as emissões indiretas, sendo aquelas associadas ao consumo de energia elétrica.

Os resultados são apresentados em toneladas de CO_2 equivalente, que é uma métrica de comparação baseado no potencial de aquecimento global de cada GEE. Por exemplo, o potencial do metano é 21 vezes superior ao do gás carbônico, então os resultados da emissão de CH_4 são multiplicados por 21, e obtém-se o valor em CO_2 equivalente, o mesmo é feito para cada GEE, cada um baseado no seu potencial, os quais foram definidos na decisão 2/COP 3 (BUREAU VERITAS, 2022).

Nesse sentido, a metodologia Selo Clima Paraná contempla os dados de consumo anual do empreendimento, valores estes que foram estimados conforme o consumo de combustível de cada equipamento ou veículo (conforme tabela 113). Ainda, para o consumo de energia elétrica mensal, considerou-se a demanda de 20 MW a partir de janeiro de 2030, segundo o Parecer de acesso nº 014/2020, emitido pela Companhia Paranaense de Energia - COPEL.

Resultados

A tabela a seguir apresenta os resultados obtidos para emissão de CO_2 equivalente.

Tabela 113 – Resultados obtidos na estimativa de emissão de GEE.

	Emissão (tCO_2e)
Escopo I	2.131,35
Escopo II	245,35
Total:	**2.376,70**

Compensação

O sequestro de carbono é um processo de neutralização que ocorre pela fixação do carbono na biomassa das plantas. Nesse sentido, visando contribuir com as campanhas globais de neutralização das emissões de GEE, convém o plantio de mudas de árvores, compensando parcialmente as emissões geradas pelo empreendimento.

Para determinação da quantidade de mudas, considerou-se o estudo da USP – Universidade de São Paulo (2013) que identificou que a cada seis árvores (espécies da mata atlântica), é possível sequestrar uma (01) tonelada de carbono equivalente nos primeiros 20 anos de idade destas. Sendo assim, para mitigar o impacto das emissões do Porto Guará será necessário o plantio de 396 mudas de árvores.

O plano de plantio definindo localização, espécies e metodologia será elaborado posteriormente, após aprovação da Prefeitura de Paranaguá no que tange a quantidade de mudas de árvores a serem plantadas.

2.7. Cenário do projeto com a área de proteção de manancial do plano da bacia hidrográfica litorânea

2.7.1. Caracterização da situação atual e futura

2.7.1.1. Área de Proteção de Manancial (APM-36) como uso para abastecimento público de água

Em relação à Área de Proteção ao Manancial – APM-36 para o abastecimento público de água tem-se a considerar que no momento trata-se de uma discussão considerada superada com a prefeitura municipal e com a Cagepar, nos quesitos técnicos e administrativos, conforme a seguir.

Em 27 de outubro de 2022 a prefeitura municipal de Paranaguá emitiu o Termo de Anuência Prévia (TAP) nº 062/2022, processo nº 22.197/2019 ao empreendimento, o qual contempla análise multidisciplinar em quesitos ambientais e urbanísticos pelas secretarias competentes do poder público municipal.

Este processo tramitou na prefeitura desde 2019 e, em diversas etapas, a proposta área de proteção foi objeto de avaliação técnica. Em um primeiro momento a secretaria municipal não emitiu o termo de anuência solicitando estudos da área propostos pela própria secretaria e pela Cagepar (Central de Água, Esgotos e Serviços Concedidos do Litoral do Paraná), incluindo a avaliação hidrogeológica local; entretanto chegando ao consenso de que a área está fora dos planos de exploração atuais em função da disponibilidade hídrica e da qualidade da água; de que as cavas existentes na região constituem-se não como um ativo, mas como um passivo ambiental de atividades pretéritas de mineração, e que por fim trata-se de manancial subterrâneo e não superficial, exposto por estas atividades e não devidamente remediado. Ou seja, conclui-se que não é aplicável área

de proteção a manancial definida por critérios de superfície como bacia hidrográfica; e que a APM-36 citada no plano de bacias trata-se apenas de proposta, não ratificada pela legislação municipal ou qualquer outro ato vigente.

O novo plano diretor, publicado no final de 2022, que absorve a corrente discussão, define uma Zona de Controle Ambiental associada à preservação e de proteção a mananciais em outras áreas do município, incluindo o entorno imediato das cavas e ainda, define a área proposta para o Porto Guará como Zona de Expansão Portuária, ou seja, mantendo a compatibilidade do projeto com a localização proposta e seu entorno.

O processo de tramitação do TAP absorveu considerações da Cagepar (Central de Água, Esgotos e Serviços Concedidos do Litoral do Paraná), através do processo Cagepar nº 338/2020, em que a Secretaria Municipal de Meio Ambiente consulta a agência reguladora especificamente sobre a viabilidade do empreendimento considerando a citada APM-36.

O Parecer Técnico da Cagepar nº 09/21, de abril de 2021, cita parecer prévio, nº 08/20, que justifica que a proposta de área de proteção (APM-36) foi definida a partir da delimitação de Ottobacias, sendo esta inadequada em função da resolução espacial dos dados utilizados. O Plano Municipal de Saneamento Básico, (2021) cita também que as bacias hidrográficas costumam ser utilizadas para delimitação de mananciais superficiais e não para mananciais subterrâneos, que é o caso.

O parecer cita também que, em função do potencial quantitativo de fornecimento de água, foi contratado estudo hidrogeológico da região, realizado pela Fornazzari Consultoria Geológica (CAB, 2011), e que

interpretação deste estudo permite concluir que "as cavas não recebem contribuição significativa da direção leste", onde está proposto o empreendimento. O parecer cita ainda ofícios encaminhados pelo Porto Guará à prefeitura e Cagepar, com os estudos hidrogeológicos[7] realizados na área para o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e para o processo de anuência municipal, e reforça que:

> "identifica-se que não há impedimentos técnicos para intervenções na área do empreendimento uma vez que o mesmo atende a legislação municipal. Quanto à APM-36 é uma diretriz do plano de bacias e não tem peso de lei, e deverá ser revista a partir de proposta de área de proteção a ser indicada pelo Município de Paranaguá".

O parecer ainda menciona que os dados fornecidos pelo empreendedor corroboram o que já foi mencionado no parecer Cagepar nº 06/2020, sobre o objetivo de proteção do manancial das cavas ser devidamente atendido respeitando-se as restrições de uso identificadas no artigo 56 da Lei Complementar nº 062/2007, considerando ainda a Área de Proteção Permanente conforme artigo 194, inciso II, da Lei Complementar nº 95/2008:

- O artigo 56 da Lei Complementar nº 062/2007 estabelecia restrições e propostas ao entorno imediato das cavas do Imbocuí, em zona que não atinge a área do terminal do Porto Guará, como desenvolvimento de Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), uso da área para atividades de recreio, esporte e lazer, inserção da área no programa de parques e áreas verdes municipal. Atualmente a Lei Complementar nº 296/2022 criou a Zona de Controle Ambiental, que contempla áreas de extração de areia, áreas de manancial e de interesse à preservação e conservação, e que abrange as

[7] com implantação de poços piezométricos e ampliação da rede de monitoramento, como citado pelo parecer.

cavas, entretanto não abrange a área do Porto Guará, que foi definida como Zona de Expansão Portuária.

- O artigo 194 da revogada Lei Complementar nº 95/2008 estabelecia a APP de 100 metros em torno de reservatórios d'água naturais ou artificiais. A atual legislação, Lei Complementar nº 302/2022 estabelece apenas que no município de Paranaguá consideram-se Áreas de Preservação Permanente (APP), em zonas rurais ou urbanas, aquelas expressamente previstas na Lei Federal nº 12.651/2012 (que estabelece que não será exigida Área de Preservação Permanente no entorno de reservatórios artificiais de água que não decorram de barramento ou represamento de cursos d'água naturais).

Com base no exposto a APM-36 citada no plano de bacias, considerando a situação futura, não será utilizada para abastecimento e configura-se em apenas uma proposta a qual não foi ratificada por atos legais e vigentes. Ainda para essa área de proteção a delimitação foi fundamentada em critérios utilizados de mananciais superficiais e não para aquíferos livres, que se enquadram como mananciais subterrâneos.

2.7.1.2. APM-36 e o Lixão do Embocuí

Para o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Porto Guará (CIA AMBIENTAL, 2022), foi realizada a caracterização hidroquímica das águas subterrâneas distribuídos em 11 poços (PMs) no aquífero litorâneo nas proximidades da APM-36 (figura 248). Para esse estudo foi utilizada a classificação e diretrizes ambientais segundo a Resolução Conama nº 396/2008 que é referente às águas subterrâneas e estabelece valores máximos permitidos para determinados parâmetros, segundo os usos preponderantes: consumo humano, dessedentação de animais, irrigação e recreação.

Neste estudo foi considerado o consumo humano como uso preponderante, entretanto apenas para fins comparativos com os valores máximos permitidos pela Resolução Conama nº 396/2008 a fim de caracterização da área de estudo previamente a instalação do empreendimento.

A caracterização da qualidade da água subterrânea foi realizada em quatro campanhas sazonais executadas entre 18/09/2020 a 28/04/2021. As coletas e análises foram executadas por laboratório acreditado segundo procedimentos adequados e criteriosos, visando evitar a possibilidade de contaminação externa à amostra durante sua manipulação. As coletas das amostras de água subterrânea foram realizadas pelo método de purga de baixa vazão e seguiram os procedimentos da ABNT NBR 15847:2010 – Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento – Métodos de purga.

De modo geral, grande parte dos parâmetros analisados nas quatro campanhas de amostragem apresentou resultados inferiores aos valores máximos estabelecidos pela Resolução Conama nº 396/2008, para fins de consumo humano, com exceção para alguns elementos inorgânicos, sobretudo metais.

Para os parâmetros elencados na normativa federal supracitada e analisados para caracterização da qualidade da água subterrânea no estudo do EIA do Porto Guará (CIA AMBIENTAL, 2022), o alumínio, chumbo, cloreto, ferro, manganês, sódio, sólidos dissolvidos totais, sulfatos, *Escherichia coli* e coliformes termotolerantes apresentaram-se em desacordo com o valor máximo permitido (VMP) para o consumo humano em alguma campanha, representando aproximadamente 9% do total de parâmetros analisados e que possuem valor de referência na Resolução Conama 396/2008.

Neste contexto, o alumínio, o chumbo, o ferro e o manganês são elementos naturalmente encontrados nos solos e nas águas subterrâneas, em virtude da composição do substrato geológico local (FEITOSA e MANOEL FILHO, 2000). Já a detecção de cloreto, sódio, sólidos dissolvidos totais e sulfatos no PM-03 decorre possivelmente de sua proximidade com ambientes de mangue e interface entre as águas marinhas e o aquífero freático. Por outro lado, a presença de *Escherichia coli* e coliformes termotolerantes em alguns poços demonstra que o aquífero local recebe contribuição de dejetos fecais.

Portanto, nota-se que os resultados obtidos nas campanhas de monitoramento de águas subterrâneas na ADA do EIA do Porto Guará (CIA AMBIENTAL, 2022), demonstram que o aquífero freático não atende plenamente aos requisitos legais para fins de consumo humano. Contudo, é importante ressaltar que o valor máximo permitido pela Resolução Conama nº 396/2008 e utilizado como índice de referência para caracterização da qualidade da água subterrânea neste estudo, correspondente ao uso preponderante para consumo humano.

No contexto da caracterização da qualidade das águas subterrâneas realizada nos estudos da Cia Ambiental (2022), indica a presença de parâmetros em desacordo com a Resolução Conama nº 396/2008 para o enquadramento da água para consumo humano. A avaliação hidroquímica é compatível com a proximidade do mangue e com a contribuição de dejetos fecais, porém não há uma evidência direta acerta da contribuição de chorume oriundo do lixão do Embocuí. Ainda para a APM-36, como já mencionado a disponibilidade hídrica não é parte integrante dos planos de exploração uma vez que as cavas presentes são configuradas passivos ambientais provenientes da extração mineral da substância areia.

De forma a caracterizar a situação avaliada nos estudos do EIA e a projeção futura a avaliação hidroquímica das águas subterrâneas indica concentrações de alumínio, chumbo, ferro e manganês além de cloreto, sódio, sólidos dissolvidos totais e sulfatos e *Escherichia coli* e coliformes termotolerantes que não atendem os requisitos para fins de consumo humano e devem manter a mesma condição e concentrações em cenário futuro. Para a APM-36 como já mencionado acima e também abordado nos itens seguintes além de ter sida delimitada com critérios técnicos infundados, a utilização do potencial hídrico das cavas foi descartado pela Cagepar (parecer Cagepar nº 06/2020).

Figura 248 – Localização dos poços de monitoramento da água subterrânea realizados para o EIA do TUP Porto Guará (PM).

2.7.1.3. Avaliação hidrogeológica para análise do risco de contaminação do aquífero

A avaliação hidrogeológica realizada para o EIA do Porto Guará (CIA AMBIENTAL, 2022), teve como base os estudos potenciométricos na ADA também de dados secundários obtidos em estudos realizados na região e literaturas disponíveis.

O arcabouço hidrogeológico da área de estudo é composto por duas unidades aquíferas. A primeira é denominada de Unidade Aquífera Pré-Cambriana e a segunda de Unidade Aquífera Costeira. A Unidade Aquífera Pré-Cambriana se relaciona diretamente com as rochas do Escudo Paranaense e um aquífero do tipo fraturado, ou seja, onde a água percola ao longo de descontinuidades como falhas e fraturas, sendo que a sua capacidade de armazenamento e circulação depende da quantidade de estruturas e da intercomunicação entre elas.

Já a Unidade Aquífera Costeira, também denominada de Aquífero Litorâneo, é constituída pelos depósitos continentais e costeiros que formam a Cobertura Sedimentar Cenozoica nessa porção do estado. Este é o aquífero mais representativo no contexto hidrogeológico da área de estudo, inclusive na ADA. Esse aquífero é do tipo granular, em meio poroso, sendo que em função das suas características hidráulicas é classificado como um aquífero livre ou freático. É limitado em sua base por uma camada impermeável ou semipermeável e seu topo pela própria superfície livre da água, sob pressão atmosférica.

Na prática o limite superior é definido por fronteiras móveis, representadas pela superfície potenciométrica e pela interface água doce-salgada nos contatos entre as partes emersas e os corpos hídricos e, por uma fronteira fixa e impermeável na base, representada pelas rochas do embasamento cristalino.

O nível de água está diretamente relacionado ao regime pluviométrico. Já a circulação de água pelas camadas aquíferas depende de características como a porosidade e condutividade hidráulica dos materiais constituintes.

A descarga natural ocorre por evapotranspiração e por fluxo subterrâneo em direção aos principais corpos hídricos. Ao considerar o contexto local, sobretudo em relação à ADA pela atividade portuária, destaca-se nesse sentido a própria baía de Paranaguá e os rios Emboguaçu e Emboguaçu Mirim. Essa informação é corroborada pela potenciometria e direção de fluxo que será apresentada e discutida na sequência do presente estudo.

No contexto da avaliação hidrológica é preciso considerar ainda as oscilações diárias do nível do mar por efeito das marés, as quais geram uma diferença de potencial hidráulico da água superficial e da água subterrânea, que favorece o deslocamento da água do mar em direção ao continente e vice-versa. Esse efeito desloca a interface água doce-salgada no interior do aquífero em regiões próximas da linha de costa, porém sem que ocorra uma mistura dessas águas. Essa penetração de água do mar em direção ao continente recebe o nome de intrusão ou cunha salina.

Para um maior entendimento das características hidrogeológicas e comportamento do aquífero livre na ADA do Porto Guará foram instalados um total de 11 poços de monitoramento, identificados de PM-01 a PM-11. Nesses poços foram realizadas medições dos níveis d´água em 4 campanhas de forma a compreender as cargas hidráulicas e as principais direções do fluxo de água subterrânea nos períodos secos, chuvosos e intermediários.

Os valores da cota do poço e dos níveis de água (N.A) da instalação e campanhas de monitoramento estão apresentados na tabela 114.

Tabela 114 – Monitoramento dos níveis de água do aquífero livre nos poços de monitoramento.

PM	Cota Poço (m)	N.A (m) Instalação Set. 2020	N.A (m) Camp. 1 Set. 2020	N.A (m) Camp. 2 Nov. 2020	N.A (m) Camp. 3 Fev. 2021	N.A (m) Camp. 4 Abr. 2021
PM-01	5,753	3,72	3,73	3,60	2,10	2,53
PM-02	9,166	7,27	1,34*	7,27	5,78	6,29
PM-03	2,452	1,28	1,30	1,05	0,98	0,98
PM-04	5,621	3,01	3,06	3,09	1,16	1,41
PM-05	4,594	2,48	2,53	2,34	1,17	1,27
PM-06	8,850	5,61	6,70	6,69	4,94	4,86
PM-07	7,134	4,52	4,51	PM seco	2,44	2,40
PM-08	3,426	1,56	1,53	1,52	PM alagado	PM alagado
PM-09	10,284	7,31	7,41	7,57	5,34	5,11
PM-10	10,397	7,65	7,76	7,82	5,73	5,47
PM-11	10,377	8,49	8,61	8,67	6,79	6,85

Nota: (*) valor considerado anômalo.

As cargas hidráulicas que representam a diferença entre as cotas altimétricas e os níveis d´água medidos, para cada período analisado (tabela 115), foram interpolados por meio de cálculos geoestatísticos pelo método de krigagem uma vez que os dados estão geoespacializados em malha não regular.

Tabela 115 – Cargas hidráulicas calculadas nos poços de monitoramento.

PM	C.H (m) Instalação Set. 2020	C.H (m) Camp. 1 Set. 2020	C.H (m) Camp. 2 Nov. 2020	C.H (m) Camp. 3 Fev. 2021	C.H (m) Camp. 4 Abr. 2021
PM-01	2,033	2,023	2,153	3,653	3,223
PM-02	1,896	7,826	1,896	3,386	2,876
PM-03	1,172	1,152	1,402	1,472	1,472
PM-04	2,611	2,561	2,531	4,461	4,211
PM-05	2,114	2,064	2,254	3,424	3,324
PM-06	3,240	2,150	2,160	3,910	3,990
PM-07	2,614	2,624	-	4,694	4,734
PM-08	1,866	1,896	1,906	-	-
PM-09	2,974	2,874	2,714	4,944	5,174
PM-10	2,747	2,637	2,577	4,667	4,927
PM-11	1,887	1,767	1,707	3,587	3,527

Nota: (-) carga hidráulica não calculada.

Com base nas observações apresentadas em relação ao monitoramento dos níveis de água nos poços instalados da ADA, para elaboração da superfície potenciométrica da campanha 1 não foi

considerado o PM-02 (valor anômalo). Na campanha 2 não foi considerado o PM-07 (seco), enquanto nas campanhas 3 e 4 não foi considerado o PM-08 (alagado).

Novamente demonstrando um comportamento esperado para esse tipo de aquífero, as superfícies potenciométricas geradas acompanham de modo geral a topografia do terreno. Nota-se que, apesar da variação de cargas hidráulicas em razão dos índices pluviométricos, os resultados se mostraram consistentes entre os períodos de monitoramento. O resultado do levantamento potenciométrico permitiu avaliar o sistema aquífero, principalmente sob o risco da eventual contaminação das cavas originadas pela extração de areia situadas à oeste da área em estudo. De forma geral o sentido do fluxo subterrâneo preferencial apresentado da figura 249 a figura 252, resultante da interpolação das cargas hidráulicas, é de oeste para leste na região sul da ADA. Já na porção norte, em direção aos rios Emboguaçu Mirim e Emboguaçu e para a baía de Paranaguá, a direção é de sudoeste para nordeste.

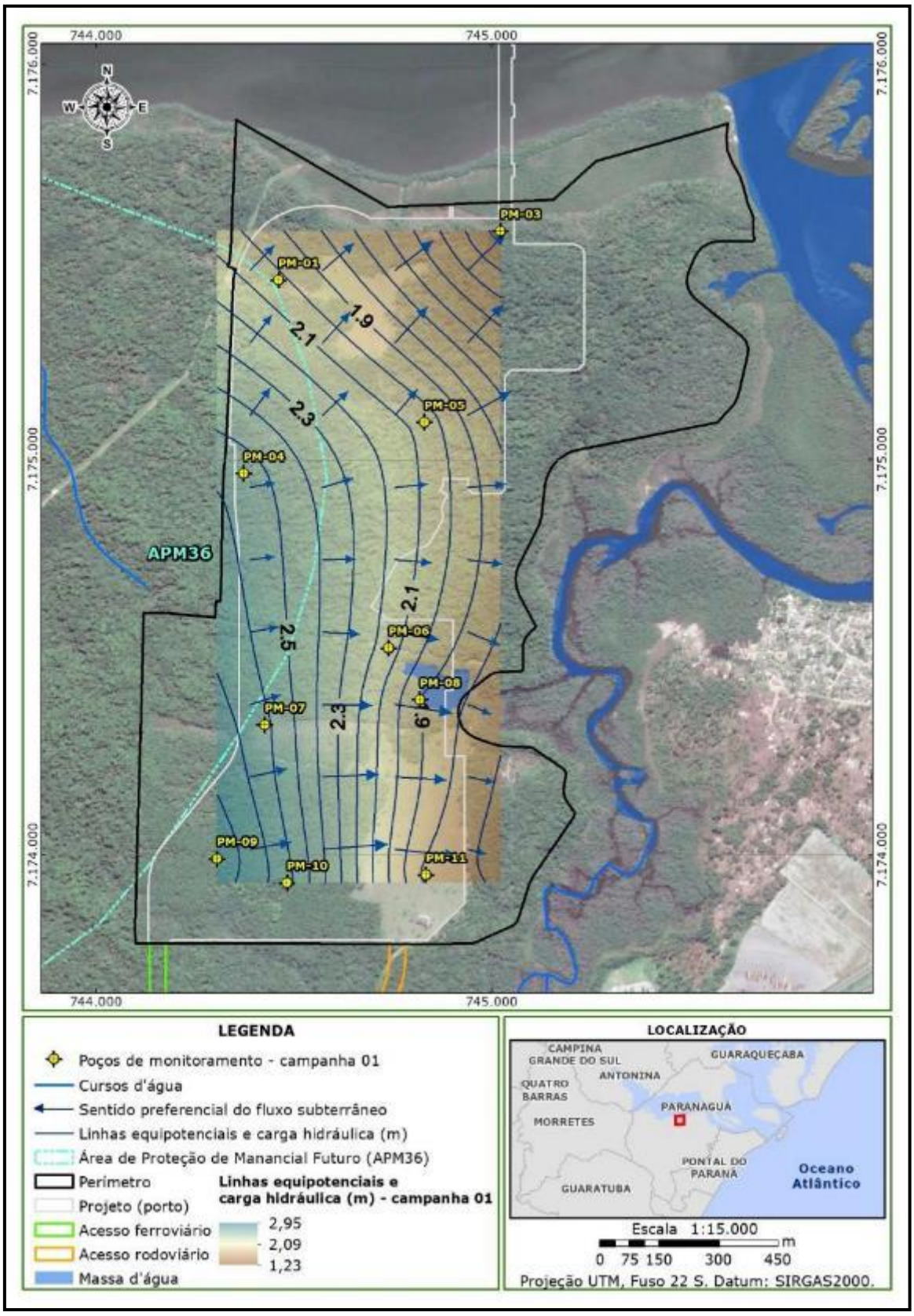


Figura 249 – Mapa potenciométrico elaborado para as campanhas de monitoramento – setembro de 2020.

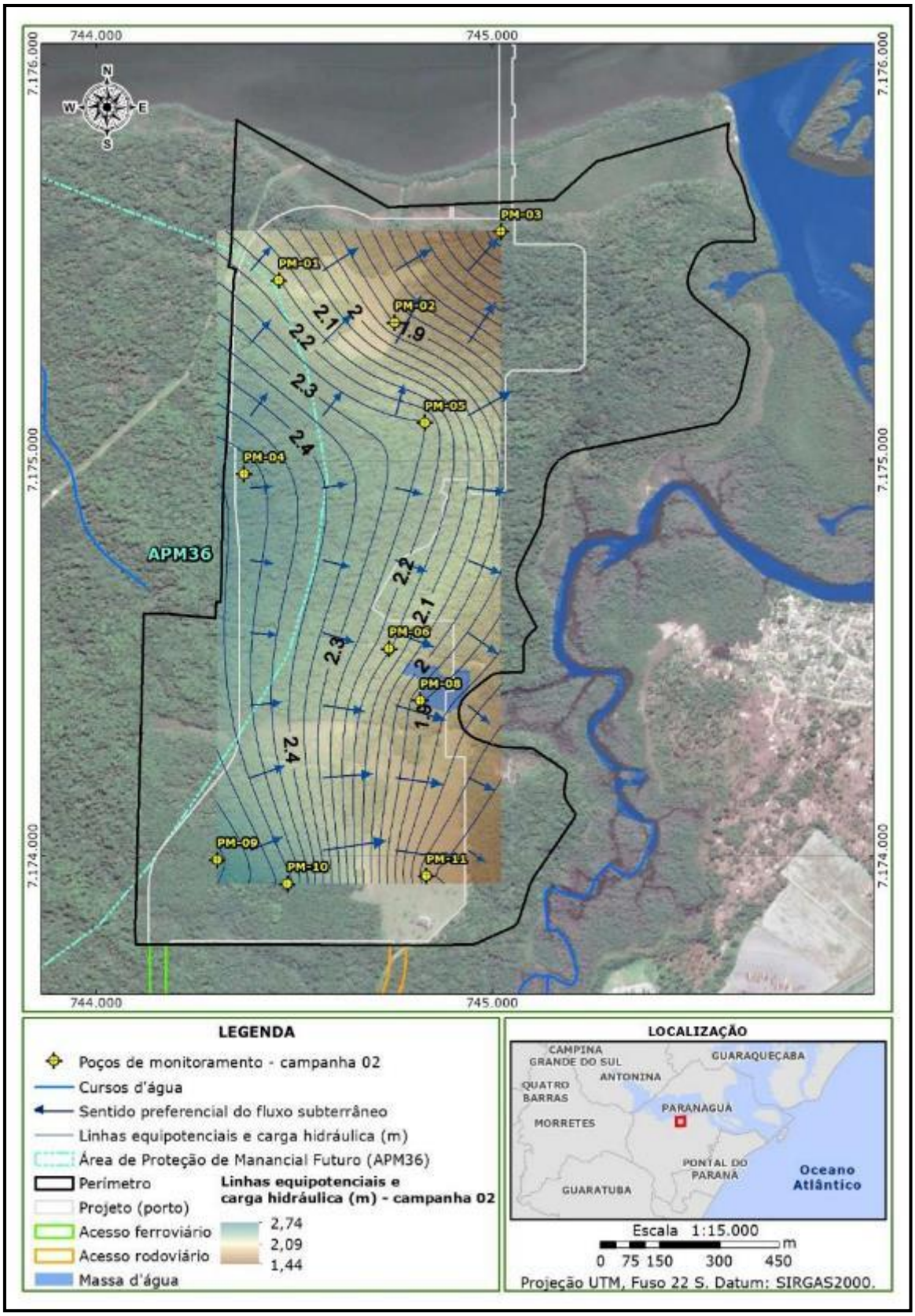


Figura 250 – Mapa potenciométrico elaborado para as campanhas de monitoramento – novembro de 2020.

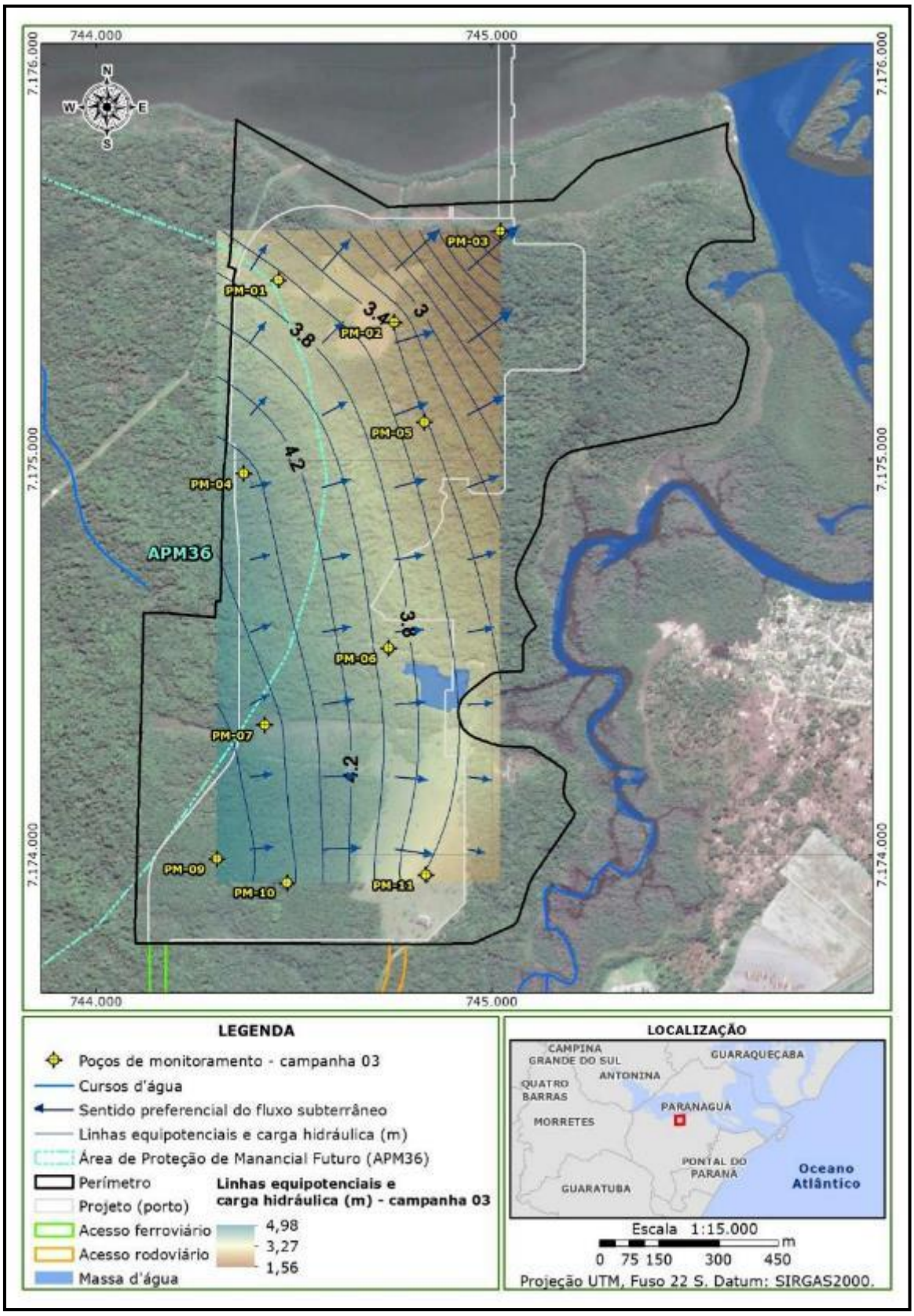


Figura 251 – Mapa potenciométrico elaborado para as campanhas de monitoramento – fevereiro 2021.

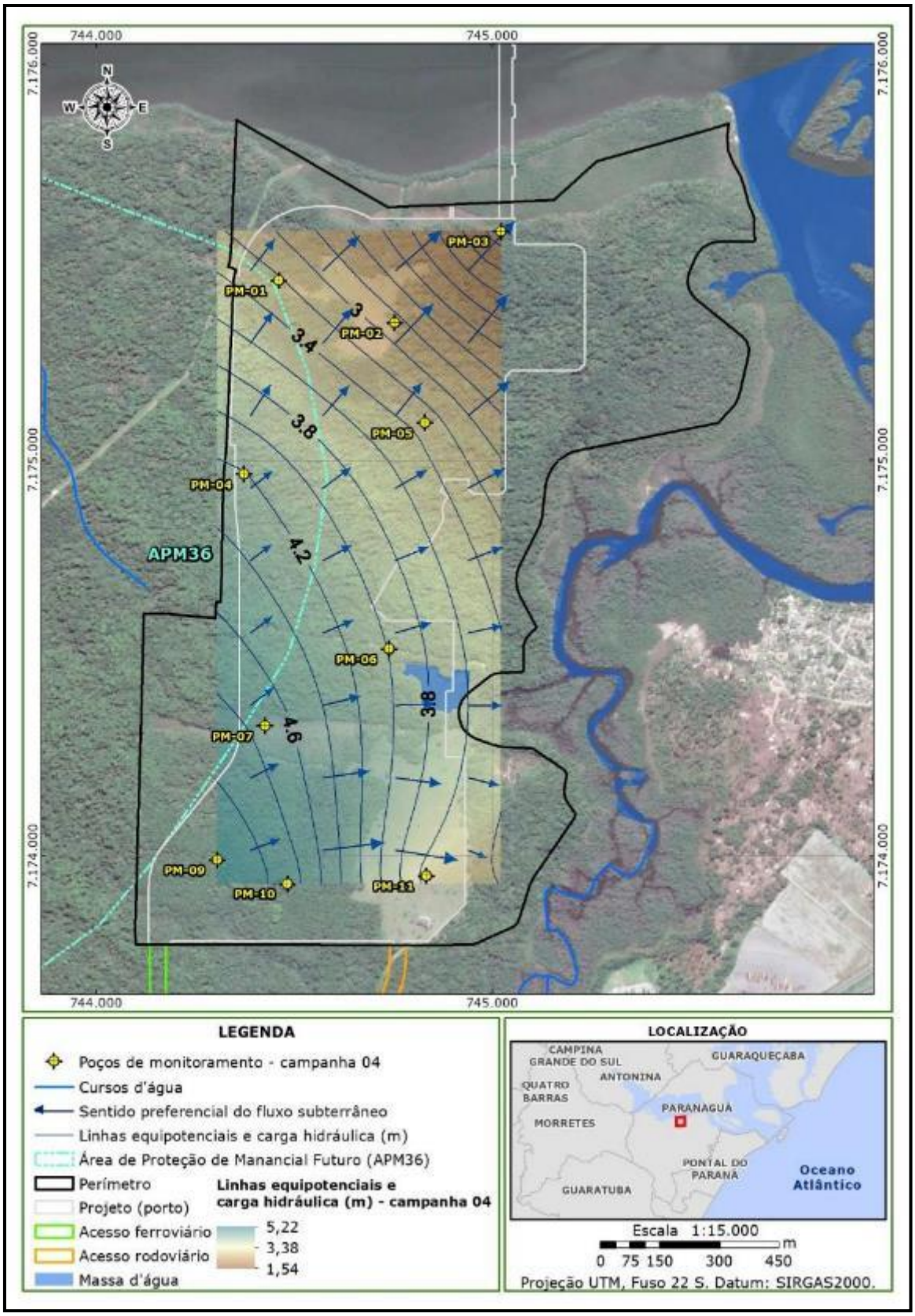


Figura 252 – Mapa potenciométrico elaborado para as campanhas de monitoramento – abril 2021.

Esse estudo permite concluir que a superfície do aquífero livre com as variações sazonais e variações do nível do mar, controlado pelas águas da baía de Paranaguá não indicam, em cenário futuro, a possibilidade de contribuição para as cavas e nascentes situadas à oeste. Eventuais contaminações que possam ocorram no futuro ao longo da implantação do porto ou sua operação, não seguirão nessa direção.

2.7.1.4. Fluxo subterrâneo na condição de exploração da vazão outorgada

De forma a avaliar a ampliação do sistema de abastecimento de água para o município de Paranaguá uma vez que os mananciais superficiais são avaliados como complexos e onerosos, foi elaborado o estudo hidrogeológico para proposta do aproveitamento do aquífero freático das cavas do Imbocuí por Fornazzari Consultoria Geológica (CAB, 2011). Esse estudo teve como objetivo levantar as principais informações técnicas para a eventual obtenção de outorga de captação subterrânea do aquífero aflorante nas cavas.

Esse estudo contou com a execução de topografia, sondagem elétrica vertical (SEV) que é um método geofísico para a obtenção do nível do topo rochoso, poços de monitoramento para a determinação dos parâmetros hidrogeológico, testes de bombeamento e coleta de amostras para ensaios físico-químicos. A partir dessas informações foi determinada a vulnerabilidade do aquífero ao eventual risco de contaminação com medidas preventivas e corretivas, além da modelagem do fluxo em condições de bombeamento com vazões compatíveis ao solicitado na outorga.

A metodologia adotada no estudo realizado por Fornazzari Consultoria Geológica (CAB, 2011), para a modelagem do fluxo empregou a

instalação de 20 poços de monitoramento distribuídos no entorno das cavas que tiveram a finalidade de coletar informações que pudessem correlacionar o nível do aquífero freático às possíveis inversões de fluxo subterrâneo provocadas pelo eventual bombeamento continuo da cava, principalmente provenientes da área do lixão Embocuí, distante aproximadamente 1.000 m, como apresenta a figura 253.

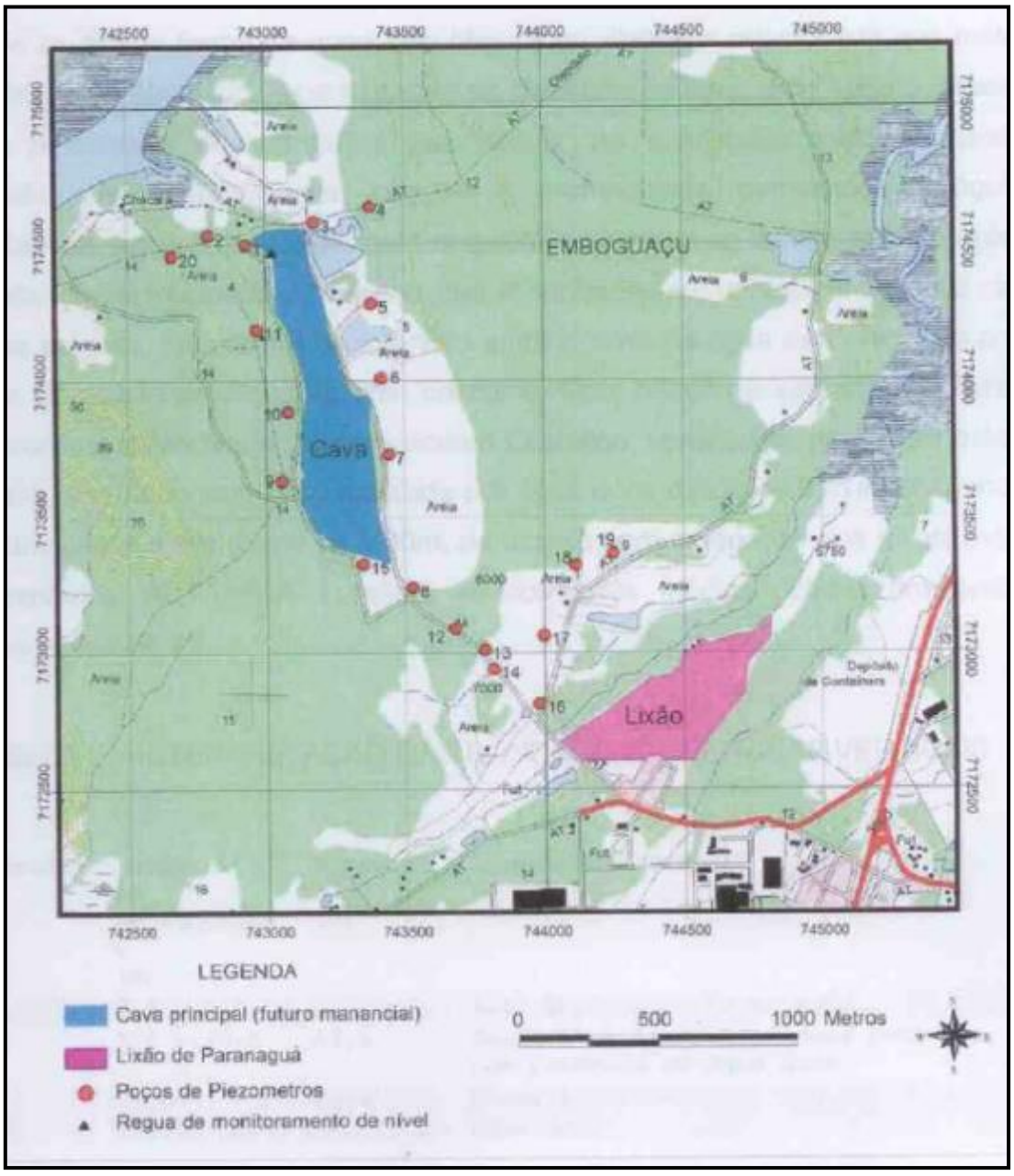


Figura 253 – Recorte do mapa de localização dos poços de observação – estudo de modelagem do fluxo.

Fonte: CAB, 2011.

O mapa potenciométrico realizado a partir da interpolação do nível estático da água dos poços de monitoramento teve como critério um período de pouca chuva e intervalos semelhantes e ainda levou em consideração as oscilações do nível da água provocado pelas marés. Apesar da relativa baixa densidade de poços no entorno da ADA do Porto Guará, estando os mais próximos no acesso ao sul do terreno, nota-se que a partir da potenciometria gerada, o sentido preferencial o fluxo subterrâneo na região da ADA indica como sendo de oeste para leste (figura 254).

Já na região onde há a presença do lixão o estudo realizado em 2011, indica que o sentido de fluxo subterrâneo é contrário tanto em direção às cavas quanto à ADA do Porto Guará (figura 254).

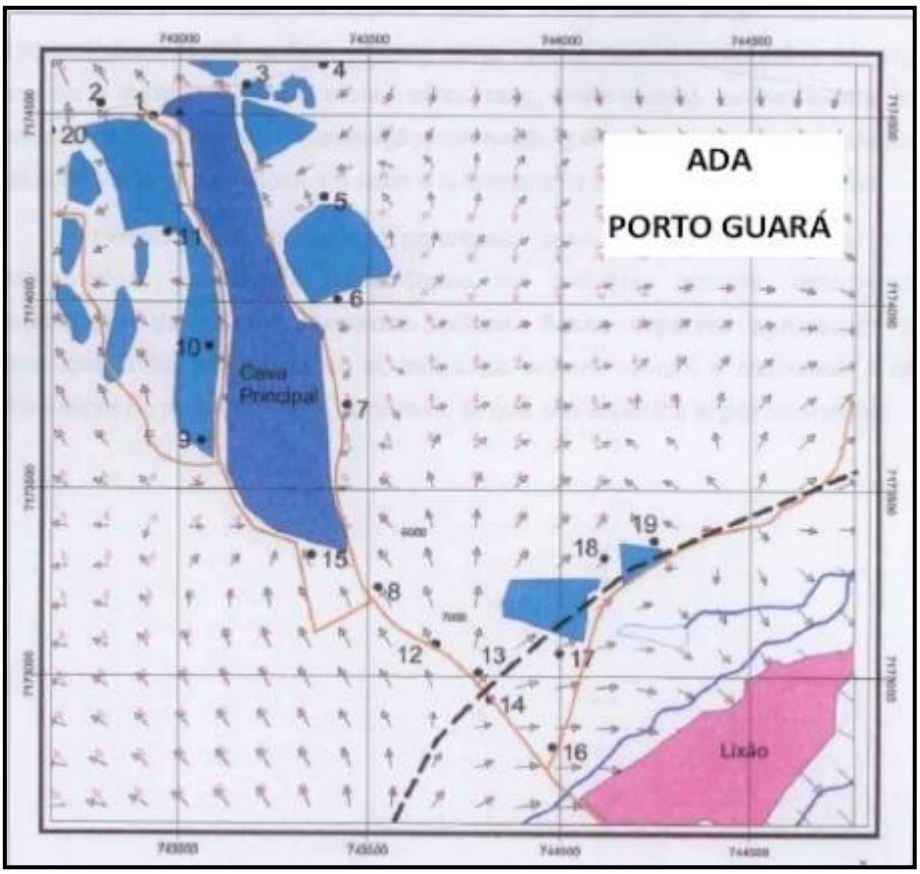


Figura 254 – Recorte do mapa potenciométrico do estudo hidrogeológico das cavas do Imbocuí, indicando a localização da ADA do Porto Guará.

Fonte: Adaptado de CAB, 2011.

Os ensaios de bombeamento para a modelagem e caracterização hidrogeológica da cava foi realizado por meio de duas dragas de sucção e totalizou um período de 10 dias com bombeamento contínuo a uma taxa de 412,20 m^3/h (vazão regulada conjunta das duas dragas). Na totalidade do período do ensaio foram observados níveis dos poços e após o encerramento do bombeamento foi medida a recuperação do N.A tanto nos poços, quanto na cava.

Com base nos resultados quantitativos foi gerada uma nova superfície potenciométrica ao final do teste de bombeamento da cava conforme a figura 255. A modelagem indica que mesmo após o teste realizado o sentido de fluxo subterrâneo tem caimento para a direção da cava (cores azuis), assim como para a área do lixão e também na direção da ADA do Porto Guará. Um ponto a ser destacado é que mesmo após a realização do teste de bombeamento, com a vazão de 412,20 m^3/h, o sentido preferencial apontado não sofreu alteração significativa.

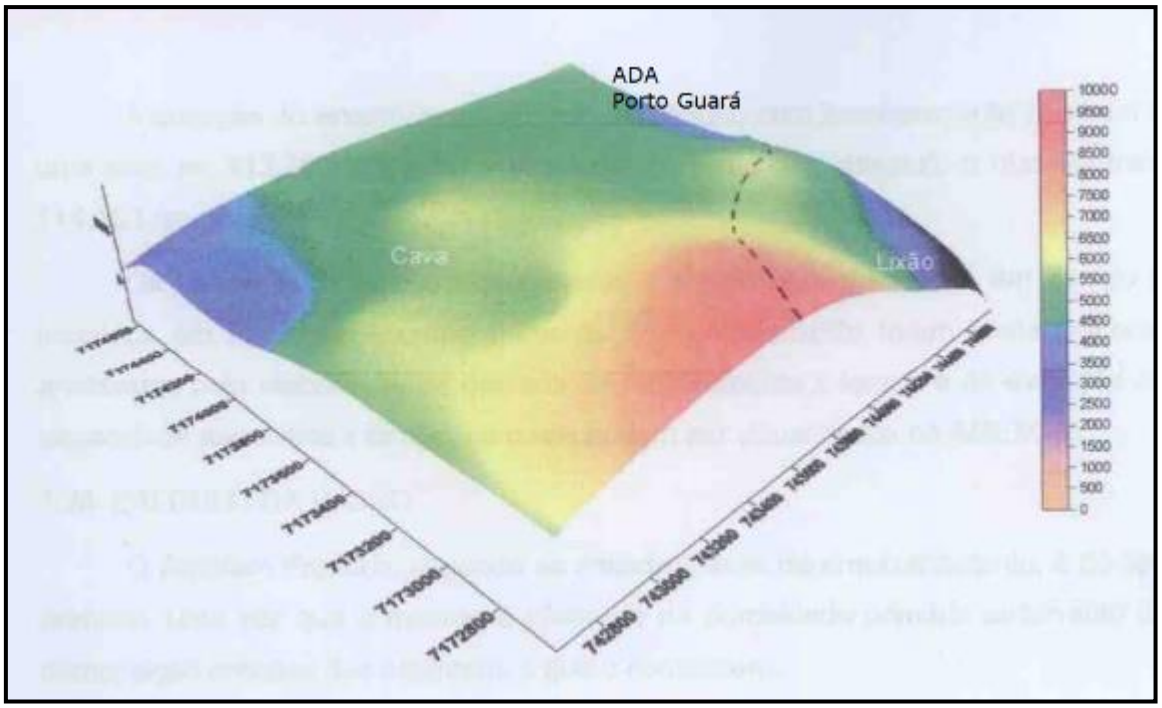


Figura 255 – Recorte do mapa da superfície potenciométrica com o término do teste de bombeamento da cava.

Fonte: Adaptado de CAB, 2011.

O estudo de vulnerabilidade do aquífero e análise de risco de contaminação levou em consideração o uso do solo na área e identificou que a principal carga contaminante da região por ações antrópicas é o lixão do Embocuí, entretanto o mapa potenciométrico da figura 255, indica que essa região se encontra em uma bacia hidrográfica e subterrânea diferente da área da cava e essa condição proporciona segurança da eventual exploração da cava sem influência dos contaminantes provenientes do chorume (CAB, 2011).

Com relação ao pedido da outorga cabe ressaltar que foram realizados dois protocolos. Inicialmente foi feito um no nome de CAB Águas de Paranaguá S.A. em 07/01/2008 que venceu em 07/01/2017. O segundo, no mesmo local foi realizado pela Paranaguá Saneamento S.A. em 08/07/2019 que venceu em 08/07/2022. Ambos pedidos seriam para uma vazão outorgada 360 m³/h que é inferior à vazão o ensaio de bombeamento realizado por CAB (2011).

Considerando a modelagem do fluxo subterrâneo realizada com vazões de exploração compatível ao pedido outorga, realizada por CAB (2011) e a condição futura com a implantação do Porto Guará, conclui-se que não haverá contribuição do fluxo subterrâneo oriundo da ADA do Porto, nem tampouco do lixão do Embocuí. Sobre o pedido de outorga para abastecimento público cabe salientar que ambos pedidos estão vencidos não há outorga para captação de água vigente na APM-36.

2.7.1.5. Proposição de poligonal para a preservação do manancial

Os estudos realizados para o EIA do Porto Guará pautado na análise química da água subterrânea e também do fluxo subterrâneo com base na potenciometria local, além da modelagem hidrogeológico realizada nas cavas do Imbocuí, inseridas na APM-36, já apresentados nos itens 2.7.1.1, 2.7.1.3 e 2.7.1.4, indicam o seguinte cenário atual:

- A área referente à APM-36 está fora dos planos de exploração atuais em função da disponibilidade hídrica e da qualidade da água;
- As cavas originadas por processos de extração de areia são consideradas como um passivo ambiental e é considerado manancial subterrâneo;
- A proposta da delimitação da APM-36 foi realizada por métodos inadequados para mananciais subterrâneos;
- A APM-36 é uma diretriz do plano de bacias não foi ratificada por atos legais e vigentes;
- O levantamento do fluxo subterrâneo realizado na ADA do Porto indica a direção preferencial de oeste para leste e sudoeste para nordeste que são contrárias à região das cavas e do traçado da proposta da APM-36;
- Os estudos potenciométricos realizados por Fornazzari Consultoria Geológica (CAB, 2011) indicam que há um divisor de água subterrânea interpretado pela direção do fluxo subterrâneo (figura 254);
- A modelagem realizada a partir do bombeamento constante em vazão compatível de outorgas para abastecimento público indica o fluxo subterrâneo das cavas em direção noroeste, na região do lixão a direção sentido sudeste e na área do futuro porto a direção para nordeste (figura 255).

Com base no exposto não há fundamentação técnica e legal para a proposição de uma poligonal para a preservação do manancial. Para o cenário futuro, de forma a proteger o aquífero livre e aflorante nas cavas do Imbocuí a indicação é a manutenção da vegetação no seu entorno e a restrição de tráfego nas estradas vicinais nas imediações da região de veículos que transportem cargas perigosas de forma a evitar acidentes e derramamento de contaminantes.

2.7.1.6. Adequação do projeto de implantação da preservação da área do manancial

Uma vez o resultado obtido pelas análises realizadas, não haverá a proposição da poligonal de preservação do manancial, a indicação é que não serão necessárias adequações de projetos de implantação sobre a área de manancial.

2.7.1.7. Plano de Contingência de eventual contaminação do aquífero

Considerando que o fluxo subterrâneo da ADA do Porto que possui direção oposta às cavas do Imbocuí e igualmente o fluxo do lixão também, um eventual risco de contaminação tanto do porto, quanto do lixão, não irão atingir a área das cavas.

Face o exposto não há indicação técnica para a elaboração de um plano de contingência de eventual contaminação do aquífero subterrâneo para a área das cavas do Imbocuí.

2.7.2. Arcabouço hídrico

A área de estudo do Porto abrange parte da Bacia Hidrográfica Litorânea (BHL) que está inserida na Região Hidrográfica Atlântico Sul, divisão instituída por meio da Resolução CNRH n° 32/2003, estando inserida em parte do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP).

No contexto local, a baía de Paranaguá compreende o corpo hídrico principal. É uma das sub-bacias da BHL, apresenta alta densidade de drenagem e força de erosão dos rios insignificante, sendo parcialmente acompanhados por orlas pantanosas. A rede de drenagem desta bacia possui uma área de 607 km^2 (MIRETZKI, 2017).

Em relação ao Porto Guará, destacam-se à oeste os rios Ribeirão e Embocuí e à leste os rios Emboguaçu Mirim e Emboguaçu. Essas drenagens apresentam regime de fluxo perene e contam com diversos corpos d'água contribuintes de magnitude inferior, sempre drenando em direção à baía de Paranaguá, possuem um percurso inicial retilíneo que evoluí para um padrão meandrante influenciado pelas marés (figura 256). Suas bacias de drenagem são demonstradas na figura 257.

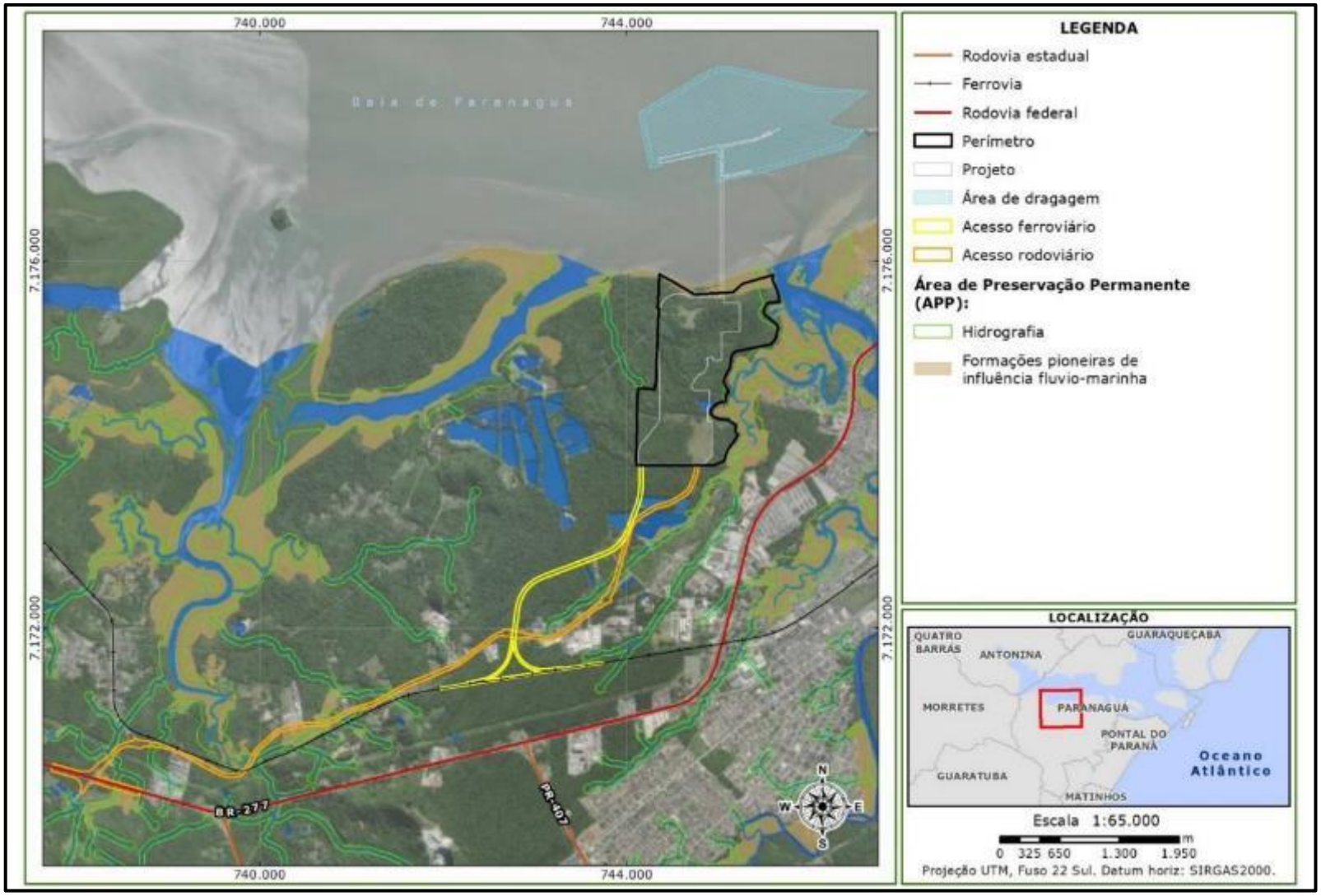


Figura 256 - Principais cursos hídricos no entorno da ADA.

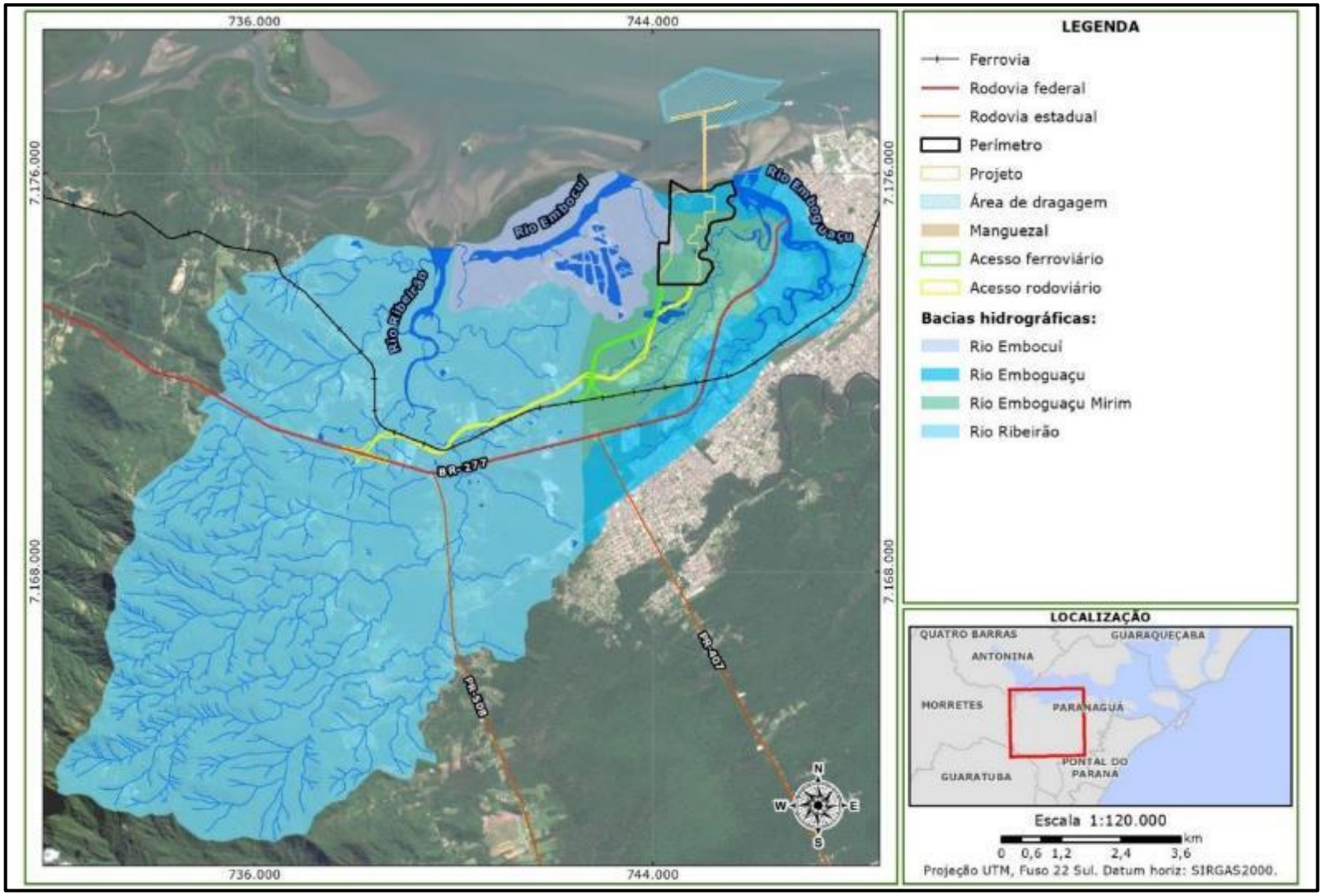


Figura 257 - Bacias hidrográficas dos principais cursos hídricos no entorno do empreendimento.

Com base no levantamento dos dados para a elaboração do EIA do Porto Guará (CIA AMBIENTAL, 2022), no contexto local, além da própria baía de Paranaguá, os principais cursos hídricos identificados estão localizados imediatamente a leste da ADA, são os rios Emboguaçu Mirim e Emboguaçu.

O rio Emboguaçu banha a cidade de Paranaguá na sua porção oeste e apresenta diversas ocupações irregulares em suas margens. Por sua vez, o rio Emboguaçu Mirim possui extensão aproximada de 17 km e desagua na margem esquerda do rio Emboguaçu. Ambos os rios estão presentes na área de estudo, são considerados perenes (tabela 116), têm suas nascentes na Serra do Mar e correm na direção sudoeste-nordeste, desaguando diretamente na baía de Paranaguá (BIGARELLA et al., 1978).

Tabela 116 – Identificação dos principais cursos hídricos da área de estudo.

Curso hídrico	Sazonalidade	Localização referente ao empreendimento (ADA do terminal portuário)
Rio Emboguaçu	Perene	Área de estudo, a leste da ADA
Rio Emboguaçu Mirim	Perene	Área de estudo, a leste da ADA
Rio Embocuí	Perene	Área de estudo, a oeste da ADA
Rio Ribeirão	Perene	Área de estudo e ADA (Travessia em Acesso Rodoviário)

2.7.2.1. Hidrologia da ADA

Na elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Porto Guará (CIA AMBIENTAL, 2022), foram coletadas informações das bases disponibilizadas e atualizadas pelo Instituto Água e Terra – IAT (2020) e o Plano da Bacia Hidrográfica Litorânea do Estado do Paraná (COBRAPE, 2019) para avaliar o registro de corpos hídricos na ADA. A partir desta base secundária, foram realizados campos para a checagem da informação *in loco* sobre as tipologias identificadas previamente.

Dentro do interior da ADA não foram evidenciados cursos hídricos temporários ou permanentes (figura 258), porém tem-se a presença de outras tipologias, representadas por um reservatório artificial, além de

áreas formadas por solos hidromórficos, manguezais e áreas alagáveis (CIA AMBIENTAL, 2022).

Ressalta-se que a região da ADA apresenta declividades inferiores a 15%, com exceções locais e restritas com declividades iguais ou superiores a 30%. Essa característica geral é vista também nas regiões proximais da ADA e promove a redução da velocidade e do escoamento superficial da água sobre a região, que associados às planícies de inundação dos rios e ao regime das marés, produzem, principalmente nas proximidades da foz, áreas alagáveis e manguezais (figura 258).

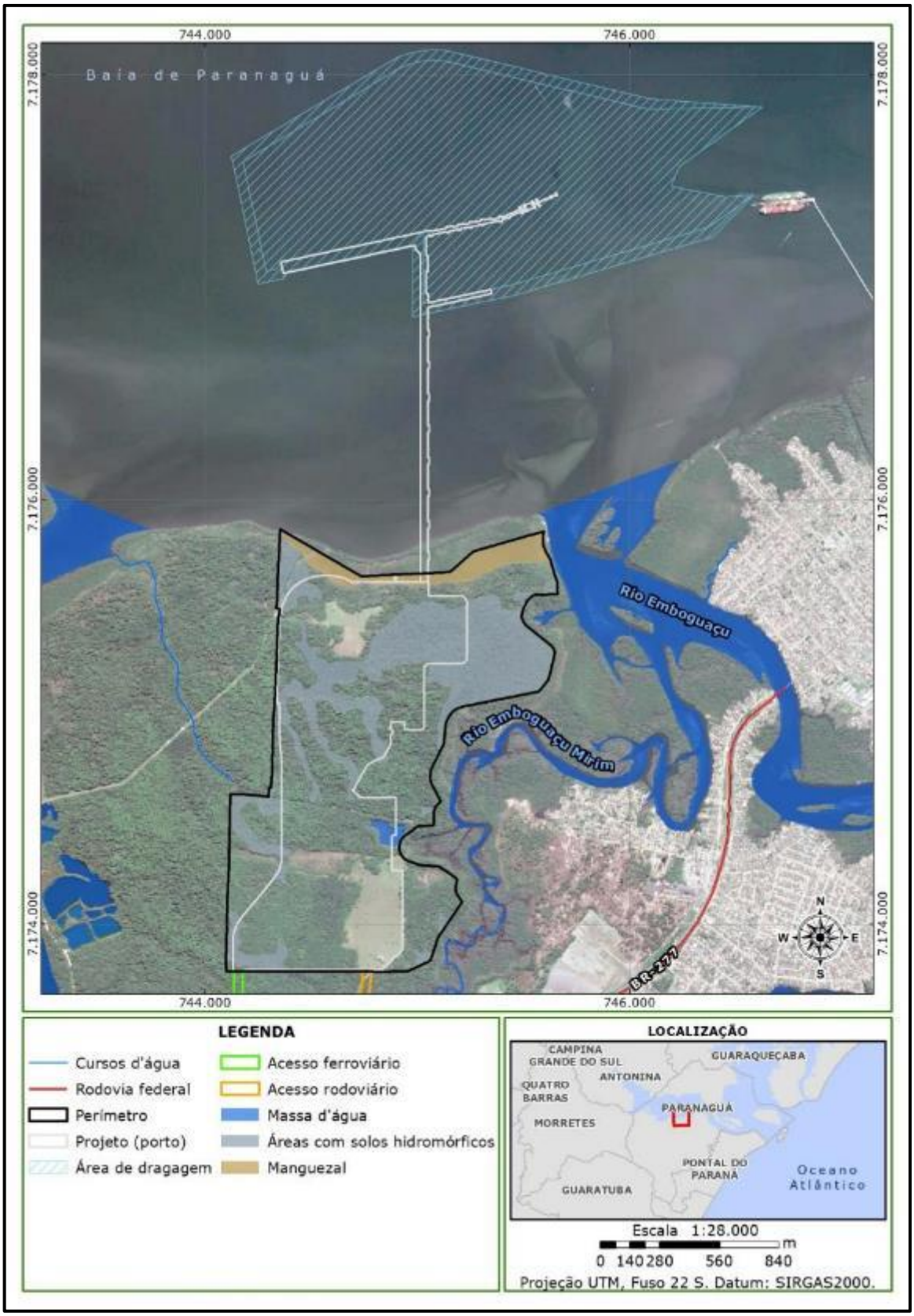


Figura 258 – Hidrografia no entorno da ADA do terminal portuário.

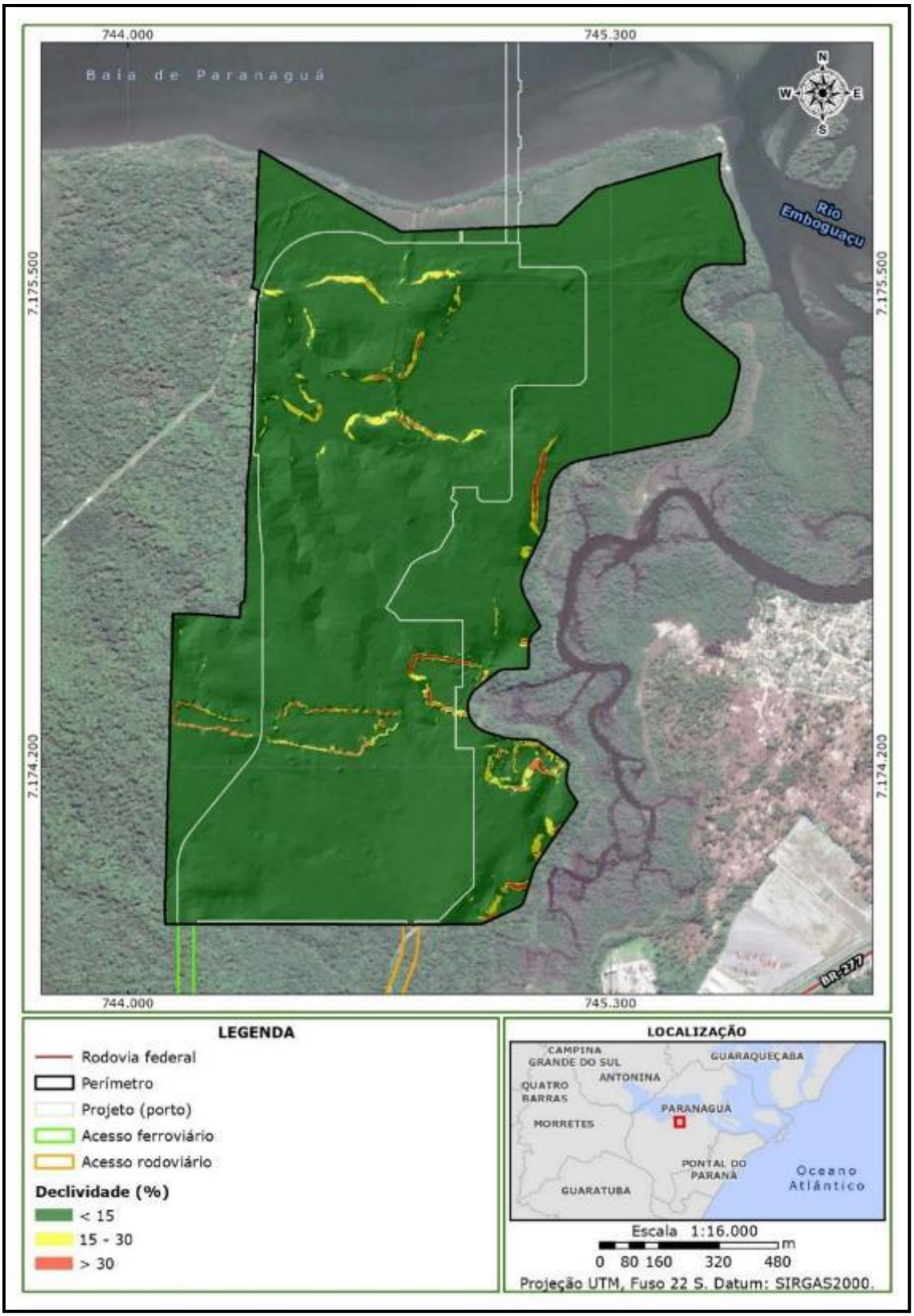


Figura 259 - Declividade na ADA do terminal portuário.

Conforme mostrado na figura 257 e figura 258, nota-se que além das tipologias existentes na ADA pela atividade portuária, descrito acima, nos

acessos ao empreendimento também há a presença de cavas localizadas no sul da área prevista para instalação do Porto Guará, frutos da extração mineral de areia em outros períodos, onde aflora o nível freático em regime regular de chuva, podendo encontrar-se seco em período de severa estiagem. A oeste da ADA do terminal portuário a superfície ocupada por essa lâmina d'água compreende aproximadamente 65,90 ha e a sul, cerca de 17,27 ha.

Figura 260 - Reservatório artificial existente na porção centro-leste da ADA, em setembro de 2020 e fevereiro de 2021 respectivamente.

2.7.2.2. Estruturas Hidráulicas

Para as estruturas hidráulicas a serem implantadas na área de estudo, o projeto construtivo do Porto Guará contará com a construção de um sistema de drenagem, uma vez que o empreendimento representa uma alteração na permeabilidade e escoamento natural das águas pluviais. Dessa forma viabilizando a coleta e direcionamento das águas pluviais incidentes no terminal.

O projeto de drenagem do Porto Guará foi dimensionado em seis microbacias distintas (figura 261), sendo:

- Microbacia A: 153.050,00 m²;
- Microbacia B: 228.030,00 m²;
- Microbacia C: 286.675,00 m²;
- Microbacia D: 93.378,00 m²;
- Microbacia E: 103.810,00 m²;
- Microbacia F: 339.200,00 m².

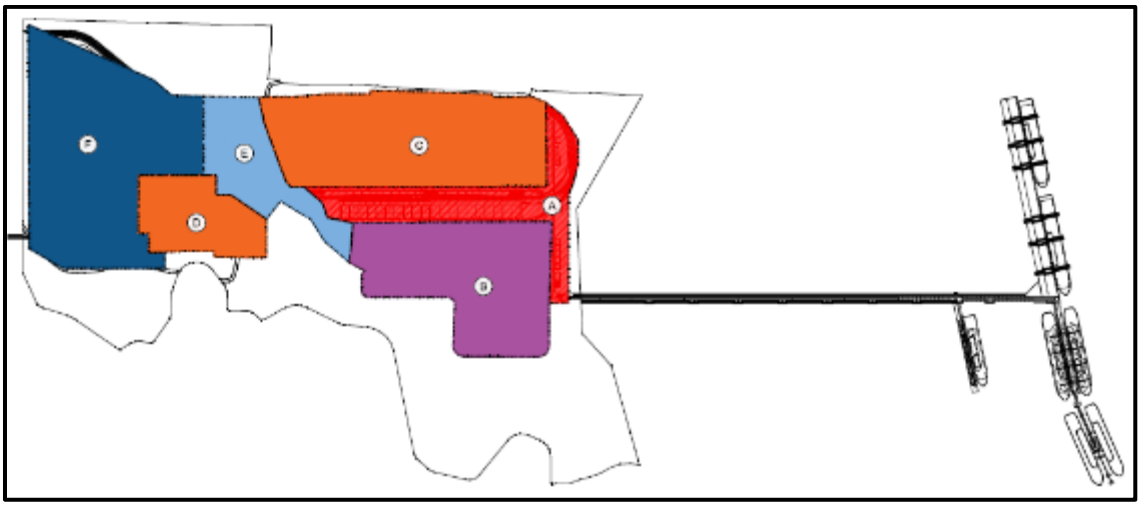


Figura 261 - Microbacias adotadas no projeto de drenagem do Porto Guará.

Fonte: Porto Guará Infraestrutura, 2020.

O sistema foi projetado com diversos dispositivos distintos, conforme a característica de cada área drenada, tais como sarjetas de corte, meio-fio e sarjeta, boca-de-lobo, boca-de-leão, poço-de-visita, caixas coletoras e condutos de ligação, caixas de detenção (terminal de líquidos), caixas de inspeção, sistemas separadores água e óleo (SAO) e ainda comportas de bloqueio.

Para cada bacia o dimensionamento das vazões máximas de projeto foi realizado conforme o método racional, em função da precipitação da área e das características da área da bacia. As redes principais de drenagem irão funcionar como vasos comunicantes, onde com a maré alta o vaso puxará a água para que não haja inundação das áreas drenadas e com a maré baixa a rede funcionará normalmente.

O projeto prevê ainda, o lançamento das águas pluviais nas águas da Baía de Paranaguá, em ponto próximo à ponte de acesso, de forma a minimizar intervenções na área de manguezal, e mitigando impactos aos corpos hídricos do entorno.

3. PROGNÓSTICO

3.1. Síntese dos resultados de diagnóstico da área de influência do projeto

O diagnóstico que compõe esse estudo possui a finalidade de apresentar as características essenciais do entorno do empreendimento e, nesta síntese, serão estabelecidas as possíveis relações de interdependência entre as características, de maneira conjunta, permitindo a visualização de cenários distintos ao longo do desenvolvimento do empreendimento, que caracterizam as fragilidades socioambientais e as potencialidades, considerando o projeto, a obra, a operação do empreendimento e suas particularidades.

Nesse sentido, a tabela a seguir apresenta os temas-chave do diagnóstico e um breve resumo das suas características, indicadas como "aspectos", que melhor refletem o levantamento obtido para cada tema citado.

Tabela 117 - Síntese dos resultados de diagnóstico.

Meio de análise	Temas-chave	Aspecto
Antrópico	Comunidades pesqueiras	Próximo ao empreendimento está localizada a Vila Guarani, com uma intensa atividade pesqueira. As estruturas projetadas ao porto contam com píeres vazados, onde os pescadores da região poderão circular sem impedimento. Assim, as atividades pesqueiras não serão impactadas de forma direta.
	População	A população total da AID é de 4.858 habitantes, o equivalente a 3,46% da população de Paranaguá. A densidade demográfica do município é de 177hab/km², em 2022. A AID é composta majoritariamente por homens (51,6%) e preponderância de uma população jovem, mas em processo de progressivo de envelhecimento.
	Rendimento domiciliar	Na AID, a maior parte dos domicílios possui rendimento entre meio e um salário-mínimo.

Meio de análise	Temas-chave	Aspecto
	Equipamentos públicos comunitários	Na AID a oferta de ensino ocorre pela Escola Municipal Professora Maria Trindade da Silva. Há uma unidade de saúde na AID, a UBS Doutor Elias Jorge Neto e na mesma quadra o CRAS de Alexandra, onde são ofertados serviços de apoio à população mais vulnerável.
	Condições de vida e habitação	A maior parte dos domicílios permanentes ocupados da AID são próprios e quitados. A região conta com uma boa cobertura telefônica e de internet, e 80,2% das residências são atendidas pela rede de energia. Além disso, 70,8% das casas da AID têm o abastecimento d'água oferecido pela rede geral, 24,9% utilizam poço ou nascente na propriedade e apenas 15,5% das residências estão conectadas à rede geral para destino do esgoto. Ainda, 68% das residências da AID são atendidas pelo serviço de limpeza da prefeitura municipal.
	Taxa de motorização	Crescimento contínuo da frota de veículos, mais expressivo a partir de 2018. O município possuía 78.308 veículos em 2022, sendo 50,4% automóveis de uso comum, 22,9% de motocicletas e 2,1% de caminhões. Taxa de motorização de 78,31 em 2022.
Físico	Uso do solo	A ADA é composta majoritariamente de áreas de vegetação, com poucos hectares antropizados, com a instalação do porto haverá essa alteração, seguindo as diretrizes do plano diretor municipal.
	Zoneamento	A ADA e a AID do empreendimento se localizam na Zona de Expansão Portuária (ZEP), destinada à instalação de empreendimentos voltados às atividades portuárias.

Meio de análise	Temas-chave	Aspecto
Biótico	Fauna	- A área de estudo é um local de ocorrência de diversas espécies ameaçadas de extinção em diferentes níveis de classificação, sendo que algumas delas foram registradas durante as amostragens, como por exemplo: *Chelonia mydas* (tartaruga-verde), *Thalasseus maximus* (trinta-réis-real) e *Sotalia guianensis* (boto-cinza); - As comunidades da biota aquática apresentaram níveis elevados de riqueza; - Foram registradas poucas espécies consideradas exóticas invasoras; - Diversas espécies da biota aquática apresentam interesse econômico para as comunidades tradicionais da região, como pescada (*Macrodon ancylodon*), corvina (*Micropogonias furnieri*), betara (*Menticirrhus americanus*), sardinha verdadeira (*Sardinella brasiliensis*), paru (*Chaetodipetrus faber*), linguado (*Paralichthys orbignyanus*), salteira (*Oligoplites saurus*), baiacu (*Sphoeroides testudineus*) e os bagres (*Genidens barbus* e *G. genidens*). - A área de estudo é um local de ocorrência de diversas espécies ameaçadas de extinção em diferentes níveis de classificação, sendo que algumas foram registradas durante as amostragens, por exemplo: *Leopardus guttulus* (gato-do-mato-pequeno), *Amadonastur lacernulatus* (gavião-pombo-pequeno), *Crypturellus noctivagus* (jaó-do-sul), *Amazona brasiliensis* (papagaio-de-cara-roxa), *Nyctanassa violacea* (savacu-de-coroa), *Harpagus diodon* (gavião-bombachinha), *Phylloscartes kronei* (maria-da-restinga), *Chlorophanes spiza* (saí-verde), *Sporophila angolensis* (curió) e *Sturnira tildae* (morcego); - As comunidades da fauna terrestre apresentaram níveis elevados de riqueza durante as amostragens; - Várias espécies da fauna terrestre apresentam pressão de caça ou para captura ilegal; - Foram registradas três espécies consideradas exóticas invasoras para fauna terrestre: *Hemidactylus mabouia* (lagartixa-domestica-tropical), *Estrilda astrild* (bico-de-lacre) e *Apis mellifera* (abelha-africana).

Meio de análise	Temas-chave	Aspecto
	Flora	- Presença de relevante cobertura vegetal conservada (floresta ombrófila densa das terras baixas) nas áreas de instalação do empreendimento e dos acessos rodoviários e ferroviários (dominância de espécies arbóreas como o guanadi, a tapirira, a guaricia, tabocuva e tapiá), com ocorrência de espécies ameaçadas de extinção como o palmito, caixeta e cedro-rosa, além de diversas orquídeas; - Elevada diversidade de espécies tanto nos acessos quanto nas áreas de instalação do terminal; - Presença de manguezais (formações pioneiras de influência fluviomarinha) e áreas de preservação permanente dentro da ADA, com previsão de intervenção pontual nesses ambientes; - Presença de comunidades de macrófitas aquáticas nos corpos hídricos interceptados pelo empreendimento (lagoas artificais, rios e mangues); - Presença de bancos de macrófitas marinhas dentro da área de estudo, com ocorrência de *Ulva spp.* e bancos de *Halodule wrightii* na área de estudo; - A vegetação a ser diretamente impactada apresenta papel relevante na conectividade local para a fauna e flora; - Estimativa de supressão de mais de 134 ha de vegetação nativa, incluindo manguezais;

3.2. Descrição dos prováveis impactos ambientais

3.2.1. Meio físico

3.2.1.1. Perda de solos por processos erosivos

Etapa: Implantação.

Ação geradora: Abertura de acessos de serviço; supressão vegetal de áreas afetadas: terminal e acessos externos; terraplanagem do canteiro de obras e das estruturas do terminal e acessos.

Impacto primário: perda de solos por processos erosivos.

Impacto secundário: assoreamento de corpos d'água; alteração da qualidade da água superficial; decréscimo da produtividade biológica e alterações nas comunidades da biota aquática.

(i) Indicador: Presença de sulcos ou canais de erosão; presença de material sedimentado no leito do corpo d'água; turbidez dos corpos hídricos.

(ii) Descrição e aplicação da metodologia: Vistoria de campo em locais estratégicos, com maior suscetibilidade à erosão e/ou com presença de corpos d'água e depressões no terreno, e coleta e análises de água.

(iii) Análise e interpretação dos impactos previstos: As ações de limpeza do terreno e terraplanagem irão expor a superfície do solo. Em geral a baixa declividade observada no terreno condiciona uma baixa erodibilidade, contudo a textura arenosa segue antagônica a declividade, devendo se atentar ao surgimento de processos erosivos, especialmente nas áreas com declividade superior a suave ondulada (até 8%).

Os processos erosivos ocorrem normalmente no ambiente. No entanto, a forma de erosão oriunda de processos ou consequências antrópicas não é desejável, devendo ser controlada.

No impacto da gota sobre o solo há a desagregação de partículas, alterando a fluidez da água, aumentando assim sua capacidade e competência no transporte de sedimentos. Após a fase de erosão entre-sulcos, o escorrimento superficial difuso, formado inicialmente, escava pequenos canais (centimétricos); esta fase é denominada de erosão em sulcos. Quando este fluxo concentrado em canais de maiores dimensões, descaracterizando o fluxo difuso superficial, o processo passa a se chamar de erosão em canal, que depois de escavar incisões de grandes dimensões (métricas) passa a ser denominado de voçoroca.

Para o empreendimento em estudo, mesmo tendo um relevo predominantemente plano, ainda haverá possibilidade de instalação de processos erosivos em sua fase de instalação, decorrente principalmente das intervenções e terraplenagens e a consequente exposição dos solos aos efeitos das águas pluviais. Nesta fase prevê-se inicialmente a realização de terraplenagem (aterro), além de abertura da malha viária e ferroviária.

Além das atividades citadas, outras que promovem a interferência no terreno natural se encontram previstas no empreendimento proposto, a exemplo da instalação de pátios, tubulações, galerias, redes de infraestrutura e outras instalações de suporte. Nestes processos de intervenção no meio físico, o solo inicialmente é submetido à desagregação mecânica, com a retirada da camada superficial, e posterior aterramento, nivelamento e compactação, formando um piso com condições ideais para a implantação da instalação pretendida, porém suscetível aos processos erosivos.

Com a desagregação, o solo solto na superfície é mais facilmente carreado por águas de escoamento superficial em caso de ocorrência de chuvas. Essa operação deve ser acompanhada de ações e obras que procuram retirar as águas pluviais dessa área, direcionando-a para as laterais das áreas sob intervenção. No entanto, ainda assim estas ações de intervenção representam um potencial para o desencadeamento de processos erosivos, uma vez que se retirará a cobertura vegetal, e impermeabilizando o solo com pátios, vias ou edificações.

A disponibilização de material terroso inconsolidado à ação direta das águas pluviais, mesmo que por um curto período, representa um potencial para o carreamento de partículas sólidas para os corpos hídricos existentes na região. Quando da ocorrência de chuvas mais intensas, é maior a possibilidade de que o material movimentado possa ser carreado para locais

mais baixos e para esses corpos hídricos, resultando em assoreamento e influenciando na qualidade da água.

O assoreamento de corpos hídricos constitui a última fase dos processos erosivos, correspondendo à deposição dos sedimentos e partículas, em um nível de base (ambiente de deposição) que normalmente se trata de um corpo hídrico, ou ainda áreas deprimidas do terreno. A deposição ocorre quando a enxurrada com elevada capacidade e competência (energia) de arraste de partículas começa a perder estas características, havendo com isso a deposição gradativa ao longo da paisagem, até atingir áreas de cotas mais baixas, pouco energéticas, onde ocorrerá o maior acúmulo de material.

Durante a fase de implantação do empreendimento pretendido, a movimentação de solo devido às obras de terraplanagem pode favorecer o carreamento de sólidos para os cursos hídricos, podendo comprometer a sua qualidade ou causar assoreamento.

Na fase de operação, as partículas acumuladas sobre o solo também podem alcançar os rios pela ação das chuvas sobre o piso impermeabilizado, especialmente sobre os pavimentos. Nessa fase a proteção dos rios depende de um eficiente sistema de limpeza das vias e pátios.

Essa dinâmica também pode provocar efeitos sobre a biota aquática decorrentes das modificações da qualidade da água e ambientes marginais, interferindo no fornecimento de alimento e abrigo desta fauna.

A condução dos sedimentos para as regiões alagadas ou corpos de água pode acarretar modificações na qualidade da água, como o aumento de turbidez e da demanda por oxigênio, e alterar as características fisiográficas dos rios e córregos. Este assoreamento poderá ocasionar danos à flora e à fauna bentônica e provavelmente aos ovos e as larvas de peixes. A turbidez

da água, devido a disponibilização de material particulado em suspensão, como consequência direta pode se observar a diminuição da entrada de radiação solar, devido a redução da transparência da água, que pode acarretar o decréscimo nas taxas de produção primária do sistema bêntico afetado.

De maneira geral, é consenso que o aumento da turbidez da água afeta significativamente os indivíduos da macrofauna aquática (bentos e necton), principalmente por causa das partículas suspensas na água dificultando os processos ventilatórios e de filtração, o que ocasiona, frequentemente, a morte ou fuga de diversos organismos. Os organismos fotossintetizantes sofrem principalmente pela redução da disponibilidade de energia luminosa incidente na coluna d'água. Estas mudanças ocasionam simplificações na estrutura e composição das comunidades, ocasionando o que a literatura atual chama de homogeneização biótica.

O assoreamento de cursos hídricos é um impacto que pode se manifestar especialmente na etapa de instalação do empreendimento, visto a exposição do solo e a consequente suscetibilidade à erosão.

Ao executar as obras que se apresentam como potenciais causadores de processos erosivos será adotada uma série de medidas mitigadoras preventivas ou corretivas para que as atividades de instalação não se transformem em focos de processos erosivos. Assim, procurando reduzir a ação dos processos erosivos sobre a área na fase de instalação, são recomendadas as seguintes providências:

- As obras de terraplenagem devem ser desenvolvidas de forma setorizada, tendo início nas porções de cotas mais elevadas em direção às mais baixas;
- A profundidade e largura das valas para assentamento das tubulações e demais infraestruturas, deverão se limitar às dimensões necessárias e estabelecidas pelo projeto de engenharia;

- As obras de drenagem deverão ser executadas no sentido de jusante para montante;
- O processo construtivo deverá reduzir ao mínimo o período de tempo em que os solos tenham que permanecer expostos e priorizar as obras de terraplenagem na estação mais seca do ano;
- Deverão ser construídos terraços ou outros dispositivos de drenagem que evitem o aumento da velocidade do escoamento superficial que possa causar erosão;
- Encaminhar a saída das águas das vias de circulação para estruturas de retenção e de dissipação de energia. No sopé das estruturas de dissipadores poderão ser instaladas caixas para contenção de sólidos, redução do impacto das águas e evitar disposição de material terroso junto às linhas preferenciais de escoamento das águas pluviais; e
- Projetar, construir e operar os sistemas de drenagem de águas pluviais.

Adoção de sistemas de conservação de solos é fundamental para a redução das perdas; recomenda-se a adoção de estradas em nível e aterradas, caixas de contenção e cobertura vegetal, preferencialmente gramíneas, em função de seu rápido desenvolvimento e capacidade de fixação.

Em suma, as providências arroladas para fazer frente a este impacto estão contempladas neste documento no âmbito de medidas de controle ambiental intrínseco e de programas ambientais. No tocante às medidas aqui aplicáveis, elencam-se, para a fase de construção, o controle das águas pluviais, a construção de bacias de detenção e a adequada retirada e o posterior armazenamento do solo superficial, com vistas à revegetação das áreas desnudas.

Já no que se refere aos programas propostos, o Plano ambiental de construção contempla subprograma específico relacionado ao controle de processos erosivos e assoreamento, visando a uma atuação preventiva, de

forma a minimizar os riscos de formação de processos erosivos quando da implementação das atividades construtivas.

CIA 1 – Perda de solo por processos erosivos.

Aspecto ambiental		Exposição da superfície do solo por atividade de abertura de acessos, supressão vegetal e terraplanagem							
Impacto ambiental		Perda de solo por processos erosivos							
Ocorrência		R		**Temporalidade**				F (CP)	
Natureza		NEG		**Origem**				DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		**Fase**	**Freq**	**Imp ou sev**	**Cont ou rev**	**Abran**	**Dur**	**IS**	**SIG**
ADA		I	2	2	2	1	2	16	PS
Medidas	**Mitigadoras**	- Redução da exposição do solo durante as obras; - Implantação de estruturas de drenagem e de contenção de sedimentos adequadas; - Programação de cronograma de obras de terraplanagem considerando a pluviometria local. - Manutenção de área com vegetação no entorno do empreendimento; - Preservação da área de manguezal; - Recuperação de áreas degradadas ao final das obras com recomposição paisagística do terreno.							
	Compensatórias								
	Potencializadoras								
Monitoramento		- Monitoramento de processos erosivos e assoreamento durante as obras.							
Responsabilidades		Empreendedor							

3.2.1.2. Diminuição da permeabilidade do solo e recarga do aquífero

Etapa: Implantação.

Ação geradora: Pavimentação de pátios e vias.

Impacto primário: diminuição da permeabilidade do solo e recarga do aquífero.

Impacto secundário: alteração no padrão de escoamento da água superficial e subsuperficial.

(i) Indicador: Taxa de permeabilidade do solo.

(ii) Descrição e aplicação da metodologia: Cômputo de áreas a partir das plantas do projeto e medição da velocidade de infiltração média dos solos antes e depois da pavimentação.

(iii) Análise e interpretação dos impactos previstos: A implantação do projeto demandará de áreas de vias, manobras, pátios e estruturas, caracterizadas pela impermeabilização total ou parcial da superfície do solo.

Assim, a água pluvial incidente sobre estruturas impermeáveis será coletada pelo sistema de galerias pluviais, que irá conduzir a água até estruturas de contenção e, depois de regulada a vazão, lançando-a nas águas da baía.

A impermeabilização, durante a fase de instalação do empreendimento, deverá ocorrer praticamente em função da construção das vias de acesso externo e interno, bem como de pátios e edificações.

A substituição da paisagem natural por estruturas construídas leva a uma diminuição da permeabilidade do solo. A infiltração de águas pluviais até os lençóis de água subterrânea é, assim, diretamente reduzida, levando a uma menor velocidade de recarga do aquífero.

A diminuição da permeabilidade do solo é inevitável na ADA, portanto a impermeabilização é irreversível no ponto em que ocorrer, porém, ela admite medidas mitigadoras, previstas em projeto, que compensam os efeitos negativos dessa impermeabilização, como as seguintes:

- Criação de bacias de infiltração;
- Utilização de canaletas de escoamento superficial e infiltração permeável;
- Utilização de drenagem vertical abaixo de canaletas;

- Manutenção de áreas vegetadas no interior do empreendimento, auxiliando na infiltração da água no solo e na alimentação dos cursos hídricos.

A impermeabilização e a movimentação do solo, com modificação das condições topográficas, dos horizontes superficiais e da cobertura do terreno, levam também à alteração no escoamento das águas em superfície e subsuperfície. A retirada ou acúmulo de solo ou outros materiais modifica o processo de escoamento das águas precipitadas ou aflorantes, podendo interromper (represar), acelerar ou reduzir sua velocidade, concentrando ou dispersando as águas.

As consequências da alteração se traduzem por reflexos imediatos nos processos com os quais o escoamento superficial interage com mais intensidade, tais como a erosão pela água, movimentação das águas em subsuperfície e inundação.

No que tange ao empreendimento, cabe destacar que, a partir da sua fase de instalação, promoverá uma alteração paisagística transformando-a de uma área tipicamente rural e florestada para uma área eminentemente industrial, com arruamentos, pátios e estruturas portuárias pertinentes ao empreendimento em pauta.

As medidas mitigadoras para inibir alterações no processo de escoamento das águas em superfície envolverão:

- Preservação da cobertura vegetal em parte do terreno de modo a favorecer a infiltração das águas pluviais e manter boas condições de recarga do aquífero;
- Rápida remoção de materiais acumulados resultantes das obras de escavação e movimentação de solo;
- Implantação de obras de drenagem, de proteção superficial e de contenção no decorrer das obras;

- Revegetação de áreas desnudadas, cortes e aterros;
- Execução de obras e adoção de procedimentos que visam manter estabilizada a condição de escoamento das águas superficiais;
- Implantação sistema para dissipação da energia da água no sistema de drenagem pluvial;
- Captação e reuso de água pluvial.

CIA 2 – Diminuição da permeabilidade do solo e recarga do aquífero.

<table>
<tr><td colspan="2">Aspecto ambiental</td><td colspan="8">Pavimentação da superfície do solo para implantação de vias e pátios</td></tr>
<tr><td colspan="2">Impacto ambiental</td><td colspan="8">Diminuição da permeabilidade do solo e recarga do aquífero</td></tr>
<tr><td colspan="2">Ocorrência</td><td colspan="2">R</td><td colspan="4">Temporalidade</td><td colspan="2">F (CP)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Natureza</td><td colspan="2">NEG</td><td colspan="4">Origem</td><td colspan="2">DIR</td></tr>
<tr><td colspan="2">Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto</td><td>Fase</td><td>Freq</td><td>Imp ou sev</td><td>Cont ou rev</td><td>Abran</td><td>Dur</td><td>IS</td><td>SIG</td></tr>
<tr><td colspan="2">ADA</td><td>I</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>1</td><td>3</td><td>18</td><td>PS</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Medidas</td><td>Mitigadoras</td><td colspan="8">- Manutenção de áreas permeáveis, como jardins ou áreas de remanescentes vegetais;
- Implantação de estruturas de drenagem adequadas e pavimentos permeáveis;
- Revegetação de áreas desnudadas, cortes e aterros.
- Execução de obras e adoção de procedimentos que visaram manter estabilizada a condição de escoamento das águas superficiais;
- Captação e reuso de água pluvial.</td></tr>
<tr><td>Compensatórias</td><td colspan="8"></td></tr>
<tr><td>Potencializadoras</td><td colspan="8"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Monitoramento</td><td colspan="8"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Responsabilidades</td><td colspan="8">Empreendedor</td></tr>
</table>

3.2.1.3. Contaminação do solo

Etapa: Implantação e operação.

Ação geradora: As atividades de implantação e operação do empreendimento, bem como a presença dos trabalhadores, são responsáveis pela geração de resíduos e efluentes.

Impacto primário: Contaminação do solo.
Impacto secundário: Alteração da qualidade da água superficial e subterrânea.

(i) Indicadores: Porcentagem de resíduos enviados a aterro sanitário; porcentagem de resíduos reciclados/reutilizados; porcentagem de atendimento aos padrões para descarte de efluentes.

(ii) Descrição e aplicação da metodologia: O gerenciamento adequado dos resíduos e efluentes possibilitará o controle quali-quantitativo da geração e destinação dos mesmos.

(iii) Análise e interpretação dos impactos previstos: Nas fases de implantação e operação do terminal portuário, os procedimentos construtivos e a concentração de pessoal implicam na geração de resíduos sólidos de diversas categorias, além de efluentes, podendo ocasionar poluição do solo e águas superficiais ou subterrâneas caso mal gerenciados.

Na etapa de implantação, que ocorrerá em quatro fases e durante um prazo estimado de cinco anos, a geração de resíduos de construção civil será relevante, assim como os resíduos vegetais gerados pela supressão de vegetação. Estima-se que nessa etapa sejam geradas 200 mil toneladas de construção civil, além de aproximadamente 4.200 m³ de resíduos provenientes da supressão (sem finalidade para lenha ou tora). Durante a

operação do empreendimento, serão gerados diferentes tipos de resíduos, entre embalagens, varrição, resíduos da manutenção de equipamentos, entre outros.

Durante a implantação está prevista a geração de efluentes sanitários, na ordem de 90 m³/dia, e outros efluentes provenientes das atividades do canteiro de obras (lavagem de maquinário e fabricação de concreto) na ordem de 120 m³/dia. Todos estes efluentes contarão com sistemas adequados de tratamento e armazenamento para posterior retirada e destinação por empresas especializadas, não sendo previsto o lançamento destes no ambiente. Ainda, conforme o andamento da fase de implantação, os efluentes gerados na obra poderão ser direcionados para o sistema de ETEs previsto para a fase de operação, onde passarão por lançamento nas galerias pluviais e posteriormente corpo hídrico/baía.

Para a fase de operação, são previstos efluentes sanitários, provenientes dos sanitários e vestiários, e esgotos provenientes da cozinha e área de preparo de alimentos. O sistema projetado não prevê a recepção e tratamento de efluente industriais. Serão instaladas várias estações de tratamento de efluentes de lodos ativados do tipo compacta, pré-fabricada, de funcionamento automático, capazes de alcançar uma eficiência de 90%, cada uma atendendo a um grupo de edificações.

Na retroárea, o efluente líquido tratado das estações de tratamento será descartado diretamente na drenagem pluvial do empreendimento e no píer de granéis sólidos de exportação, enquanto a ETE para atender a edificação 76 descartará o efluente tratado diretamente ao mar. Para ambos os casos serão obtidas as respectivas autorizações de lançamento junto aos órgãos reguladores competentes. Recomenda-se que as tubulações para descarte de efluentes e de drenagem pluvial sejam instaladas em área cuja supressão vegetal já tenha sido prevista para implantação de outras estruturas. A definição da localização dos pontos de descarte deve

preferencialmente evitar as áreas de mangue, e é importante considerar a variação das marés.

A disposição ou armazenamento irregular de resíduos, o armazenamento irregular de materiais contaminados ou produtos potencialmente poluidores caracterizam-se como potenciais fontes de contaminação do solo, águas superficiais e águas subterrâneas. Tais produtos, atingindo o solo, águas ou sistemas de drenagem, escoando ou infiltrando, apresentam potencial para alterar a qualidade do recurso natural atingido, de maneira pontual ou continuada, de acordo com as características do evento e do local.

Desta maneira, para definir as estratégias de gerenciamento, devem ser definidas metodologias prevendo ações compatíveis com a legislação vigente e normas específicas, considerando a segregação dos resíduos e demais procedimentos de acondicionamento, armazenamento, transporte e destinação final adequada, bem como de tratamento e descarte de efluentes apropriados.

Como medidas mitigadoras, serão implantadas estruturas para segregação e armazenamento de resíduos, em locais impermeáveis e cobertos, bem como caixas separadores de água e óleo, caixa de gordura e estações de tratamento de efluentes com reator anaeróbio de manto de lodo, filtro biológico aerado submerso, decantador secundário e câmara de desinfecção com pastilhas de cloro.

CIA 3 – Contaminação do solo.

Aspecto ambiental		Geração de resíduos e efluentes							
Impacto ambiental		Contaminação do solo							
Ocorrência		R		**Temporalidade**				F (CP)	
Natureza		NEG		**Origem**				DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		**Etapa**	**Freq**	**Imp ou sev**	**Cont ou rev**	**Abran**	**Dur**	**IS**	**SIG**
AID e ADA		I	2	2	2	2	1	16	PS
AID e ADA		O	2	1	2	2	3	24	PS
Medidas	**Mitigadoras**	- Realizar o gerenciamento de resíduos em todas as fases de forma adequada à legislação, priorizando reuso e reciclagem, e empregando destinação a aterro como última opção; - Realizar transporte e destinação apenas com empresas devidamente licenciadas; - Elaborar programa de gerenciamento de resíduos e efluentes para implantação e operação; - Definição do ponto de emissão de efluente tratado fora da área de mangue e considerando a variação de maré.							
	Compensatórias								
	Potencializadoras								
Monitoramento		- Monitoramento da geração e destinação de resíduos e efluentes; - Monitoramento das estruturas de tratamento de efluentes.							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira.							

3.2.1.4. Alteração do ambiente sonoro e vibracional terrestre

Etapa: instalação e operação.

Ação geradora: abertura de acessos de serviços; trânsito e circulação de maquinários e veículos; terraplanagem; obras civis e montagem de canteiro de obras; implantação de pátios de estacionamento; cravação de estacas; concretagem e montagem ponte de acesso; implantação de correias transportadoras e tubovias, e demais obras civis; implantação de moegas rodoviárias e ferroviárias; implantação ramal de acesso ferroviário e rodoviário; implantação de tanques de armazenamento granéis líquidos; trânsito ferroviário e rodoviário na operação; circulação e operação de máquinas e equipamentos durante a operação.

Impacto primário: alteração do ambiente sonoro e vibracional terrestre.

(i) Indicador: percentual de atendimento aos limites definidos na NBR 10.151:2019 (ruídos) e Decisão de Diretoria CETESB n° 215/2007 (vibrações).

(ii) Descrição e aplicação da metodologia: os níveis sonoros serão medidos por sonômetro conforme metodologia e especificações da NBR 10.151:2019, que também possui orientações quanto à avaliação dos resultados e limites de acordo com a tipologia de área.

(iii) Análise e interpretação dos impactos previstos: Atividades relacionadas à implantação e operação do empreendimento em questão acabarão por promover, inequivocamente em determinadas ocasiões, a geração de ruídos e vibrações. De maneira mais específica, a geração destes aspectos na fase de implantação se dará de forma mais relevante pela operação de maquinário e equipamentos, pelo tráfego de veículos pesados, bem como atividades específicas previstas para a instalação do empreendimento, como a execução de cravação de estacas.

Já na etapa de operação, a geração de ruídos e vibração estará associada às estruturas e maquinários previstos para as atividades de carga e descarga de embarcações e movimentação de cargas nos armazéns, bem como a contribuição sonora relacionada aos meios de recepção e expedição (rodoviário, ferroviário e marítimo).

CIA 4 – Alteração do ambiente sonoro e vibracional terrestre.

Aspecto ambiental		Geração de ruídos e vibrações nas etapas de instalação e operação							
Impacto ambiental		Alteração do ambiente sonoro e vibracional terrestre							
Ocorrência		R		**Temporalidade**				F (CP)	
Natureza		NEG		**Origem**				DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		**Etapa**	**Freq**	**Imp ou sev**	**Cont ou rev**	**Abran**	**Dur**	**IS**	**SIG**
AID		I	2	2	1	1	1	4	PS
AID		O	3	2	1	2	3	36	S
Medidas	**Mitigadoras**	- Priorização das atividades de obras durante o período diurno em detrimento do noturno, sempre que possível; - Manter os veículos com seus motores desligados durante a inatividade; - Seleção de equipamentos incluindo o desempenho acústico e vibracional como critério, assim como o estado de manutenção geral; - Realizar e exigir a manutenção preventiva e corretiva de maquinários; - Clausura e tratamentos acústicos específicos a fontes impactantes.							
	Compensatórias								
	Potencializadoras								
Monitoramento		- Monitoramento de ruídos e vibrações terrestres.							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras.							

A geração de ruídos é capaz de causar o impacto de alteração do ambiente sonoro, com possibilidade de prejuízo ao conforto acústico da comunidade - a depender, de uma forma geral, do uso do solo no entorno (presença de receptores críticos no entorno imediato) e da condição atual de nível de ruído (diagnóstico). O mesmo raciocínio vale para as condições locais de vibração.

De acordo com o diagnóstico de ruídos, que considerou a medição em pontos específicos distribuídos na área do empreendimento, incluindo as alternativas de acesso rodoviário e ferroviário, tem-se que o entorno apresenta grande contribuição dos ruídos relacionados ao uso e ocupação

do solo, sobretudo dos pontos mais próximos de vias de tráfego que, em determinados momentos, já apresentam níveis superiores aos legislados. Quanto ao diagnóstico de vibração, embora tal aspecto tenha sido induzido pelo tráfego veicular nas vias existentes, os resultados se apresentaram predominantemente abaixo dos valores de referência considerados.

3.2.1.5. Impacto sobre o microclima no entorno imediato do empreendimento

Etapa: implantação e operação.

Ação geradora: abertura de acessos de serviço e supressão vegetal de áreas afetadas (terminal e acessos externos) e alteração de albedo.

Impacto primário: impacto sobre o microclima no entorno imediato do empreendimento.

Análise e interpretação dos impactos previstos: a atividade de abertura de acessos de serviço e supressão vegetal de áreas afetadas (terminal e acessos externos) provocará distúrbios físicos associados ao corte da vegetação, culminando na perda da cobertura vegetal na região, afetando, consequentemente, a radiação solar refletida (albedo) sobre as superfícies natural e estruturas a serem implantadas.

A vegetação do terreno tem influência na velocidade dos ventos, na refletividade da radiação solar e nas trocas térmicas entre a superfície e a atmosfera local. Visto que a implantação do empreendimento compreende a remoção da vegetação atual, a compactação e impermeabilização do solo, além da construção das estruturas, a área do empreendimento e seu entorno podem apresentar variações no microclima.

CIA 5 – Alteração no microclima.

Aspecto ambiental		Perda da cobertura vegetal							
Impacto ambiental		Alteração do microclima							
Ocorrência		R		**Temporalidade**				F (MP)	
Natureza		NEG		**Origem**				IND	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		**Etapa**	**Freq**	**Imp ou sev**	**Cont ou rev**	**Abran**	**Dur**	**IS**	**SIG**
AID		I	1	1	3	1	3	9	PS
Medidas	**Mitigadoras**	- Manutenção de vegetação de arbóreas e gramíneas no entorno imediato do empreendimento; - Minimização da supressão.							
	Compensatórias								
	Potencializadoras								
Monitoramento									
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras.							

3.2.2. Meio Antrópico

Após a caracterização do ambiente em que será a implantação do Porto Guará e seus acessos (rodoviário e ferroviário), apresenta-se a seguir o prognóstico, isto é, a verificação de impactos existentes, bem como a previsão e suposição daqueles que irão (impactos reais – ocorrerão certamente) ou poderão (impactos potenciais) ocorrer. Com isso, podem ser propostas algumas medidas preventivas, mitigatórias ou de compensação para os impactos negativos, como também de potencialização para os impactos positivos do empreendimento.

Em termos gerais, o impacto de vizinhança pode ser entendido como a repercussão ou interferência que constitua impacto na infraestrutura do município, nas questões ambientais ou sociais, causadas por algum empreendimento ou atividade, em decorrência de seu uso ou porte, que influencie nas condições de vida da população vizinha.

A metodologia de avaliação dos impactos ambientais está apresentada em anexo a este documento.

3.2.2.1. Movimentação do setor da construção civil

Etapa: Instalação

Ação geradora: obras de instalação do porto

Impacto primário: movimentação do setor da construção civil

Impacto secundário: dinamismo econômico no setor da construção civil; movimentação da cadeia econômica; priorização do mercado local.

Análise e interpretação dos impactos previstos: As obras de instalação do Porto Guará representarão demanda por materiais especializados do ramo da construção civil, além de insumos e matérias-primas como cimento, areia, pedra brita, material metalmecânico, ferragens em geral, impermeabilizantes, tintas, equipamentos de segurança, dentre outros. Neste sentido, haverá movimentação das atividades econômicas correlatas à construção civil que deverá persistir ao longo do período da obra.

Este apoio ao dinamismo econômico no setor da construção civil será um impacto positivo que afetará principalmente as empresas da cadeia produtiva que fornecem esses bens e materiais, além de setores indiretos que prestam serviços a essas empresas.

O impacto será temporário, considerando que durará da mobilização até a finalização das obras, sendo que seus efeitos poderão ser potencializados a partir da priorização do mercado local e regional, desde que disponível e economicamente viável. Tendo em vista o porte da obra, o carácter temporário, o volume de insumos e matérias-primas a serem utilizados, pode se considerar como pouco significativo.

CIA 6 - Movimentação do setor da construção civil.

Aspecto ambiental		Obras de implantação do terminal portuário e necessidade de suprimentos, prestação de serviços, materiais e equipamentos.							
Impacto ambiental		Movimentação do setor da construção civil							
Ocorrência		R		**Temporalidade**				F (CP)	
Natureza		POS		**Origem**				IND	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		**Fase**	**Freq**	**Imp ou**	**Cont ou**	**Abrang**	**Dur**	**IS**	**SIG**
Paranaguá		I	1	2	1	3	1	6	PS
Medidas	**Preventivas**	**-**							
	Mitigadoras	-							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	- Priorizar a compra de materiais e insumos de construção no mercado local e/ou regional, desde que disponível e economicamente viável.							
Monitoramento									
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.							

3.2.2.2. Cumprimento da legislação municipal de zoneamento

Etapa: Instalação

Ação geradora: Instalação do empreendimento

Impacto primário: Cumprimento da legislação municipal de zoneamento

Impacto secundário: alteração do uso e ocupação do solo; atendimento do planejamento urbano; ordenamento territorial.

Análise e interpretação dos impactos previstos: O município de Paranaguá, através da lei complementar nº296/2022, estabelece o zoneamento de uso e ocupação do solo, com o objetivo de garantir o ordenamento territorial e a ocupação ordenada conforme as condições ambientais e de infraestrutura.

Deste modo, considerando que a área destinada à instalação do Porto Guará corresponde à Zona de Expansão Portuária (ZEP) e que o empreendimento corresponde ao tipo de ocupação destinada à zona, além de estar de acordo com os objetivos e delimitações definidos na lei, o empreendimento atende as exigências de ordenamento territorial de Paranaguá.

Destaca-se que os acessos, rodoviário e ferroviário, analisados para o empreendimento em estudo, correspondem ao desenvolvimento sustentável do município, adequado ao estabelecido pelo Plano Diretor (Lei complementar nº294/2022).

Assim, esse impacto se configura como positivo, uma vez que cumpre com o estabelecido pelas legislações. A medida potenciadora deste impacto está voltada para a realização de processo junto à prefeitura municipal para aprovação de projeto arquitetônico, visando garantir a consonância do empreendimento e atividade ao planejamento urbano-municipal.

CIA 7 - Cumprimento da função social da propriedade urbana.

Aspecto ambiental		Zoneamento urbano e ampliação da infraestrutura portuária.							
Impacto ambiental		Cumprimento da função social da propriedade urbana							
Ocorrência		R		**Temporalidade**				F (CP/MP/LP)	
Natureza		POS		**Origem**				DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		**Fase**	**Freq**	**Imp ou sev**	**Cont ou rev**	**Abran**	**Dur**	**IS**	**SIG**
ADA		O	1	1	3	1	3	9	PS
Medidas	**Preventivas**	-							
	Mitigadoras	-							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	- Realização de processo junto à prefeitura municipal para aprovação de projeto arquitetônico.							

3.2.2.3. Geração de expectativas na população

Etapa: planejamento, implantação e operação

Ação geradora: levantamentos de campo para elaboração dos projetos e estudos socioambientais e do patrimônio histórico, com tratativas diversas com comunidades lindeiras. Atividades de construção civil para implantação e operação do terminal portuário e dos acessos. Execução de programas de monitoramento ambiental (meios físico, biótico e socioeconômico). Operação do terminal portuário e dos acessos rodoviários e ferroviário.

Impacto primário: geração de expectativas da população quanto ao empreendimento.

Impacto secundário: conflitos e dúvidas sobre diferentes projetos portuários; especulação imobiliária; incremento do mercado de bens e serviços; interferência no cotidiano; expectativa de mercado de trabalho.

Análise e interpretação dos impactos previstos: A implantação de um empreendimento com o porte e complexidade do Porto Guará causa diferentes expectativas, tanto favoráveis como desfavoráveis ao empreendimento, além de causar anseios na população, caracterizando um impacto negativo, que pode ser atenuado com a divulgação de informações e esclarecimentos sobre o empreendimento, promovendo as informações corretas e evitando assim boatos desfavoráveis, especialmente na fase de planejamento e implantação do empreendimento.

Este impacto ocorre com maior intensidade entre a população residente próxima ao local pretendido para implantação do Porto Guará, em aspectos que envolvem o fluxo de pessoas estranhas, a diminuição da tranquilidade atual das localidades e riscos de acidentes. Contudo, uma expectativa

positiva está na oferta de novos empregos propostos pelas novas atividades do empreendimento.

Ressalta-se que há fatores que contribuem significativamente para a importância deste impacto, tais como o histórico de empreendimentos existentes e projetados para a região, incluindo o porto de Paranaguá e demais atividades portuárias presentes na região, causando conflitos de informações sobre diferentes projetos portuários na região. Além disso, poderão ser geradas especulações imobiliárias devido à ocorrência de valorização da região com a implantação do empreendimento.

Entre as possíveis mitigações a esse impacto, é essencial que ocorra a divulgação de informações e esclarecimentos sobre o empreendimento à população, principalmente a no entorno do empreendimento, já na fase de elaboração dos projetos (etapa de planejamento). A contratação da mão de obra disponível em Paranaguá também representa uma medida mitigadora ao impacto, evitando a migração de outros municípios ou estados, diminuindo o fluxo de pessoas estranhas, e ao mesmo tempo fortalecendo a economia e beneficiando a população local.

Salienta-se que, ao longo da elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Porto Guará foram realizadas reuniões técnicas com as comunidades próximas, com o enfoque de apresentar o empreendimento, dar informações à população e realizar esclarecimentos sobre o porto, na mesma medida que fornece esclarecimentos sobre o processo de licenciamento ambiental. Além das reuniões, ao longo da realização de entrevistas também foram realizadas explicações sobre o empreendimento.

Durante as etapas de implantação e operação do empreendimento, vias de acesso e movimentações portuárias, serão realizadas visitas técnicas e tratativas com as comunidades lindeiras e pesqueiras para execução dos programas de monitoramento ambiental, nesse caso, poderão também ser

geradas expectativas na população em relação às atividades do terminal portuário, possibilitando inclusive o fomento de informações difusas sobre o projeto.

Além das informações difusas, interferências no cotidiano podem ocorrer devido à circulação de pessoas externas à comunidade para o planejamento, instalação e execução do projeto portuário, gerando estranheza e insegurança à população local, também em relação a possibilidade de especulação imobiliária. Desta forma, para que o processo desde os estudos de concepção até a implantação do empreendimento ocorra sem a geração de conflitos com a população local é importante estabelecer estratégias de comunicação social de forma clara e transparente, disponibilizando informações atualizadas quanto ao empreendimento, as quais, conforme mencionado anteriormente, já estão em curso durante a etapa atual.

Nesse sentido, faz-se oportuno reforçar ações informativas e de divulgação sobre o projeto em todas as etapas, tais como área das estruturas, terminais logísticos e acessos previstos, bem como os estudos desenvolvidos no âmbito do licenciamento ambiental e seus resultados. Tais ações propiciam a redução dos aspectos negativos das informações difusas e expectativas da população, por meio da ampliação de canais de comunicação entre o empreendedor e a população local e regional, tornando seu processo de planejamento, implantação e operação mais transparente e prestando esclarecimento quanto ao cronograma de atividades e resultados estimados e/ou gerados.

Entre as possíveis mitigações a esse impacto, é essencial que ocorra ações de divulgação de informações e esclarecimentos sobre o empreendimento à população, principalmente aquela localizada no entorno do porto e vias de acesso. Deste modo, a partir de conscientização e propagação de informações fidedignas, as expectativas geradas serão condizentes com a

realidade do empreendimento. Estas ações devem ocorrer no âmbito de um programa de comunicação social.

CIA 8 - Geração de expectativas na população.

Aspecto ambiental		Estudos socioambientais, atividades de planejamento e análise de informações coletadas em campo. Execução de atividades de construção civil, de monitoramento ambiental e operação do terminal portuário.							
Impacto ambiental		Geração de expectativas na população							
Ocorrência		R		**Temporalidade**				A/F (CP/MP/LP)	
Natureza		NEG		**Origem**				DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		**Fase**	**Freq**	**Imp ou sev**	**Cont ou rev**	**Abran**	**Dur**	**IS**	**SIG**
AID		P	2	2	2	1	2	16	PS
MRG de Paranaguá		P	1	2	2	2	1	8	PS
Paranaguá		I	2	1	1	2	2	8	PS
Comunidades pesqueiras da baía de Paranaguá e comunidade lindeira dos acessos rodoviário e ferroviário		I	2	2	2	1	2	16	PS
Medidas	**Preventivas**	**-**							
	Mitigadoras	- Realizar ações de comunicação social, propiciando a disseminação e de esclarecimento à população local acerca do empreendimento.							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Monitoramento		- Monitoramento de contatos realizados via canais de comunicação disponibilizados ao público.							
Responsabilidades		Empreendedor.							

3.2.2.4. A geração e a intensificação de pólos geradores de tráfego

Etapa: implantação e operação.

Ação geradora: Atividades de construção civil para implantação e operação do terminal portuário e dos acessos. Atividades de dragagem e de manutenção de dragagem, com descarte do material dragado. Operação do

terminal portuário e dos acessos rodoviário e ferroviário, incluindo circulação, atracação de embarcações e trânsito rodoviário e ferroviário.
Impacto primário: Geração e intensificação de tráfego.

(i) Indicadores: nível de serviço das vias de acesso terrestre; pontos de saturação nas vias de acesso terrestre e marítima; quantitativo e período de interrupções no tráfego viário por trecho em função das obras; quantidade de passagens de nível na via de acesso ferroviária.

(ii) Descrição e aplicação da metodologia: a quantificação deste impacto se deu por meio das análises do EVTEA (PORTO GUARÁ, 2019) para a avaliação dos acessos terrestres (rodoviários e ferroviários) ao empreendimento, além das avaliações contidas no Plano Diretor Municipal (PARANAGUÁ, 2007), no Plano de Mobilidade Urbana (PARANAGUÁ, 2016) e no Plano Mestre do Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina (BRASIL, 2018). Em complementação, também foram consideradas as informações levantadas durante as atividades de campo realizadas para o meio socioeconômico.

(iii) Análise e interpretação dos impactos previstos: as etapas de implantação e operação do empreendimento possuem em comum o acréscimo de fluxo de transportes, representados pelos modais rodoviário, ferroviário e hidroviário, promovendo alterações no uso e ocupação do solo e da água pela construção do píer, berços de atracação, acessos rodoviário e ferroviário e demais estruturas.

Inicialmente o acréscimo de veículos será representado principalmente por maquinários utilizados nas obras, transporte de materiais e demais equipamentos da construção civil, bem como dos trabalhadores.
Foram identificadas três vias principais de acesso à área do Porto Guará (Estrada Velha de Alexandra, Avenida Paranaguá e Senador Atílio Fontana), que apresentaram pontos de saturação, com trechos de lentidão e

engarrafamento, conforme observado durante as atividades de campo e no Plano de Mobilidade Urbana (PARANAGUÁ, 2016). Além disso, nos principais acessos foram identificadas longas filas de caminhão, ausência de calçamento, sinalização e trechos com pavimentação asfáltica comprometida ou inexistente, além de congestionamento de frota variada de veículos.

As principais vias de tráfego internas para implantação dos canteiros de obras voltados para as instalações portuárias, implantação do ramal ferroviário e acessos ferroviário e rodoviário são: Estrada de Alexandra e Estrada Velha de Alexandra (acesso pela BR-277, no trecho da PR-508); Estrada do Imbocuí e Estrada da Fazenda Areia Branca. À margem destes acessos há aglomerados populacionais, onde foi verificada grande circulação de pedestres, ciclistas, veículos leves e pesados. Assim, o acréscimo na movimentação de maquinários, veículos e equipamentos, além do tráfego rodoviário e ferroviário, conformarão o impacto negativo frente a mobilidade urbana, em especial na etapa de implantação do empreendimento.

Por outro lado, é importante mencionar também a relevância e os efeitos positivos da reestruturação da Estrada Velha de Alexandra com o projeto de acesso rodoviário para o Porto Guará, principalmente pelo fato de seu acesso estar localizado anterior à entrada da área urbana de Paranaguá, visando apresentar soluções para os problemas de mobilidade enfrentados pela população, conforme apresentado no diagnóstico do estudo. Nesse sentido, o impacto se configura também de natureza positiva para o principal acesso rodoviário ao empreendimento.

CIA 9 – Geração e intensificação de tráfego.

Aspecto			Circulação de veículos, execução de atividades de construção civil, de monitoramento ambiental e operação do terminal portuário, incluindo as atividades de dragagem.					
Impacto			Geração e intensificação de tráfego					
Ocorrência		R	**Temporalidade**				F (MP-LP)	
Natureza		NEG	**Origem**				DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		**Fase**	**Freq**	**Imp ou sev**	**Cont ou rev**	**Abran**	**Dur**	**IS**	**SIG**
Estrada velha de Alexandra, BR-277, entorno do terminal portuário, dos canteiros de obra e vias de acesso		I	2	2	2	2	2	32	S
Área operacional do canal de navegação e Vila Guarani		I	2	2	2	2	2	32	S
Área operacional do canal de navegação e Vila Guarani		O	3	2	3	2	3	108	MS
Estrada velha de Alexandra		O	3	2	3	2	3	108	MS
Estrada de Ferro (EF)		O	3	1	3	2	3	54	S
Medidas	**Preventivas**	-							
	Mitigadoras	- Organizar o tráfego para melhorar o conforto acústico em áreas sensíveis; - Implementar diretrizes viárias propostas no sistema viário municipal; - Elaborar e implantar os planos e projetos de sinalização, segurança viária e de navegabilidade em respeito à legislação pertinente; - Restringir as áreas para edificações possivelmente sensíveis no entorno das vias de tráfego veicular; - Realizar ações de comunicação social; - Realizar ações de educação ambiental; - Realizar projetos urbanísticos focados em sustentabilidade urbana; - Desenvolver ações de fiscalização pelo poder público quanto ao atendimento da legislação urbanística; - Incentivo à utilização de meios de transporte alternativos aos veículos particulares/individualizados; - Implantação de sinalização (horizontal e vertical) temporária durante as obras e permanente durante a operação; - Realizar monitoramento da atividade pesqueira nas comunidades e entrepostos; - Realizar o monitoramento e acompanhamento da fauna atropelada.							
	Compensatórias	- Realizar reuniões e oficinas para discussão de ações com as comunidades locais; - Elaboração de plano de compensação negociado junto às comunidades locais.							
	Potencializadoras	-							
Monitoramento		- Monitoramento dos deslocamentos de maquinários e							

	veículos pesados durante a realização das obras; - Monitoramento do tráfego de embarcações; - Monitoramento de pontos de saturação nas vias de acesso terrestre e marítima; - Monitoramento da atividade pesqueira; - Monitoramento de contatos realizados via canais de comunicação disponibilizados ao público; - Monitoramento da fauna atropelada.
Responsabilidades	Empreendedor em parceria com gestão pública e privada.

Os efeitos positivos do acesso rodoviário do Porto Guará pela Estrada de Alexandra estão associados também aos níveis de serviço D e E, considerando o intervalo de Volumes de Hora Pico (VHP) para os trechos da BR-277, nos sentidos Leste-Oeste e Oeste-Leste nas proximidades de acesso ao munícipio de Paranaguá, conforme apresentado no Plano Mestre do Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina (BRASIL, 2018). O nível "D" apresenta situação instável e aceitável, enquanto o nível "E" é caracterizado por velocidades baixas, com paradas constantes. Nesse sentido, o respectivo Plano apresentou tendência e cenário de situação crítica e até mesmo preocupante para o ano de 2045 considerando a demanda de tráfego para os principais acessos pela BR-277 ao porto de Paranaguá.

Somado a isso, o incremento de carga movimentada pelo Porto Guará por caminhões e trens foi avaliado considerando dois cenários. Para a movimentação rodoviária, prevê-se um aumento gradativo chegando a 460.000 veículos/ano em 2057 no cenário 01 e 700.000 para o cenário 02. Quanto à movimentação ferroviária, considerando o total de trens adicionais, o cenário 01 representa um total de 18 trens/dia ao final de 2057, enquanto o cenário 02 representa um total de 7 trens/dia ao final do mesmo período.

Assim, visando aliviar o tráfego pesado e lento sobre horários de pico e sobre a rede viária de acesso ao município de Paranaguá pela BR-277, a reestruturação da Estrada Velha de Alexandra apresenta-se como a melhor

alternativa seguindo também as diretrizes do Plano Diretor do município (PARANAGUÁ, 2007).

A malha ferroviária existente no município será ampliada, dispondo de um novo ramal e consequente aumento na circulação de trens. A região é interceptada também pela linha férrea, havendo três passagens em nível (PNs) nas vias de acesso; e presença de aglomerados populacionais em torno das vias e ferrovia existentes em processo de expansão.

A implantação do acesso ferroviário contará com duas novas PNs, com localização inicialmente prevista na Estrada Velha de Alexandra e Estrada do Imbocuí.

As PNs serão devidamente sinalizadas a fim de reduzir riscos de acidentes envolvendo locomotivas, motoristas, ciclistas e pedestres durante a fase de instalação e operação do Porto Guará. Nesse sentido, serão realizadas ações de comunicação social com difusão de materiais informativos sobre circulação em PNs e uso das faixas de domínio da ferrovia e do acesso rodoviário.

Cabe mencionar que as atividades de execução das obras civis irão interferir também no cotidiano da população afetada pela implantação do ramal ferroviário e acessos (rodoviário e ferroviário), em razão da implantação dos canteiros de obra, movimentação e circulação de maquinários, veículos e equipamentos. Como medida de mitigação serão realizadas ações de comunicação social sobre as movimentações de veículos para implantação do empreendimento, bem como o cronograma das atividades desenvolvidas, mantendo a população informada. Ainda, serão realizadas atividades de educação ambiental junto aos condutores e cuidados com o trânsito.

O modal hidroviário será incrementado com a operação do Porto Guará e interferirá no tráfego marítimo das comunidades ilhadas (caiçaras e indígenas), na comunidade pesqueira Vila Guarani, nas embarcações turísticas, de pesquisa, entre outros, que corriqueiramente circulam no canal de navegação da baía de Paranaguá, gerando incômodos e transformações na dinâmica e condições de vida da população local e suas atividades produtivas.

Durante a implantação das estruturas marítimas do Porto Guará, com o estabelecimento da área de dragagem pertencente à ADA do empreendimento, o acesso ao Rio Emboguaçu, por exemplo, poderá ter a navegabilidade parcialmente comprometida, podendo se estender na etapa de operação devido à utilização as áreas atuais e futuras de fundeio que servem ao porto organizado pelas embarcações de carga.

Na margem direita do Rio Emboguaçu, no entorno imediato ao empreendimento, está localizado um importante entreposto da pesca estuarina da região, situado na Vila Guarani. A atividade pesqueira também é praticada pela população local, com tráfego de embarcações a partir da própria vila. Assim, prevê-se a interferência na mobilidade das embarcações pesqueiras no local de transição entre o ambiente marítimo e Rio Emboguaçu, incluindo impactos sinérgicos às condições hidrodinâmicas e de transporte de sedimentos na região em questão.

Salienta-se que a ponte projetada para passagem ao píer e berços de atracação do Porto Guará é dividida em dois acessos. O primeiro interliga o píer de granéis (líquidos e sólidos) à retroárea e possui comprimento total de 1.626 metros. A ponte possui largura de 24,7 metros anterior ao píer de granéis sólidos de importação e 16,9 metros posterior a este píer. O segundo acesso, paralelo ao primeiro, conecta o píer de contêineres à retroárea e terá 1.595 metros de comprimento, com largura total de 11

metros. Em relação ao nível de redução da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), a superestrutura encontra-se na cota +5,00 m.

Em ambos os acessos, o vão longitudinal da ponte é de 15 metros. O vão do primeiro acesso possuirá espaçamento transversal de 9 metros e 6,10 metros, anterior e posterior ao píer de granéis sólidos de importação, ao passo que o vão do segundo acesso terá espaçamento transversal de 7,8 metros.

As dimensões da ponte prevista possibilitam a navegabilidade de embarcações de médio e pequeno porte sob a estrutura e entre vãos transversais, de modo a mitigar o impacto sobre interferência do tráfego marítimo na região do empreendimento. Deste modo, o empreendedor garantirá por meio de medidas preventivas de sinalização (visual ou sonora) a passagem segura das embarcações menores nos vãos longitudinais da estrutura da ponte, indicando os locais adequados.

Considerando as informações apresentadas, o empreendedor deverá desenvolver ações de sinalização, terrestre e hidroviária, que promovam a segurança viária, mobilidade adequada e navegabilidade para a população afetada, seja ela lindeira aos acessos e/ou usuária das vias e do canal de navegação. Além disso, as diretrizes viárias deverão estar de acordo com as legislações municipal, estadual e nacional, normas técnicas e regulamentadoras, e ainda, resoluções de trânsito.

Em especial às ações de segurança marítima e navegabilidade, deverão ser consideradas as normativas e regras estabelecidas pela Marinha do Brasil, principalmente para evitar abalroamento no mar.

Salienta-se que as ações de sinalização viária para implantação e operação dos modais a serem executadas serão estruturadas e detalhadas em Plano Básico Ambiental – PBA, o qual se configura como requisito/condicionante

à obtenção da licença ambiental de instalação no âmbito do licenciamento ambiental, conduzido pelo Ibama.

É pertinente mencionar que o sistema de transporte existente no município de Paranaguá será potencializado com a operação do Porto Guará decorrente da ampliação da malha ferroviária, estruturação viária e instalação do porto organizado, surtindo efeitos positivos em aspectos socioeconômicos no município de Paranaguá.

No que se refere à navegabilidade, enfatiza-se a adoção de ações compensatórias à população pesqueira, sobretudo da Vila Guarani. As ações poderão estar contempladas no Plano de Compensação da Atividade Pesqueira (PCAP) e negociadas junto à população, levando em consideração suas necessidades e demandas de melhorias para acesso ao local, conforme preconiza a Norma Técnica (NT) nº 01/2021 COEXP/CGMAC/IBAMA.

O monitoramento e controle das medidas potencializadoras, mitigatórias e compensatórias serão realizados por meio dos seguintes programas:

- Programa de comunicação social;
- Programa de educação ambiental;
- Programa de sinalização, segurança viária e de navegabilidade;
- Programa de monitoramento da atividade pesqueira.

3.2.2.5. Geração de empregos diretos e indiretos

Etapa: planejamento, implantação e operação

Ação geradora: levantamentos de campo para elaboração dos projetos e estudos socioambientais e do patrimônio histórico, com tratativas diversas com comunidades lindeiras. Atividades de construção civil para implantação e operação do terminal portuário e dos acessos. Execução de programas de

monitoramento ambiental (meios físico, biótico e socioeconômico). Operação do terminal portuário e dos acessos rodoviário e ferroviário.

Impacto primário: geração de empregos diretos e indiretos.

Impacto secundário: capacitação de mão de obra, aumento da fauna sinantrópica e dispersão de vetores, demanda por equipamentos urbanos, efeito renda, incremento do mercado de bens.

Análise e interpretação dos impactos previstos: a implantação de um empreendimento como o Porto Guará gera empregos em diversos setores econômicos, desde a fase de planejamento, passando pela implantação até a operação.

Na fase de planejamento, tem-se a elaboração de pré-projetos, estudo de viabilidade técnica econômica e ambiental, estudos e avaliações de impacto ambiental, sendo necessário o envolvimento de uma equipe multidisciplinar, incursões a campo, demanda por bens e serviços inerentes a estes estudos. A demanda por profissionais nesta etapa é extensiva tanto no âmbito local, regional, estadual e, até mesmo, nacional.

Já a implantação e a operação do empreendimento resultarão na abertura de postos de trabalho, sejam temporários ou permanentes. Considerando a necessidade de mão de obra qualificada estão previstas ações de capacitação, acarretando impactos positivos para o município de Paranaguá e região do litoral paranaense.

A implantação do Porto Guará ocorrerá através de cinco fases, sendo elas: inicial, fase 01, 02, 03 e 04, e demandará trabalhadores da construção civil, engenharia e consultoria. A figura 1220 apresenta a estimativa de mão de obra direta e indireta necessária para o período de construção, implantação e operação do empreendimento. Durante os dois primeiros anos de obras

do empreendimento, estima-se a geração de 1.800 postos de trabalho, chegando ao final da implantação, já com operação parcial, com 6.489 trabalhadores diretos e indiretos atrelados a estruturas em instalação e em operação. Nos primeiros anos de operação são estimados 3.160 colaboradores diretos, somados aos 3.329 indiretos, resultando no montante de 6.489 colaboradores durante o pico da operação, previsto para os anos 2028 e 2029.

Devido à instalação das diferentes estruturas e acessos rodoviários e ferroviário em diferente temporalidade de construção, é esperada uma variação constante na quantidade de trabalhadores empregados, já que conforme cada obra (e mesmo suas próprias fases) é finalizada a necessidade de manter o vínculo empregatício também se encerra. Nesse caso, com a ocorrência de obra desmobilizada, o impacto se caracteriza como negativo. No entanto, é esperado que durante o período de implantação pessoas que já trabalharam no local, principalmente na construção civil, sejam contratadas em diferentes obras ao longo do período de implantação.

Figura 1220 – Mão de obra estimada para construção, mão de obra direta e indireta para operação.

A operação do empreendimento vai demandar trabalhadores com diferentes níveis de conhecimento, qualificação, especialidades e de variados setores, havendo uma expectativa que existam mais de 6 mil trabalhadores diretos e indiretos no decorrer da operação. Portanto, considerando este quantitativo, verifica-se a relevância da geração de empregos diretos e indiretos correlacionados ao empreendimento. Entre os profissionais diretamente envolvidos na implantação e operação do Porto Guará, citam-se:

- Nível superior: engenheiro chefe; gerente administrativo; financeiro e de recursos humano; engenheiro civil, mecânico, de minas, eletricista, ambiental, agrônomo e florestal; biólogo; economista; arquiteto; advogado, sociólogo; médico; geógrafo e geólogo; oceanógrafo;
- Nível técnico: chefes de almoxarifado, escritório, oficina e de transporte; eletricista; encarregados de drenagem, terraplenagem e de turma; mecânicos chefe, para veículos e para equipamentos; técnico de segurança do trabalho; topógrafos; serviços de telecomunicações; estivadores; apoio técnico – informática; supervisores de turmas; compradores e almoxarifes;
- Nível operacional: ajudantes gerais, apontadores e conferentes, armadores, auxiliares mecânicos, carpinteiros, motoristas, operadores de equipamentos especiais, operadores de equipamentos leves e pesados, pedreiros, serventes, porteiros, vigilantes, pintores, cozinheiros, auxiliares de segurança e montadores de estruturas.

Considerando a necessidade de mão de obra qualificada estão previstas ações de capacitação, acarretando impactos positivos para o município de Paranaguá e região do litoral paranaense.

Ainda na etapa de implantação, inicia-se a execução dos programas ambientais que se estendem até a fase de operação do empreendimento. Para a execução dos programas são envolvidos profissionais das mais

diversas áreas de conhecimento, responsáveis pelos trabalhos de treinamento e capacitação, salvamento da fauna, coleta de sementes florísticas, saúde ocupacional, prevenção de acidentes, relocação de infraestrutura, acompanhamento da relocação das famílias afetadas, serviços sociais, serviços de reflorestamento, monitoramento ambiental, entre outros.

Com todos esses novos empregos gerados haverá um incremento direto e indireto no mercado de bens e serviço, e consequentemente na renda da população de Paranaguá, assim como dos outros municípios da região litorânea, dado a ocorrência do efeito renda. Parte dos rendimentos obtidos através dos diferentes tipos de contratação, tanto na fase de implantação quanto na fase de operação, será transformada em consumo, principalmente em decorrência dos gastos realizados pelos empregados diretos e indiretos. A circulação destes recursos financeiros localmente aumentará o nível de atividade econômica local e incentivará a instalação de novas empresas, o que pode ser chamado de diversificação da economia. Salientam-se ainda os efeitos a serem gerados nas economias dos municípios do litoral.

Segundo estudos desenvolvidos pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDS (NAJBERG; PEREIRA, 2004), estima-se que para 176 empregos gerados na construção civil, são proporcionados 83 empregos indiretos e 271 no efeito renda. Assim, verifica-se a geração de 849 empregos indiretos e 2.772 no efeito renda durante os dois primeiros anos de construção do Porto Guará, estendendo para os demais anos a mesma proporção a partir dos empregos diretos, conforme apresentado no gráfico da figura a seguir.

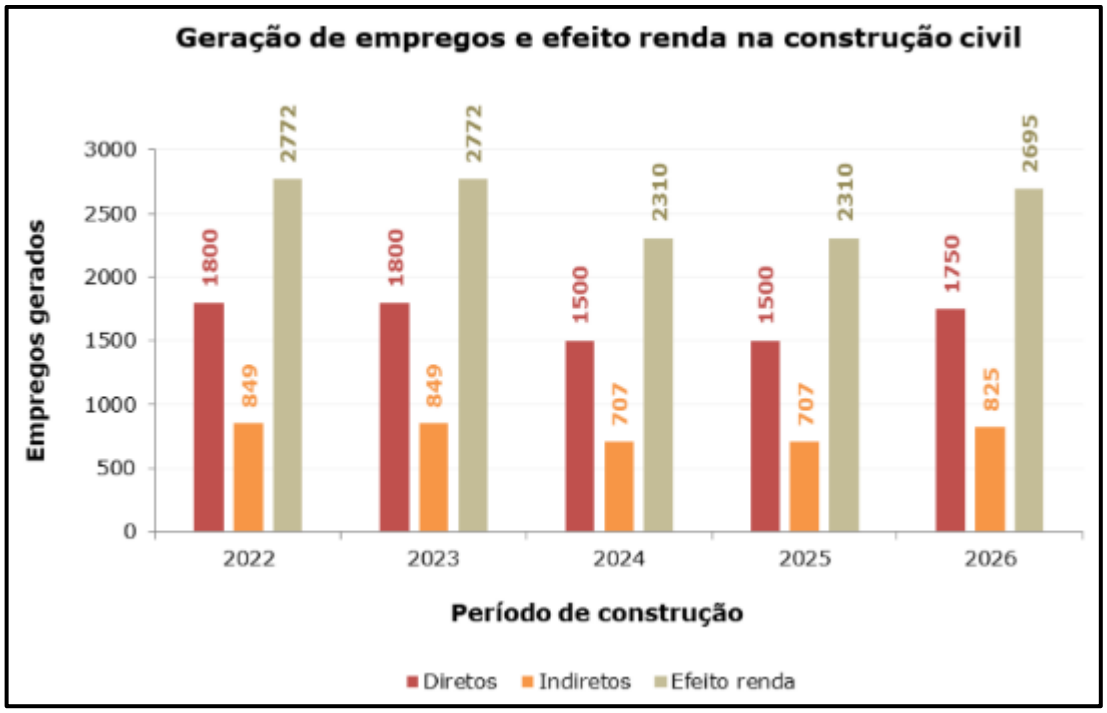


Figura 1221 – Quantidade de empregos diretos, indiretos e efeito renda durante o período de construção do Porto Guará.

Conforme apresentado no diagnóstico do presente estudo, para o ano de 2010, verificou-se que em Paranaguá e nos demais municípios do litoral há mais pessoas capazes de trabalhar que empregos disponíveis, apresentando uma taxa de 28,3% dos empregos formais pela população em idade ativa.

Com relação à renda média aferida para os municípios do litoral, a partir das informações censitárias do IBGE, nota-se crescimento na renda da população em todos os municípios analisados ao longo dos anos considerados pelo instituto (1991, 2000 e 2010). Paranaguá apresentou um crescimento de aproximadamente 70% na renda média entre os anos de 1991 e 2010. Nesse sentido, estima-se que a geração de novos postos de trabalho decorrente da implantação e operação do Porto Guará surtirá efeitos positivos no incremento do mercado de bens e serviços e na renda média da população residente nos municípios litorâneos.

Cabe considerar que por se tratar de um empreendimento de grande porte e alta complexidade, a importação de mão de obra para a etapa de implantação e operação acaba sendo inevitável e pode submeter ao aumento da fauna sinantrópica local. Este contingente humano pode ser considerado altamente suscetível à dispersão de vetores locais e podem também ser hospedeiros de infecções para a região do empreendimento, demandando a utilização de serviços e equipamentos públicos.

Com a alteração da disponibilidade de empregos, é esperado que ocorra, consequentemente, uma elevação na demanda sobre equipamentos, estrutura e serviços locais, principalmente nos setores de educação, saúde, segurança e moradia/hospedagem. Apesar da previsão de contratação da mão de obra local sempre que possível e disponível, podese prever a vinda de alguns colaboradores de outros municípios da região (litoral).

Assim, os impactos indiretos da geração de emprego, poderão interferir nos setores, conforme:

- Educação: é possível que alguns dos trabalhadores a serem contratados de outras localidades se mudem para a região com suas respectivas famílias, assim demandando vagas nas escolas da região;
- Saúde: devido ao crescimento populacional temporário que existirá durante a obra, o sistema de saúde da região pode aumentar a demanda de atendimentos, com uma maior procura de pessoas por hospitais e postos de saúde;
- Segurança: com o aumento da população no munícipio de Paranaguá e maior circulação de pessoas poderá ocorrer aumento das ocorrências policiais, tais como brigas, furtos, roubos, perturbação da ordem pública, drogradição, homicídios, entre outras.
- Demanda por moradia e/ou hospedagem: com a possível chegada de trabalhadores temporários para as obras do Porto Guará haverá demanda por locais para moradia ou hospedagem.

Neste caso, para que a população local não seja prejudicada com uma possível sobrecarga nestes serviços, será necessário monitorar a demanda nos equipamentos públicos, em especial aqueles voltados à educação, saúde e segurança, disponibilizados no entorno próximo ao empreendimento (terminal portuário e acesso rodoviário e ferroviário). Além disso, o empreendedor deverá estabelecer parcerias com as respectivas secretarias do município de Paranaguá, a fim de identificar um eventual aumento da demanda, quantificá-la, identificando a relação com o empreendimento e, caso necessário, estabelecer soluções em conjunto com a prefeitura municipal.

Ressalta-se que os equipamentos de educação, saúde e segurança mais suscetíveis a essa pressão e que deverão ser monitorados estão localizados principalmente no entorno próximo ao empreendimento (terminal portuário e acesso rodoviário e ferroviário), nos bairros: Imbocuí, Vila Santa Maria, Vila Guarani/Beira Rio, Porto dos Padres, Jardim Iguaçu, Via Santa Helena, Vila do Povo e no Distrito de Alexandra.

Com relação aos serviços de saúde, é pertinente o estabelecimento de ambulatório de saúde local destinado ao atendimento específico dos funcionários durante o período de obras e operação do empreendimento, além da adoção de atividades voltadas à conscientização e controle da saúde e segurança dos trabalhadores, de atuação preventiva à ocorrência de acidentes e doenças, em especial aquelas endêmicas, proliferação de vetores, doenças sexualmente transmissíveis, reduzindo a necessidade de busca por serviços locais.

Quanto à demanda por moradia e/ou hospedagem poderá ocorrer aumento em preço de aluguel e de hospedagem em função da maior procura, como também, no pico da obra poderá ocorrer alta taxa de ocupação dos leitos de hospedagem. Assim, com objetivo de sanar os impactos sobre a demanda por moradia e/ou hospedagem, o empreendedor deverá

disponibilizar alojamento a seus colaboradores ou parceria com locais de hospedagem. Além disso, o empreendedor deverá exigir das empreiteiras e empresas contratadas a oferta de transporte particular para os colaboradores, no caso de contratação de mão de obra advinda dos outros municípios do litoral.

Ainda, poderão ser gerados impactos secundários relacionados à alteração da taxa de criminalidade, prostituição e exploração sexual, além do aumento do uso de drogas e alcoolismo, ocasionando efeitos de vulnerabilidade social em Paranaguá, em especial na região do entorno do empreendimento e vias de acesso.

Nesse sentido, como medida de mitigação dos impactos apresentados, deverão ser monitorados indicadores de impactos sobre os serviços de educação, saúde e segurança, para que seja possível analisar possíveis efeitos do empreendimento nos equipamentos públicos localizados nos bairros do entorno, conforme citado anteriormente. Há ainda que considerar a necessidade de implantação de um programa de saúde e segurança do trabalhador que, com a adoção de medidas preventivas, poderá contribuir para a redução da demanda sobre os serviços supramencionados.

Ao mesmo tempo, tem-se a diretriz da priorização de contratação de mão de obra local como medida potencializadora dos efeitos positivos, como uma das mais relevantes medidas mitigatórias para os impactos associados, propiciando o aumento da renda à população local e regional, como também evitará a ocorrência de fluxos migratórios permanentes e, consequentemente, demanda por equipamentos e serviços públicos.

Considerando também a possibilidade de proliferação de doenças transmitidas por vetores, deverão ser realizadas ações de educação ambiental e comunicação social voltadas à temática de supressão da

vegetação, sensibilização quanto à correta separação e descarte de resíduos, fauna exótica e sinantrópica e boas práticas.

Por fim, serão realizadas ações de comunicação social e campanhas de educação ambiental com objetivo de sensibilizar os trabalhadores quanto às boas condutas e responsabilidade socioambiental. Assim como, em apoio ao contínuo planejamento urbano, para que as ações de infraestrutura e qualidade dos serviços públicos e equipamentos urbanos sejam adequados nas escalas temporais – curto, médio e longo prazo, viabilizando a medição de indicadores.

Ainda, conforme Nota Técnica (NT) nº 32/2012 COPAH/COPAH/CGMTO/DILIC/IBAMA, as vagas de emprego geradas durante a etapa de implantação e operação deverão ser amplamente divulgadas, de modo a informar a qualificação e requisitos para seu preenchimento. Tal ação propicia esclarecimentos à população sobre geração de emprego e minimiza expectativas da população.

Considerando os impactos positivos e negativos associados, são recomendados alguns programas ambientais para potencialização, mitigação ou monitoramento destes, incluindo:

- Programa de mobilização e desmobilização de mão de obra local e seus subprogramas (subprograma de priorização da contratação de mão de obra local, subprograma de capacitação de trabalhadores; subprograma de desmobilização da obra);
- Programa de comunicação social;
- Programa de educação ambiental;
- Programa de monitoramento de indicadores de impacto sobre educação, saúde e segurança.

CIA 10 - Geração de empregos diretos e indiretos.

Aspecto ambiental		Estudos socioambientais, atividades de planejamento e análise de informações coletadas em campo. Execução de atividades de construção civil, de monitoramento ambiental e operação do terminal portuário.							
Impacto ambiental		Geração de empregos diretos e indiretos							
Ocorrência		R		**Temporalidade**				A/F (CP/MP/LP)	
Natureza		POS		**Origem**				DIR/IND	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		**Fase**	**Freq**	**Imp ou sev**	**Cont ou rev**	**Abran**	**Dur**	**IS**	**SIG**
Grandes centros		P	1	1	1	3	1	3	PS
MRG de Paranaguá		I	2	2	2	2	2	32	S
Paranaguá		I	2	3	2	2	2	48	S
MRG de Paranaguá		O	2	2	2	2	3	48	S
Paranaguá		O	2	3	2	2	3	72	S
Medidas	**Preventivas**	-							
	Mitigadoras	-							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	- Priorizar a contratação de mão de obra local e regional; - Realizar ações de comunicação social para divulgação das vagas de emprego ofertadas.							
Monitoramento		- Monitoramento do local de origem dos trabalhadores das obras e operação.							
Responsabilidades		- Empreendedor e empreiteiras responsáveis pelas obras.							

3.2.2.6. Oferta e aumento na infraestrutura de atividade portuária

Etapa: Operação

Ação geradora: Operação do terminal portuário e dos acessos rodoviário e ferroviário.

Impacto primário: Oferta e aumento na infraestrutura de atividade portuária

Análise e interpretação dos impactos previstos: A implantação do terminal portuário propiciará a disponibilização e aumento na oferta de infraestrutura portuária para a operação de movimentação e armazenamento de cargas. Consequentemente, o município e região se beneficiam com a geração de empregos, renda, efeito renda, fomento às atividades econômicas correlacionadas e arrecadação tributária.

Como medida potencializadora deste impacto se configura a correta e eficiente operação do empreendimento, como também o cumprimento da função social da propriedade.

CIA 11 - Oferta e aumento na infraestrutura de atividade portuária.

Aspecto ambiental		Operação do terminal portuário e dos acessos rodoviário e ferroviário							
Impacto ambiental		Oferta e aumento na infraestrutura de atividade portuária							
Ocorrência		R		**Temporalidade**				F (CP/MP/LP)	
Natureza		POS		**Origem**				DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		**Fase**	**Freq**	**Imp ou**	**Cont ou**	**Abran**	**Dur**	**IS**	**SIG**
Paranaguá		O	3	2	3	2	3	108	MS
Medidas	**Preventivas**	-							
	Mitigadoras	-							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	- Correta e eficiente operação do empreendimento.							
Monitoramento									
Responsabilidades		- Empreendedor.							

3.2.2.7. Risco de acidentes e à saúde dos operários, funcionários e da população do entorno

Etapa: Implantação e operação

Ação geradora: instalação das estruturas e operação do porto

Impacto primário: risco de acidentes e à saúde dos operários, funcionários e da população do entorno

Análise e interpretação dos impactos previstos: A circulação de veículos e maquinário essenciais para implantação e operação do empreendimento, poderá ocasionar acidentes envolvendo a população residente da AID, ou com os próprios operários da obra e funcionários da operação.

Outro aspecto que merece a devida atenção é quanto à segurança dos operários dentro do canteiro de obras da instalação, bem como dos funcionários na operação do empreendimento, dado que estão frequentemente sujeitos a acidentes em função das próprias atividades executadas, circulação de maquinários e utilização de equipamentos, assim, há a possibilidade de ocorrência de acidente.

Salienta-se que no âmbito da operação também há o risco de acidentes correlacionados ao próprio processo operacional do empreendimento e execução da atividade de movimentação de graneis líquidos inflamáveis, tais como vazamentos e incêndios.

Desta maneira, as medidas preventivas e mitigadoras propostas são no processo de contratação realizar a integração dos operários e funcionários sobre normas adequadas de conduta e segurança, realização de conversas periódicas correlacionadas a atividades a serem executadas no canteiro de obras contemplando temas de comunicação social, segurança, meio ambiente e saúde.

Já no tocante ao processo operacional da execução da atividade será necessário o atendimento a legislação correta à segurança, implantação de equipamentos de segurança como bacias de contenção, sistema de combate a incêndio, além de vistoria do corpo de bombeiros.

Adicionalmente da implantação de equipamentos e infraestrutura, será necessário elaborar e executar Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR), incluindo repasse de informação à população vizinha do empreendimento. Salienta-se que o próprio projeto considerou distâncias de segurança em relação aos vizinhos para devida alocação e dimensão dos dutos a serem implantados.

CIA 12 - Risco de acidentes e à saúde dos funcionários e da população de entorno.

Aspecto ambiental		Implantação e operação do empreendimento.				
Impacto ambiental		Risco de acidentes e à saúde dos operários, funcionários e da população do entorno				
Ocorrência		P	**Temporalidade**		F (CP)	
Natureza		NEG	**Origem**		DIR	
Local de atuação do impacto		**Fase**	**Probabilidade**	**Severidade**	**IS**	**SIG**
ADA e AID		I	2	3	6	S
ADA e AID		O	2	4	8	S
Medidas	**Preventivas**	- Aplicar plano de emergências e comunicação social; - Diálogos periódicos de comunicação social, segurança, meio ambiente e saúde com os operários e funcionários da operação; - Elaboração de projeto em consonância com as distâncias de segurança em relação aos vizinhos; - Procedimentos de controle operacional; - Elaboração e execução do Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR), Plano de Ação de Emergência (PAE) e Plano de Emergência Individual (PEI).				
	Mitigadoras	- Implantação e manutenção e ambulatório médico no canteiro de obras central.				
	Compensatórias	**-**				
	Potencializadoras	**-**				
Responsabilidades		- Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras.				

3.2.2.8. Alteração no uso e ocupação do solo

Etapa: Instalação

Ação geradora: instalação do porto
Impacto primário: alteração no uso e ocupação do solo

Impacto secundário: supressão da área de vegetação; antropização da ADA.

Análise e interpretação dos impactos previstos: De acordo com a Lei de Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo, o porto em estudo está localizado na Zona de Expansão Portuária (ZEP), destinado à instalação de empreendimentos voltados às atividades portuárias. Todavia, a condição atual da área do porto é de ocupação de vegetação nativa (nos três estágios, inicial, médio e avançado), sendo necessária a supressão desta vegetação para a instalação do empreendimento.

Ainda que haja supressão da vegetação e antropização da ADA, a alteração do uso e ocupação do solo é algo planejado e apresentado no zoneamento municipal, ou seja, a presença de estruturas portuárias na área é indicada pelo zoneamento e, portanto, não irá causar grandes impactos no ordenamento territorial do município.

De modo geral, este impacto se caracteriza como positivo por seguir os parâmetros urbanísticos do município, entretanto representa um impacto pouco significativo.

CIA 13 – Alteração no uso e ocupação do solo.

Aspecto		Implantação do empreendimento							
Impacto		Alteração no uso e ocupação do solo							
Ocorrência		R		**Temporalidade**				F (CP/MP/LP)	
Natureza		POS		**Origem**				DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		**Fase**	**Freq**	**Imp ou sev**	**Cont ou rev**	**Abran**	**Dur**	**IS**	**SIG**
ADA		O	1	2	3	1	2	12	PS
Medidas	**Preventivas**	-							
	Mitigadoras	-							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	- Atendimento ao zoneamento municipal e seus parâmetros urbanísticos.							
Responsabilidades		- Empreendedor.							

3.2.2.9. Alteração no assentamento

Etapa: Instalação

Ação geradora: Readequação dos acessos viários e ferroviários

Impacto primário: afetação nas propriedades privadas

Impacto secundário: interferência nas propriedades; interferência no cotidiano; conflitos fundiários; afetação em benfeitorias.

Análise e interpretação dos impactos previstos: A área destinada as estruturas *onshore* do Porto Guará não irão apresentar alteração no assentamento, uma vez que toda a área já pertence ao empreendedor, além de não haver edificações significativas que possam sofrer com a instalação do empreendimento.

Por outro lado, em razão da requalificação da Estrada Velha de Alexandra como acesso ao porto e a instalação da ferrovia, algumas propriedades

serão afetadas por essas infraestruturas. Desta forma. Haverá o processo de indenização dos proprietários pela área afetada e, em caso de afetação de moradias, será realizado o processo indenizatório.

Destaca-se que nos casos de indenização por afetação completa das moradias, pode ser observada a mudança da rede de sociabilidade, isto é, os laços sociais criados com os vizinhos e comunidade do entorno são desfeitos ou alterados, causando um estranhamento para aqueles que saem do local. Estas pessoas precisam ainda se readaptarem em um novo local de moradia.

Contudo, como foi observado nas entrevistas, alguns moradores apontaram o desejo de se mudar ou ainda, apresentaram a percepção de uma piora no local. Desta forma, o impacto de indenização pode ser um aspecto positivo para os moradores que pretendem sair da região.

Destaca-se que este impacto, em sua natureza positiva ou negativa, é pouco significativo, visto que é gerado apenas uma vez e de forma localizada – apenas nas propriedades afetadas.

CIA 14 – Alteração no assentamento.

Aspecto		Implantação do empreendimento							
Impacto		Alteração no assentamento							
Ocorrência		R		**Temporalidade**				A	
Natureza		NEG		**Origem**				DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		**Fase**	**Freq**	**Imp ou sev**	**Cont ou rev**	**Abran**	**Dur**	**IS**	**SIG**
Proprietários da ADA		I	1	2	3	1	3	18	PS
Medidas	**Preventivas**	- Condução de processos de negociação e desapropriação conforme a legislação municipal							
	Mitigadoras	-							
	Compensatórias	- Processos indenizatórios							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		-							

CIA 15 – Alteração no assentamento.

Aspecto		Implantação do empreendimento							
Impacto		Alteração no assentamento							
Ocorrência		R		**Temporalidade**				A	
Natureza		POS		**Origem**				DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		**Fase**	**Freq**	**Imp ou sev**	**Cont ou rev**	**Abran**	**Dur**	**IS**	**SIG**
Proprietários da ADA		I	1	2	3	1	3	18	PS
Medidas	**Preventivas**	-							
	Mitigadoras	-							
	Compensatórias	- Processos indenizatórios							
	Potencializadoras	- Condução de processos de negociação e desapropriação conforme a legislação municipal							
Responsabilidades		-							

3.2.3. Meio Biótico

3.2.3.1. Alteração do ambiente sonoro subaquático

Etapa: Implantação e operação.

Ação geradora: Dragagem; dragagem de manutenção; descarte de material dragado; cravação de estacas para pontes de acesso; cravação de estacas para píer; concretagem e montagem ponte de acesso; concretagem e montagem píer e berços de atracação; circulação e atracação de embarcações.

Impacto primário: alteração do ambiente sonoro subaquático.

Impacto secundário: perturbação sonora sobre cetáceos e dispersão dos organismos nectônicos.

(i) Indicador: níveis de ruídos subaquáticos, abundância e diversidade de organismos nectônicos.

(ii) Descrição e aplicação da metodologia: os ruídos subaquáticos podem ser mensurados através de hidrofones antes e durante a realização dos serviços de dragagem; a estrutura e composição das comunidades dos organismos nectônicos pode ser avaliado através da abundância e índices de diversidade.

(iii) Análise e interpretação dos impactos previstos: a dragagem e a cravação de estacas ocasionam diversas alterações no meio físico e uma delas é a intensificação dos ruídos subaquáticos. É interessante salientar, que também as atividades de navegação aumentam o ruído da área que irá sofrer a intervenção. Esta perturbação sonora subaquática é uma fonte de repulsão sobre as populações de cetáceos que são altamente dependentes das comunicações sonoras (RICHARDSON et al., 1995).

Para os cetáceos a perturbação sonora subaquática pode ser bastante problemática, pois as populações destes animais, geralmente, se apresentam de forma agregada, sendo que este impacto pode afetar de forma significativa a distribuição das populações que habitam a área de estudo (HARDT et al., 2010; CREMER et al., 2011; SCHULZE et al., 2012).

É sugerida para a mitigação deste impacto a execução de manutenções periódicas nos equipamentos de dragagem, incluindo a lubrificação com o intuito de reduzir as fontes de ruídos. Além disso, é importante o acompanhamento durante a operação da draga se existe a presença de cetáceos até o local de despejo onde o material a ser dragado será depositado. Para isso é necessário que um profissional habilitado como guia de classificação de mamíferos aquáticos e portando binóculos esteja presente, tendo a responsabilidade na tomada de decisão para a operação da dragagem, sendo que as atividades devem ser interrompidas com a aproximação de qualquer mamífero aquático que esteja a uma distância aproximada de 500 metros do equipamento. Também é necessário que haja um observador em solo com as mesmas qualificações e equipamentos do

profissional que esteja atuando de forma embarcada, tendo também poder de decisão para a interrupção das atividades, caso verifique algum mamífero aquático a uma distância aproximada de 500 metros do equipamento de dragagem.

Outras medidas como a utilização de cortinas de bolhas, por exemplo, durante a execução de cravação de estacas podem ser necessárias para a redução de impactos nos cetáceos. Uma medida mitigadora eficiente para redução deste impacto também é o início do estaqueamento utilizando o softstart, pois afugenta organismos da fauna próximos das atividades impactantes.

O método de cravação de estacas através do softstart consiste na aplicação de cinco golpes do martelo com baixa energia espaçados, temporalmente, que aumentam de forma gradativa e possui o objetivo de alertar os animais próximos da ocorrência de uma atividade significativa.
O programa e respectivos subprogramas que irão monitorar as medidas mitigadoras deste impacto são:

- Programa de proteção à biota aquática (subprograma de controle ambiental da atividade de dragagem; subprograma de monitoramento de cetáceos e quelônios; subprograma de monitoramento da ictiofauna; subprograma de monitoramento de ruídos subaquáticos).

CIA 16 - Alteração do ambiente sonoro subaquático.

Aspecto ambiental		Perturbações no ambiente aquático							
Impacto ambiental		Alteração do ambiente sonoro subaquático.							
Ocorrência		R		**Temporalidade**				F (CP)	
Natureza		NEG		**Origem**				DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		**Fase**	**Freq**	**Imp ou sev**	**Cont ou rev**	**Abran**	**Dur**	**IS**	**SIG**
AID		I	2	2	2	2	2	32	S
AID		O	2	2	2	2	2	32	S
	Mitigadoras	- Priorização da operação durante o período diurno em detrimento do noturno, sempre que possível; - Seleção de equipamentos incluindo o desempenho acústico e vibracional como critério, assim como o estado de manutenção geral; - Realizar e exigir a manutenção preventiva e corretiva de maquinários; - Manter embarcações com seus motores desligados durante a inatividade.							
	Compensatórias								
	Potencializadoras								
Monitoramento		- Monitoramento e controle ambiental da atividade de dragagem; - Monitoramento de cetáceos e quelônios; - Monitoramento da ictiofauna; - Monitoramento de ruídos subaquáticos.							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira.							

3.2.3.2. Perda da cobertura vegetal

Etapa: implantação.

Ação geradora: abertura de acessos de serviço e supressão vegetal de áreas afetadas: terminal e acessos externos.

Impacto primário: perda da cobertura vegetal devido à necessidade de corte da vegetação nativa para abertura de acessos e instalação do empreendimento (floresta ombrófila densa e formações pioneiras de influência fluviomarinha).

Impacto secundário: diminuição da abundância de indivíduos; redução da biodiversidade; aumento da fragmentação da vegetação e do efeito de borda; alteração da vegetação do entorno; aumento da oferta de produtos

florestais; perda da capacidade de absorção de carbono; alteração de cobertura de manguezal; perda de solo por processos erosivos; alteração na composição e estrutura das comunidades da fauna terrestre; aumento da ocorrência de vetores e dispersão de vetores; aumento do atropelamento de fauna; perda de habitats para diversas espécies da fauna; alteração do microclima; alteração da paisagem.

(i) Indicadores: área de vegetação suprimida em relação à área devidamente autorizada; volume de madeira gerado em relação ao volume autorizado; pagamento da taxa de reposição florestal; taxa de atropelamento de fauna por quilômetro de vias de acesso ao terminal; comparativo da abundância de organismos vetores e sinantrópicos antes e depois das medidas de afugentamento de fauna sinantrópica implantadas.

(ii) Descrição e aplicação da metodologia: este impacto pode ser quantificado com a estimativa da área a ser suprimida para a abertura de acessos e para instalação do empreendimento e com os dados de abundância, riqueza e diversidade de espécies e de caracterização da área do inventário florestal do empreendimento.

Ainda, a supressão vegetal é um dos maiores impactos sobre a fauna terrestre, pois, com a retirada dos organismos vegetais, os animais perdem suas áreas de vida. Como agravante em grande parte das áreas suprimidas este impacto é irreversível, pois a área impactada será substituída por estradas, pátios e outras estruturas que impossibilitam a sua recuperação.

Uma forma de compreender os impactos da supressão vegetal é através do monitoramento das comunidades de fauna. O monitoramento de fauna terrestre possibilita avaliar a riqueza, a abundância, além da estrutura das comunidades. Um impacto recorrente visualizado com a perturbação dos ambientes florestais é a proliferação de vetores e aumento significativo de espécies sinantrópicas. Desta maneira, com o monitoramento da fauna

terrestre é possível acompanhar alterações nos aspectos quantitativos, que podem indicar impactos significativos nas comunidades. É importante salientar que devido ao acréscimo no tráfego de veículos e maquinários na região do empreendimento é necessário avaliar os impactos ocasionados pelo aumento desta atividade.

(iii) Análise e interpretação dos impactos previstos: a atividade de abertura de acessos de serviço e supressão vegetal de áreas afetadas (terminal e acessos externos) provocará distúrbios físicos associados ao corte da vegetação, culminando na perda da cobertura vegetal na região, afetando, consequentemente, a abundância de indivíduos de espécies vegetais, a diversidade de espécies e a disponibilidade de habitats, causando efeitos na fragmentação da paisagem e potencializando efeitos de borda na vegetação ao redor. Estes impactos são irreversíveis, pois a área suprimida será ocupada com pátios, estruturas e acessos, não retornando à sua condição anterior.

Estima-se que a abertura de acessos e a instalação do terminal portuário irá provocar a perda de 134,86 hectares de Mata Atlântica, sendo 133,43 hectares de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas e 1,43 hectares de manguezais, conforme apresentado no diagnóstico ambiental deste documento. A Mata Atlântica é uma das florestas tropicais mais fragmentadas do mundo (RIBEIRO et al. 2009), entretanto, a região litorânea dos estados de Santa Catarina, Paraná e São Paulo compreende uma das últimas regiões contínuas do bioma no país. Com relação ao empreendimento, conforme apresentado na análise de paisagem, a área que terá supressão de vegetação se encontra na zona urbana do município de Paranaguá, em uma região que já sofre pressão decorrente da expansão urbana do município, onde podem ser observadas áreas antropizadas como cavas para extração de areia, áreas urbanizadas e construídas, áreas abertas para passagem de ferrovia, rodovia e linha de transmissão.

Ainda assim, a perda da cobertura vegetal favorece o aumento da fragmentação da paisagem local e afeta características ambientais da floresta adjacente, ocasionando o efeito de borda. Esse efeito ocorre devido à exposição da floresta remanescente a fatores bióticos e abióticos, visto que anteriormente à supressão, essas regiões de mata estavam localizadas no interior do fragmento florestal, e após a supressão, as mesmas porções passam a formar as bordas da floresta. As bordas sofrem alteração de fatores climáticos, como maior exposição aos ventos, maior elevação da temperatura e alta radiação solar e diminuição da umidade local (REDDING et al. 2003), levando, consequentemente, a alterações na composição, distribuição e a abundância das espécies.

A fragmentação da vegetação também limita a capacidade de dispersão das espécies vegetais, visto que, de modo geral, quanto mais fragmentado o ambiente, menor a conectividade entre os fragmentos, consequentemente, maior o isolamento das populações e a diminuição da diversidade genética (FAHRIG, 2003). Entretanto, as faixas de vegetação protegidas pela área de preservação do Rio Emboguaçu e afluentes, e manguezais, terão uma conexão a norte do projeto propiciada pela manutenção da faixa de manguezal sob o píer. Contudo, nas próximas etapas de projeto, torna-se relevante a avaliação da possibilidade de instalação de estruturas como passagens de fauna, que permitam uma conexão entre os ambientes ao sul da área do terminal, onde serão implantados os acessos ferroviário e rodoviário.

A perda da cobertura vegetal para dar lugar a estruturas do empreendimento torna permanente o impacto de redução da abundância de indivíduos, de diminuição da diversidade de espécies e de perda de habitats. A perda de habitats é considerada uma das principais causas de perda de espécies no mundo (SIH et al. 2000) por reduzir o local de ocorrência das espécies, os recursos disponíveis, a capacidade de dispersão, entre outros fatores. Ainda, a remoção da cobertura florestal, o

revolvimento do solo e posterior impermeabilização geram a perda do banco de sementes existente no solo florestal.

O inventário florestal realizado na área do Porto Guará amostrou 1.546 indivíduos, sendo 927 de 182 espécies pertencentes a 64 famílias botânicas na área do terminal portuário e 619 indivíduos de 280 espécies pertencentes a 90 famílias botânicas na área das alternativas locacionais dos acessos rodoviários e ferroviários. Das espécies avistadas na área do porto, oito são classificadas em categorias efetivas de ameaça de extinção ou de raridade, enquanto na área dos acessos, 16 espécies estão classificadas como ameaçadas de extinção ou como raras.

A perda da cobertura vegetal reduz a abundância de indivíduos de todas as espécies, entretanto, espécies raras e ameaçadas são assim classificadas por já apresentarem riscos de extinção do seu ambiente natural de ocorrência devido a diversos fatores, como população reduzida e pequeno número de indivíduos maduros. Para mitigar este impacto será realizado o resgate de flora, com o objetivo de salvaguardar amostras do patrimônio genético das espécies que serão diretamente afetadas, além de aproveitar o material resgatado para a produção de mudas a serem utilizadas pelos programas de compensação e de recuperação de áreas degradadas.

A vegetação do terreno tem influência na velocidade dos ventos, na refletividade da radiação solar e nas trocas térmicas entre a superfície e a atmosfera local. Visto que a implantação do empreendimento compreende a remoção da vegetação atual, a compactação e impermeabilização do solo, além da construção das estruturas, a área do empreendimento e seu entorno podem apresentar variações no microclima.

Os impactos da supressão da vegetação natural têm também um aspecto legal, uma vez que afetarão 1,43 hectares de manguezais, que são áreas de preservação permanente. Intervenções em áreas de preservação

permanente, permitidas apenas para obras e atividades de utilidade pública ou interesse social, devem ser autorizadas pelo órgão ambiental e devidamente compensadas. Os manguezais, como ecossistema costeiro de transição entre ambientes terrestre e marinho, possuem função ecológica fundamental como área de abrigo, reprodução, desenvolvimento e alimentação de espécies marinhas, estuarinas, límnicas e terrestres, portanto, a perda deste ecossistema representa a perda de habitat de diversas espécies associadas, incluindo espécies de interesse pesqueiro.

Ainda, os manguezais poderão ser influenciados pela alteração das taxas de transporte e deposição de sedimentos, ocasionados pela dispersão da pluma. Estas alterações nos microhabitats da região, apesar de pouco significativas, podem influenciar numa nova estrutura e composição dos bosques de mangues e, consequentemente, da biota e cadeia trófica local, inclusive daquelas espécies alvos de comercialização e alimentação de subsistência. A composição das áreas de transição entre ecossistemas aquáticos é associada às taxas de transporte e deposição de sedimentos, bem como a propensão à erosão das encostas. A depender da concentração de sedimentos nestes locais, porventura alterados pela alteração na hidrodinâmica estuarina devido à dragagem da bacia de evolução e do canal de aproximação, as áreas de manguezais terão sua estrutura alterada. Neste viés, as comunidades biológicas características desses ecossistemas também serão influenciadas.

Ressalta-se também que a perda da cobertura vegetal nativa exerce impacto secundário negativo em serviços ecossistêmicos exercidos pela floresta, tal como na perda da capacidade de assimilação de dióxido carbono atmosférico e a conservação do solo. As florestas exercem importante papel na assimilação e estoque de carbono, e por isso exercem um serviço ecossistêmico de regulação climática por diminuir gases de efeito estufa na atmosfera (HUBAU et al., 2020).

A exploração de recursos vegetais remanescentes do entorno da área diretamente afetada, tais como lenha, plantas ornamentais, medicinais e alimentares, pode ser realizada por funcionários e operários envolvidos nas obras de instalação do empreendimento. Estas intervenções podem afetar indivíduos e populações de espécies raras, endêmicas ou ameaçadas, para as quais a supressão ou danificação de um único indivíduo já representa elevada importância, principalmente em região de floresta preservada.

Ademais, a abertura das áreas de acesso, de canteiros de obras e terraplanagem pode ser agente facilitador ao estabelecimento de espécies exóticas de fácil disseminação. Além disso, as espécies vegetais utilizadas como fonte de alimentação humana podem ser dispersas por funcionários envolvidos nas obras de implantação do empreendimento. Muitas espécies exóticas possuem caráter invasor e se dispersam facilmente, ocupando áreas naturais dificultando a ocupação e desenvolvimento da flora nativa, ocorrendo contaminação biológica. O estabelecimento de espécies exóticas invasoras traz impacto negativo para a flora e fauna da região, causando desequilíbrio ecológico, e dificultando o estabelecimento de espécies nativas e da recuperação das áreas, além de possivelmente causar a contaminação de áreas onde a vegetação nativa já está estabelecida.

A seguir estão listados os programas ambientais que incluem as medidas mitigadoras, compensatórias e de monitoramento relacionadas a este impacto:

- Programa de proteção à fauna terrestre (subprograma de monitoramento de fauna; subprograma de monitoramento de fauna atropelada; subprograma de resgate de fauna; subprograma de monitoramento de fauna realocada; subprograma de monitoramento de fauna sinantrópica e vetores);
- Programa de proteção à flora (subprograma de acompanhamento da supressão vegetal; subprograma de resgate de flora; subprograma

de monitoramento de manguezais; subprograma de recuperação de áreas degradadas;

- Programa de compensação ambiental.

CIA 17 - Perda de cobertura vegetal.

Aspecto ambiental		Interferência sobre a cobertura vegetal							
Impacto ambiental		Perda de cobertura vegetal							
Ocorrência		R		**Temporalidade**				F (CP)	
Natureza		NEG		**Origem**				DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		**Fase**	**Freq**	**Imp ou sev**	**Cont ou rev**	**Abran**	**Dur**	**IS**	**SIG**
ADA		I	1	3	3	1	3	27	S
Medidas	**Mitigadoras**	- Controle e minimização da supressão vegetal, dando destino adequado ao material vegetal suprimido e resgatado; - Resgate de germoplasma; - Resgate de fauna; - Recuperação de áreas degradadas.							
	Compensatórias	- Destinação de até 0,5% do valor de implantação do empreendimento para criação de UC, conforme previsto na Lei Federal nº 9.985/2000; - Compensação por supressão e intervenção em APPs; - Reposição florestal.							
	Potencializadoras								
Monitoramento		- Acompanhamento da supressão vegetal; - Monitoramento de manguezais.							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira.							

3.2.3.3. Intervenção em áreas de preservação permanente e reservas legais

Etapa: implantação.

Ação geradora: abertura de acessos de serviço e movimentação de terra em áreas afetadas: terminal e acessos externos.

Impacto primário: Intervenção em áreas de preservação permanente (APP) e reservas legais (RL).

Impacto secundário: Interferência em propriedades.

(i) Indicadores: área total de APP e RL que sofreram interferência em relação às áreas autorizadas; área total suprimida em relação à destinada para compensação; área de APPs recuperadas em relação à área total de APP que sofreu intervenção; área de RL realocada.

(ii) Descrição e aplicação da metodologia: este impacto pode ser quantificado com a estimativa da área de APP e RL a sofrer interferência para a abertura de acessos e para instalação do empreendimento.

(iii) Análise e interpretação dos impactos previstos: a atividade de abertura de acessos de serviço e supressão vegetal de áreas afetadas (terminal e acessos externos) provocará interferência em áreas de preservação permanentes, recobertas ou não por vegetação.

Esses locais, notadamente interceptados pelos acessos rodoviário e ferroviário do empreendimento, são legalmente protegidos e passarão a ser ocupados por estruturas do projeto. Portanto, após a intervenção, essas áreas não poderão mais desempenhar suas funções de proteção aos corpos hídricos, corredores de biodiversidade, entre outras funções previstas em lei.

Ainda, os ambientes de APP que hoje não apresentam a cobertura de solo esperada, poderiam, sem a instalação do empreendimento, passar por recomposição, o que não será possível com a instalação das estruturas previstas.

Contudo, a APP a sofrer interferência com a implantação do empreendimento é de apenas 5,23 hectares, o que corresponde a 1,45% da área total de 360,77 ha de intervenção do projeto (terminal e acesso).

No tocante às áreas de reserva legal existentes nas áreas afetadas do empreendimento (remanescentes da época em que a área de estudo se

enquadrava como área rural), devem ser realocados para outras áreas para só então, serem suprimidas. No diagnóstico apresentado neste estudo, foi realizado um levantamento preliminar de áreas de RL cadastradas no SICAR - Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural - e que são interceptadas pelas estruturas do empreendimento.

Contudo, na etapa de licenciamento de instalação, após a emissão da licença prévia e junto ao levantamento fundiário, estas áreas serão precisamente identificadas e dimensionadas. A afetação de reservas legais pelo empreendimento será levada em conta nos trâmites para a indenização dos proprietários, para que estes possam realizar a regularização de seus imóveis junto ao SICAR.

Os impactos nas áreas legalmente protegidas são irreversíveis, pois a área suprimida será ocupada com pátios, estruturas e acessos, não retornando à sua condição anterior. Porém, no que diz respeito às RLs, os impactos são mitigados com a correta realocação dessas RLs para outros locais na mesma bacia hidrográfica e a sua devida inscrição no SICAR.

Já em relação às APPs, será realizada a compensação na forma de recuperação de outras APPs, também na mesma bacia hidrográfica e, preferencialmente, na área de influência do empreendimento ou nas cabeceiras dos rios.

CIA 18 - Interferência em áreas de preservação permanente e reservas legais.

Aspecto ambiental		Interferência em áreas legalmente protegidas							
Impacto ambiental		Interferência em áreas de preservação permanente e reservas legais							
Ocorrência		R		**Temporalidade**				F (CP)	
Natureza		NEG		**Origem**				IND	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		**Fase**	**Freq**	**Imp ou sev**	**Cont ou rev**	**Abran**	**Dur**	**IS**	**SIG**
Terminal portuário e acessos rodoviários e ferroviários		I	1	3	3	1	3	27	PS
Medidas	**Mitigadoras**	- Realizar processo de indenização; - Controle e minimização da supressão vegetal, dando destino adequado ao material vegetal resgatado; - Resgate de germoplasma; - Resgate de fauna; - Recuperação de áreas degradadas.							
	Compensatórias	- Compensação por supressão e intervenção em APPs.							
	Potencializadoras								
Monitoramento		**-** Monitoramento da negociação, indenização e realocação de proprietários; - Acompanhamento da supressão vegetal.							
Responsabilidades		Empreendedor.							

3.2.3.4. Aumento de atropelamento de fauna

Etapa: implantação e operação.

Ação geradora: trânsito ferroviário; trânsito rodoviário; trânsito e circulação de maquinários e veículos; circulação e operação de máquinas e equipamentos; terraplanagem canteiro de obras do terminal portuário; terraplanagem estruturas do terminal e acessos internos.

Impacto primário: aumento de atropelamento de fauna.

Impacto secundário: redução da abundância e diversidade de espécies da fauna.

(i) Indicador: taxa de atropelamento de fauna por quilômetro das vias de acesso ao empreendimento.

(ii) Descrição e aplicação da metodologia: este impacto pode ser quantificado através do número de espécimes atropelados correlacionados com estimava de veículos automotores que transitam nas vias de acesso do empreendimento.

(iii) Análise e interpretação dos impactos previstos: o aumento do tráfego, a ampliação dos limites de velocidade e a largura das estradas são fatores que influenciam nas taxas de atropelamento de animais Nessa estatística, geralmente, estão envolvidos os vertebrados que se movimentam em sua área de vida ou migrando entre áreas; animais ectotérmicos que usam as estradas para regular suas temperaturas corpóreas e animais atraídos pela disponibilidade de alimentos (grãos, sementes, frutas, plantas herbáceas, entre outros) na pista, ou próxima a ela, podendo resultar no atropelamento do animal. Desta forma, o animal atropelado pode acabar atraindo outros organismos carnívoros, o que cria um ciclo de atropelamentos.

Tendo em vista que o impacto é pré-existente na área de estudo a partir do levantamento de dados primários, e que a implantação do empreendimento possivelmente implicará no aumento do fluxo de veículos nas rodovias e vias secundárias existentes na área, se faz necessário o monitoramento das vias de acesso ao empreendimento, onde tais informações subsidiarão análises estatísticas que permitirão a aplicação de estratégias e ações mitigadoras para a fauna do entorno.

Uma forma de mitigação deste impacto é através da instalação de estruturas, popularmente, conhecidas como “passagens de fauna”, que apesar de não serem completamente eficientes para redução total deste impacto, caso sejam bem planejadas, podem mitigar de forma significativa a mortandades de animais vítimas de colisão com veículos automotores.

Além disso, existem formas para minimização do impacto de atropelamento de fauna com a utilização de sinalizações específicas nas áreas críticas, ou *hotspots*, de ocorrência de atropelamento de fauna. De forma complementar, a manutenção e limpeza das vias de acesso são medidas eficientes para mitigação da colisão com animais, pois estas limpezas podem reduzir as fontes de atrativos para fauna próximos as áreas de rodagens de veículos automotores.

Os programas e medidas sugeridos para controle e monitoramento deste impacto são:

- Programa de proteção à fauna terrestre (subprograma de monitoramento de fauna atropelada);
- Limpeza e manutenção periódica das vias de acesso, com intuito de reduzir a atração da fauna para as áreas de rodagens de veículos automotores;
- Sinalização das áreas críticas para fauna;
- Instalação de passagens de fauna em áreas estratégicas.

Enquadram-se também como medidas para mitigação desse impacto, ações de educação ambiental voltadas ao tema de preservação da fauna, bem como os cursos de capacitação de colaboradores e treinamentos sobre normas de conduta e boas práticas.

CIA 19 - Aumento de atropelamento de fauna.

Aspecto ambiental		Movimentação de maquinários, veículos e equipamentos.							
Impacto ambiental		Aumento de atropelamento de fauna.							
Ocorrência		R		**Temporalidade**				F (CP)	
Natureza		NEG		**Origem**				DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		**Fase**	**Freq**	**Imp ou sev**	**Cont ou rev**	**Abran**	**Dur**	**IS**	**SIG**
AID		I	1	2	1	1	3	6	PS
AID		O	1	2	1	1	3	6	PS
Medidas	**Mitigadoras**	- Sinalização das áreas críticas para fauna; - Instalação planejada de passagens de fauna nas áreas de *hotspots* de atropelamentos. **-** Executar ações de educação ambiental voltadas para os temas de degradação da vegetação remanescente, resíduos, fauna exótica, fauna sinantrópica, atropelamento de fauna, caça e pesca, entre outros. - Promover cursos de capacitação de mão de obra; - Promover treinamento aos colaboradores sobre normas de conduta e boas práticas. - Limpeza e manutenção periódica das vias de acesso, com intuito de reduzir a atração da fauna para as áreas de rodagens de veículos automotores.							
	Compensatórias								
	Potencializadoras								
	Monitoramento	- Monitoramento de fauna atropelada.							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira.							

CIA 20 - Redução da abundância e diversidade de espécies da fauna.

Aspecto ambiental		Movimentação de maquinários, veículos e equipamentos.							
Impacto ambiental		Redução da abundância e diversidade de espécies da fauna.							
Ocorrência		R		**Temporalidade**				F (CP)	
Natureza		NEG		**Origem**				IND	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		**Fase**	**Freq**	**Imp ou sev**	**Cont ou rev**	**Abran**	**Dur**	**IS**	**SIG**
AID		I	1	2	1	1	3	6	PS
AID		O	1	2	1	1	3	6	PS
Medidas	**Mitigadoras**	- Sinalização das áreas críticas para fauna; - Instalação planejada de passagens de fauna nas áreas de *hotspots* de atropelamentos. - Executar ações de educação ambiental voltadas para os temas de degradação da vegetação remanescente, resíduos, fauna exótica, fauna sinantrópica, atropelamento de fauna, entre outros. - Promover cursos de capacitação de mão de obra; - Promover treinamento aos colaboradores sobre normas de conduta e boas práticas. - Limpeza e manutenção periódica das vias de acesso, com intuito de reduzir a atração da fauna para as áreas de rodagens de veículos automotores.							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
	Monitoramento	- Monitoramento de fauna atropelada.							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira.							

3.2.3.5. Alteração do comportamento da fauna em função das condições de luminosidade

Etapa: implantação e operação.

Ação geradora: atividades de construção em período noturno, circulação e atracação de embarcações.

Impacto primário: alteração do comportamento da fauna em função das condições de luminosidade.

(i) Indicador: comparativo de avistamentos de quelônios na situação anterior e posterior à implantação do empreendimento.

(ii) Descrição e aplicação da metodologia: avaliação da incidência de luminosidade na área do empreendimento e correlação com a presença de quelônios.

(iii) Análise e interpretação dos impactos previstos: a costa brasileira é uma das principais áreas de desova de tartarugas marinhas do Atlântico Sul, sendo que das sete espécies existentes que ocorrem no mundo, cinco delas desovam no litoral brasileiro. Entre os impactos gerados sobre os quelônios pelo desenvolvimento econômico decorrente da ocupação da faixa litorânea, destaca-se a fotopoluição, ou iluminação artificial, sobre as áreas de desova.

Para as tartarugas marinhas a fotopoluição é um fator impactante em todas as fases de seu ciclo de vida, mas principalmente quando elas são filhotes. Ao emergirem dos ninhos nas praias de desova os filhotes correm para o mar, guiados pela luz natural refletida pelo mar. Em praias onde ocorre fotopoluição, estes são atraídos pelas luzes artificiais que os desviam do mar, podendo levar a óbito por exaustão e/ou desidratação, encontro com predadores, ou até mesmo por atropelamento. Mesmo após estar na água, a presença de fotopoluição na costa ou na calota celeste (azimute) faz com que eles demorem mais tempo para atingir o alto mar, diminuindo sua chance de sobrevivência. Quanto mais tempo na zona costeira, maior exposição aos predadores.

Além de causar desorientação, a iluminação artificial pode alterar outros comportamentos noturnos críticos para as espécies de tartarugas marinhas, em especial a forma como estes animais selecionam seus sítios de desovas. Fêmeas adultas, durante o período de desova, também são alvo da fotopoluição, onde estas buscam locais menos iluminados para realização

do processo, ou podem até desistir da desova. Além disso, a fotopoluição muitas vezes também desorienta as fêmeas no seu retorno ao mar.

Entretanto, os monitoramentos da APPA (realizados desde 2016) e as campanhas de amostragens de quelônios realizadas para o diagnóstico deste estudo, registraram apenas três indivíduos de tartarugas-marinhas, o que sugere que a baía de Paranaguá não é um local utilizado para desova destes organismos.

O programa de proteção à biota aquática (subprograma de monitoramento de cetáceos e quelônios) e a medida mitigadora – elaboração de projeto luminotécnico do empreendimento voltado para mitigação de impactos à biota são recomendadas caso seja comprovada a ocorrência de áreas de desovas para quelônios na baía de Paranaguá.

CIA 21 - Alteração do comportamento da fauna em função das condições de luminosidade.

Aspecto ambiental		Atividades de construção em período noturno; circulação e atracação de embarcações.							
Impacto ambiental		Alteração do comportamento da fauna em função das condições de luminosidade							
Ocorrência		R		**Temporalidade**				F (CP)	
Natureza		NEG		**Origem**				DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		**Fase**	**Freq**	**Imp ou sev**	**Cont ou rev**	**Abran**	**Dur**	**IS**	**SIG**
AID		I	3	2	1	1	1	6	PS
AID		O	3	1	1	1	3	9	PS
Medidas	**Mitigadoras**	- Elaboração de projeto luminotécnico do empreendimento voltado para conservação da fauna; **-** Priorização da operação durante o período diurno em detrimento do noturno, sempre que possível.							
	Compensatórias								
	Potencializadoras								
	Monitoramento	- Monitoramento de cetáceos e quelônios; - Monitoramento da fauna terrestre.							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira.							

3.2.3.6. Introdução de espécies exóticas

Etapa: implantação e operação.

Ação geradora: circulação de pessoas; circulação e atracação de embarcações.

Impacto primário: introdução de espécies exóticas.

Impacto secundário: competição com espécies nativas.

(i) Indicador: correlação da presença de espécies não nativas com a origem das embarcações que chegam ao porto.

(ii) Descrição e aplicação da metodologia: avaliação da incidência de espécies exóticas durante as atividades de monitoramento de fauna.

(iii) Análise e interpretação dos impactos previstos: as espécies invasoras são consideradas uma das maiores causas de extinção de espécies no planeta, afetando diretamente as comunidades biológicas, à economia e à saúde humana. Essas espécies são introduzidas em regiões onde não ocorrem naturalmente por uma variedade causas e podem acarretar impactos econômicos, sociais, culturais, ambientais e à saúde humana. Segundo as definições adotadas pela Convenção Internacional sobre Diversidade Biológica, uma espécie é considerada exótica (ou introduzida) quando situada em um local diferente ao de sua distribuição natural ocasionada por introdução.

As espécies introduzidas, geralmente, não encontram predadores e abundância de recursos a ser explorado, o que ocasiona em vantagens para espécies exóticas invasoras sobre espécies nativas. A construção e operação do empreendimento podem vir a gerar um risco de introdução de

espécies exóticas visto o grande fluxo de pessoas e embarcações, com origens de diversas regiões do mundo, com possibilidade de translocação de fauna, mesmo que de maneira involuntária, para a área do empreendimento. As embarcações podem abrigar espécies exóticas, principalmente através da água de lastro. Neste contexto, é necessária a aplicação de monitoramento com a atenção para esta temática. Conforme previsto na legislação em vigor, em particular na Lei nº 9.966/ 2000, é de responsabilidade da autoridade marítima (Marinha) a prevenção da poluição ambiental causada por navios, plataformas e suas instalações de apoio.

Dentre as normas da Marinha, destaca-se para prevenção da bioinvasão a Norma da Autoridade Marítima para o Gerenciamento da Água de Lastro de Navios, a NORMAM-20/ DPC, que entrou em vigor em 15 de outubro de 2005 e possui versão atual (2ª Revisão) aprovada pela Portaria DPC nº 26/2014 (alterada pela Portaria DPC nº 423/2019). Tal normativa estabelece as determinações para gerenciamento da água de lastro e que a fiscalização exercida pela inspeção naval (pela Autoridade Marítima) é um componente essencial deste processo.

Com relação a espécies vegetais exóticas e invasoras, a abertura de acessos, de canteiros de obras e a terraplanagem também podem ser agentes facilitadores ao estabelecimento de espécies exóticas de fácil disseminação. Além disso, as espécies vegetais utilizadas como fonte de alimentação humana podem ser dispersas por funcionários envolvidos nas obras de implantação do terminal. Esse impacto poderá ocorrer principalmente nas ações e fases do empreendimento em que ocorrerá uma demanda maior de mão-de-obra. Para minimizar e até evitar que o impacto ocorra, será realizada a instrução e conscientização dos trabalhadores através do programa de educação ambiental. O monitoramento das espécies presentes na região do empreendimento e áreas adjacentes é a forma eficaz para detecção de introdução de espécies exóticas, além de

atividades de educação ambiental que tenham o foco na temática para se evitar a proliferação destes tipos de organismos.

Neste sentido, as medidas e os programas associados a este impacto são:

- Verificação da adequação documental da gestão de água de lastro pelas embarcações.
- Educação ambiental voltada para a temática de redução da proliferação de espécies exóticas.
- Programa de proteção à biota aquática (subprograma de monitoramento da macrofauna bentônica de fundos inconsolidados e consolidados; subprograma de monitoramento da ictiofauna; subprograma de monitoramento das comunidades planctônicas; subprograma de monitoramento de água de lastro).
- Programa de proteção à fauna terrestre (subprograma de monitoramento da fauna terrestre)

CIA 22 - Introdução de espécies exóticas e/ou invasoras.

Aspecto ambiental		Circulação de pessoas e de embarcações; perda da cobertura vegetal							
Impacto ambiental		Introdução de espécies exóticas e/ou invasoras							
Ocorrência		R		**Temporalidade**				F (MP)	
Natureza		NEG		**Origem**				DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		**Fase**	**Freq**	**Imp ou sev**	**Cont ou rev**	**Abran**	**Dur**	**IS**	**SIG**
AII		I	1	3	2	3	3	54	S
AII		O	1	3	2	3	3	54	S
Medidas	**Mitigadoras**	**-** Educação ambiental voltada para a temática na redução da proliferação de espécies exóticas, caso seja necessário para o contexto do empreendimento. - Verificação da adequação documental da gestão de água de lastro pelas embarcações.							
	Compensatórias								
	Potencializadoras								
	Monitoramento	- Monitoramento da macrofauna bentônica de fundos inconsolidados e consolidados; - Monitoramento da ictiofauna; - Monitoramento das comunidades planctônicas; - Monitoramento de água de lastro; - Monitoramento da fauna terrestre.							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira.							

CIA 23 - Competição com espécies nativas.

Aspecto ambiental		Circulação de pessoas e de embarcações.							
Impacto ambiental		Competição com espécies nativas							
Ocorrência		R		**Temporalidade**				F (MP)	
Natureza		NEG		**Origem**				IND	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		**Fase**	**Freq**	**Imp ou sev**	**Cont ou rev**	**Abran**	**Dur**	**IS**	**SIG**
AII		I	1	3	2	3	3	54	S
AII		O	1	3	2	3	3	54	S
Medidas	**Mitigadoras**	**-** Educação ambiental voltada para a temática na redução da proliferação de espécies exóticas, caso seja necessário para o contexto do empreendimento.							
	Compensatórias								
	Potencializadoras								
	Monitoramento	- Monitoramento da macrofauna bentônica de fundos inconsolidados e consolidados; - Monitoramento da ictiofauna; - Monitoramento das comunidades planctônicas; - Monitoramento de água de lastro; - Monitoramento da fauna terrestre.							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira.							

3.2.3.7. Agregação e aumento do conhecimento científico para a área de estudo

Etapa: Planejamento, implantação e operação.

Ação geradora: levantamentos de campo para elaboração dos projetos e estudos socioambientais e do patrimônio histórico, tratativas diversas com comunidades lindeiras, negociações, aquisições e desapropriação de áreas afetadas por acessos rodoviários e ferroviários.

Impacto primário: agregação e aumento de conhecimento científico para a área de estudo.

Impacto secundário: contribuição para o desenvolvimento de políticas públicas para gestão de recursos naturais e desenvolvimento socioambiental local.

(i) Indicadores: informações científicas geradas por etapa; marcos comparativos com dados pretéritos sobre a atividade local e/ou regional a partir de levantamento bibliográfico e de monitoramento anteriores ou em curso na região do litoral do Paraná.

(ii) Descrição e aplicação da metodologia: durante as etapas do empreendimento estão sendo e serão realizados estudos que ampliarão o conhecimento da região litorânea do Paraná no que se refere aos aspectos socioambientais.

(iii) Análise e interpretação dos impactos previstos: na etapa de planejamento, a densidade de informações levantadas a respeito da comunidade, patrimônio arqueológico e histórico, flora, fauna, qualidade da água, solos, entre outros componentes ambientais, é maior em virtude da elaboração deste EIA-RIMA que propiciou a realização do diagnóstico socioambiental para definição das áreas de influência do empreendimento.

Considerando que o conhecimento dos recursos naturais e as fragilidades ambientais locais são essenciais para a proposição de medidas eficazes capazes de reduzir os impactos negativos e potencializar os aspectos positivos do futuro empreendimento (CREMER, 2007; FONSECA e MORETTO, 2017), ao longo das demais etapas, implantação e operação, a execução de programas ambientais para monitoramento dos diversos meios (biótico, físico e socioeconômico) também servirá como importante fonte de conhecimento. Essas informações estarão intimamente associadas aos possíveis impactos do empreendimento, consistindo em dados científicos relevantes para o contexto regional do litoral.

Cabe ressaltar que os dados gerados pelos estudos durante o licenciamento prévio, instalação e operação são inerentes ao processo de licenciamento ambiental e devem invariavelmente ser coletados pelo empreendedor e avaliados pelo órgão ambiental para efetivação do empreendimento de

forma ambientalmente correta e sustentável na região de estudo. No entanto, apesar da obrigatoriedade de elaboração deste material, é inegável que haverá contribuição para o conhecimento científico regional a partir da disponibilização desses estudos à comunidade local, assim como para a região costeira da região.

O desenvolvimento de estudos e projetos gerados por demanda não ficam restritos somente aos pesquisadores e empresas contratadas para esta finalidade; a apropriação das informações e conhecimento científico construído deve ocorrer por outros atores sociais, inclusive o poder público.

A ciência e os estudos realizados são fontes de justificativas e legitimidades, onde as relações com equipes de pesquisadores resultam na produção de relatórios e estudos "validados empiricamente". Em outras palavras, o conhecimento científico representa o conhecimento objetivo frente às ideologias, crenças e opiniões, e, portanto, dotadas de legitimidades específicas e capacidades.

Salienta-se que durante a fase de planejamento foram identificados sítios arqueológicos inéditos na área prevista para instalação do terminal do Porto Guará, além de sítios registrados no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA), de modo a agregar conhecimento científico na área estudada.

Destaca-se também a prevalência dos estudos ambientais pela percepção da realidade como objeto da ação e do conhecimento engajado que poderá indiretamente subsidiar o desenvolvimento de políticas públicas.

Desta forma, é possível compreender que a proposta de concretização do Porto Guará permite a potencialização dos efeitos positivos, propiciando inclusive a geração de políticas públicas e novos projetos que contribuam para o desenvolvimento socioeconômico, alinhadas inclusive de modo a

evitar a degradação ambiental e aumentar a qualidade ambiental da região litorânea paranaense.

Portanto, todo o processo de produção científica deve ser compreendido como discurso legitimador para a sociedade, e cabe ao gestor público o uso científico para a ampliação do leque de opções para o processo de formulação de políticas mais adequadas e mais eficientes. Sabemos que a lógica das decisões políticas é regimentada por outros fatores que lhe são específicos e que o conhecimento técnico-científico é apenas mais um ingrediente que propicia a elaboração e implantação de políticas públicas, promovendo o desenvolvimento socioeconômico local.

Como medida potencializadora para os efeitos apresentados, sugere-se a divulgação periódica das informações geradas nos estudos e programas aos órgãos públicos, assim como para a sociedade civil como um todo, proporcionando indicadores de conhecimento a partir de dados científicos catalogados e gerados durantes as etapas de planejamento, implantação e operação do empreendimento. As informações geradas serão abordadas por meio de ações de educação ambiental, com propósito da sensibilização e conscientização da população, integrando com as demais medidas propostas para potencialização, mitigação e compensação dos impactos e efeitos positivos identificados com a concepção do empreendimento.

Programa ambiental sugerido para monitoramento e controle da medida potencializadora:

- Programa de comunicação social;
- Programa de educação ambiental.

CIA 24 - Agregação e aumento do conhecimento científico.

Aspecto ambiental		Estudos socioambientais, atividades de planejamento e análise de informações coletadas em campo.							
Impacto ambiental		Agregação e aumento de conhecimento científico para a área de estudo.							
Ocorrência		R		**Temporalidade**				A/F (CP/MP/LP)	
Natureza		POS		**Origem**				DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		**Etapa**	**Freq**	**Imp ou sev**	**Cont ou rev**	**Abran**	**Dur**	**IS**	**SIG**
MRG de Paranaguá		P	1	1	3	3	2	18	PS
Sítios arqueológicos identificados no terminal portuário		P	1	3	3	1	2	18	PS
MRG de Paranaguá		I	2	1	3	3	2	36	S
MRG de Paranaguá		O	2	1	3	3	2	36	S
Medidas	**Mitigadoras**								
	Compensatórias								
	Potencializadoras	- Divulgar as informações dos estudos e programas aos órgãos públicos e sociedade civil; **-** Realizar ações de comunicação social; - Comunicação social sobre a importância do empreendimento para o município de Paranaguá e região litorânea; - Realizar ações de educação ambiental.							
Monitoramento									
Responsabilidades		Empreendedor.							

CIA 25 - Alteração na disponibilidade de emprego.

Aspecto ambiental		Estudos socioambientais, atividades de planejamento e análise de informações coletadas em campo. Execução de atividades de construção civil, de monitoramento ambiental e operação do terminal portuário.						
Impacto ambiental		Alteração na disponibilidade de emprego						
Ocorrência		R		**Temporalidade**			A/F (CP/MP/LP)	
Natureza		POS		**Origem**			DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		**Etapa**	**Freq**	**Imp ou sev**	**Cont ou rev**	**Abran**	**Dur**	**IS**	**SIG**
Grandes centros		P	1	1	1	3	1	3	PS
MRG de Paranaguá		I	2	2	2	2	2	32	S
Paranaguá		I	2	3	2	2	2	48	S
MRG de Paranaguá		O	2	2	2	2	3	48	S
Paranaguá		O	2	3	2	2	3	72	S
Medidas	**Mitigadoras**							
	Compensatórias							
	Potencializadoras	- Priorizar a contratação de mão de obra local e regional; - Realizar ações de comunicação social para divulgação das vagas de emprego ofertadas.						
Monitoramento		- Monitoramento do local de origem dos trabalhadores das obras e operação.						
Responsabilidade		Empreendedor e empreiteiras responsáveis pelas obras.						

3.3. Descrição do efeito esperado das medidas mitigadoras dos impactos negativos

Aspecto avaliado no item 3.2, juntamente à avaliação dos impactos e apresentação das medidas a serem adotadas.

3.4. Programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos, indicando os responsáveis por sua execução

O presente EIV é consonante ao estudo ambiental apresentado ao Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama (processo nº 02001.007037/2019-01) no âmbito do licenciamento ambiental prévio, no qual fora proposto um conjunto de ações e medidas que contemplam a implementação de programas ambientais para monitoramento dos impactos ambientais identificados. Assim, o direcionamento de cada programa ambiental é apresentado a seguir, incluindo a indicação dos responsáveis por suas execuções.

3.4.1. Plano Ambiental de Construção (PAC)

3.4.1.1. Subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos

3.4.1.1.1. Objetivos e justificativa

O armazenamento e a disposição incorretos de resíduos podem acarretar impactos ambientais relacionados à poluição do solo, águas superficiais, proliferação de vetores e atração de animais peçonhentos, com aumento da possibilidade de acidentes. Neste sentido, o correto gerenciamento é essencial para evitar a geração de qualquer passivo ambiental por abandono de materiais ou poluição dos recursos naturais.

Com isso, este subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos para a implantação do empreendimento consiste em um conjunto de recomendações e procedimentos que visam à redução da geração, o correto manejo, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos gerados durante a obra, com o objetivo de minimizar impactos ao meio ambiente, especialmente ao solo, águas subterrâneas e superficiais, decorrentes da geração de resíduos sólidos diversos na etapa de obras de implantação do empreendimento em questão.

Os objetivos específicos do subprograma são:

- Estabelecer estratégias para adequada gestão do acondicionamento, armazenamento e destinação adequada de resíduos gerados;
- Propiciar a realização de controles e obtenção de registros;
- Promover ações que priorizem a redução na geração, o reuso e a reciclagem, nesta ordem.

3.4.1.1.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado

O subprograma tem relação com o impacto de contaminação de solo, água superficial e água subterrânea ocorridas pelo gerenciamento incorreto de resíduos durante as atividades de implantação do terminal portuário.

3.4.1.1.3. Descrição da atividade

As atividades de gerenciamento de identificação de resíduos sólidos, coleta e segregação, acondicionamento, armazenamento, transporte e destinação final dos resíduos gerados, estão embasadas nas ações de manejo de resíduos prevista na Resolução Conama nº 307/2002 (e atualizações) e normas da ABNT.

Para a verificação do atendimento às diretrizes de gerenciamento de resíduos, inspeções periódicas serão realizadas por especialistas em resíduos nas frentes e canteiros de obras, com registro da situação através de registros fotográficos e emissão de relatórios, os quais serão disponibilizados para a empreiteira da obra.

Cópias das licenças e comprovantes de geração e destinação serão mantidas como registros da operacionalização do programa.

O conjunto de documentos associados ao gerenciamento, relatórios de inspeção, registros fotográficos e não conformidades fundamentará a elaboração de relatórios de desempenho, evidenciando o cumprimento das diretrizes do programa, os desvios encontrados e as ações implementadas para correção, caso necessárias.

3.4.1.1.4. Indicadores para avaliação da efetividade da medida

O subprograma prevê inspeções periódicas e relatórios de acompanhamento acerca do gerenciamento de resíduos ao longo da fase de instalação do Porto Guará. Para isso, o desempenho das ações de gerenciamento previstas deve ser acompanhado através dos seguintes indicadores de desempenho:

- Quantidade e porcentagem de resíduos gerados por tipo e por mês;
- Quantidade e porcentagem de resíduos destinados a reaproveitamento e reciclagem;
- Quantidade de emergências envolvendo resíduos/produtos perigosos, se existentes;
- Número e local de não conformidades na segregação, acondicionamento e armazenamento de resíduos;
- Número e local de não conformidades no armazenamento e manuseio de produtos perigosos.

3.4.1.1.5. Agente executor

Empreendedor e empreiteira responsável.

3.4.1.1.6. Cronograma

Tabela 118 - Cronograma do subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos.

Ações	Pré-obra			Fase de instalação												Operação											
				Ano 01				Ano 02				Ano 03				Ano 04				Ano 05				Ano 06			
	M1	M2	M3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Organização da equipe do subprograma		X	X																								
Obtenção de cópia da documentação ambiental das empresas de coleta e destinação de resíduos				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Participação no planejamentos das instalações de apoio às obras			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Preparação do material base (fichas de coleta, mapas, etiquetas, equipamentos e utensílios)		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Inspeções periódicas			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Obtenção de cópias de registros de coleta e de destinação final				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Relatórios de inspeção e coleta de documentação			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Elaboração de relatório					X		X		X		X				X				X				X				

Legenda:

A	Acessos, áreas comuns, GSE, GSI
B	GSE e GSI
C	Container, GL, GSE
D	Container e GL

3.4.1.2. Subprograma de gerenciamento de efluentes

3.4.1.2.1. Objetivos e justificativa

O subprograma gerenciamento de efluentes líquidos integra o Plano Ambiental de Construção (PAC) e procura estabelecer estratégias para planejamento, acompanhamento e controle dos impactos ambientais associados à geração de esgotos e efluentes durante as obras de implantação do terminal portuário, considerando que qualquer atividade que demande concentração de pessoal invariavelmente apresentará como aspecto ambiental a ser gerenciado a produção de esgotos sanitários e, em determinados casos, outros tipos de efluentes.

Como objetivos específicos, o subprograma apresenta:

- Viabilizar o desenvolvimento das atividades de implantação de forma ambientalmente sustentável e controlada, observando-se os padrões estabelecidos na legislação aplicável;
- Estabelecer sistema de monitoramento e controle eficiente da geração de esgotos e efluentes;
- Colaborar no planejamento de estruturas sanitárias e na implantação de soluções para o canteiro de obras;

3.4.1.2.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado

O subprograma tem relação com o impacto de contaminação do solo, água superficial e água subterrânea ocorridos devido ao inadequado gerenciamento de efluentes, gerados pela presença de trabalhadores na área do empreendimento.

3.4.1.2.3. Descrição da atividade

O planejamento adequado das soluções constitui uma das mais relevantes ações a serem adotadas, dado seu caráter Mitigador. Inclui-se nas demandas de planejamento a necessidade de solicitação de outorgas pela empreiteira/empreendedor ao poder público para o lançamento de efluentes e, em algumas oportunidades, captações de água associadas às atividades dentro do escopo deste programa.

Neste contexto, a característica das obras de implantação do empreendimento poderá demandar duas categorias de soluções diferenciadas para o gerenciamento de esgotos e efluentes, as fixas e as móveis.

Ressalta-se ainda, que o planejamento das estruturas se estenderá até a implantação dos sistemas de tratamento de esgoto para a fase de operação, e que as ações de monitoramento e controle de efluentes fazem parte das atividades de gestão ambiental do empreendimento.

O coordenador do subprograma avaliará o dimensionamento das alternativas propostas para cada local, averiguando o atendimento às normas e critérios especificados previamente, assim como a adequada localização. Documentos como projetos, croquis, orçamentos, especificações técnicas e outros relacionados à solução adotada serão solicitados à empreiteira e à empresa fornecedora.

Os sistemas de tratamento de efluente, constituídos por fossa séptica, filtro biológico e sumidouro, serão monitorados visualmente, de forma periódica, identificando assim possíveis saturações. A inspeção visual dos sistemas será realizada mensalmente durante a obra, estendendo-se durante a operação do empreendimento.

Além disso, serão realizados monitoramentos através da avaliação dos parâmetros de qualidade do efluente tratado nos sistemas fixos, através de coletas periódicas de amostras de material bruto e tratado, de acordo com as possibilidades viabilizadas pelas estruturas instaladas.

O efluente, após passar por tratamento, deverá possuir características requeridas para o lançamento em corpo hídrico, conforme parâmetros estabelecidos na Conama n° 430/11. Além disso, no caso de lançamento, o empreendedor deverá realizar o pedido de outorga junto ao Instituto de Água e Terras - IAT, a fim de garantir à sustentabilidade dos múltiplos usos do corpo hídrico.

O monitoramento das soluções móveis (banheiros químicos), quando utilizados, diz respeito à obtenção e arquivamento de toda a documentação que garante a rastreabilidade do processo até a sua destinação ambientalmente adequada (através de estação pública de tratamento de esgotos, ou prestadores de serviço licenciados):

- Licença ambiental para transporte;
- Licença ambiental para destinação;
- Comprovantes de coleta do material (MTR);
- Comprovantes de destinação.

Prestadores de serviços na área de esgotos e efluentes, no âmbito da coleta, transporte e destinação de materiais associados, serão gerenciados pela empreiteira e empreendedor, especialmente quanto a critérios de responsabilidade ambiental, incluindo a exigência de licenciamento ambiental e de comprovação de coleta, transporte e destinação.

3.4.1.2.4. Indicadores para avaliação da efetividade da medida

Os indicadores para a gestão de efluentes serão produzidos com base nos resultados analíticos e suas interpretações, e em outros parâmetros de gestão, segregados para soluções fixas e móveis dentre os quais:

- Eficiência de tratamento para parâmetros indicadores (%);
- Índice de conformidade com padrões de lançamento (%).

3.4.1.2.5. Agente executor

Empreendedor e empreiteira.

3.4.1.2.6. Cronograma

Tabela 119 - Cronograma do subprograma de gerenciamento de efluentes.

Ações	Pré-obra			Fase de instalação												Operação											
				Ano 01				Ano 02				Ano 03				Ano 04				Ano 05				Ano 06			
	M1	M2	M3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Organização da equipe do subprograma		X	X																								
Obtenção de cópia da documentação ambiental da empresa de coleta e destinação final de efluentes				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Participação no planejamentos das instalações de apoio às obras			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Preparação do material base (fichas de coleta, mapas, etiquetas, equipamentos e utensílios)		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Obtenção de cópias de registros de coleta e de destinação final			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Inspeções periódicas				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Relatórios de inspeção e coleta de documentação			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Elaboração de relatório					X		X		X		X				X				X				X				

Legenda:

A	Acessos, áreas comuns, GSE, GSI
B	GSE e GSI
C	Container, GL, GSE
D	Container e GL

3.4.1.3. Subprograma de gerenciamento das emissões atmosféricas

3.4.1.3.1. Objetivos e justificativa

Como evidenciado no prognóstico, a execução de atividades relacionadas à implantação do Porto Guaá pode resultar na alteração da qualidade do ar no entorno imediato do local das obras, sobretudo devido à emissão de poluentes por veículos pesados e maquinário/equipamento, bem como devido a emissões fugitivas de poeira.

Nesse sentido, espera-se que através da implantação deste subprograma, o qual é integrante do Plano Ambiental de Construção (PAC), os processos impactantes à qualidade da do ar que eventualmente surjam durante a implantação do empreendimento sejam identificados e adequadamente tratados, propiciando também a adoção de atividades de prevenção.

Os objetivos específicos são:

- Identificar as fontes de emissão e potencial incômodo à população ou efeitos ambientais relevantes
- Registrar as condições das emissões;
- Avaliar o atendimento a regulamentações aplicáveis;
- Identificar as oportunidades de melhorias e não conformidades;
- Propor medidas para mitigação dos impactos e de prejuízo a qualidade do ar, caso necessário.

3.4.1.3.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado

O subprograma está relacionado com o impacto de dispersão de material particulado em suspensão, gerados devido a atividade de implantação do Porto Guará, que podem causar impacto na qualidade do ar local.

3.4.1.3.3. Descrição da atividade

As ações gerais previstas compreendem inspeções visuais da condição da qualidade do ar visando obter um panorama das emissões fugitivas, acompanhamento de procedimentos de manutenção de máquinas e equipamentos utilizados nas atividades construtivas, sobretudo dos movidos a diesel, e o monitoramento eventual da emissão de fumaça preta de motores a diesel por meio da Escala Ringelmann.

As áreas de execução das atividades do subprograma corresponderão ao entorno imediato dos locais onde estejam previstas atividades de movimentação de terra, nos canteiros e nas frentes de obras, bem como nas vias de circulação de veículos e máquinas envolvidos na instalação. Durante a implantação do empreendimento será procedida inspeção visual, com frequência mínima semanal, e registro formal em Relatório de Inspeção Ambiental (RIA) da condição da qualidade do ar, sobretudo com respeito a emissões fugitivas de poeira.

Quando detectados eventos críticos de poluição por emissões fugitivas de poeira, sobretudo nas proximidades de receptores, será solicitado formalmente à empreiteira responsável pela obra o abatimento através de umectação das áreas fontes.

A respeito da fumaça preta, a autofiscalização se dará em máquinas e equipamentos a diesel, no canteiro e/ou em frentes de obra, através de teste de livre aceleração e observação visual das emissões com utilização da Escala Ringelmann ou através de medição de opacidade da fumaça por opacímetros digitais. Ressalta-se que a autofiscalização da frota se dará por meio de colaboradores previamente treinados para tal atividade.

O acompanhamento em campo será minimamente mensal, e as medições de fumaça preta serão realizadas conforme necessidade, definidas em função dos resultados das inspeções. Além disso, para garantir a minimização de emissões atmosféricas das máquinas e equipamentos movidos a diesel, será realizado o acompanhamento de suas condições através da inspeção e manutenção periódica na fase de instalação, de acordo com o cronograma da empreiteira e/ou empreendedor.

3.4.1.3.4. Indicadores para avaliação da efetividade da medida

Para acompanhamento das atividades executadas pelo subprograma, os indicadores sugeridos são:

- Quantidade de eventos com emissão fugitiva de poeira registrados;
- Quantidade de eventos com emissão fugitiva de poeira mitigados;
- Porcentagem de atendimento dos resultados referentes à fumaça preta.

3.4.1.3.5. Agente executor

Empreendedor e empreiteira.

3.4.1.3.6. Cronograma

Tabela 120 - Cronograma do subprograma de gerenciamento das emissões atmosféricas.

Ações	Pré-obra			Fase de instalação												Operação											
				Ano 01				Ano 02				Ano 03				Ano 04				Ano 05				Ano 06			
	M1	M2	M3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Inspeção visual e registro formal em RIA sobre a condição da qualidade do ar, sobretudo a respeito das emissões fugitivas de poeira				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Manutenção dos equipamentos associados à implantação (pela empreiteira responsável)				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Monitoramento mensal de fumaça preta				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Elaboração de relatório					X		X		X		X		X		X		X		X		X		X				

Legenda:

A	Acessos, áreas comuns, GSE, GSI
B	GSE e GSI
C	Container, GL, GSE
D	Container e GL

3.4.1.4. Subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos e assoreamento

3.4.1.4.1. Objetivos e justificativa

O subprograma é justificado em função da necessidade de proceder com monitoramento e acompanhamento técnico quanto aos processos erosivos, assoreamento e processos de movimentação de massa, que poderão ser gerados em função das atividades de revolvimento do solo, escavações, abertura de vias de acesso, caminhos de serviço e ações relacionados. Outra justificativa se deve ao fato de que o subprograma busca apresentar alternativas técnicas viáveis para evitar ou mitigar danos ao solo e cursos d'água do entorno, bem como contribuir com o planejamento e desenvolvimento do Porto Guará no âmbito da conservação ambiental.

O objetivo geral do subprograma é gerenciar e desenvolver ações, no âmbito da gestão ambiental da obra, que visem promover a prevenção e controle de processos erosivos relacionadas às obras de implantação do terminal portuário, propiciando também adequado controle de processos de assoreamento. Como objetivos específicos podem ser elencados:

- Definir áreas suscetíveis à instalação de processos erosivos conforme o desenvolvimento e avanço de obras;
- Apresentar estratégias de prevenção à formação e aceleração de processos erosivos ou assoreamento;
- Propor medidas de controle específicas para cada local suscetível ou naqueles locais com processos erosivos já instalados;
- Apresentar medidas de controle para evitar a instalação de processos de assoreamento nos cursos d'água;

- Monitorar a ação dos processos erosivos e de assoreamento em toda área de abrangência;
- Monitorar as medidas implantadas pela empreiteira responsável como forma de controle de processos erosivos;
- Reportar as ações desenvolvidas e resultados obtidos pelo subprograma;
- Contribuir com a qualidade e conservação ambiental do Porto Guará.

3.4.1.4.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado

O subprograma está relacionado os impactos de perda de solos por processos erosivos e assoreamento de corpos d'água, causados pelas atividades de construção do empreendimento.

3.4.1.4.3. Descrição da atividade

As ações gerais do subprograma serão conduzidas em toda a área afetada pelas obras do terminal portuário, incluindo caminhos de serviço, áreas de empréstimo, jazidas, além de outros locais relacionados diretamente à obra, e sob dois aspectos: um de caráter Mitigador e outro corretivo. O caráter Mitigador, enfoque do subprograma, é atribuído ao fato de que o subprograma visa evitar ou inibir a aceleração de processos erosivos em locais sujeitos à instalação destes processos, especialmente onde ocorrerá movimentação de solo. Entretanto, ao longo do desenvolvimento das obras, o subprograma poderá adquirir aspecto corretivo, uma vez que poderão ser necessárias intervenções para estabilizar e corrigir as feições detectadas.

Serão realizadas vistorias periódicas por um técnico de campo que percorrerá todas as áreas afetadas pela obra visando identificar porções mais suscetíveis à instalação de processos erosivos ou assoreamento, com consequente mapeamento. Serão também vistoriados os locais cadastrados com feições erosivas já identificadas anteriormente, bem como os locais com atividades da obra como as escavações, aberturas de vias de acesso e caminhos de serviço, jazidas etc.

Durante as vistorias serão levantados os principais aspectos abordados pelo subprograma, como relação com a obra, tipo de feição erosiva, medidas de controle necessárias a serem sugeridas e outros aspectos que a equipe responsável julgar pertinente.

Cada local que demande monitoramento periódico será cadastrado como ponto de monitoramento. Correspondem basicamente aos locais suscetíveis à aceleração de erosão, frentes de obras com movimentação intensa de solo (aterros ou escavações) além de locais com feições erosivas identificadas na fase de pré-implantação.

Em pontos com processos mais intensos, com base na avaliação técnica da equipe, poderão ser instalados equipamentos como estacas e pinos, que permitirão a obtenção de dados diretos sobre o comportamento deles.

O subprograma também pretende realizar inspeções que possibilitem avaliar a estruturas implantadas, como o sistema de drenagem e elementos associados, já que apresentam íntima relação com processos erosivos e de assoreamento.

3.4.1.4.4. Indicadores para avaliação da efetividade da medida

Os indicadores de desempenho estabelecidos pelo subprograma são:

- Total do número de pontos de monitoramento detectados;
- Total do número de pontos de monitoramento com equipamentos instalados;
- Feições erosivas/assoreamento de baixo grau;
- Feições erosivas/assoreamento de médio grau;
- Feições erosivas/assoreamento em estágio avançado;
- Número de intervenções realizadas;
- Eficiência das intervenções.

3.4.1.4.5. Agente executor

Empreendedor.

3.4.1.4.6. Cronograma

Tabela 121 - Cronograma do subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos e assoreamento.

Ações	Pré-obra			Fase de instalação												Operação											
				Ano 01				Ano 02				Ano 03				Ano 04				Ano 05				Ano 06			
	M1	M2	M3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Organização da equipe		X	X																								
Vistoria de reconhecimento			X																								
Instalação de equipamentos de monitoramento (conforme necessário)			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Vistorias e inspeções			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Leitura e medição dos equipamentos			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Apresentação de medidas			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Elaboração de relatório					X		X		X		X		X		X		X		X		X		X				

Legenda:

A	Acessos, áreas comuns, GSE, GSI
B	GSE e GSI
C	Container, GL, GSE
D	Container e GL

3.4.2. Programa de monitoramento da qualidade das águas

3.4.2.1. Objetivos e justificativas

O programa de monitoramento da qualidade das águas visa avaliar a qualidade das águas superficiais e subterrâneas sob influência do empreendimento.

3.4.2.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado

Os impactos estão relacionados à fase de implementação, com a construção dos píeres e pontes de acesso; à dragagem de aprofundamento e manutenção com a ressuspensão de sedimentos e disponibilização de materiais para a coluna d'água; geração de resíduos e efluentes; e com a fase de operação portuária com a queda de granéis sólidos no processo de carregamento e descarregamento dos navios; geração de resíduos e efluentes e movimentação e armazenamento de produtos com potencial poluidor.

3.4.2.3. Descrição da atividade

O monitoramento consiste em campanhas periódicas trimestrais de coleta de água em diferentes estratos, utilizando-se de garrafa de *Van Dorn* e tomando como referência a Resolução Conama nº 357/2005. Em períodos de dragagem será realizada campanha mensal, com amostragem da pluma de sedimentos a montante e a jusante da área dragada.

O programa também abrangerá o monitoramento de águas subterrâneas na área terrestre do terminal, com coletas em poços de monitoramento e análise de resultados seguindo a Resolução Conama nº 396/2008.

3.4.2.4. Indicadores para avaliação dos resultados

Será considerado o percentual de atendimento das amostras realizadas à Resolução Conama nº 357/2005, levando em consideração particularidades dá área, níveis de *background*, e outras influências naturais ou não como pluviosidade, maré e influência do Rio Embocuí. Durante os períodos de dragagem os resultados das análises coletados na pluma de dispersão serão comparados com resultados de amostras coletados a montante da área dragada.

Para a água subterrânea, o indicador será o percentual de atendimento aos limites da Resolução Conama nº 396/2008 em cada campanha de monitoramento.

3.4.2.5. Agente executor

Empreendedor.

3.4.2.6. Cronograma

Tabela 122 - Cronograma do programa de monitoramento da qualidade das águas.

Ações	Pré-obra			Fase de instalação												Operação											
				Ano 01				Ano 02				Ano 03				Ano 04				Ano 05				Ano 06			
	M1	M2	M3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Campanha trimestral de monitoramento			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elaboração de relatório					X		X		X		X		X		X		X		X			X					X

Legenda:

A	Acessos, áreas comuns, GSE, GSI
B	GSE e GSI
C	Container, GL, GSE
D	Container e GL

3.4.3. Programa de monitoramento da qualidade dos sedimentos

3.4.3.1. Objetivos e justificativas

O programa de monitoramento da qualidade dos sedimentos visa avaliar a qualidade dos sedimentos influenciados pelo empreendimento.

3.4.3.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado

Os impactos estão relacionados à fase de implementação, com a construção dos píeres e pontes de acesso através da possibilidade de queda de materiais; à dragagem de aprofundamento e manutenção, pela ressuspensão e posterior deposição de sedimentos na área e adjacências; à operação portuária com a possibilidade de incidentes pela movimentação de navios e pela queda de granéis sólidos no mar.

3.4.3.3. Descrição da atividade

O monitoramento consiste em campanhas periódicas trimestrais de coleta de sedimento superficial na área dragada, e regiões próximas ao empreendimento, para avaliação de parâmetros de qualidade dos sedimentos, tomando como base a Resolução Conama nº 454/2012.

3.4.3.4. Indicadores para avaliação dos resultados

Será considerado como indicador do programa o atendimento aos padrões da Resolução Conama nº 454/2012 e o comportamento das concentrações ao longo de uma série histórica de monitoramento. Será elaborado um banco de dados com as informações do monitoramento que poderão ser integrados ao banco de dados de outros empreendimentos da região. Na análise dos resultados será levado em consideração particularidades dá

área como níveis de *background* e características ambientais durante a ocasião da coleta, como pluviosidade e maré. Durante os períodos de dragagem o monitoramento será realizado mensalmente, tanto na área dragada como na área de despejo.

3.4.3.5. Agente executor

Empreendedor.

3.4.3.6. Cronograma

Tabela 123 - Cronograma do programa de monitoramento da qualidade dos sedimentos.

Ações	Pré-obra			Fase de instalação												Operação											
				Ano 01				Ano 02				Ano 03				Ano 04				Ano 05				Ano 06			
	M1	M2	M3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Campanha trimestral de monitoramento			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elaboração de relatório					X		X		X		X		X		X		X		X		X		X				X

Legenda:

A	Acessos, áreas comuns, GSE, GSI
B	GSE e GSI
C	Container, GL, GSE
D	Container e GL

3.4.4. Programa de monitoramento de níveis de ruído e vibrações

3.4.4.1. Objetivos e justificativa

As etapas de instalação e operação do terminal portuário apresentam possível impacto de alteração do ambiente sonoro e vibracional junto aos receptores existentes no entorno. No caso de instalação, estará associado aos equipamentos, máquinas e veículos pesados utilizados nas atividades construtivas e, durante a operação, as principais fontes serão o tráfego rodoviário, aquaviário e ferroviário, além dos equipamentos operacionais, como moegas e tombadores.

Nesse sentido, o programa busca a realização de medições junto a fontes e potenciais receptores com o objetivo de compreender o cenário acústico e vibracional, possibilitando acompanhamento periódico da obra e posterior operação, e subsidiando as necessárias ações para minimização de impactos à população.

Como objetivos específicos tem-se:

- Monitoramento periodicamente as atividades de implantação e operação do terminal portuário;
- Identificação das fontes geradoras de ruídos e vibração na ocasião do monitoramento, caracterizando as mais relevantes;
- Identificação dos receptores mais próximos, especificando os críticos (residências, estabelecimentos de saúde e educação);
- Obtenção, através de medição e/ou modelagem matemática, os níveis de ruído equivalente, $L_{Aeq,T}$ (ambiente e fontes); residual, L_{res}; e específico, L_{esp} (fonte), quando aplicável;
- Obter, por meio de medição, os níveis de vibração de partícula;
- Avaliação do atendimento à regulamentação municipal, estadual e federal aplicável;

- Proposição e acompanhamento da implantação e evolução de medidas mitigadoras.

3.4.4.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado

O programa de monitoramento de níveis de ruído e vibrações, de natureza preventiva, mitigadora e de monitoramento, está relacionado com os impactos de dispersão da poluição sonora e de danos a estruturas ou edificações por vibrações, decorrentes das atividades de implantação e da operação do empreendimento.

3.4.4.3. Descrição da atividade

A metodologia para execução do programa contemplará o seguinte conjunto mínimo de ações:

- Levantamento e atualização periódica de requisitos legais aplicáveis;
- Inventário de fontes geradoras de ruído e vibração;
- Identificação e especificação dos receptores mais próximos;
- Medição de níveis de ruído e vibração em malha amostral representativa e adaptativa ao cenário mais atual;
- Proposição e acompanhamento de estratégias visando a manutenção do conforto acústico e vibracional da população.

Com relação ao levantamento primário de dados, de maneira mais específica, serão realizadas medições, conforme condições metodológicas estabelecidas na NBR 10.151:2019, de nível de pressão sonora equivalente ($L_{Aeq,T}$) e, se possível, de nível de ruído residual (L_{res}) para obtenção do nível de ruído específico (L_{esp}) das fontes relevantes, para comparação com os NCA normatizados (NBR 10.151:2019), padrões às quais a Resolução Conama nº 01/1990 recorre, ou com limites municipais e/ou estaduais vigentes, quando

existentes. No caso de vibração, para a medição serão consideradas as diretrizes constantes na Decisão de Diretoria CETESB n° 215/2007.

Durante a implantação, as medições serão minimamente mensais e em conformidade com o cronograma de obra, especialmente e com foco nas áreas de entorno de receptores críticos existentes, considerando os nove pontos já determinados para o diagnóstico e a realidade local atual.

Durante a operação serão realizadas campanhas semestrais durante os primeiros anos de implantação, passando posteriormente à frequência anual. A execução do programa deve propiciar a proposição de medidas e seu acompanhamento, para que a área do empreendimento apresente adequados níveis de conforto acústico e vibracional, quando aplicável. As medidas podem passar por ações práticas e pontuais de controle, assim como regulamentação e aperfeiçoamento de instrumentos legais aplicáveis à temática.

3.4.4.4. Indicadores para avaliação da efetividade da medida

Para avaliação da efetividade do programa, indica-se a adoção do seguinte indicador:

- Percentual de registros de níveis de pressão sonora em acordo com a Resolução Conama nº 01/1990;
- Percentual de registros de vibração em acordo com a Decisão de Diretoria CETESB n° 215/2007.

3.4.4.5. Agente executor

Empreendedor.

3.4.4.6. Cronograma

Tabela 124 - Cronograma do programa de níveis de ruído e vibrações.

Ações	Pré-obra			Fase de instalação												Operação											
				Ano 01				Ano 02				Ano 03				Ano 04				Ano 05				Ano 06			
	M1	M2	M3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Campanhas de monitoramento de ruídos (mensal durante a implantação; semestral durante os primeiros dois anos de operação, anual a partir de então)				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X
Proposição de metidas preventivas e/ou mitigadoras, quando necessárias				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X
Elaboração de relatório					X		X		X		X		X		X		X		X		X		X				X

Legenda:

A	Acessos, áreas comuns, GSE, GSI
B	GSE e GSI
C	Container, GL, GSE
D	Container e GL

3.4.5. Programa de monitoramento da qualidade do ar

3.4.5.1. Objetivos e justificativa

A operação do empreendimento pode resultar na alteração da qualidade do ar no entorno imediato, devido à emissão de material particulado proveniente da movimentação de granéis sólidos e pelo tráfego de maquinário e veículos pesados.

Neste sentido, o objetivo do programa é identificar, controlar e monitorar as fontes de emissões atmosféricas para atender aos padrões de qualidade do ar e os limites de emissão preconizados pela legislação. Os objetivos específicos são:

- Inventariar as fontes de emissão atmosférica no Porto Guará;
- Implementar o plano de monitoramento da qualidade do ar e de emissões de fontes fixas e móveis, identificando e avaliando os elementos críticos que possam decorrer das atividades associadas ao Porto Guará;
- Propor medidas preventivas e corretivas, caso necessárias.

3.4.5.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado

O programa tem relação com o impacto de alteração da qualidade do ar, causado pelo trânsito de veículos, máquinas e equipamentos e pela movimentação de granéis sólidos.

3.4.5.3. Descrição da atividade

O programa será realizado em três frentes diferentes: o monitoramento das fontes fixas, o monitoramento de emissão de fumaça preta, e o monitoramento da qualidade do ar no entorno do empreendimento, descritos a seguir.

3.4.5.3.1. Monitoramento das fontes fixas

O monitoramento será realizado de acordo com a Resolução Sema nº 16/2014, que define os critérios para o controle da qualidade do ar no Estado do Paraná. Para isso, no programa de automonitoramento, serão identificados os processos a serem monitorados, parâmetros avaliados, enquadramento (conforme resolução supracitada), frequência de amostragem, metodologia de amostragem e análise e frequência de apresentadas do relatório de automonitoramento.

Deve ser observada principalmente a seção II, subseção XXII da resolução, que trata sobre as atividades de produção e manipulação de fertilizantes, e a seção III, subseção III, que trata da emissão de material particulado total por fontes estacionárias.

Ainda, é importante observar a Resolução SEMA nº 24/2019, que estabelece critérios para controle das emissões atmosféricas para as atividades de recebimento, armazenamento e expedição de produtos agrícolas não industrializados, entre eles que, para a instalação de novas unidades de recebimento e/ou beneficiamento de grãos, deverá ser observada a zona de amortecimento no entorno do empreendimento, a fim de garantir o isolamento necessário e não gerar incômodos à população circunvizinha.

A metodologia de monitoramento seguirá o estabelecido em legislação (anexos da Resolução Sema nº 16/2014).

3.4.5.3.2. Monitoramento da emissão de fumaça preta

A emissão de fumaça preta se dará por meio de campanhas de monitoramento mensais em todos os equipamentos movidos a diesel

do terminal portuário, e por amostragem nos veículos a diesel que adentrem o empreendimento.

As medições são realizadas em conformidade com a ABNT NBR 6016:2015 – Gás de escapamento de motor Diesel - Avaliação de teor de fuligem com a escala de Ringelmann.

De acordo com o art. 1° da Portaria MINTER n° 100 de 14 de julho de 1980, a emissão de fumaça por veículos movidos a óleo diesel, em qualquer regime de trabalho, não poderá exceder ao padrão n° 2 (dois), na Escala Ringelmann, quando testados em localidade situada até 500 (quinhentos) metros acima do nível do mar, e ao padrão n° 3 (três), na mesma escala, para localidade situada acima daquela altitude.

3.4.5.3.3. Monitoramento da qualidade do ar

A qualidade do ar no entorno do empreendimento será monitorada nos três pontos monitorados para o diagnóstico, em frequência trimestral, preferencialmente conforme cronograma dos Portos do Paraná. Serão monitorados os parâmetros previstos na Resolução Conama nº 491/2018: Partículas Totais em Suspensão (PTS); Material Particulado com diâmetro inferior a 10 µm (MP_{10}), Material Particulado Inferior a 2,5 µm ($MP_{2,5}$), Dióxido de Enxofre (SO_2), Dióxido de Nitrogênio (NO_2), Fumaça, Ozônio (O_3) e Monóxido de Carbono (CO). Devem ser considerados, ainda, os padrões para partículas sólidas em suspensão definidos na Resolução Sema nº 16/2014.

A metodologia de monitoramento seguirá o estabelecido em legislação (anexos da Resolução Conama nº 491/2018).

3.4.5.4. Indicadores para avaliação dos resultados

Os indicadores para avaliação do desempenho do programa podem ser listados em:

- Taxa de atendimento dos parâmetros avaliados em fontes fixas, por campanha;
- Taxa de atendimento dos parâmetros avaliados para qualidade do ar no entorno do empreendimento;
- Taxa mensal de atendimento das avaliações de fumaça preta;
- Quantidade de manutenções nos equipamentos de controle e/ou veículos realizadas por mês;
- Quantidade de equipamentos avaliados quanto à fumaça preta, por mês.

3.4.5.5. Agente executor

Empreendedor.

3.4.5.6. Cronograma

Tabela 125 - Cronograma do programa de monitoramento da qualidade do ar.

Ações	Pré-obra			Fase de instalação												Operação											
				Ano 01				Ano 02				Ano 03				Ano 04				Ano 05				Ano 06			
	M1	M2	M3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Monitoramento de fumaça preta																								X	X	X	X
Monitoramento nas fontes fixas																								X	X	X	X
Monitoramento da qualidade do ar no entorno																								X	X	X	X
Manutenção dos veículos a diesel																								X	X	X	X
Manutenção dos equipamentos																								X	X	X	X
Elaboração de relatório																											X

Legenda:

A	Acessos, áreas comuns, GSE, GSI
B	GSE e GSI
C	Container, GL, GSE
D	Container e GL

3.4.6. Programa de gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes

3.4.6.1. Objetivos e justificativa

O armazenamento e a disposição incorretos de resíduos e efluentes podem acarretar a poluição do solo, águas superficiais, águas subterrâneas e até mesmo à fauna, dependendo da localização, do período de permanência e das características poluentes do material contaminante. Neste sentido, o programa tem como objetivo estabelecer a gestão de resíduos e efluentes gerados durante a operação do Porto Guará, desde a geração até a disposição final, em conformidade com a legislação aplicável, além de minimizar impactos ao meio ambiente. Os objetivos específicos podem ser listados em:

- Estabelecer estratégias para adequada gestão do acondicionamento, armazenamento e destinação adequada de resíduos e efluentes gerados;
- Reduzir a geração de resíduos sólidos e efluentes;
- Segregar os resíduos perigosos de não perigosos;
- Segregar os resíduos recicláveis dos não recicláveis;
- Destinar os resíduos e efluentes conforme requisitos legais aplicáveis;
- Conscientizar e treinar os colaboradores portuários, especialmente os envolvidos na geração e gestão dos resíduos;
- Propiciar a realização de controles e obtenção de registros.

3.4.6.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado

O programa está relacionado com o impacto de contaminação de solo, água superficial e subterrânea, devido à geração de resíduos e efluentes durante a operação do Porto Guará.

3.4.6.3. Descrição da atividade

O gerenciamento de efluentes e resíduos sólidos se dará por meio de ações de monitoramento e controle, realizadas tanto visualmente como pela verificação e controle da documentação associada às etapas de gerenciamento, especialmente comprovantes de coleta, transporte e destinação, além de licenciamentos exigíveis.

Assim, a equipe do programa deverá realizar inspeções para acompanhamento da utilização das estruturas de segregação e armazenamento dos resíduos, bem como o sistema de tratamento de efluentes, e propor melhorias caso necessárias.

Ressalta-se também que a conscientização dos colaboradores, especialmente daqueles envolvidos em atividades relacionadas com a geração ou armazenamento de resíduos, é essencial.

Desta forma, o monitoramento do gerenciamento dos resíduos e efluentes será quali-quantitativo, com a avaliação da eficiência do gerenciamento e acompanhamento da gestão de prestadores de serviço na área de coleta, transporte e destinação.

As diretrizes desse subprograma se aplicam também às atividades e mão de obra terceirizada envolvidas nas atividades operacionais do Porto Guará. Assim, abaixo seguem as etapas da metodologia desse programa.

3.4.6.3.1. Capacitação dos colaboradores

Os colaboradores com atividades diretamente relacionadas ao gerenciamento de resíduos e efluentes serão devidamente capacitados, mantendo-se um registro destas, indicando o conteúdo programático,

a relação dos funcionários convidados e dos participantes e suas respectivas áreas, instrutor e a data de realização. A capacitação deve incluir além dos funcionários da empresa, colaboradores de empresas terceiras prestadoras de serviço nas dependências do Porto Guará.

A capacitação deverá incluir os seguintes tópicos:

- Conscientização acerca das questões ambientais;
- Objetivos do plano de gestão de resíduos e efluentes, em especial quanto à redução na geração;
- Segurança do trabalhador no manuseio de resíduos e efluentes (uso de EPIs);
- Operacionalização do plano (segregação, acondicionamento, armazenamento, transporte e destinação dos resíduos; tratamento e descarte dos efluentes);
- Noções dos procedimentos para quantificação e registro de retiradas, e cadastro de receptores e transportadores;
- Resposta às situações de emergência;
- Noções de legislação aplicável ao gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes.

Enfim, o gerenciamento dessas capacitações deverá ser realizado através do registro dos treinamentos e conteúdos programáticos abordados, e os resultados dos treinamentos serão apresentados em relatórios semestrais.

3.4.6.3.2. Gerenciamento de efluentes

Os efluentes gerados durante a operação do empreendimento têm origem principalmente da presença de funcionários durante as atividades, sendo gerados principalmente nos sanitários, vestiários e refeitório.

Os efluentes serão tratados em Estação de Tratamento de Efluentes (ETE), as quais serão objeto de análise periódica, minimamente mensal em caso de lançamento, e em respeito aos critérios de automonitoramento vigentes. Serão realizados monitoramentos do efluente bruto e tratado, a fim de verificar a eficiência do tratamento. Poderão também ser adotados sanitários químicos, cujo efluente será tratado e destinado por empresas especializadas.

O controle da geração de efluentes será realizado através das seguintes ações:

- Avaliação das estruturas de tratamento dos sistemas de tratamento;
- Acompanhamento permanente do planejamento das atividades de manutenção nas estruturas;
- Monitoramento quali-quantitativo, através de análises laboratoriais dos efluentes;
- Avaliação da eficiência dos sistemas de tratamento;
- Acompanhamento da gestão das empresas prestadoras de serviço, quando existentes.

No caso de geração de efluentes contaminados com óleo ou produtos químicos, os mesmos devem ser coletados de maneira a não se misturarem com as águas pluviais ou efluentes domésticos, e devem ser armazenados para posterior encaminhamento a destinação adequada.

Os combustíveis, produtos perigosos e resíduos contaminados devem ser armazenados em reservatórios apropriados, em locais com piso impermeabilizado, isolados da rede de drenagem pluvial e com barreiras de contenção. Estes locais devem estar devidamente sinalizados, e os dispositivos de armazenamento não devem possuir

drenos, com exceção de dispositivos que escoem para outra área de contenção ou reservatório, onde todo o derramamento acidental possa ser contido.

3.4.6.3.3. Gerenciamento de resíduos sólidos

O gerenciamento de resíduos sólidos é realizado através das etapas de caracterização e quantificação dos resíduos gerados, segregação, acondicionamento, identificação, armazenamento, transporte e destinação final.

A gestão adequada inicia-se pela caracterização dos resíduos, etapa importante no sentido de identificar e quantificar os resíduos de forma a planejar qualitativa e quantitativamente a redução, reutilização, reciclagem e a destinação final dos mesmos. A caracterização é realizada por tipo, conforme ABNT NBR 10.004:2004: classe I – perigosos, classe II-A – não inertes e classe II-B – inertes. Também nesta etapa é fundamental a estimativa de geração, para definição de estruturas e dispositivos necessários.

Na dúvida sobre a classificação de algum material deve-se manuseá-lo como resíduo perigoso, identificá-lo e solicitar o laudo técnico de classificação dos resíduos para o correto atendimento ao procedimento de manejo e destinação.

O gerenciamento segue com a segregação dos resíduos, a fim de garantir a qualidade do material e seu potencial de reciclagem. De maneira geral, os resíduos devem ser segregados em grupos:

- Resíduos orgânicos: de origem biológica, de natureza animal ou vegetal, chamado de matéria orgânica;

- Resíduos recicláveis: materiais que podem passar por alterações das propriedades físicas, químicas ou biológicas, visando a transformação em novos produtos e o seu reaproveitamento;
- Resíduos perigosos: quando apresentam características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, ou apresentem risco à saúde pública ou à qualidade ambiental;
- Resíduos de construção civil: provenientes de construções, reformas, reparos e demolições;
- Rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos e economicamente viáveis, não apresentam outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente correta.

A separação dos resíduos deverá ser realizada em coletores identificados conforme os padrões de cores disposto na Resolução Conama nº 275/2001. Orientações sobre a coleta seletiva e sobre os locais onde estarão disponibilizados os respectivos coletores devem ser comunicadas visualmente através de cartazes e placas distribuídos nas áreas de trabalho. Para definição da localização dos coletores deve-se considerar que o sistema de coleta seletiva precisa atender a demanda de geração dos resíduos, oferecendo comodidade ao colaborador e garantindo agilidade nas operações.

Os resíduos devem ser acondicionados em embalagens ou recipientes de acordo com o tipo de resíduo, resistentes a vazamento e compatíveis com a geração e periodicidade de coleta. Além disso, devem ser devidamente identificados, informando o tipo de resíduo para que os usuários tenham plena capacidade de realização a distinção entre eles.

A etapa de armazenamento, por sua vez, consiste na estocagem temporária de resíduos para reuso, reciclagem, recuperação, tratamento ou disposição final adequados. Os resíduos produzidos em áreas operacionais serão encaminhados para armazenamento na central de resíduos, dividida em baias por tipo, evitando a contaminação e facilitando a coleta diferenciada para diversos destinos.

Os resíduos classificados como perigosos não devem ser armazenados juntamente com os demais classificados como não perigosos, pois a mistura resultante é classificada como resíduo perigoso, conforme disposto na ABNT NBR 11.174:1990, que se refere ao armazenamento de resíduos de classe II.

O armazenamento dos resíduos perigosos deve atender critérios específicos da ABNT NBR 12.235:1992, devendo observar sempre os requisitos mínimos para a escolha de sua localização e construção, atendendo as condições de segurança, devendo ser realizado de modo a não alterar a quantidade ou qualidade do resíduo, não podendo haver qualquer mistura de resíduos diferentes dentro de um mesmo recipiente.

A escolha das áreas de armazenamento deve priorizar alternativas que facilitem o manuseio, reduzam a quantidade de embalagens necessárias e garantam a estanqueidade, no caso de resíduos perigosos.

O transporte dos resíduos à destinação final deve ser realizado por empresas licenciadas para tal fim, em veículos identificados, com os devidos equipamentos de acondicionamento e contenção, garantindo a estanqueidade dos resíduos, principalmente dos considerados perigosos. Ainda, a Portaria MMA nº 280/2020 institui a utilização

obrigatória do MTR – Manifesto de Transporte de Resíduos online em todo o território nacional para os gerados de resíduos, que deve ser emitido pelo gerador do resíduo através de formulário do MTR no SINIR (Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos) para cada remessa de resíduo para destinação.

Os critérios para aprovação de um transportador ou receptor envolverão, além da avaliação da relação custo/benefício (viabilidade econômica e qualidade de serviço), cadastro no Ibama (Cadastro Técnico Federal), licença ambiental (mandatórios) e autorização ambiental, quando aplicável.

Na avaliação da destinação deve-se sempre considerar prioritariamente a reciclagem. Caso o resíduo não seja passível de reciclagem, deve-se buscar a melhor forma de tratamento e disposição final, considerando sempre a minimização dos riscos à saúde, à segurança das pessoas e ao meio ambiente.

O controle e monitoramento quali-quantitativo dos resíduos serão apresentados anualmente aos órgãos ambientais aplicáveis através do inventário de resíduos.

É importante ressaltar também que, no âmbito estadual, a Portaria IAP nº 212/2019 estabelece procedimentos e critérios para a exigência de emissões de autorizações ambientais para as atividades de gerenciamento de resíduos sólidos, que devem ser atendidas pelo Porto Guará.

3.4.6.4. Indicadores para avaliação da efetividade da medida

Os indicadores de desempenho deste programa são:

- Taxa de adesão aos treinamentos;
- Quantitativo de emergências ambientais relacionadas aos resíduos e efluentes;
- Taxa de não conformidades na segregação, acondicionamento e armazenamento de resíduos;
- Taxas de resíduos gerados por tipo;
- Taxa de geração de efluente por colaborador;
- Índice de reaproveitamento de resíduos.

3.4.6.5. Agente executor

Empreendedor, durante a operação do empreendimento.

3.4.6.6. Cronograma

Tabela 126 - Cronograma do programa de gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes.

Ações	Pré-obra			Fase de instalação												Operação											
				Ano 01				Ano 02				Ano 03				Ano 04				Ano 05				Ano 06			
	M1	M2	M3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Treinamento com colaboradores																								X	X	X	X
Realização de tratamento dos efluentes																								X	X	X	X
Acondicionamento, identificação e armazenamento																								X	X	X	X
Coleta, transporte e destinação final																								X	X	X	X
Vistorias nas áreas e estruturas de tratamento de efluentes, segregação e armazenamento de resíduos																								X	X	X	X
Realização de monitoramentos no efluente																								X	X	X	X
Elaboração de relatório																											X

Legenda:

A	Acessos, áreas comuns, GSE, GSI
B	GSE e GSI
C	Container, GL, GSE
D	Container e GL

3.4.7. Programa de proteção à fauna terrestre

3.4.7.1. Subprograma de monitoramento da fauna terrestre

3.4.7.1.1. Objetivos e justificativa

Os impactos ocasionados pela supressão vegetal necessária para instalação das vias de acesso e áreas de serviço contribuem negativamente para as áreas diretamente afetadas, como também para as áreas adjacentes, acentuando a competição dos animais que conseguem migrar para áreas não atingidas.

O presente subprograma visa compreender a composição e estrutura das comunidades diretamente impactadas, além das que sofrem de maneira indireta. Vale salientar, que o monitoramento de fauna terrestre também busca identificar espécies que possam estar presentes em alguma lista de espécies ameaçadas para que seja possível propor medidas mitigadoras nestes casos específicos.

O monitoramento de fauna é importante que seja realizado para os principais grupos de animais que possam estabelecer respostas claras sobre as pressões enfrentadas nas áreas do empreendimento e arredores. Geralmente, os grupos de fauna monitorados são: herpetofauna, avifauna, mastofauna e entomofauna (com foco em Hymenoptera e Lepidoptera). Entretanto, a depender das características vegetacionais da região a ser monitorada, podem ser propostos detalhamentos com o intuito de compreender de forma mais eficiente os impactos gerados pelo empreendimento.

Os objetivos específicos são:

- Obter dados de riqueza, abundância e índices de diversidade para compreensão da composição e estrutura de comunidades da fauna terrestre;

- Levantar possíveis ocorrências de espécies ameaçadas de extinção, de interesse científico, de interesse epidemiológico, cinegéticas e/ou endêmicas;
- Monitorar as populações e comunidades de fauna silvestre ao longo das fases de licenciamento do empreendimento e propor medidas mitigadoras eficientes nos casos específicos.

3.4.7.1.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado

A abertura de acessos de serviço e supressão vegetal de áreas afetadas (terminal e acessos externos) serão as ações geradoras do impacto primário de perda da cobertura vegetal. Além de ruídos e trânsito de veículos automotores na região do empreendimento.

3.4.7.1.3. Descrição da atividade

A vegetação que será suprimida ocorrerá apenas em locais pré-determinados pelo projeto e que recebam as devidas autorizações, as informações de monitoramento de fauna terrestre irão contribuir para esta tomada de decisão, como também para avaliar ao longo do tempo os impactos ocasionados pelas alterações ambientais. As seguintes medidas serão consideradas para o monitoramento de fauna:

- Esforço amostral adequado ao tamanho da área;
- Utilização de métodos coerentes com a realidade local e para uma amostragem eficiente;
- Informar o órgão ambiental de forma frequente dos resultados obtidos durante o monitoramento da fauna terrestre.

3.4.7.1.4. Indicadores para avaliação dos resultados

Os indicadores avaliados para verificar a efetividade do monitoramento de fauna terrestre é a avaliação estatística da suficiência amostral e o acompanhamento dos parâmetros da composição e estrutura da comunidade ao longo dos impactos ocasionados no empreendimento.

3.4.7.1.5. Agente executor

Empreendedor.

3.4.7.1.6. Cronograma

Tabela 127 - Cronograma do subprograma de monitoramento da fauna terrestre.

Ações	Pré-obra			Fase de instalação												Operação											
				Ano 01				Ano 02				Ano 03				Ano 04				Ano 05				Ano 06			
	M1	M2	M3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Mobilização da equipe técnica	X	X	X																								
Elaboração de plano de trabalho	X																										
Obtenção da autorização ambiental		X	X																								
Realização das amostragens				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elaboração de relatório					X		X		X		X		X		X		X		X		X		X				X

Legenda:

A	Acessos, áreas comuns, GSE, GSI
B	GSE e GSI
C	Container, GL, GSE
D	Container e GL

3.4.7.2. Subprograma de resgate de fauna

3.4.7.2.1. Objetivos e justificativa

A supressão vegetal gera impactos significativos na fauna terrestre por ocasionar a perda de habitats de diversos organismos. Muitos animais conseguem fugir para outras áreas, entretanto, algumas espécies apresentam baixa capacidade de locomocação ou não se espantam pelos ruídos gerados pelo início das obras. Por isso, durante a supressão vegetal é comum o encontro com vários animais, que inclusive podem sofrer diversos ferimentos.

Neste contexto, o presente subprograma visa atenuar os impactos diretos ocasionados pela supressão vegetal sobre a fauna terrestre local. O resgate de fauna tem como objetivo principal o salvamento de animais das áreas suprimidas, atendimento médico veterinário imediato e nos casos mais graves a destinação de animais feridos para clínicas veterinárias para cuidados intensivos.

Os objetivos específicos são:

- Minimizar os impactos ocasionados pela supressão na fauna terrestre atingida;
- Orientar os funcionários que realizarão a supressão vegetal para que façam esta atividade visando o cuidado com os animais presentes na área impactada;
- Monitorar a ocorrência de espécies ameaçadas e/ou que estejam com filhotes para que seja feito o manejo adequado destes organismos.

3.4.7.2.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado

A abertura de acessos de serviço e supressão vegetal de áreas afetadas (terminal e acessos externos) serão as ações geradoras do impacto primário de perda da cobertura vegetal, além de ruídos e trânsito de veículos automotores na região do empreendimento.

3.4.7.2.3. Descrição da atividade

A vegetação que será suprimida ocorrerá apenas em locais pré-determinados pelo projeto e que recebam as devidas autorizações. As frentes de trabalho que serão suprimidas deverão sempre contar com um biólogo e um médico veterinário acompanhando os trabalhos e tendo poder de tomada de decisão no ritmo da supressão. As seguintes medidas serão consideradas para o resgate de fauna terrestre:

- Equipe técnica composta por biólogos e médicos veterinários;
- Orientação frequente aos funcionários que realizarão a supressão de como proceder ao visualizar um animal nas áreas impactadas;
- Informar o órgão ambiental de forma frequente dos resultados obtidos durante o resgate da fauna terrestre.

3.4.7.2.4. Indicadores para avaliação dos resultados

Os indicadores avaliados para verificar a efetividade do resgate de fauna terrestre é a quantidade de animais visualizados na área impactada, resgatados, feridos e em óbito.

3.4.7.2.5. Agente executor

Empreendedor e empreiteira responsável pela supressão da vegetação.

3.4.7.2.6. Cronograma

Tabela 128 - Cronograma do subprograma de resgate de fauna.

Ações	Pré-obra			Fase de instalação												Operação											
				Ano 01				Ano 02				Ano 03				Ano 04				Ano 05				Ano 06			
	M1	M2	M3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Mobilização da equipe técnica	X	X	X																								
Elaboração de plano de trabalho	X																										
Obtenção da autorização ambiental		X	X																								
Realização dos resgates				X	X	X	X																				
Elaboração de relatório					X		X																				

Legenda:

A	Acessos, áreas comuns, GSE, GSI
B	GSE e GSI
C	Container, GL, GSE
D	Container e GL

3.4.7.3. Subprograma de monitoramento da fauna realocada

3.4.7.3.1. Objetivos e justificativa

Quando é realizado o plano de resgate de fauna é necessário que ele seja acompanhando de um plano de monitoramento de fauna realocada, devido a necessidade de verificar se os animais resgatados, realmente, tiveram sucesso após o processo. Além do mais, com a realocação para novas áreas, os fragmentos florestais têm um aumento populacional, que acarreta maior competição entre os indíviduos.

Neste contexto, o presente subprograma tem como objetivo compreender como os animais realocados irão se adaptar as novas áreas e propor medidas eficientes, caso sejam visualizados problemas nas realocações.

Para formulação de um plano de monitoramento de fauna realocada eficaz, primeiro é necessário ter as informações dos animais resgatados e desta forma elaborar a metodologia adequada para a realidade observada.

Os objetivos específicos são:

- Minimizar os impactos ocasionados pela supressão na fauna terrestre atingida, com foco nos animais realocados;
- Monitorar os animais realocados, tendo em vista a relação com as áreas de soltura;
- Monitorar a ocorrência de espécies ameaçadas que foram realocadas.

3.4.7.3.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado

A abertura de acessos de serviço e supressão vegetal de áreas afetadas (terminal e acessos externos) serão as ações geradoras do impacto primário

de perda da cobertura vegetal. Além de ruídos e trânsito de veículos automotores na região do empreendimento.

3.4.7.3.3. Descrição da atividade

Após os trabalhos de resgate de fauna será feito o monitoramento de fauna realocada, com intuito de averiguar o real sucesso da medida mitigadora anterior (resgate de fauna). As seguintes medidas serão consideradas para o monitoramento da fauna realocada:

- Equipe técnica composta por biólogos especializados;
- Escolha do método mais adequado para a realidade dos animais resgatados;
- Informar o órgão ambiental de forma frequente dos resultados obtidos durante o monitoramento de fauna realocada.

3.4.7.3.4. Indicadores para avaliação dos resultados

Os indicadores avaliados para verificar a efetividade do monitoramento da fauna realocada é a composição e estrutura das comunidades das áreas estudadas, além da obtenção de informações de animais realocados.

3.4.7.3.5. Agente executor

Empreendedor.

3.4.7.3.6. Cronograma

Tabela 129 - Cronograma do subprograma de monitoramento de fauna realocada.

Ações	Pré-obra			Fase de instalação												Operação											
				Ano 01				Ano 02				Ano 03				Ano 04				Ano 05				Ano 06			
	M1	M2	M3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Mobilização da equipe técnica	X	X	X																								
Elaboração de plano de trabalho	X																										
Obtenção da autorização ambiental		X	X																								
Realização das amostragens								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elaboração de relatório									X		X		X		X		X		X		X		X				X

Legenda:

A	Acessos, áreas comuns, GSE, GSI
B	GSE e GSI
C	Container, GL, GSE
D	Container e GL

3.4.7.4. Subprograma de monitoramento da fauna atropelada

3.4.7.4.1. Objetivos e justificativa

Com a instalação do empreendimento o aumento no tráfego de veículos automotores ocorre de forma considerável. Um dos impactos mais significativos próximos a estradas envolvendo a fauna é a colisão.

Neste contexto, o presente subprograma tem como objetivo compreender se os impactos na fauna atropelada terão relação com o aumento do tráfego na região do empreendimento e se possível propor medidas eficientes para redução, caso seja encontrada uma relação diretamente proporcional.

Os objetivos específicos são:

- Identificar os locais com maior concentração de colisão com a fauna local;
- Identificar as principais espécies que sofrem colisão durante a instalação e operação do empreendimento;
- Propor medidas eficientes para redução deste impacto.

3.4.7.4.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado

O aumento no trânsito de veículos automotores na região do empreendimento que colidem com a fauna terrestre local.

3.4.7.4.3. Descrição da atividade

Acompanhar as principais vias de acesso, buscando carcaças de animais e realizar a devida identificação (quando possível), além de descobrir os locais com maiores incidências de colisão na região próxima do empreendimento.

As seguintes medidas serão consideradas para o monitoramento da fauna atropelada:

- Equipe técnica composta por biólogos especializados em fauna atropelada.
- Monitorar as principais vias de acesso da região do empreendimento em diferentes horários e etapas de instalação e operação;
- Informar o órgão ambiental de forma frequente dos resultados obtidos durante o monitoramento de fauna atropelada.

3.4.7.4.4. Indicadores para avaliação dos resultados

O principal indicador do subprograma é a taxa de atropelamento por quilômetro das vias de acesso ao empreendimento (rodovia e ferrovia).

3.4.7.4.5. Agente executor

Empreendedor.

3.4.7.4.6. Cronograma

Tabela 130 - Cronograma do subprograma de monitoramento de fauna atropelada.

Ações	Pré-obra			Fase de instalação												Operação											
				Ano 01				Ano 02				Ano 03				Ano 04				Ano 05				Ano 06			
	M1	M2	M3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Mobilização da equipe técnica	X	X	X																								
Elaboração de plano de trabalho	X																										
Obtenção da autorização ambiental		X	X																								
Realização das amostragens				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elaboração de relatório					X		X		X		X		X		X		X		X		X		X				X

Legenda:

A	Acessos, áreas comuns, GSE, GSI
B	GSE e GSI
C	Container, GL, GSE
D	Container e GL

3.4.7.5. Subprograma de monitoramento da fauna sinantrópica e vetores

3.4.7.5.1. Objetivos e justificativa

Por definição, vetores são seres vivos que transportam organismos patogênicos de forma mecânica (vetores mecânicos) ou biológica (vetores biológicos), promovendo a disseminação desses agentes infecciosos e a infecção de novas pessoas ou animais. Os vetores biológicos, que veiculam e transmitem os agentes infecciosos desde o reservatório ou amplificador até o hospedeiro, são os vetores de relevância para a saúde pública (vetores de importância médica).

Fauna sinantrópica são populações animais nativas ou exóticas, que utilizam recursos de áreas antrópicas, de forma transitória em seu deslocamento, como via de passagem ou local de descanso, ou permanente, utilizando-as como área de vida, podendo estas ser nocivas, quando interagem de forma negativa com a população humana, causando-lhe transtornos significativos de ordem econômica ou ambiental, ou que represente riscos à saúde pública.

Sabendo que a construção do empreendimento criará nichos para ocupação e proliferação de vetores e espécies sinantrópicas, levando a aumentos populacionais destas espécies e maior risco a saúde da população humana, foi proposto e implantado um programa específico para monitoramento, controle e proposição de medidas que reduzam o potencial impacto da presença dos animais sinantrópicos e vetores sobre as populações humanas e áreas da obra.

Os objetivos específicos são:

- Identificar os locais com maior concentração de espécimes da fauna sinantrópica e vetores;

- Propor medidas eficientes para redução deste impacto.

3.4.7.5.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado

Corte da vegetação e geração de resíduos.

3.4.7.5.3. Descrição da atividade

Acompanhar as principais espécies classificadas como sinantrópicas ou vetores na região próxima do empreendimento. As seguintes medidas serão consideradas para o monitoramento da fauna sinantrópica e vetores:

- Equipe técnica composta por biólogos especializados em fauna sinantrópica e vetores.
- Monitorar as principais espécies classificadas como sinantrópicas ou como vetores.
- Informar o órgão ambiental de forma frequente dos resultados obtidos durante o monitoramento de fauna sinantrópica e vetores.

3.4.7.5.4. Indicadores para avaliação dos resultados

Os indicadores avaliados para verificar a efetividade do monitoramento da fauna sinantrópica e vetores é o comparativo de número de ocorrências antes e depois das medidas de afugentamento de fauna sinantrópica implantadas.

3.4.7.5.5. Agente executor

Empreendedor.

3.4.7.5.6. Cronograma

Tabela 131 - Cronograma do subprograma de monitoramento da fauna sinantrópica e vetores.

Ações	Pré-obra			Fase de instalação												Operação											
				Ano 01				Ano 02				Ano 03				Ano 04				Ano 05				Ano 06			
	M1	M2	M3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Mobilização da equipe técnica	X	X	X																								
Elaboração de plano de trabalho	X																										
Obtenção da autorização ambiental		X	X																								
Realização das amostragens				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elaboração de relatório					X		X		X		X		X		X		X		X		X		X				X

Legenda:

A	Acessos, áreas comuns, GSE, GSI
B	GSE e GSI
C	Container, GL, GSE
D	Container e GL

3.4.8. Programa de proteção à biota aquática

3.4.8.1. Subprograma de controle ambiental da atividade de dragagem

3.4.8.1.1. Objetivos e justificativa

O subprograma de controle ambiental da atividade de dragagem tem como principal objetivo o gerenciamento e supervisão ambiental da dragagem tendo em vista os impactos ocasionados na biota aquática. Por meio deste subprograma serão identificados os pontos críticos relacionados à biota aquática e propostas medidas que minimizem este impacto.

Os objetivos específicos são:

- Buscar medidas que reduzam os impactos ocasionados na biota aquática durante a atividade de dragagem;
- Assessorar todos os envolvidos para que a execução da dragagem, respeite todos os pressupostos ambientais, visando mitigar impactos ambientas.

3.4.8.1.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado

A dragagem do ambiente e despejo de sedimentos na área de bota-fora é a ação que causará impactos na qualidade da água e na biota aquática, afetando os meios físicos e bióticos.

3.4.8.1.3. Descrição da atividade

O subprograma de controle ambiental da atividade de dragagem consistirá na supervisão do equipamento de dragagem e da dinâmica da dispersão da pluma de sedimentos, tendo ênfase na proteção à biota aquática.

3.4.8.1.4. Indicadores para avaliação dos resultados

Para avaliação da efetividade deste subprograma serão consideradas o número de não conformidades em relação ao número total de relatórios diários do controle ambiental do equipamento de dragagem, considerando as medidas relacionadas com a proteção à biota aquática.

3.4.8.1.5. Agente executor

Empreendedor e empreiteira executora da atividade de dragagem.

3.4.8.1.6. Cronograma

Tabela 132 - Cronograma do subprograma de controle ambiental da atividade de dragagem.

Ações	Pré-obra			Fase de instalação												Operação											
				Ano 01				Ano 02				Ano 03				Ano 04				Ano 05				Ano 06			
	M1	M2	M3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Mobilização da equipe técnica	X	X	X																								
Elaboração de plano de trabalho	X																										
Obtenção da autorização ambiental		X	X																								
Acompanhamento das atividades de dragagens				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elaboração de relatório					X		X		X		X		X		X		X		X		X		X				X

Legenda:

A	Acessos, áreas comuns, GSE, GSI
B	GSE e GSI
C	Container, GL, GSE
D	Container e GL

3.4.8.2. Subprograma de monitoramento da macrofauna bentônica de fundos inconsolidados e consolidados

3.4.8.2.1. Objetivos e justificativa

O subprograma de monitoramento da macrofauna bentônica de fundos inconsolidados e consolidados tem como objetivo principal verificar a influência das atividades portuárias, incluindo a dragagem, sobre estes organismos. Através destas avaliações será possível dimensionar os impactos gerados nestes seres vivos.

Os objetivos específicos são:

- Buscar medidas que reduzam os impactos ocasionados na biota aquática durante as atividades portuárias, incluindo a atividade de dragagem;
- Avaliar as alterações na composição e estrutura das comunidades da macrofauna bentônica de fundos consolidades e inconsolidados;
- Identificar a presença de espécies exóticas, invasoras, ameaçadas e bioindicadoras;
- Selecionar espécies indicadoras para o grupo;
- Identificar espécie ameaçadas, migratórias e de importância econômica para o grupo.

3.4.8.2.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado

As ações instalação portuária, bem como atividades de operação, incluindo a dragagem do ambiente e despejo de sedimentos na área de bota-fora, são ações que causarão impactos na qualidade da água e na biota aquática, afetando os meios físicos e bióticos.

3.4.8.2.3. Descrição da atividade

O subprograma de monitoramento da macrofauna bentônica de fundos consolidados e inconsolidados será realizado seguindo os esforços e métodos de amostragens mais adequados para cada situação, levando em conta as informações pretéritas com o intuito de comparar o tamanho do impacto sobre estas comunidades de seres vivos.

3.4.8.2.4. Indicadores para avaliação dados resultados

Para avaliação deste subprograma serão considerados os valores de riqueza, abundância, diversidade, além da composição e estrutura das comunidades da macrofauna bentônica, durante as atividades de instalação e operação do porto, incluindo as atividades de dragagem.

3.4.8.2.5. Agente executor

Empreendedor e empreiteira executora da atividade de dragagem.

3.4.8.2.6. Cronograma

Tabela 133 - Cronograma subprograma de monitoramento da macrofauna bentônica de fundos inconsolidados e consolidados.

Ações	Pré-obra			Fase de instalação												Operação											
				Ano 01				Ano 02				Ano 03				Ano 04				Ano 05				Ano 06			
	M1	M2	M3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Mobilização da equipe técnica	X	X	X																								
Elaboração de plano de trabalho	X																										
Obtenção da autorização ambiental		X	X																								
Realização das amostragens				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elaboração de relatório					X		X		X		X		X		X		X		X		X		X				X

Legenda:

A	Acessos, áreas comuns, GSE, GSI
B	GSE e GSI
C	Container, GL, GSE
D	Container e GL

3.4.8.3. Subprograma de monitoramento das comunidades planctônicas

3.4.8.3.1. Objetivos e justificativa

O subprograma de monitoramento das comunidades planctônicas tem objetivo verificar a influência das atividades portuárias, incluindo a atividade de dragagem, sobre estes organismos, principalmente relacionado com a turbidez da água. Principalmente a atividade de dragagem reduz de forma significativa a disponibilidade de luz na coluna d'água, desta maneira atuando de forma proporcional na diminuição da produtividade biológica primária da região. O monitoramento destes organismos será capaz de dimensionar os impactos nestes seres vivos.

Os objetivos específicos são:

- Buscar medidas que reduzam os impactos ocasionados na biota aquática durante as atividades portuárias e de dragagem;
- Avaliar as alterações na composição e estrutura das comunidades planctônicas;
- Identificar a presença de espécies exóticas, invasoras, ameaçadas e bioindicadoras;
- Selecionar espécies indicadoras para o grupo;
- Identificar espécie ameaçadas, migratórias e de importância econômica para o grupo.

3.4.8.3.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado

As atividades portuárias como aumento no trânsito de embarcações e a dragagem do ambiente e despejo de sedimentos na área de bota-fora, são algumas das ações que causarão impactos na qualidade da água e na biota aquática, afetando os meios físicos e bióticos.

3.4.8.3.3. Descrição da atividade

O subprograma de monitoramento das comunidades planctônicas será realizado seguindo os esforços e métodos de amostragens mais adequados para cada situação, levando em conta as informações pretéritas com o intuito de comparar o tamanho do impacto sobre estas comunidades de seres vivos.

3.4.8.3.4. Indicadores para avaliação dos resultados

Para avaliação deste subprograma serão considerados os valores de riqueza, abundância, diversidade, além da composição e estrutura das comunidades das comunidades planctônicas, durante as atividades de instalação e operação do porto, incluindo as atividades de dragagem.

3.4.8.3.5. Agente executor

Empreendedor e empreiteira executora da atividade de dragagem.

3.4.8.3.6. Cronograma

Tabela 134 - Cronograma do subprograma de monitoramento das comunidades planctônicas.

Ações	Pré-obra			Fase de instalação												Operação											
				Ano 01				Ano 02				Ano 03				Ano 04				Ano 05				Ano 06			
	M1	M2	M3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Mobilização da equipe técnica	X	X	X																								
Elaboração de plano de trabalho	X																										
Obtenção da autorização ambiental		X	X																								
Realização das amostragens				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elaboração de relatório					X		X		X		X		X		X		X		X		X		X				X

Legenda:

A	Acessos, áreas comuns, GSE, GSI
B	GSE e GSI
C	Container, GL, GSE
D	Container e GL

3.4.8.4. Subprograma de monitoramento da ictiofauna

3.4.8.4.1. Objetivos e justificativa

O subprograma de monitoramento da ictiofauna tem objetivo verificar a influência das atividades portuárias, incluindo a atividade de dragagem, nestes organismos. O monitoramento destes animais será capaz de dimensionar os impactos na ictiofauna.

Os objetivos específicos são:

- Buscar medidas que reduzam os impactos ocasionados na biota aquática durante as atividades portuárias e de dragagem;
- Avaliar as alterações na composição e estrutura da ictiofauna.
- Identificar a presença de espécies exóticas, invasoras, ameaçadas e bioindicadoras;
- Assessorar todos os envolvidos para que a execução das atividades, inclusive dragagem, respeitem todos os pressupostos ambientais, visando mitigar impactos para o grupo;
- Selecionar espécies indicadoras para o grupo;
- Identificar espécie ameaçadas, migratórias e de importância econômica para o grupo.

3.4.8.4.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado

As atividades portuárias como aumento no trânsito de embarcações e a dragagem do ambiente e despejo de sedimentos na área de bota-fora, são algumas das ações que causarão impactos na qualidade da água e na biota aquática, afetando os meios físicos e bióticos.

3.4.8.4.3. Descrição da atividade

O subprograma de monitoramento da ictiofauna será realizado seguindo os esforços e métodos de amostragens mais adequados para cada situação, levando em conta as informações pretéritas com o intuito de comparar o tamanho do impacto sobre estas comunidades de seres vivos. As atividades de monitoramento deverão incluir além da região do estuário também a região do rio Emboguaçu.

3.4.8.4.4. Indicadores para avaliação dos resultados

Para avaliação deste subprograma serão considerados os valores de riqueza, abundância, diversidade, além da composição e estrutura das comunidades da ictiofauna durante as atividades de instalação e operação do porto, incluindo as atividades de dragagem.

3.4.8.4.5. Agente executor

Empreendedor e empreiteira executora da atividade de dragagem.

3.4.8.4.6. Cronograma

Tabela 135 - Cronograma do subprograma de monitoramento da ictiofauna.

Ações	Pré-obra			Fase de instalação												Operação											
				Ano 01				Ano 02				Ano 03				Ano 04				Ano 05				Ano 06			
	M1	M2	M3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Mobilização da equipe técnica	X	X	X																								
Elaboração de plano de trabalho	X																										
Obtenção da autorização ambiental		X	X																								
Realização das amostragens				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elaboração de relatório					X		X		X		X		X		X		X		X		X		X				X

Legenda:

A	Acessos, áreas comuns, GSE, GSI
B	GSE e GSI
C	Container, GL, GSE
D	Container e GL

3.4.8.5. Subprograma de monitoramento da carcinofauna de manguezais e de praias arenosas

3.4.8.5.1. Objetivos e justificativa

O subprograma de monitoramento da carcinofauna de manguezais e de praias arenosas tem objetivo verificar a influência das atividades portuárias, incluindo a atividade de dragagem, nestes organismos.

Os objetivos específicos são:

- Buscar medidas que reduzam os impactos ocasionados na biota aquática durante as atividades portuárias e de dragagem;
- Avaliar as alterações na composição e estrutura da carcinofauna.
- Identificar a presença de espécies exóticas, invasoras, ameaçadas e bioindicadoras;
- Assessorar todos os envolvidos para que a execução das atividades, inclusive dragagem, respeitem todos os pressupostos ambientais, visando mitigar impactos para o grupo;
- Selecionar espécies indicadoras para o grupo;
- Identificar espécie ameaçadas, migratórias e de importância econômica para o grupo.

3.4.8.5.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado

As atividades portuárias como aumento no trânsito de embarcações e a dragagem do ambiente e despejo de sedimentos na área de bota-fora, são algumas das ações que causarão impactos na qualidade da água e na biota aquática, afetando os meios físicos e bióticos.

3.4.8.5.3. Descrição da atividade

O subprograma de monitoramento da carcinofauna de manguezais e de praias arenosas será realizado seguindo os esforços e métodos de amostragens mais adequados para cada situação, levando em conta as informações pretéritas com o intuito de comparar o tamanho do impacto sobre estas comunidades de seres vivos. As atividades de monitoramento incluirão os mangues e parias arenosas presentes na área de estudo, bem como áreas próximas e que possam sofrer impacto da atividade portuária.

3.4.8.5.4. Indicadores para avaliação dos resultados

Para avaliação deste subprograma serão considerados os valores de riqueza, abundância, diversidade, além da composição e estrutura da comunidade de carcinofauna durante as atividades de instalação e operação do porto, incluindo as atividades de dragagem.

3.4.8.5.5. Agente executor

Empreendedor e empreiteira executora da atividade de dragagem.

3.4.8.5.6. Cronograma

Tabela 136 - Cronograma do subprograma de monitoramento da carcinofauna.

Ações	Pré-obra			Fase de instalação												Operação											
				Ano 01				Ano 02				Ano 03				Ano 04				Ano 05				Ano 06			
	M1	M2	M3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Mobilização da equipe técnica	X	X	X																								
Elaboração de plano de trabalho	X																										
Obtenção da autorização ambiental		X	X																								
Realização das amostragens				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elaboração de relatório					X		X		X		X		X		X		X		X		X		X				X

Legenda:

A	Acessos, áreas comuns, GSE, GSI
B	GSE e GSI
C	Container, GL, GSE
D	Container e GL

3.4.8.6. Subprograma de monitoramento de cetáceos

3.4.8.6.1. Objetivos e justificativa

O subprograma de monitoramento de cetáceos tem objetivo verificar a influência das atividades portuárias, incluindo a atividade de dragagem, sobre estes organismos. Além de buscar possíveis alterações comportamentais e fisiológicas nestes mamíferos aquáticos.

Os objetivos específicos são:

- Buscar medidas que reduzam os impactos ocasionados na biota aquática durante as atividades portuárias e de dragagem;
- Avaliar as alterações nas populações do boto-cinza (*Sotalia guianensis*);
- Assessorar todos os envolvidos para que a execução das atividades, inclusive dragagem, respeitem todos os pressupostos ambientais, visando mitigar impactos para o grupo;
- Indicar se a espécie *Sotalia guianensis* pode atuar como indicador ambiental para o monitoramento;
- Identificar espécie ameaçadas, migratórias e de importância econômica para o grupo, caso sejam identificadas outras espécies durante o monitoramento.

3.4.8.6.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado

As atividades portuárias como aumento no trânsito de embarcações e a dragagem do ambiente e despejo de sedimentos na área de bota-fora, são algumas das ações que causarão impactos na qualidade da água e na biota aquática, afetando os meios físicos e bióticos.

3.4.8.6.3. Descrição da atividade

O subprograma de monitoramento de cetáceos marinhos levará em consideração as atividades realizadas pelo boto-cinza na região do empreendimento, além de avaliar a estrutura social, comportamental e fisiológica das populações. Os métodos e esforços amostrais serão empregados de acordo com a situação no caso concreto, mas é importante salientar que é necessário o monitoramento contínuo das populações, bem como durante as atividades de dragagem, a fim de evitar acidentes com estes animais. Salienta-se que os transectos a serem utilizados para o monitoramento dos cetáceos será diferente daqueles utilizados para as tartarugas-marinhas.

3.4.8.6.4. Indicadores para avaliação dos resultados

Para avaliação deste subprograma serão considerados os valores de abundância, estrutura social, fisiologia e comportamento do boto-cinza (*Sotalia guianensis*) durante as atividades de instalação e operação do porto, incluindo as atividades de dragagem.

3.4.8.6.5. Agente executor

Empreendedor e empreiteira executora da atividade de dragagem.

3.4.8.6.6. Cronograma

Tabela 137 - Cronograma do subprograma de monitoramento de cetáceos marinhos.

Ações	Pré-obra			Fase de instalação												Operação											
				Ano 01				Ano 02				Ano 03				Ano 04				Ano 05				Ano 06			
	M1	M2	M3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Mobilização da equipe técnica	X	X	X																								
Elaboração de plano de trabalho	X																										
Obtenção da autorização ambiental		X	X																								
Realização das amostragens				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elaboração de relatório					X		X		X		X		X		X		X		X		X		X				X

Legenda:

A	Acessos, áreas comuns, GSE, GSI
B	GSE e GSI
C	Container, GL, GSE
D	Container e GL

3.4.8.7. Subprograma de monitoramento de quelônios marinhos

3.4.8.7.1. Objetivos e justificativa

O subprograma de monitoramento de quelônios como objetivo verificar a influência das atividades portuárias, incluindo a atividade de dragagem, sobre estes organismos, além de buscar possíveis alterações comportamentais nas tartarugas-marinhas.

Os objetivos específicos são:

- Buscar medidas que reduzam os impactos ocasionados na biota aquática, especialmente nas tartarugas-marinhas, durante as atividades portuárias e de dragagem;
- Avaliar as alterações nas populações de quelônios marinhos;
- Assessorar todos os envolvidos para que a execução das atividades, inclusive dragagem, respeitem todos os pressupostos ambientais, visando mitigar impactos para o grupo;
- Selecionar espécies indicadoras do grupo para região;
- Identificar espécie ameaçadas, migratórias e de importância econômica para o grupo.

3.4.8.7.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado

As atividades portuárias como aumento no trânsito de embarcações e a dragagem do ambiente e despejo de sedimentos na área de bota-fora, são algumas das ações que causarão impactos na qualidade da água e na biota aquática, afetando os meios físicos e bióticos.

3.4.8.7.3. Descrição da atividade

O subprograma de monitoramento de quelônios marinhos levará em consideração as atividades realizadas pelas espécies de tartarugas-marinhas na região do empreendimento, além de avaliar a estrutura social e comportamental das populações. Os métodos e esforços amostrais serão empregados de acordo com a situação no caso concreto, mas é importante salientar que é necessário o monitoramento contínuo das populações, bem como durante as atividades de dragagem, a fim de evitar acidentes com estes animais. Salienta-se que os transectos a serem utilizados para o monitoramento dos cetáceos será diferente daqueles utilizados para as tartarugas-marinhas.

3.4.8.7.4. Indicadores para avaliação dos resultados

Para avaliação deste subprograma serão considerados os valores de abundância, estrutura social, fisiologia e comportamento das espécies de tartarugas-marinhas identificadas durante as atividades de instalação e operação do porto, incluindo as atividades de dragagem.

3.4.8.7.5. Agente executor

Empreendedor e empreiteira executora da atividade de dragagem.

3.4.8.7.6. Cronograma

Tabela 138 - Cronograma do subprograma de monitoramento de quelônios marinhos.

Ações	Pré-obra			Fase de instalação												Operação											
				Ano 01				Ano 02				Ano 03				Ano 04				Ano 05				Ano 06			
	M1	M2	M3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Mobilização da equipe técnica	X	X	X																								
Elaboração de plano de trabalho	X																										
Obtenção da autorização ambiental		X	X																								
Realização das amostragens				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elaboração de relatório					X		X		X		X		X		X		X		X		X		X				X

Legenda:

A	Acessos, áreas comuns, GSE, GSI
B	GSE e GSI
C	Container, GL, GSE
D	Container e GL

3.4.8.8. Subprograma de monitoramento de ruídos subaquáticos

3.4.8.8.1. Objetivos e justificativa

O subprograma de monitoramento de ruídos subaquáticos é justificado pela necessidade de correlacionar a atividade de implantação e operação do empreendimento com as possíveis alterações comportamentais de mamíferos marinhos, além da redução da abundância de alguns organismos nectônicos sensíveis a ruídos.

Os objetivos específicos são:

- Buscar medidas que reduzam os impactos ocasionados na biota aquática durante as atividades portuárias e de dragagem;
- Avaliar as alterações nos comportamentos do boto-cinza (*Sotalia guianensis*);
- Avaliar mudanças na riqueza e abundância de organismos nectônicos da área do empreendimento;
- Assessorar todos os envolvidos para que a execução das atividades, inclusive dragagem, respeitem todos os pressupostos ambientais visando à qualidade ambiental.
- Selecionar espécies indicadoras para o acompanhamento dos ruídos subaquáticos;
- Identificar espécie ameaçadas, migratórias e de importância econômica afetadas pelos ruídos subaquáticos.

3.4.8.8.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado

A dragagem do ambiente e a atividade aquaviária serão as ações que causarão impactos no ambiente e na biota aquática, afetando os meios físicos e bióticos.

3.4.8.8.3. Descrição da atividade

O subprograma de monitoramento de ruídos subaquáticos será avaliado em diversos pontos com a utilização de hidrofones de alta sensibilidade que ficarão suspensos na coluna d'água a dois metros de profundidade, e conectados a um gravador digital portátil. Para cada ponto de coleta serão registradas informações adicionais, como o horário, a distância do ponto de terra mais próximo no início da amostragem, o estado do mar, a presença de outras embarcações e atividades humanas ao redor do ponto amostral.

3.4.8.8.4. Indicadores para avaliação dos resultados

Para avaliação deste subprograma serão considerados os valores de ruído subaquáticos obtidos nas diversas amostragens, buscando medidas que possam reduzir este impacto acústico, bem como será avaliada a abundância e diversidade de organismos nectônicos.

3.4.8.8.5. Agente executor

Empreendedor e empreiteira executora da atividade de dragagem.

3.4.8.8.6. Cronograma

Tabela 139 - Cronograma do subprograma de monitoramento de ruídos subaquáticos.

Ações	Pré-obra			Fase de instalação												Operação											
				Ano 01				Ano 02				Ano 03				Ano 04				Ano 05				Ano 06			
	M1	M2	M3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Mobilização da equipe técnica	X	X	X																								
Elaboração de plano de trabalho	X																										
Obtenção da autorização ambiental		X	X																								
Realização das amostragens				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elaboração de relatório					X		X		X		X		X		X		X		X		X		X				X

Legenda:

A	Acessos, áreas comuns, GSE, GSI
B	GSE e GSI
C	Container, GL, GSE
D	Container e GL

3.4.8.9. Subprograma de monitoramento de bioacumulação

3.4.8.9.1. Objetivos e justificativa

O subprograma de monitoramento de bioacumulação busca realizar a verificação dos possíveis impactos associados à bioacumulação de metais na biota aquática nas áreas do empreendimento e arredores. A justificação deste monitoramento é devido a ressuspensão de partículas que podem trazer consigo metais pesados oriundos da remobilização dos sedimentos dragados. Estes metais pesados podem ser absorvidos pelos organismos da biota aquática e causar problemas graves.

Os objetivos específicos são:

- Avaliar a presença de contaminantes na água;
- Relacionar os parâmetros da qualidade da água com mudanças na estrutura da biota aquática local;
- Selecionar espécies indicadoras para o acompanhamento de bioacumulação.

3.4.8.9.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado

A dragagem do ambiente, a atividade portuária e a atividade aquaviária serão as ações que causarão impactos no ambiente e na biota aquática, afetando os meios físicos e bióticos.

3.4.8.9.3. Descrição da atividade

O subprograma de monitoramento de bioacumulação focado para proteção da biota aquática levará em consideração a busca de informações da presença de contaminantes na água.

3.4.8.9.4. Indicadores para avaliação dos resultados

Para avaliação deste subprograma serão considerados os valores dos parâmetros da qualidade relacionado a contaminantes, durante as atividades de instalação e operação do porto, incluindo as atividades de dragagem.

3.4.8.9.5. Agente executor

Empreendedor e empreiteira executora da atividade de dragagem.

3.4.8.9.6. Cronograma

Tabela 140 - Cronograma do subprograma de monitoramento de bioacumulação.

Ações	Pré-obra			Fase de instalação												Operação											
				Ano 01				Ano 02				Ano 03				Ano 04				Ano 05				Ano 06			
	M1	M2	M3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Mobilização da equipe técnica	X	X	X																								
Elaboração de plano de trabalho	X																										
Obtenção da autorização ambiental		X	X																								
Realização das coletas e análises				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elaboração de relatório					X		X		X		X		X		X		X		X		X		X				X

Legenda:

A	Acessos, áreas comuns, GSE, GSI
B	GSE e GSI
C	Container, GL, GSE
D	Container e GL

3.4.9. Programa de proteção à flora

3.4.9.1. Subprograma de acompanhamento da supressão vegetal

3.4.9.1.1. Objetivos e justificativa

Durante a supressão da vegetação, diferentes fatores podem acarretar impactos além dos previstos, entre eles a derrubada das árvores sobre vegetação remanescente, queda de árvores não desejadas devido a presença de emaranhado de cipós, risco de supressão de áreas próximas não previstas, além do risco de acidentes com trabalhadores e de contaminação das águas e do solo nos locais de supressão.

Visto isso, sugere-se a execução do subprograma de acompanhamento da supressão vegetal que visa benefícios diretos à conservação da vida silvestre, pois envolve planejamento da supressão de maneira a possibilitar o afugentamento de animais, e resgate de germoplasma de espécies de alta relevância ecológica.

O presente programa procura estabelecer estratégias para a minimização da supressão vegetal necessária à implantação do empreendimento e das estruturas de apoio, visando impedir que as atividades de supressão causem impactos além dos limites previstos, sendo esses, estritamente limitados às áreas autorizadas para supressão, conforme autorização florestal emitida pelo órgão regulador. A minimização do impacto ocorrerá através da organização das frentes de supressão, com treinamento da equipe responsável e utilização de técnicas de baixo impacto para evitar alterações na vegetação que não será alvo de supressão, gerando registros relevantes a todo o contexto da gestão ambiental do empreendimento.

Os objetivos específicos são:

- Orientar funcionários ligados diretamente às atividades de supressão quanto aos cuidados a serem tomados com relação à vegetação e ao ambiente natural;
- Estabelecer procedimentos corretos de condução das atividades de supressão da vegetação;
- Monitorar e controlar as atividades de supressão e a doação da matéria-prima gerada;
- Acompanhar a delimitação das áreas de supressão;
- Contribuir diretamente à execução do programa de resgate de flora;
- Garantir atendimento às condicionantes estabelecidas na autorização florestal.

3.4.9.1.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado

A abertura de acessos de serviço e supressão vegetal de áreas afetadas (terminal e acessos externos) serão as ações geradoras do impacto primário de perda da cobertura vegetal.

3.4.9.1.3. Descrição da atividade

A supressão da vegetação deverá ocorrer apenas nas áreas delimitadas pelo projeto e devidamente autorizadas, nos canteiros de obra, na construção de estradas e vias de acesso ao empreendimento. As seguintes instruções deverão ser levadas em conta antes e durante a supressão:

- Marcação prévia das áreas de supressão de vegetação;
- O corte de árvores será realizado por equipes devidamente treinadas e não deverá extrapolar o que consta nos documentos do processo de licenciamento do empreendimento;
- A queda das árvores será sempre direcionada para a área já suprimida em oposição à área de maciço florestal;

- Os cipós, trepadeiras e semelhantes deverão ser cortados previamente ao corte das árvores, pois seu emaranhado pode acarretar queda não prevista de outros indivíduos arbóreos ou gerar situações de risco;
- A remoção do material cortado ocorrerá pela área já suprimida e nunca pelo meio da vegetação remanescente;
- A galhada resultante do corte também será removida, a fim de evitar risco de incêndios;
- A camada orgânica do solo será removida e armazenada sempre que possível para posterior utilização no recobrimento de áreas de terraplanagem ou empréstimo e bota-fora.

No subprograma de acompanhamento da supressão vegetal, é importante destacar a necessidade de designar pátios específicos para o armazenamento da madeira. Esses pátios devem ser cercados prioritariamente com tela, visando evitar o acesso de animais vetores, como roedores. Além disso, é crucial destacar que qualquer material vegetal excedente resultante da supressão, que não seja aproveitado pelos programas previstos, deve ser triturado para posterior incorporação no solo do terreno. Essa medida visa prevenir o acúmulo desse material, que poderia atrair animais vetores.

No período de instalação, serão implementadas ações de acompanhamento rigoroso da supressão vegetal por equipes especializadas em fauna e flora. Adicionalmente, equipes de segurança fiscalizarão na área 24 horas por dia. Paralelamente, programas de educação ambiental serão implementados para conscientizar a comunidade local sobre a importância da preservação da flora e fauna, visando assim minimizar a ocorrência de extração ilegal de produtos da flora e a caça e tráfico de animais silvestres. Após a conclusão da supressão, toda a área do empreendimento será cercada de forma a impedir o acesso de pessoas não autorizadas, garantindo, assim, a proteção adequada do ambiente.

Para orientação e controle das atividades, a supressão será acompanhada por profissional habilitado, que concederá treinamento prévio às equipes de supressão sobre as boas práticas nas atividades, correlacionando também aspectos de afugentamento de fauna e resgate de flora.

As atividades serão objeto de relatórios semestrais aos órgãos de controle ambiental, que apresentará indicadores associados à quantidade de áreas suprimidas e sua compatibilidade com os valores e locais autorizados, e ainda grau de conservação das áreas próximas às suprimidas.

3.4.9.1.4. Indicadores para avaliação dos resultados

Sugere-se que os indicadores para avaliação da efetividade do subprograma de acompanhamento da supressão vegetal sejam:
- quantidade de trabalhadores envolvidos na etapa de supressão que foram devidamente orientados pelo programa;
- tamanho da área suprimida em relação à área autorizada;
- volume de madeira gerado em relação ao volume autorizado;
- área total de APP e RL que sofreram interferência em relação às áreas autorizadas;
- área de RL realocada e devidamente inscrita no SICAR;
- área e proporção de cobertura vegetal atual e futura com a instalação do terminal e dos acessos;
- área e proporção das classes de uso do solo atual e futura com a instalação do terminal e dos acessos.

3.4.9.1.5. Agente executor

Empreendedor e empreiteira responsável pela supressão da vegetação.

3.4.9.1.6. Cronograma

Tabela 141 - Cronograma do subprograma de destinação do material vegetal.

Ações	Pré-obra			Fase de instalação												Operação											
				Ano 01				Ano 02				Ano 03				Ano 04				Ano 05				Ano 06			
	M1	M2	M3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Formação e treinamento das equipes de acompanhamento	X	X	X																								
Acompanhamento das etapas de supressão, limpeza, cubagem do material				X	X	X	X																				
Elaboração de relatório					X		X																				

Legenda:

A	Acessos, áreas comuns, GSE, GSI
B	GSE e GSI
C	Container, GL, GSE
D	Container e GL

3.4.9.2. Subprograma de destinação do material vegetal oriundo da supressão

Este subprograma propõe-se a estabelecer estratégias para a minimização da supressão vegetal necessária à implantação do empreendimento e das estruturas de apoio, visando impedir que as atividades de supressão causem impactos além dos limites previstos e autorizados.

3.4.9.2.1. Objetivos e justificativa

O subprograma de destinação do material vegetal oriundo da supressão tem como objetivo garantir o aproveitamento responsável do material lenhoso proveniente da supressão da vegetação nativa, evitando seu desperdício e contribuindo para a preservação dos recursos naturais. O subprograma busca priorizar a destinação desse material lenhoso às comunidades residentes na área de influência direta do empreendimento, promovendo seu bem-estar socioeconômico e fortalecendo laços entre o projeto e a comunidade.

Os objetivos específicos do programa são:

- Reduzir os impactos ambientais da supressão da vegetação nativa ao garantir que o material lenhoso seja usado de forma sustentável, evitando a degradação desnecessária dos recursos naturais;
- Atender às regulamentações ambientais vigentes, incluindo a emissão do Documento de Origem Florestal (DOF), para assegurar a conformidade legal durante o transporte e destinação do material lenhoso;
- Contribuir para o desenvolvimento sustentável das comunidades locais, fornecendo recursos para construção, produção de energia, entre outros, fortalecendo suas economias locais;

- Reforçar o compromisso social do projeto com as comunidades locais, promovendo uma relação colaborativa e positiva, além de fomentar o uso consciente dos recursos naturais.

É importante ressaltar que este programa se concentra principalmente no material lenhoso, uma vez que outros componentes vegetais, como epífitas, plântulas, xaxins, sementes e similares, são abordados por meio do subprograma de resgate da flora. Entretanto outros componentes vegetais, como folhas, galhos e sementes não aproveitadas, podem ser direcionados para a comunidade local, atendendo às necessidades locais, como recuperação de áreas degradadas, artesanato e adubação orgânica.

3.4.9.2.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado

A abertura de acessos de serviço e supressão vegetal de áreas afetadas (terminal e acessos externos) serão as ações geradoras do impacto primário de perda da cobertura vegetal.

3.4.9.2.3. Descrição da atividade

A primeira etapa consistirá na identificação das comunidades situadas na área de influência direta do empreendimento que poderão se beneficiar da destinação do material vegetal. Esta seleção considerará critérios como necessidades locais, capacidade de manejo sustentável e potencial uso econômico do material.

Após a supressão o material vegetal será processado e beneficiado de acordo com as necessidades das comunidades e capacidade dos equipamentos disponíveis. Isso pode incluir a geração de toras, toretes, estacas, resíduos vegetais triturados, entre outras aplicações sustentáveis.

Para o transporte de qualquer quantidade de material lenhoso para fora da área licenciada, será obrigatória a emissão de um Documento de Origem Florestal (DOF) para cada carga. Essa medida visa a rastreabilidade e o controle legal do material, garantindo a conformidade com as leis ambientais vigentes, sendo as principais: Portaria MMA Nº 253/2006, Lei Federal nº 12.651/2012 e Instrução Normativa Ibama nº 21/2014.

O transporte do material lenhoso para as comunidades beneficiárias ou outros destinos autorizados deve ser realizado de modo prioritário e eficiente. A prioridade será dada para que a entrega seja realizada o mais rápido possível, minimizando assim o risco de perdas devido ao apodrecimento ou a outros danos.

Será implementado um sistema de monitoramento contínuo para acompanhar a eficácia das atividades, garantindo o uso sustentável do material lenhoso e a minimização dos impactos ambientais. A avaliação periódica do programa permitirá ajustes necessários para otimizar seus resultados.

Em resumo, o programa de destinação de material vegetal prioriza a utilização sustentável desse recurso, beneficiando as comunidades locais e respeitando os regulamentos ambientais. A emissão do DOF e a entrega rápida do material são medidas cruciais para assegurar a conformidade e a eficiência do programa, ao mesmo tempo em que se busca minimizar quaisquer impactos negativos decorrentes do transporte e armazenamento inadequado.

3.4.9.2.4. Indicadores para avaliação dos resultados

Os indicadores do subprograma de destinação do material vegetal oriundo da supressão são: volumetria de madeira doada a comunidades da AID (em metros cúbicos - m³ ou metros estéreos - st) e relação entre material suprimido e material doado (%).

3.4.9.2.5. Agente executor

Empreendedor e empreiteira responsável pela supressão da vegetação.

3.4.9.2.6. Cronograma

Tabela 142 - Cronograma do subprograma de destinação do material vegetal.

Ações	Pré-obra			Fase de instalação												Operação											
				Ano 01				Ano 02				Ano 03				Ano 04				Ano 05				Ano 06			
	M1	M2	M3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Formação e treinamento das equipes de acompanhamento	X	X	X																								
Acompanhamento das etapas de supressão, limpeza, cubagem do material				X	X	X	X																				
Destinação do material vegetal suprimido para as comunidades presentes na AID				X	X	X	X	X																			
Elaboração de relatório					X		X																				

Legenda:

A	Acessos, áreas comuns, GSE, GSI
B	GSE e GSI
C	Container, GL, GSE
D	Container e GL

3.4.9.3. Subprograma de resgate de flora

3.4.9.3.1. Objetivos e justificativa

A implantação do empreendimento impacta os atributos florísticos remanescentes da região, sendo de suma importância ações de resgate de exemplares da flora de importância ecológica comprovada, oferecendo contribuição significativa aos programas de compensação florestal e à recomposição de florestas, bem como à obtenção de amostras do patrimônio genético das espécies endêmicas e ameaçadas de extinção que serão diretamente afetadas pelo empreendimento.

Visto isso, o programa de resgate de flora tem como objetivo principal resgatar a flora das áreas suprimidas para instalação do empreendimento, visando preservar parte significativa da biodiversidade vegetal. Como objetivos específicos do subprograma de resgate de flora estão:

- Resgate de frutos e sementes de espécies vegetais, incluindo espécies ameaçadas, endêmicas e raras;
- Resgate de plântulas no solo florestal;
- Resgate e realocação de epífitas (bromélias, orquídeas, cactos e outras epífitas);
- Resgate científico para a confecção de exsicatas;
- Destinação do material resgatado para viveiros de produção de mudas, no caso de frutos e sementes, e para herbários no caso das exsicatas.

3.4.9.3.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado

A abertura de acessos de serviço e supressão vegetal de áreas afetadas (terminal e acessos externos) serão as ações geradoras do impacto primário de perda da cobertura vegetal, que afetará a flora local, além da geração

de impactos secundários como a diminuição da abundância de indivíduos, diminuição da riqueza de espécies, perda de habitats, aumento da fragmentação da vegetação e do efeito de borda e da perda de serviços ecossistêmicos como o de assimilação de carbono.

3.4.9.3.3. Descrição da atividade

A medida deve ser executada na forma de um programa ambiental que visa minimizar os impactos causados pela perda da cobertura vegetal durante a instalação do empreendimento. Especificamente sobre a perda de diversidade e de abundância de exemplares da flora, sugere-se a execução do subprograma de resgate de flora, visando o resgate de exemplares da flora local e de germoplasma.

O resgate deve ser realizado nas áreas de vegetação florestal nativa que sofrerão corte, podendo abranger também áreas adjacentes. Deve-se coletar a maior quantidade possível de frutos e sementes de indivíduos arbóreos, além de plantas epífitas, e de amostras para o colecionamento científico.

Para direcionar o resgate, bem como das espécies a serem priorizadas no resgate, deverá ser confeccionada uma lista de espécies alvo, abrangendo espécies ameaçadas, de importância ecológica, cultural, ornamental e faunística. Esta lista também deve levar em consideração as espécies com potencial de recuperação de áreas, como espécies de caráter pioneiro, e que podem ser utilizadas em programas de recuperação de áreas degradadas ou plantios compensatórios.

As epífitas como, por exemplo, representantes das famílias botânicas Orchidaceae, Bromeliaceae e Cactaceae, que são indicadores de qualidade ambiental das formações florestais, devem receber tratamento de resgate e realocação em áreas próximas. As áreas de realocação devem apresentar,

preferencialmente, as mesmas características ecológicas e não serem afetadas pelo empreendimento, além de estarem protegidas ou serem de difícil acesso para a população ao redor. Os indivíduos epífitos realocados devem ser fixados em troncos de outras árvores (forófitos) com barbantes resistentes ou outras técnicas de fixação efetiva, de mordo a permitir seu satisfatório desenvolvimento neste novo local.

Além das epífitas, as plântulas passíveis de sobrevivência a transplante, também poderão ser resgatadas, a depender da disponibilidade de viveiros próximos ou estruturas para seu transplante, também do cronograma de execução dos plantios. Para tal, deve-se considerar o resgate das mesmas quando pós germinadas, acondicionadas em sacos plásticos específicos para essa finalidade juntamente com o substrato que envolve as raízes. Tais plantas deverão ser utilizadas nos plantios de recomposição das matas ciliares.

As sementes e frutos coletados serão ser triados e processados de maneira a garantir a sua sanidade e viabilidade. O germoplasma devidamente processado deve ter dois destinos: bancos de germoplasma e viveiros para produção de mudas, que podem via a serem utilizadas na recuperação de áreas degradadas. Neste contexto sementes com viabilidade curta (recalcitrantes) devem ser destinadas a produção de mudas logo após seu beneficiamento, a fim de otimizar as taxas de germinação, bem como tornar o resgate destas efetivo.

Além do resgate de germoplasma (sementes e mudas) e epífitas, será realizado o resgate científico, com a coleta de amostras férteis para a confecção de exsicatas, de preferência com a presença de duplicatas, para resguardar o conhecimento florístico dos taxa que ocorrem na área a ser suprimida. Este resgate deve abranger todas as formas de vida, dos mais diversos grupos vegetais que ocorrem na área. As exsicatas deverão ser destinadas como doação, para depósito em herbário de domínio público.

Os trabalhos de resgate serão iniciados na fase pré-supressão com as atividades de resgate de sementes, plântulas, epífitas e científico, evitando assim a perda de exemplares ou espécies, que porventura venham a ser danificados durante a derrubada dos indivíduos arbóreos.

Após a derrubada da vegetação, será realizada uma segunda etapa do resgate, com a coleta de frutos e sementes das copadas das árvores, epífitas que se encontram em porções mais altas dos troncos e ramos, bem como de amostras para o colecionamento científico, que se encontravam inacessíveis antes da derrubada.

Durante a supressão da vegetação haverá o acompanhamento das atividades por profissional habilitado, a fim de garantir que as mesmas sejam realizadas adequadamente e adotando as técnicas de mínimo impacto. Estas mesmas equipes de resgate trabalharão integradas com as frentes de supressão da vegetação e com as equipes de resgate de fauna. A atividade deve se estender até a finalização da supressão.

Como haverá o resgate de plântulas e plantas vivas (espécies epifíticas, rupícolas e herbáceas), torna-se necessária a parceria com um viveiro de estrutura básica para a manutenção dos exemplares resgatados (sistema de irrigação, bancadas específicas às necessidades fisiobiológicas das plantas resgatadas, sacos plásticos para mudas), e posterior encaminhamento a instituições que irão manter os espécimes vivos ou para a relocação em áreas a serem recuperadas.

Os resultados da execução do programa serão apresentados ao órgão de controle ambiental através de relatórios semestrais, contemplando indicadores de desempenho associados à quantidade de plântulas, matrizes, sementes e indivíduos resgatados e seu destino, sobrevivências e produção de mudas, e ainda quanto a áreas de trabalho de resgate.

3.4.9.3.4. Indicadores para avaliação dos resultados

Sugere-se que os indicadores para avaliação da efetividade do subprograma de resgate de flora sejam especificados de acordo com a atividade desenvolvida. Para a atividade de resgate de germoplasma sugere-se que os indicadores sejam: riqueza de espécies resgatadas; peso e número de sementes e frutos coletados, número de mudas produzidas, plantadas e estabelecidas em campo. Para o resgate científico, indica-se que os indicadores sejam: riqueza de espécies amostradas e o número de exsicatas produzidas e doadas. E, para o resgate de epífitas e mudas, indica-se que sejam utilizados como indicadores: a riqueza de espécies resgatadas, o número de indivíduos resgatados e o número de indivíduos estabelecidos em campo após a reintrodução ou plantio.

3.4.9.3.5. Agente executor

Empreendedor ou empresa gestora ambiental contratada.

3.4.9.3.6. Cronograma

Tabela 143 - Cronograma do subprograma de resgate de flora.

Ações	Pré-obra				Fase de instalação												Operação											
					Ano 01				Ano 02				Ano 03				Ano 04				Ano 05				Ano 06			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Formação e treinamento das equipes de resgate				X																								
Avaliação das áreas alvo de resgate		X			X																							
Atuação das frentes de resgate*	X	X	X	X	X	X	X	X																				
Monitoramento das áreas de realocação							X		X		X		X		X		X											
Elaboração de relatório						X		X		X		X		X		X		X										

*De acordo com a fenologia das espécies.

Legenda:

A	Acessos, áreas comuns, GSE, GSI
B	GSE e GSI
C	Container, GL, GSE
D	Container e GL

3.4.9.4. Subprograma de monitoramento de manguezais

3.4.9.4.1. Objetivos e justificativa

A implantação e operação do empreendimento afetará diretamente áreas de manguezais presentes na Baía de Paranaguá. Os manguezais são ecossistemas costeiro de transição entre o ambiente terrestre e o marinho, sendo característico de regiões tropicais e subtropicais, sendo dominado por espécies típicas tolerante a alta salinidade. São de suma importância para a manutenção da biota local, pois oferecem condições propícias para a alimentação, proteção e reprodução de diversas espécies, inclusive de espécies de interesse pesqueiro e extrativista das comunidades pesqueiras, além de desempenhar importante papel na exportação de matéria orgânica para o estuário, fixação de solo e filtração de sedimentos.

Os manguezais são excelentes bioindicadores do ambiente, respondendo aos gradientes de inundação, de nutrientes e de salinidade (SCHAEFFER-NOVELLI et al. 2015). Mudanças no uso do solo, que possam promover alterações destas e outras características ambientais, podem afetar os manguezais, e refletir em mudanças na comunidade vegetal. A exemplo, o assoreamento por sedimento terrígeno altera a composição sedimentar, afetando a pacidade de estabelecimento das diferentes espécies do manguezal (SCHAEFFER-NOVELLI et al. 2015).

Tendo em vista a importância dos manguezais para o equilíbrio ecológico regional, para o sustento das comunidades pesqueiras da Baía de Paranaguá e para a manutenção do ambiente costeiro, assim como, sua capacidade de indicar alterações ambientais, e considerando que este ecossistema sofrerá impactos durante a instalação e operação do empreendimento, sugere-se a implantação do subprograma de monitoramento de manguezais como medida mitigadora.

O subprograma de monitoramento de manguezais visa monitorar dinâmicas da comunidade vegetal do manguezal presente na região, verificando se a comunidade vegetal sofrerá alterações quanto a estrutura e dinâmica em função da implantação e operação do empreendimento, permitindo assim, a implementação de medidas de controle caso sejam detectados impactos nesse ecossistema.

3.4.9.4.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado

Os manguezais presentes na Baía de Paranaguá sofrerão impacto na fase de implantação e operação devido a necessidade de supressão da vegetação para instalação do terminal portuário e acessos ferroviários e rodoviários, assim como, devido a dispersão da pluma de sedimentos. A perda da cobertura vegetal em manguezal causará diversos impactos secundários neste ecossistema, como a diminuição da abundância de indivíduos, diminuição da riqueza de espécies, perda de habitats e aumento da fragmentação da vegetação.

3.4.9.4.3. Descrição da atividade

A medida será executada na forma de um programa ambiental que visa o acompanhamento de variações temporais na dinâmica da comunidade vegetal do manguezal do componente arbóreo, arbustivo e a regeneração natural, a fim de avaliar eventuais alterações decorrentes da atividade do empreendimento.

O monitoramento será realizado através da amostragem da vegetação em unidades amostrais estabelecidas ao longo de transversais dispostas segundo o gradiente de inundação pelas marés, conforme metodologia proposta por Schaeffer-Novelli & Cintron (1986). Tendo em vista que, para a caracterização dos manguezais deste estudo, foram instaladas 12

parcelas em ambiente de baía (no terreno proposto para instalação do empreendimento, e em ilha fluvial dentro da baía); e no rio Embocuí, porção adjacente ao local de instalação do empreendimento, com influência de marés, e que as mesmas obdecem a metodologia proposta, indica-se a continuidade de monitoramento utilizando as unidades amostrais já instaladas.

Ressalta-se que, as parcelas instaladas foram alocadas ao longo de quatro (4) transectos (3 parcelas por transecto), visando caracterizar a zonação frontal e intermediária, bem como a de transição, mais interior e com menor influência das forças das marés.

Com o intuito de monitorar o componente arbóreo, arbustivo e regenerante, as parcelas de 10 x 10 m (100 m²), utilizada para amostragem das árvores, foram compartimentadas em sub-parcelas de 5 x 5 m (25 m²) para amostragem do componente arbustivo e 1 x 1 m (1 m²) para amostragem dos indivíduos regenerantes.

Todos os indivíduos do componente arbóreo (CAP > 6 cm) terão o CAP inferido; do componente arbustivo (CAP ≤ 6cm), a circunferência logo abaixo do ponto de bifurcação; e das plântulas, a circunferência do colo. Todos os indivíduos deverão ter a altura total e o ponto de inversão morfológica (PIM) (altura da bifurcação) mensurados de forma visual. A circunferência do caule será mensurada com auxílio de fita métrica.

Todos os indivíduos já mensurados neste estudo foram plaqueados com numeração única. Em caso de recrutamento de novos indivíduos, estes serão marcados com plaquetas (grampeadas, em arbustos e árvores, e amarradas com linha de material plástico, nos casos de plântulas).

Os dados mensurados serão submetidos a avalição de parâmetros fitossociológicos, que permitem hierarquizar as espécies segundo sua

importância na estruturação da comunidade. Sugere-se que o manguezal seja realizado monitoramento trimestralmente durante a fase de implantação do empreendimento e semestralmente durante a fase de operação.

Assim, é possível analisar temporalmente mudanças na estrutura da comunidade vegetal, as quais podem estar associadas a fatores naturais ou serem associadas a implantação e operação do empreendimento.

De maneira complementar, serão realizadas coletas de água para avaliação da qualidade da água próxima as áreas dos manguezais, possibilitando assim, associar possíveis mudanças da comunidade vegetal a alterações de fatores abióticos.

Por fim, a evolução temporal da linha de costa será averiguada via aplicação de técnicas de geoprocessamento com a finalidade de identificar áreas propensas a processos de erosão ou assoreamento. Através da identificação de possíveis áreas de progradação e/ou retrogradação é possível inferir sobre a alteração estrutural dos manguezais e ainda, sobre as condições de navegabilidade local, em especial associadas a embarcações de pequeno e médio porte.

3.4.9.4.4. Indicadores para avaliação dos resultados

Os indicadores do subprograma de monitoramento de manguezal deverão refletir as condições da comunidade vegetal nos manguezais, permitindo detectar possíveis alterações na estrutura da vegetação ocasionadas pela instalação e operação do empreendimento. Visto isso, indica-se que sejam utilizados os seguintes indicadores: abundância de indivíduos, percentual de indivíduos vivos, percentual de indivíduos mortos e relação fuste/indivíduo.

Os indicadores devem ser comparados ao longo do monitoramento, e indica-se que tenham, como valores de referência, os valores obtidos anteriormente a qualquer intervenção da instalação do empreendimento.

3.4.9.4.5. Agente executor

Empreendedor ou empresa gestora ambiental contratada.

3.4.9.4.6. Cronograma

Tabela 144 - Cronograma do subprograma de monitoramento de manguezais.

Ações	Pré-obra			Fase de instalação												Operação											
				Ano 01				Ano 02				Ano 03				Ano 04				Ano 05				Ano 06			
	M1	M2	M3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Definição da equipe	X	X	X																								
Monitoramento das áreas				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X
Elaboração de relatório					X		X		X		X		X		X		X		X		X		X				X

Legenda:

A	Acessos, áreas comuns, GSE, GSI
B	GSE e GSI
C	Container, GL, GSE
D	Container e GL

3.4.9.5. Subprograma de recuperação de áreas degradadas

3.4.9.5.1. Objetivos e justificativa

As atividades de construção e implantação do empreendimento irão causar alterações na paisagem local, através da supressão da vegetação, implantação de estruturas e pátios, trazendo modificações às condições de equilíbrio existentes. Algumas alterações previstas demandarão recuperação da qualidade ambiental da área alterada para posterior reintegração paisagística e ecológica, assim como eventuais alterações não previstas e não desejadas exigirão ações ambientais com a mesma finalidade.

Visto isso, sugere-se a implementação e execução do subrprograma de recuperação de áreas degradadas, que visa identificar as áreas diretamente atingidas pela obra e que demandem recuperação para integração ao contexto físico, biótico e antrópico mais próximo ao anterior ao início das obras, contemplando o conjunto de ações necessárias para fomentar este processo.

Visto isso, os objetivos específicos do subprograma são:

- Identificar áreas que foram degradadas para execução de alguma atividade da obra e que não serão mais utilizadas em qualquer fase da obra ou operação;
- Monitorar e classificar as áreas afetadas pelo empreendimento de modo a definir modos para evitar novas degradações;
- Propor medidas para recuperação das áreas degradadas;
- Mitigar os impactos ambientais causados pelo empreendimento, citados anteriormente;
- Propor modos de estabilização de locais afetados por processos erosivos;

- Apresentar propostas de soluções ambientais e de engenharia para cada passivo identificado.

3.4.9.5.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado

A abertura de acessos de serviço e supressão vegetal de áreas afetadas (terminal e acessos externos) serão as ações geradoras do impacto primário de perda da cobertura vegetal, que afetará a flora local, além da geração de impactos secundários como a diminuição da abundância de indivíduos, diminuição da riqueza de espécies, perda de habitats, aumento da fragmentação da vegetação e do efeito de borda e da perda de serviços ecossistêmicos.

3.4.9.5.3. Descrição da atividade

O subprograma será conduzido durante toda a etapa de obras e perdurará até recuperação efetiva das áreas degradadas na fase de operação.

As medidas adotadas pelo subprograma deverão seguir a Instrução Normativa IBAMA nº 11/2014, que estabelece procedimentos para elaboração, análise, aprovação e acompanhamento da execução de Projeto de Recuperação de Área Degradada ou Perturbada - PRAD, para fins de cumprimento da legislação ambiental.

A proposta metodológica elaborada para execução deste programa está diretamente relacionada às atividades desenvolvidas para a obra de implantação do empreendimento, conforme o cronograma da mesma. O escopo do programa prevê a execução de vistorias periódicas aos locais que passarão por algum tipo de intervenção, especialmente na área de influência direta do empreendimento.

Durante cada vistoria serão identificadas áreas alteradas, com registro de dados sobre a localização da área afetada e contextualização de aspectos relacionados aos meios físico, biótico e social, relação da área com o empreendimento e outros aspectos relevantes à compreensão da situação.

Com base neste reconhecimento serão propostas medidas que poderão ser adotadas para recuperação destas áreas. O programa compreende, portanto, um conjunto de ações desde a caracterização inicial das áreas a serem recuperadas até as recomendações gerais de medidas a serem adotadas durante e após as obras.

As vistorias poderão ser executadas por equipe dedicada exclusivamente a obtenção de dados para este programa ou compartilhada com outros programas afins a este, que possibilitem integração maior da equipe com a fase de implantação do empreendimento. A coordenação do programa ficará sob responsabilidade de profissional da área (eng. civil, geólogo, etc), com apoio de técnicos da área florestal (engenheiro florestal ou técnico florestal).

As áreas descritas serão recuperadas concomitantemente ao andamento das atividades da obra, priorizando para que ao término da etapa construtiva cada local afetado pela obra já esteja completamente reconstituído. Tendo em vista que a recuperação de áreas degradadas demanda o uso de maquinário pesado, muitas vezes já mobilizados pela empreiteira ou terceiros, estas atividades serão em grande parte de competência da empreiteira responsável pela implantação do empreendimento, e estas medidas devem ser previstas em contrato.

O diagnóstico das áreas a serem recuperadas, em função das intervenções realizadas para as atividades pertinentes a obras, será iniciado no mesmo momento em que as atividades de implantação do empreendimento serem iniciadas.

Em relação ao meio físico, especificamente, um dos impactos que pode contribuir com a degradação de áreas corresponde à deflagração de novos focos de erosão e a reativação de processos erosivos já instalados, bem como seus efeitos sinérgicos. Deste modo, uma vez que uma área deixe de apresentar uso dentro das atividades construtivas ou operacional, serão apresentadas medidas que tem o objetivo principal sua recuperação/restauração, contemplando estratégias baseadas em técnicas mecânicas e vegetativas.

As técnicas mecânicas, também chamadas de físicas, contemplam o emprego de dispositivos que visam orientar, controlar, dissipar, conduzir o fluxo hídrico para assegurar que este evite a instalação de processos erosivos e degradação de áreas. Inclui-se nesta categoria a execução de aterramento, compactação do solo, retaludamento, implantação de sistemas de drenagem e dissipadores de energia, muros de contenções, paliçadas, limpeza de área etc.

A medida a ser aplicada depende dos fatores observados no local a ser recuperado e segundo as diretrizes da equipe do programa. Inclui-se também a reconformação do solo e terreno para condições apropriadas ao contexto local. As técnicas vegetativas consistem basicamente na utilização da vegetação como forma de recomposição a área afetada, buscando recompor e reintegrar a área ao ambiente natural do entorno ou ao projeto em si. Conforme a situação identificada, poderão ser utilizadas técnicas isoladas ou em conjunto. Em alguns casos as técnicas mecânicas são utilizadas previamente às vegetativas, gerando as condições adequadas para que esta segunda possa ser

desenvolvida. Em cada local específico a ser recuperado a equipe do programa irá apresentar medidas conforme a situação identificada.

O programa será mantido ao longo de toda fase de implantação do empreendimento e se estenderá ao longo da fase de operação, por um ano, para assegurar o desenvolvimento das medidas implantadas naquelas áreas em processo de recuperação, podendo ainda estender-se por mais alguns meses caso ainda existam áreas que necessitem de medidas específicas.

Durante o período de desmobilização a frequência das vistorias e definição de medidas de recuperação será intensificada em função da movimentação de maquinário, retirada de equipamentos e instalações que poderão promover novas degradações, bem como a necessidade de emprego do maquinário para execução das medidas necessárias para restauração das áreas. Todas as atividades desenvolvidas serão registradas e apresentadas ao órgão licenciador através de relatórios semestrais, contemplando indicadores associados à quantidade de áreas que demandam recuperação, áreas já trabalhadas e em desenvolvimento.

3.4.9.5.4. Indicadores para avaliação dos resultados

Sugere-se que os indicadores para avaliação da efetividade do subprograma de recuperação de áreas degradadas sejam: número de áreas degradadas identificadas e número de áreas efetivamente recuperadas.

3.4.9.5.5. Agente executor

Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.

3.4.9.5.6. Cronograma

Tabela 145 - Cronograma do programa recuperação de áreas degradadas.

Ações	Pré-obra			Fase de instalação												Operação											
				Ano 01				Ano 02				Ano 03				Ano 04				Ano 05				Ano 06			
	M1	M2	M3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Definição da equipe	X	X	X																								
Vistorias e proposição de medidas				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elaboração de relatório					X		X		X		X		X		X		X		X		X		X				X

Legenda:

A	Acessos, áreas comuns, GSE, GSI
B	GSE e GSI
C	Container, GL, GSE
D	Container e GL

3.4.10. Programa de compensação por perda de vegetação nativa e intervenção em APP

3.4.10.1. Objetivos e justificativa

A compensação por perda de vegetação nativa é uma exigência legal para empreendimento de relevante impacto ambiental, e este programa propõe-se conduzir os trâmites necessários para viabilizar a compensação, de forma organizada e adequadamente registrada.

Visto isso, sugere-se a implementação e execução do presente programa, que tem como objetivo atender à legislação de proteção da vegetação nativa, garantindo a compensação por supressão de vegetação nativa no Bioma Mata Atlântica (Lei Federal nº 11.428/2006 e Resolução SEMA-PR nº 3/2019), a compensação decorrente da intervenção nas áreas de preservação permanente (Lei Federal nº 12.651/2012, Resolução Conama nº 369/2006), e também a reposição florestal, prevista na Lei Federal nº 12.651/2012 e Decreto Estadual nº 1940/1996.

Os objetivos específicos do subprograma são:

- Quantificar a compensação ambiental por supressão de vegetação no Bioma Mata Atlântica, de acordo com o previsto na Lei Federal nº 11.248/2006;
- Quantificar a compensação ambiental por intervenção em áreas de preservação permanente, de acordo com o previsto no Código Florestal e na Resolução Conama nº 369/2006;
- Quantificar a reposição florestal, de acordo com o previsto no Código Florestal e decretos estaduais;
- Realizar a compensação por supressão através da aquisição e conservação de área equivalente com características semelhantes àquela suprimida;

- Realizar a compensação por intervenção em APP através da recuperação ou recomposição de APPs, localizadas preferencialmente nas áreas de influência do empreendimento.

3.4.10.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado

A abertura de acessos de serviço e supressão vegetal de áreas afetadas (terminal e acessos externos) serão as ações geradoras do impacto primário de perda área vegetal do bioma Mata Atlântica, incluindo APPs.

3.4.10.3. Descrição da atividade

Os subitens a seguir apresentam as estratégias associadas às compensações definidas em cada ato legal, as quais serão conduzidas por profissional da área florestal, legalmente habilitado, e que fundamentarão relatórios semestrais de acompanhamento. Tais relatórios contemplarão indicadores como áreas adquiridas e averbadas, áreas plantadas, quantidade de mudas, índices de sobrevivência.

Intervenção em APP

A Resolução Conama nº 369, de 28 de março de 2006, em seu artigo 5º, estabelece que as medidas de caráter compensatório de que trata este artigo consistem na efetiva recuperação ou recomposição de APP, que deverá ocorrer na mesma sub-bacia hidrográfica, e prioritariamente:

I - na área de influência do empreendimento, ou;

II - nas cabeceiras dos rios.

A compensação por intervenção em APP, que independe da presença ou não de vegetação arbórea, deverá ser realizada através da recuperação ou recomposição de áreas de APP nas áreas de influência do empreendimento.

O projeto de recomposição deverá ser coordenado por engenheiro florestal e contará com outros profissionais da área, com vistas a planejar e definir as técnicas adequadas de recuperação a serem adotadas para o local. Visitas às áreas alvo do programa, anteriormente ao início das atividades devem ser realizadas no intuito de verificar a necessidade de conformações do terreno, combate a plantas daninhas, e outras atividades de preparo do terreno para receber as mudas.

A metodologia em torno da operacionalização da recuperação envolve os seguintes componentes: definição da área, escolha da metodologia de recuperação mais adequada, escolha de espécies (no caso de técnicas vegetativas que envolvam a implantação de mudas), cálculo de quantidade de mudas, compra de mudas ou planejamento antecipado do viveiro, e nesse caso, coleta de sementes preferencialmente das regiões próximas ou se possível, da região que sofrerá supressão, e execução do plantio ou técnica vegetativa alternativa.

Baseando-se no estudo florístico realizado na região do empreendimento, serão selecionadas as espécies que ocorrem com mais frequência no local de plantio, obedecendo à tipologia de vegetação original, tendo em vista a melhor adaptação das mudas a serem plantadas, e a priorização de espécies ameaçadas e outras atrativas à fauna. Selecionadas as espécies, deverão ser

encomendadas as mudas em viveiros credenciados da região com a devida antecedência.

A recuperação em si envolve isolamento das áreas, preparo do solo, coveamento e adubação inicial, plantio, coroamento, manutenção e replantio, ou ainda emprego de técnicas alternativas conforme características locais. O acompanhamento do desenvolvimento da vegetação envolverá também manutenção das áreas com roçadas, coroamentos, combate à formiga, entre outros.

No que diz respeito às técnicas e metodologias de recuperação, os processos de revegetação com espécies nativas devem envolver os processos ecológicos sucessionais a fim de criar de fato as condições para que uma área degradada retome as características da floresta original. Com estas ações espera-se contribuir para a melhoria dos atributos ecológicos nos locais impactados pelas obras.

A recuperação da vegetação oriunda da compensação por intervenção em APP deve ser realizada na área de influência do empreendimento.

Supressão de vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica

A Lei Federal nº 11.428/2006 estabelece em seu artigo 17 que a supressão de vegetação nativa, pertencente ao Bioma Mata Atlântica, nos estágios médio e avançado de regeneração natural, somente poderá ser autorizada quando houver a compensação ambiental na forma de destinação de área equivalente à desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica.

Ainda no art. 17, parágrafo 1º, é observado que se "*verificada pelo órgão ambiental a impossibilidade da compensação ambiental prevista no caput deste artigo, será exigida a reposição florestal, com espécies*

nativas, em área equivalente à desmatada, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica". Ainda, o órgão ambiental licenciador deverá considerar a Resolução SEMA nº 3/2019 que prevê, em seu artigo 3º, que *"para a compensação ambiental deve-se priorizar a restauração de áreas degradadas, mediante apresentação de Projeto de Recuperação Florestal".*

A metodologia para a compensação por supressão deverá contemplar o cálculo de área de compensação, com base no estudo de diagnóstico da flora e inventário florestal, como forma de obter a área total de vegetação nos estágios médio e avançado a ser suprimida; o levantamento de áreas possíveis para aquisição e destinação à conservação (localizadas na mesma bacia hidrográfica e com as mesmas características ecológicas); a definição em conjunto com o órgão ambiental da melhor ação para conservação, a qual poderá se dar por transformação da área adquirida em uma unidade de conservação ou pela doação da área adquirida para unidade de conservação já existente; e o estabelecimento de cronograma e atividades para atendimento das ações acordadas com o órgão ambiental licenciador.

Deve-se considerar também a priorização do município impactado nas ações de compensação associadas.

<u>Reposição florestal</u>

O artigo 33 do código florestal define quem é obrigado a realizar a reposição florestal:

> *"Art. 33. As pessoas físicas ou jurídicas que utilizam matéria-prima florestal em suas atividades devem suprir-se de recursos oriundos de:*
> *(...)*

> *§ 1o São obrigadas à reposição florestal as pessoas físicas ou jurídicas que utilizam matéria-prima florestal oriunda de supressão de vegetação nativa ou que detenham autorização para supressão de vegetação nativa."*

No Estado do Paraná, a reposição florestal foi regulamentada pelo Decreto nº 1940/1996, que criou o SERFLOR – Sistema Estadual de Reposição Florestal Obrigatória, que estabelece que para garantir a renovabilidade e perpetuação dos estoques florestais, as pessoas físicas e/ou jurídicas, consumidoras de matéria prima de origem florestal, são obrigadas a efetuar direta ou indiretamente a reposição florestal em quaisquer das modalidades previstas, em quantidade equivalente ao seu consumo.

A reposição florestal, de acordo com a legislação que regulamenta o SERFLOR, poderá ser realizada de forma direta:

> *"I - Mediante apresentação, aprovação e vinculação junto ao Instituto Ambiental do Paraná - IAP, de levantamento circunstanciado comprobatório de floresta plantada própria ainda não vinculada;*
>
> *II - Mediante apresentação, aprovação e vinculação junto ao Instituto Ambiental do Paraná - IAP, de projeto técnico de reflorestamento."*

Ou de forma indireta:

> *"I - Pela participação societária em projetos de reflorestamento implantados através de associações ou cooperativas de consumidores, cujos direitos dos participantes serão especificados em cotas percentuais;*
>
> *II - Pelo recolhimento de "cota árvore", prevista no Art.31 da Lei Estadual No 11.054/95, à Conta de Reposição Florestal Obrigatória - "CREDIFLOR", no valor correspondente ao crédito de árvores, necessário para atender ao consumo volumétrico;"*

3.4.10.4. Indicadores para avaliação dos resultados

Área total suprimida em relação à destinada para compensação; área de APPs recuperadas em relação à área total de APP que sofreu intervenção; pagamento da taxa de reposição florestal ou plantio de floresta para reposição florestal.

3.4.10.5. Agente executor

Empreendedor em conjunto com órgão ambiental licenciador na aprovação das áreas de compensação e administração de Unidades de Conservação e órgãos governamentais.

3.4.10.6. Cronograma

Tabela 146 - Cronograma do programa de compensação ambiental.

Ações	Pré-obra			Fase de instalação												Operação											
				Ano 01				Ano 02				Ano 03				Ano 04				Ano 05				Ano 06			
	M1	M2	M3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Definição das medidas em conjunto com o órgão licenciador	X	X	X																								
Aquisição de áreas para compensação				X	X																						
Plantios florestais					X	X	X																				
Vistoria de áreas de plantio					X		X		X		X		X		X		X		X								
Relatórios					X		X		X		X		X		X		X		X		X		X				X

Legenda:

A	Acessos, áreas comuns, GSE, GSI
B	GSE e GSI
C	Container, GL, GSE
D	Container e GL

3.4.11. Programa de mobilização e desmobilização de mão de obra local

3.4.11.1. Subprograma de priorização da contratação de mão de obra local

3.4.11.1.1. Objetivos e justificativas

Esse subprograma tem por objetivo potencializar os aspectos positivos do empreendimento na região de Paranaguá através da contratação de mão de obra local, de modo a reduzir os impactos relativos à demanda por equipamentos, estrutura e serviços públicos, potencializar a geração de emprego e renda direta e indiretamente, como também a geração de tributos.

Os objetivos específicos desse subprograma são:

- Estabelecer parcerias junto a instituições que possam auxiliar no processo de contratação e desligamento da mão de obra, por exemplo, agências do trabalhador;
- Promover o desligamento da mão de obra respeitando a legislação vigente e de forma a tentar a reinserção em novo emprego;
- Reduzir o processo de migração;
- Reduzir a pressão sobre serviços e equipamentos públicos locais;
- Reduzir a pressão sobre os alugueis locais e valor de hospedagens;
- Aumentar a permanência local da renda auferida pelos trabalhadores através do gasto dos salários gerados pela obra.

O porte do empreendimento, contemplando acessos rodoviários, ferroviários, terminais, píer e berços de atracação, demanda elevado contingente de trabalhadores do setor de construção civil, que podem gerar processos migratórios, ocasionando impactos na estrutura do município e exigindo diretrizes para potencialização da contratação da mão de obra local.

Desta forma, a priorização de admissão de mão de obra local é de suma importância para reduzir impactos negativos de potenciais fluxos migratórios e auxiliar em uma relação mais estreita entre empreendedor e população local. Outro fator relevante com a contratação de mão de obra local é a existência de uma expectativa que aumente a rotação de renda e dinâmica da economia na região, já que os trabalhadores locais tendem a consumir nos setores de comércio e serviços locais.

3.4.11.1.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado

O programa está relacionado com os impactos gerados durante a fase de instalação do Porto Guará, referentes à geração de empregos diretos e indiretos; aumento na arrecadação de tributos; geração de renda; demanda por equipamentos e serviços públicos.

3.4.11.1.3. Descrição da atividade

Sugere-se o estabelecimento de parcerias com a Agência do Trabalhador de Paranaguá – unidade pública vinculada ao Sistema Nacional de Empregos (SINE) e localizada no centro do município -, de modo a proporcionar maior inserção de trabalhadores locais no contingente de mão de obra do Porto Guará e tornar o processo de contratação mais célere, dando maior transparência e credibilidade nas admissões e desligamentos.

Em interface com o programa de comunicação social, deve-se estabelecer estratégia de divulgação do quadro de vagas de emprego demandados durante a instalação e operação do empreendimento, informando a qualificação exigida e requisitos para seu preenchimento, entre outros dados, consoante a NT nº 13/2012 COPAH/CGMTO/DILIC/IBAMA. Esta medida visa esclarecer a população sobre a geração de emprego, de modo a minimizar a expectativa da população.

O processo de contratação da mão de obra terá início na fase de pré-implantação e terá continuidade até encerrar a demanda de todas as fases das obras, uma vez que a implantação de um empreendimento demanda diversos profissionais em diferentes momentos, sendo necessário que o processo de contratação seja contínuo e, na medida do possível, reaproveite operários em diferentes etapas da obra.

Ao término de cada etapa da obra a ser realizada será priorizada a absorção da mão de obra em etapa posterior, prologando assim a duração dos empregos gerados pelo porto. Entretanto, em alguns casos e ao término das obras será necessário proceder com o desligamento dos trabalhadores, o qual deverá seguir a legislação vigente, sendo realizada com aviso prévio e com a tentativa – junto às parcerias estabelecidas – de reinserção em outros postos de trabalho, inclusive em outras etapas do Porto Guará. Desta maneira, o processo de desligamento ocorrerá de maneira faseada ao longo do período de obras, dadas as diferentes etapas.

As ações voltadas à segurança do trabalho serão realizadas em conjunto com o subprograma de saúde e segurança do trabalhador.

3.4.11.1.4. Indicadores para avaliação dos resultados

Os indicadores utilizados para avaliação de desempenho do programa serão:

- Número de vagas mensais de emprego geradas para construção e empregos diretos e indiretos demandados por mês na operação;
- Quantitativo absoluto e relativo (percentual) mensal de trabalhadores contratados de acordo com o munícipio de origem e residência;
- Quantitativo absoluto e relativo (percentual) mensal de trabalhadores desmobilizados de acordo com o município de origem e residência;

- Contratação de pelo menos 50% de trabalhadores oriundos de Paranaguá e dos municípios do litoral do Paraná;
- Arrecadação tributária (em reais – R$) por setor e por ano.

3.4.11.1.5. Agente executor

Esse subprograma é de responsabilidade do empreendedor em conjunto com a empreiteira responsável pelas obras.

3.4.11.1.6. Cronograma

Tabela 147 – Cronograma do subprograma de priorização da contratação de mão de obra.

Ações	Pré-obra						Fase de instalação												Operação											
							Ano 01				Ano 02				Ano 03				Ano 04				Ano 05				Ano 06			
	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M6	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Organização da equipe gestora	X	X	X																											
Avaliação de parcerias com instituições para contratação de mão de obra	X	X					X																							
Treinamento de integração			X	X	X	X																								
Treinamentos diversos e novas integrações			X	X	X	X	X	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X				
Acompanhamento dos desligamentos								X		X		X		X		X		X		X		X		X		X				
Elaboração de relatório								X		X		X		X		X		X		X		X		X		X				

A	Acessos, áreas comuns, GSE, GSI
B	GSE e GSI
C	Container, GL, GSE
D	Container e GL

3.4.11.2. Subprograma de capacitação de trabalhadores

3.4.11.2.1. Objetivos e justificativas

Considerando que o município de Paranaguá e região possuem contingente de mão de obra à procura de emprego e que podem ser necessárias ações de qualificação e capacitação quanto às atividades a serem executadas na obra, é proposto o presente subprograma de capacitação dos trabalhadores, tendo em vista o nivelamento do conhecimento teórico e prático da mão de obra a ser contratada.

Nesse sentido, o subprograma tem como objetivo geral capacitar a mão de obra contratada, de forma a abordar tanto as atividades correlatas de suas respectivas funções, como também propiciar orientações quanto à postura perante temáticas ambientais, de saúde ocupacional, de segurança do trabalho e de postura nos contatos com a população de entorno.

Têm-se os seguintes objetivos específicos:

- Integrar a mão de obra contratada, de modo a promover orientações quanto aos procedimentos de conduta com a comunidade do entorno e perante o ambiente;
- Treinar a mão de obra contratada, aumentando a sua empregabilidade após o término das obras;
- Capacitar mão de obra para compor quadro de colaboradores durante a operação do empreendimento;
- Aumentar o grau de sensibilização e conscientização dos funcionários sobre os aspectos referentes ao meio ambiente, saúde e segurança do trabalho, incluindo questões associadas a doenças endêmicas;
- Atender a questões de saúde, segurança no trabalho e questões ambientais durante a fase de instalação do porto;
- Incentivar a adoção das boas posturas e práticas adequadas cotidianamente por parte dos funcionários;

- Minimizar a possibilidade de conflitos com a população de entorno através dos treinamentos realizados.

3.4.11.2.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado

Este subprograma se relaciona com os impactos gerados durante as fases de instalação e operação do Porto Guará, referentes à geração de empregos diretos e indiretos; aumento na arrecadação de tributos; geração de renda; demanda por equipamentos e serviços públicos.

3.4.11.2.3. Descrição da atividade

Para os trabalhadores a serem contratados serão ministrados dois tipos de capacitação. A primeira será para os profissionais sem ou com pouca experiência na atividade a ser realizada, de modo a propiciar nivelamento de habilidades e conhecimentos, ou mesmo de proporcionar a habilitação de realização das tarefas em questão de forma segura. Desta forma, é um processo que busca auxiliar a aumentar a empregabilidade dos trabalhadores da região, de modo a potencializar o subprograma de contratação de mão de obra local, e será conduzido conforme demanda e necessidade para preenchimento dos quadros das empreiteiras e do empreendedor.

Alguns exemplos de atividades que poderão ser contempladas por este processo são:

- Operação de máquinas e equipamentos de terraplenagem;
- Trabalho em concreto;
- Trabalho em altura;
- Trabalho com risco elétrico;
- Outros a serem requerido nas funções durante as obras de implantação;

- Outros requeridos para funções durante a operação do empreendimento.

Outra atividade consistirá na execução de um módulo básico de treinamento de integração contemplando temas como segurança no trabalho, meio ambiente, qualidade e saúde ocupacional e ambiental, compatível com as atividades e empreendimento em questão.

Possíveis temas a serem abordados são exemplificados a seguir:

- Breve resumo do diagnóstico ambiental da área e população do entorno;
- Fundamentos de legislação ambiental;
- Cuidados com a flora, fauna e patrimônio histórico e/ou arqueológico, de acordo com constatação in loco;
- Prevenção de incêndios florestais;
- Importância da prevenção e controle de erosão, poluição e contaminação do meio ambiente;
- Destinação de resíduos sólidos e da construção civil;
- Instruções de controle ambiental;
- Manuseio e armazenamento de produtos com potencial poluidor;
- Procedimentos de supervisão / monitoramento ambiental;
- Prevenção de acidentes, reconhecimento de animais peçonhentos e procedimentos em caso de picadas;
- Proibição de caça e comercialização de animais silvestre, pesca, e espécies vegetais nativas.
- Procedimentos de acionamento em caso de acidentes ambientais;
- Recomendações na interação com a comunidade;
- Relacionamento com os demais trabalhadores;
- Normas de conduta com relação ao consumo de drogas ilícitas e bebidas alcóolicas;
- Normas para uso das estradas de acesso, definindo restrição de velocidade, não jogar lixo nestas vias, cuidado com pessoas e animais trafegando nas vias;

- Instruções sobre primeiros socorros;
- Prevenção de doenças de notificação compulsória, doenças bucais, entre outras;
- Informar os responsáveis sobre situações que possam desencadear danos ao meio ambiente;
- Correto uso de equipamentos de proteção individual (EPI);
- Boas práticas de conduta;
- Transporte, movimentação e manuseio de materiais e insumos;
- Transporte de produtos perigosos;
- Transporte de pessoas;
- Armazenagem e manuseio de combustíveis e inflamáveis;
- Entre outros itens tocantes à legislação de segurança, saúde e meio ambiente.

Para ministrar cursos o empreendimento e/ou empreiteiras e empresas terceirizadas subcontratadas, juntamente a instituições parceiras (por exemplo: Agência do Trabalhador de Paranaguá), disponibilizarão espaço físico adequado, conforme necessidade, bem como ministrante qualificado. Já as atividades de integração e mesmo conscientização continuada, poderão ocorrer nas áreas de trabalho e de apoio.

Como meio de garantir maior didática, poderá ser feito uso de metodologias de caráter participativo, em especial para os trabalhadores com menor grau de instrução, podendo ser inseridas ferramentas que possibilitem a reflexão dos trabalhadores sobre os temas abordados, como o uso de dinâmicas de grupo.

3.4.11.2.4. Indicadores para avaliação dos resultados

Os indicadores utilizados para avaliação dos resultados do subprograma são:

- Descrição e quantitativo de capacitações realizadas;
- Descrição e quantitativo de treinamentos executados;
- Quantitativo absoluto e relativo (percentual) de trabalhadores contratados capacitados e com realização de treinamento/integração do empreendimento.

3.4.11.2.5. Agente executor

Empreendedor e empreiteira que executará as obras.

3.4.11.2.6. Cronograma

Tabela 148 – Cronograma do subprograma de capacitação de trabalhadores.

Ações	Pré-obra						Fase de instalação												Operação											
							Ano 01				Ano 02				Ano 03				Ano 04				Ano 05				Ano 06			
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T3	T 4
Capacitação quanto à atividade a ser executada pelos colaboradores na obra	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Módulo básico de treinamento de integração contemplando temas como segurança no trabalho, meio ambiente, qualidade e saúde ambiental	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Elaboração de relatório								X		X		X		X		X		X		X		X		X		X				

A	Acessos, áreas comuns, GSE, GSI
B	GSE e GSI
C	Container, GL, GSE
D	Container e GL

3.4.11.3. Subprograma de desmobilização da obra

3.4.11.3.1. Objetivos e justificativa

A execução de obras de grande porte está associada à construção de estruturas temporárias para abrigar canteiros de obras, alojamentos e demais estruturas necessárias. Por se tratar de locais de uso temporário, estas estruturas deverão ser retiradas e desmobilizadas ao final das obras visando à reintegração das áreas à paisagem regional, com minimização de diversos impactos decorrentes da fase de instalação. De maneira associada, o processo de desmobilização da mão de obra se faz necessário, buscando realocar os trabalhadores envolvidos, minimizando possíveis impactos nas condições de vida em função do término dos contratos de trabalho.

Desta maneira, o subprograma tem como objetivo promover a desativação dos canteiros de obra e estruturas adicionais instaladas para a etapa de obras do terminal portuário e a desmobilização da mão de obra de forma adequada, minimizando impactos ao meio ambiente natural e comunidades locais. Como objetivos específicos destacam-se:

- Garantir a remoção de materiais e estruturas necessárias;
- Contribuir à recuperação de áreas degradadas com reintegração paisagística e ecológica, considerando as condições prévias;
- Contribuir para a desmobilização de pessoal com minimização de impactos sobre sua qualidade de vida.

3.4.11.3.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado

A desmobilização da obra será monitorada através das ações deste subprograma para minimizar os impactos de contaminação do solo, água superficial e água subterrânea, além dos impactos associados à geração de emprego e renda.

3.4.11.3.3. Descrição da atividade

Com o encerramento das obras de implantação do terminal portuário, as principais ações para a desmobilização deverão ser:

- Retirada de edificações e instalações temporárias;
- Estabilização das encostas, taludes e outras áreas sujeitas à erosão (juntamente ao subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos e assoreamento);
- Destinação adequada dos resíduos gerados (juntamente com o subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos);
- Recuperação de áreas degradadas;
- Capacitação continuada de forma a permitir o aproveitamento da mão de obra de instalação na operação do terminal.

As ações de desmobilização deverão ser executadas pela empreiteira envolvida, sob a supervisão do empreendedor. Ao final das obras, a empreiteira responsável deverá remover todas as suas instalações e equipamentos, edificações temporárias, sobras de material, sucatas e resíduos de construção de cada espécie.

A empreiteira deverá ainda deixar todo o canteiro de obra, incluindo área de estoque, empréstimos, locais de trabalho, acessos temporários e acampamento em condições seguras. Deverá providenciar a remoção de pisos, entulhos, detritos e outros materiais para restabelecimento das condições do terreno nas áreas utilizadas.

Com relação à desmobilização da mão de obra, as principais ações devem ser no sentido de:

- Estimular o retorno dos trabalhadores migrantes liberados a seus locais de origem;

- Divulgar o cronograma de grandes obras previstas, como o objetivo de informar a comunidade sobre o período de início e encerramento destas, de modo que a desmobilização ocorra de forma estruturada;
- Fornecer orientação de apoio aos trabalhadores dispensados.

Para a mão de obra, deverão ser elaborados relatórios de procedimentos realizados pela empreiteira em função do desligamento de trabalhadores. Para a elaboração do relatório, os atendimentos deverão ser registrados em fichas, contendo data, local de atendimento, nome do funcionário, idade, local de residência, qualificação profissional, solicitação do funcionário e encaminhamento realizado.

3.4.11.3.4. Indicadores para avaliação dos resultados

Os indicadores recomendados para avaliação da efetividade do subprograma são:

- Porcentagem de atendimentos dos trabalhadores desligados;
- Porcentagem de ocorrências referentes à desmobilização das obras resolvidas.

3.4.11.3.5. Agente executor

Empreendedor e empreiteira.

3.4.11.3.6. Cronograma

Tabela 149 – Cronograma do subprograma de desmobilização da obra.

Ações	Pré-obra			Fase de instalação												Operação											
				Ano 01				Ano 02				Ano 03				Ano 04				Ano 05				Ano 06			
	M1	M 2	M3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Organização da equipe		X	X																								
Planejamento das etapas de trabalho e estratégias de atuação		X	X																								
Vistorias para acompanhamento da desmobilização						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Identificação de áreas passíveis de recuperação					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Atendimento aos trabalhadores desligados					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Distribuição de material informativo a respeito do fim das obras						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Elaboração de relatório					X		X		X		X		X		X		X		X		X		X				

A	Acessos, áreas comuns, GSE, GSI
B	GSE e GSI
C	Container, GL, GSE
D	Container e GL

3.4.12. Programa de comunicação social

3.4.12.1. Objetivos e justificativas

O programa de comunicação social tem por finalidade informar à população em geral, principalmente a afetada e do entorno do Porto Guará, sobre as características do empreendimento, o processo de licenciamento, suas etapas de implantação, os efeitos positivos e negativos causados, bem como as medidas de controle e mitigação de impactos e programas ambientais a serem executados.

Salienta-se sua integração com os demais programas do empreendimento, configurando-se um importante mecanismo potencializador de interlocução com a comunidade e colaboradores e, nesse sentido, de democratização das informações ambientais, além de considerar os efeitos cumulativos, dinâmicos e sinérgicos do Porto Guará.

O programa além de servir de instrumento permanente para a gestão dos processos de informação, visa estabelecer diretrizes e ações de comunicação social de forma a contemplar o público-alvo, constituído pela população afetada e de entorno e o contingente de trabalhadores das obras de implantação do terminal portuário e dos acessos rodoviário e ferroviário.

Seus objetivos constituem em:

- Estabelecer interlocução entre os públicos interessados e afetados e o empreendedor;
- Divulgar de forma ampla e antecipada as características do empreendimento, assim como os procedimentos construtivos e operacionais; os impactos positivos, negativos, diretos e indiretos; além dos riscos ambientais e sociais resultantes, de forma clara, transparente e em linguagem acessível;

- Identificar os principais anseios e dúvidas da população afetada, relativos à implantação do porto, possibilitando operacionalizar as medidas mitigadoras e compensatórias, e envolver os anseios e a população nas soluções propostas;
- Esclarecer a sociedade local e regional sobre os estudos realizados para viabilizar o empreendimento;
- Instruir os colaboradores quanto às boas práticas de conduta, tanto dentro quanto fora dos canteiros de obras, visando minimizar possíveis conflitos sociais;
- Informar a sociedade civil e o poder público sobre as principais características do empreendimento, o cronograma de implantação, os benefícios, a quantidade de empregos gerados em cada fase, as medidas e programas de mitigação e compensação;
- Garantir canais comunicativos que possibilitem diálogos e contribuições (dúvidas, críticas, elogios e sugestões) da população em geral das áreas de influência e retorno por parte do empreendedor;
- Elaborar e produzir conteúdo para os materiais informativos, educativos, e de divulgação sobre o empreendimento, de forma a apoiar os demais programas ambientais executados;
- Divulgar informações sobre atividades turísticas e de visitação ao terminal portuário.

3.4.12.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado

O programa de comunicação está relacionado ao impacto decorrente da geração de expectativa na população, buscando minimizar inseguranças e apreensões decorrentes das ações de implantação, assim como de modo a estabelecer uma relação transparente entre o empreendedor, a comunidade local e os trabalhadores.

O programa tem caráter Mitigador e mitigador no âmbito do controle de impactos negativos, mas também potencializador na divulgação dos benefícios associados à instalação e operação do empreendimento.

3.4.12.3. Descrição da atividade

O programa de comunicação social é um importante meio para minimização dos possíveis conflitos entre a população, os atores sociais envolvidos e o empreendedor, sendo realizado por meio do estabelecimento de estratégias de interação, como a criação e manutenção de canais de diálogo entre os atores sociais e partes interessadas.

O trabalho de comunicação social será feito mediante trabalhos continuados de divulgação do empreendimento, esclarecendo à população e aos interessados a finalidade, os impactos negativos e positivos, além dos procedimentos quanto às ações de mitigação e compensação. A campanha de divulgação incluirá materiais informativos nos veículos de comunicação local e de massa, como rádio, internet, sítio eletrônico, jornais, cartazes e folders.

O empreendedor disponibilizará canais de comunicação de fácil acesso à população, incluindo Discagem Direta Gratuita (DDG) ou 0800, conforme preconiza a Nota Técnica nº 39/2011 COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA, para recebimento de consultas, dúvidas e sugestões, adotando ainda procedimentos específicos como a ferramenta de perguntas frequentes (FAQ).

Para estabelecer uma relação de aproximação, sugere-se a realização de reuniões, sempre que necessárias, entre o empreendedor, a comunidade afetada e demais interessados. Além disso, enfatiza-se a utilização de espaços comunitários, como conselhos municipais (Conselho Municipal de Meio Ambiente, Conselho Municipal de Urbanismo), Comitê da Bacia

Litorânea, entre outros, como ferramenta de comunicação social, de acordo com a NT nº 9/2020 COTRA/CGLIN/IBAMA.

Destaca-se que algumas ações de comunicação social já foram iniciadas desde a realização dos estudos preliminares do empreendimento. Os colaboradores envolvidos na fase de instalação serão alvo de comunicação social específica, recebendo informações detalhadas a respeito do empreendimento, cronograma e ações em desenvolvimento. Relatórios semestrais deverão ser elaborados pela equipe responsável pela execução do programa. Esses relatórios serão encaminhados ao órgão ambiental.

A área de remanescente de vegetação nativa no perímetro do empreendimento receberá placas informativas relacionadas à gestão ambiental do porto, dispondo informações como nome do empreendedor e do empreendimento, contato da ouvidoria do empreendedor, logomarca do IBAMA, número da linha verde do IBAMA (0800-61-8080), número e data da licença ambiental vigente.

3.4.12.4. Indicadores para avaliação dos resultados

A execução do programa contempla a organização de campanhas e ações voltadas para o público externo e interno, produção e distribuição de materiais informativos impressos e virtuais, disponibilização de canais de comunicação e contribuição/participação da comunidade em ações propostas. Os indicadores para o acompanhamento do programa são descritos a seguir:

- Número de campanhas e ações realizadas;
- Quantitativo de canais de comunicação estabelecidos durante a instalação;
- Quantitativo e especificação dos canais de comunicação disponibilizados;

- Tiragem de materiais informativos e de divulgação produzidos e distribuídos para a população;
- Contatos e mobilizações (categorias de atores, formas de abordagens, tipo de interação com o empreendimento) junto ao público do programa;
- Percentual de entidades e organizações locais (prefeitura, secretarias, associações) e de pessoas que receberam os informativos;
- Quantitativo de veiculação e/ou edição de notícias e informações em diferentes meios de comunicação;
- Quantitativo de contribuições recebidas na ouvidoria por categoria de comunicação (dúvidas, críticas, elogios e/ou sugestões) e por tema/assunto;
- Quantitativo e qualitativo de dados científicos gerados por etapa, tendo por base as áreas do conhecimento definidas pelo CNPq;
- Quantitativo de reuniões técnicas e audiências públicas nos quais houve divulgação dos dados científicos gerados;
- Marcos comparativos com dados pretéritos sobre a atividade local e/ou regional a partir de levantamento bibliográfico e de monitoramento anteriores ou em curso na região litorânea;
- Número de vagas de emprego geradas para a construção e empregos diretos e indiretos para a operação;
- Termo de convênio/parceria assinado junto a eventual parceria com a Agência do Trabalhador de Paranaguá;
- Relação percentual entre o número de demandas recebidas pelo agente comunicador e o número de demandas atendidas/respondidas;
- Número de pessoas presentes e/ou contribuições nas reuniões com a comunidade e trabalhadores;
- Quantitativo dos diferentes produtos e insumos movimentados por ano.

3.4.12.5. Agente executor

Empreendedor, com possibilidade de ser realizado através de empresa ou instituição especializada e estabelecimento de convênios ou parcerias, além de terceirizados contratados.

3.4.12.6. Cronograma

Tabela 150 - Cronograma do programa de comunicação social.

Ações	Pré obra			Fase de instalação												Operação											
				Ano 01				Ano 02				Ano 03				Ano 04				Ano 05				Ano 06			
	M1	M2	M3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Mobilização da equipe técnica	X	X	X																								
Execução das atividades de comunicação social			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elaboração de relatório					X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X

Legenda:

A	Acessos, áreas comuns, GSE, GSI
B	GSE, GSI
C	Container, GL, GSE
D	Container e GL

3.4.13. Programa de educação ambiental

3.4.13.1. Objetivos e justificativas

O programa de educação ambiental visa a prevenção, mitigação e compensação de impactos ambientais durante as etapas de implantação e operação do Porto Guará a partir do compartilhamento de conhecimentos e trocas de experiências entre os atores envolvidos. Nesse sentido, o público-alvo deste programa consiste na população especialmente afetada pelo empreendimento e colaboradores da obra. Salienta-se a priorização de grupos e comunidades em vulnerabilidade socioambiental, conforme Instrução Normativa nº 02/2012 e Guia de Elaboração dos Programas de Educação Ambiental no Licenciamento de Ambiental Federal (IBAMA, 2019).

O programa se baseará em um conjunto de linhas de ação que estabelecerá frentes de atuação específicas, tais como projetos e atividades, tendo como premissas (i) mitigar impactos; (ii) capacitar públicos específicos; (iii) integrar projetos semelhantes em execução na região do empreendimento, conforme preconiza a Nota Técnica nº 01/2010 CGPEG/DILIC/IBAMA.

Além disso, é de interesse promover a conscientização, sensibilização e educação ambiental, com incentivo à adoção de boas práticas e normas de conduta aos trabalhadores da obra, aspectos relevantes da realidade local, de modo a prevenir e mitigar possíveis impactos a partir da difusão da informação e conhecimento.

O objetivo do programa de educação ambiental é contribuir na prevenção e mitigação dos impactos socioambientais associados ao empreendimento a partir da promoção de conscientização, sensibilização, educação e reflexão ambiental. Os objetivos específicos constituem:

- Estimular a sensibilização às questões socioambientais da população do entorno através de processos de conscientização e educação

ambiental, com vistas à formação de hábitos que procurem conservar e preservar o meio ambiente;

- Disponibilizar conhecimento ambiental gerado através da atuação na região, para a população do entorno;
- Proporcionar aos trabalhadores das obras incentivo à adoção de boas práticas e conscientização quanto às normas de conduta perante o meio ambiente e comunidade de entorno;

Salienta-se que as ações do programa serão baseadas em resultados do diagnóstico socioambiental participativo (DSAP), de modo a considerar especificidades locais e a qualidade ambiental e de vida das comunidades, conforme Instrução Normativa (IN) Ibama nº 02/2012.

3.4.13.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado

Esse programa está relacionado a todos os impactos, sociais e ambientais, associados à implantação do Porto Guará. Desta forma, o programa possui caráter mitigador e compensatório, como forma de contribuir para a minimização dos impactos, e sua eficácia está relacionada à distribuição e assimilação de informações relacionadas ao meio ambiente para a população e colaboradores, elevando os níveis de conscientização ambiental dos atores envolvidos, bem como a realização de ações de melhorias nas condições de vida das comunidades afetadas.

3.4.13.3. Descrição da atividade

O programa prevê a elaboração de um diagnóstico socioambiental através de metodologia participativa envolvendo grupos sociais inseridos na área de influência do empreendimento. Seu objetivo consiste no planejamento de projetos que respeitem as particularidades dos grupos e os impactos gerados pelo empreendimento, de modo a mitigar conflitos e problemáticas

socioambientais associados direta ou indiretamente à atividade do empreendimento. Desta forma, o diagnóstico possibilita tornar mais efetivas e eficazes as ações e recursos (materiais, humanos, financeiros, entre outros) do programa.

Algumas das linhas de ação estabelecidas pela CGPEG/IBAMA para elaboração de programas de educação ambiental consistem em: (a) organização comunitária para a participação na gestão ambiental no âmbito do licenciamento ambiental; (b) apoio à democratização, à discussão pública e à fiscalização do cumprimento das diretrizes de planos diretores municipais; (c) projetos compensatórios para populações impactadas; entre outras linhas a serem propostas pelo diagnostico socioambiental participativo.

As ações do programa serão voltadas principalmente a reflexões sobre o tema meio ambiente, ressaltando aspectos como interações humanas com o ambiente marítimo e estuarino, correta destinação dos resíduos, conhecimentos quanto à fauna e flora, entre outras temáticas relacionadas a aspectos locais.

O trabalho de educação ambiental será realizado também mediante campanhas incluindo a distribuição de material de educação ambiental impresso, em conjunto com o material de comunicação social, e explanações relativamente sintéticas sobre o conteúdo.

Estes precisam identificar-se como um ato produzido para orientar e influenciar o comportamento do receptor.

As atividades contemplarão informações e orientações sobre diversas questões ambientais e em específico sobre as relacionadas às alterações associada à implantação do empreendimento. Entre os aspectos a serem abordados estão a preservação da fauna e flora local, usos dos cursos

hídricos e navegabilidade na baía, restrições de uso das faixas de domínio dos acessos, entre outros temas relevantes.

As ações do programa de educação ambiental serão dirigidas a grupos sociais como pescadores e população do entorno (público externo), além de trabalhadores envolvidos com o empreendimento (público interno), pois os colaboradores alocados nas obras também representam o público-alvo de ações de educação socioambiental.

3.4.13.3.1. Público externo

As atividades para o público externo serão direcionadas à população afetada pelos impactos ambientais de instalação e operação do Porto Guará, envolvendo aqueles que terão suas atividades pesqueiras restritas ou impedidas, incluindo-se a mobilidade náutica em função de alterações em rotas de navegação, bem como a população residente ao longo do percurso do acesso ao porto. Os assuntos a serem tratados, bem como a abordagem das ações no âmbito do programa de educação ambiental serão elencados de forma inclusiva e participativa a partir da realização do diagnóstico socioambiental participativo (DSAP).

3.4.13.3.2. Público interno

Para o público interno, os trabalhadores que estarão envolvidos na fase de instalação do empreendimento, o programa de educação ambiental é um importante componente através do qual serão realizados processos de ensino-aprendizagem que visam desenvolver habilidades para que os trabalhadores avaliem os efeitos dos danos e riscos socioambientais decorrentes do empreendimento nos meios físico, biótico e social, conforme estabelece a IN 02/2012. É de interesse promover a conscientização, sensibilização e educação ambiental, com incentivo à adoção de boas práticas e normas de conduta aos trabalhadores, aspectos relevantes da

realidade local, de modo a prevenir e mitigar possíveis impactos a partir da difusão da informação e conhecimento. Nesse sentido, os possíveis a assuntos a serem tratados no âmbito do programa de educação ambiental a ser dirigido aos colaboradores alocados nas obras são:

- Uso e ocupação do solo em áreas próximas ao empreendimento, e interações com o ambiente marítimo e estuarino;
- Manejo adequado da fauna e flora no entorno do empreendimento;
- Procedimentos a serem adotados na ocorrência de acidentes com animais peçonhentos;
- Saúde ocupacional, utilização de equipamentos de proteção individual.
- Organização e gestão de resíduos da construção civil e domésticos.

Estas atividades poderão ser desenvolvidas no formato de diálogos de segurança, meio ambiente e saúde (DSMS), oficinas, palestras, seminários, atividades recreativas, campanhas educativas, utilizando-se de materiais educativos e audiovisuais.

3.4.13.3.3. Diagnóstico socioambiental participativo (DSAP)

A elaboração de diagnósticos socioambientais participativos, segundo a Instrução Normativa (IN) Ibama nº 02/2012, ocorre com base nas expectativas das comunidades da área de influência do empreendimento. Além disso, considera as potencialidades e visões reconhecidas nas comunidades para a condução e orientação de ações e projetos a serem executados, visando mitigar e/ou compensar os possíveis conflitos e impactos socioambientais que estejam direta ou indiretamente relacionados à implantação de empreendimentos potencialmente poluidores.

O plano de trabalho para execução das atividades e ações do PEA será elaborado com base nos resultados do DSAP, objetivando a participação dos grupos sociais afetados pelo empreendimento na definição, formulação,

implementação, monitoramento e avaliação dos projetos de mitigação e compensação. Assim, de modo a possibilitar tornar mais efetivas e eficazes as ações e recursos (materiais, humanos, financeiros, etc.) empregados no Programa de Educação Ambiental (PEA).

A educação ambiental no contexto do licenciamento ambiental atua fundamentalmente na gestão dos conflitos ocasionados por um empreendimento e deve objetivar: 1) a apropriação pública das informações pertinentes; 2) a produção de conhecimentos que permitam o posicionamento responsável; e 3) a ampla participação dos agentes sociais envolvidos, transformando-os em pessoas atuantes com capacidade de escolha e que conseguem transformar as condições socioambientais de seus territórios (LOUREIRO, 2009).

Nesse sentido, o DSAP é um instrumento participativo que permitirá a consolidação do trabalho em parceria com os agentes diretamente afetados com a implantação do Porto Guará. Este procedimento inclui a coleta e análise de informações advindas da comunidade, identificando necessidades e problemas prioritários, suas respectivas causalidades, bem como recursos e potencialidades educativas locais, resultando em uma base de dados consolidada, que subsidiará a construção e implementação do programa de educação ambiental do Porto Guará.

As diretrizes básicas do processo de indenização e reassentamento consistem em reduzir ao máximo as realocações; adequado processo indenizatório; remuneração por recursos perdidos durante o processo; prestar assistência social, envolvendo trâmites jurídicos e apoio psicológico; recuperar a qualidade de vida dos realocados, tanto no aspecto físico; estimular a participação das comunidades diretamente afetadas; garantir que a nova moradia tenha acesso a todos os itens de infraestrutura social básica disponível no município.

3.4.13.4. Indicadores para avaliação dos resultados

Para o acompanhamento das ações do programa de educação ambiental sugere-se o monitoramento dos seguintes indicadores:

3.4.13.4.1. Público externo

- Número de ações realizadas;
- Abrangência das atividades envolvendo a população (bairros e localidades, comunidades);
- Parcerias e mobilizações (contatos, formas de abordagens) junto ao público do programa;
- Quantitativo de participantes das ações;
- Controle do material de comunicação para educação ambiental, especificando a quantidade, frequência e destinação;
- Resultado da aplicação de avaliações de conhecimento prévio sobre temas-chave e pós-ações;
- Categoria e dimensão dos pontos de melhoria indicados pelos participantes do diagnóstico participativo;
- Indicadores específicos das linhas de ação, projetos e temas elencados no DSAP para o desenvolvimento do PEA.

3.4.13.4.2. Público interno

- Número de ações realizadas;
- Abrangência das atividades envolvendo trabalhadores das frentes de obras;
- Quantitativo de participantes das ações;
- Controle do material de comunicação para educação ambiental, especificando a quantidade, frequência e destinação;
- Resultado da aplicação de avaliações de conhecimento prévio sobre temas-chave e pós-ações.

3.4.13.5. Agente executor

A responsabilidade pela implantação desse programa é do empreendedor (públicos externo e interno), das empreiteiras e demais prestadores de serviços (público interno) diretamente envolvidos na instalação do Porto Guará.

3.4.13.6. Cronograma

Tabela 151 – Cronograma do programa de educação ambiental.

Ações	Pedido de LI			Pré-obra			Fase de instalação												Operação											
							Ano 01				Ano 02				Ano 03				Ano 04				Ano 05				Ano 06			
	M 1	M 2	M3	M1	M 2	M3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Mobilização da equipe técnica				X	X	X																								
Elaboração de plano de trabalho				X																										
Elaboração de diagnóstico participativo	X	X					X																							
Detalhamento PEA na elaboração do PBA			X																											
Execução das atividades de educação ambiental e implantação de projetos							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elaboração de relatório								X		X		X		X		X		X		X		X		X		X				X

A	Acessos, áreas comuns, GSE, GSI
B	GSE e GSI
C	Container, GL, GSE
D	Container e GL
E	Requerimento da licença de instalação

3.4.14. Programa de indenização e realocação

3.4.14.1. Objetivos e justificativas

O programa se torna necessário para monitorar o processo de negociação, indenização e aquisição de propriedades diretamente afetadas pelos acessos rodoviário e ferroviário do Porto Guará através de procedimentos transparentes e em conformidade com aspectos legais, buscando amenizar alterações nas relações sociais e na qualidade de vida da população.

Os objetivos deste programa são:

- Acompanhar e informar a população diretamente afetada sobre os procedimentos de desapropriação e indenização;
- Realizar cadastro socioeconômico a partir de dados primários e entrevistas qualificadas para reconhecimento das características socioeconômicas desta população afetada;
- Acompanhar as indenizações e negociações ocorridas, além da evolução da qualidade de vida da população indenizada, em especial nos casos de reassentamento, de forma a garantir procedimentos que visem à manutenção das suas condições de vida;
- Acompanhar a regularização ambiental das terras, por exemplo, caso das reservas legais e cadastro ambiental rural das propriedades lindeiras ao empreendimento.

3.4.14.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado

Esse programa é relacionado com os impactos de geração de expectativas, alterações no uso do solo e na paisagem e interferência nas áreas das propriedades. Seu caráter é compensatório uma vez que visa a indenização dos proprietários afetados pela implantação dos acessos do empreendimento.

3.4.14.3. Descrição da atividade

O programa tem como ações previstas o mapeamento detalhado das propriedades atingidas com a realização de cadastro socioeconômico para a avaliação destas propriedades que terão parte de suas áreas atingidas pela ferrovia e acesso viário do empreendimento. Dessa maneira, é necessária a implantação de um programa que acompanhe o processo visando garantir a redução dos impactos negativos, estabelecendo diretrizes para direcionar os procedimentos a serem adotados e garantir a participação efetiva da população atingida, de forma a amenizar o rompimento de relações sociais e o prejuízo ou mudança na qualidade de vida da população.

Demanda-se tratativas com cada proprietário, visitas técnicas para esclarecimento das medidas que serão tomadas, apresentação de propostas indenizatórias e negociações a partir do levantamento fundiário e socioeconômico dos atingidos.

As diretrizes básicas do processo de indenização e reassentamento consistem em reduzir ao máximo as realocações; adequado processo indenizatório; remuneração por recursos perdidos durante o processo; prestar assistência social, envolvendo trâmites jurídicos e apoio psicológico; recuperar a qualidade de vida dos realocados, tanto no aspecto físico; estimular a participação das comunidades diretamente afetadas; garantir que a nova moradia tenha acesso a todos os itens de infraestrutura social básica disponível no município.

3.4.14.4. Indicadores para avaliação dos resultados

Como forma de avalição da efetividade das medidas, propõe-se os seguintes indicadores:

- Proporção de propriedades empresariais e residenciais afetadas e indenizadas;
- Quantitativo de benfeitorias afetadas e indenizadas;
- Quantitativo de cadastramento de empresas e famílias afetadas e ações de negociação junto às mesmas;
- Percentual dos proprietários e similares das áreas e benfeitorias afetadas informados.
- Percentual de autorizações obtidas em relação ao número de autorizações solicitadas ou necessárias;
- Padrão mínimo de moradia dos realocados, independentemente da sua condição anterior;
- Índice da qualidade de vida da população afetada anterior e posterior ao processo de realocação.

3.4.14.5. Agente executor

Empreendedor e empresa contratada por este para a finalidade de levantamento fundiário, cadastro socioeconômico e negociações.

3.4.14.6. Cronograma

Tabela 152 – Cronograma do programa de educação ambiental.

Ações	Pré-obra			Fase de instalação												Operação											
				Ano 01				Ano 02				Ano 03				Ano 04				Ano 05				Ano 06			
	M1	M 2	M3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Mobilização da equipe técnica	X																										
Realização de cadastro socioeconômico		X	X																								
Acompanhamento das negociações, indenizações e relocações das famílias				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elaboração de relatório					X		X		X		X		X		X		X		X		X		X				X

A	Acessos, áreas comuns, GSE, GSI
B	GSE e GSI
C	Container, GL, GSE
D	Container e GL

3.4.15. Programa de realocação de infraestrutura e equipamentos sociais afetados

3.4.15.1. Objetivos e justificativas

O programa de realocação de infraestrutura e equipamentos sociais afetados tem como objetivo identificar as infraestruturas que serão afetadas com a implantação dos acessos rodoviário e ferroviário do Porto Guará. A identificação dessas estruturas permite garantir a realocação em condições semelhantes ou superior de uso, minimizando as interferências na dinâmica social da comunidade local.

Desta forma, possui os seguintes objetivos:

- Identificar e mapear definitivamente todas as infraestruturas que serão afetadas;
- Elaborar estudos visando a melhor solução para a realocação das mesmas;
- Acompanhar a realocação das infraestruturas visando garantir as mesmas condições de acesso e modo de vida dos moradores da comunidade diretamente afetada;
- Manter a população lindeira aos acessos devidamente informados sobre as obras e medidas de mitigação.

Tendo em vista que a implantação dos acessos do Porto Guará irá afetar alguns elementos da infraestrutura utilizada pela população do entorno do empreendimento, faz-se necessária a realocação delas. Foram preliminarmente identificadas as seguintes estruturas a serem impactas:

- Ponte sobre o Rio Ribeirão;
- Rede de distribuição de energia elétrica;
- Pontos de ônibus;
- Cemitério;
- Acesso vicinal.

3.4.15.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado

O programa está diretamente associado ao impacto de interferência na infraestrutura e equipamentos sociais existentes, cujas ações geradoras consistem na implantação dos acessos ferroviário e rodoviário durante a fase de instalação do empreendimento.

O caráter desse programa é compensatório, uma vez que as infraestruturas afetadas serão realocadas de forma a resguardar as condições de uso dos equipamentos sociais da comunidade local.

3.4.15.3. Descrição da atividade

Para sua execução são demandados estudos preliminares para identificar e mapear as infraestruturas e equipamentos afetados de modo a validar as estruturas já identificadas no âmbito do EIA-RIMA, bem como analisar a afetação na rede de distribuição de energia, de telecomunicação, abastecimento de água, entre outros.

A partir dos estudos preliminares, prevê-se elaboração das propostas de realocação a serem apresentadas à comunidade para que a mesma conheça as futuras intervenções nas infraestruturas afetadas. Paralelamente, fazem-se necessárias consultas aos órgãos e instituições para a obtenção das devidas autorizações.

Com a anuência dos órgãos e instituições competentes, os projetos executivos serão desenvolvidos juntamente a um cronograma de implantação. Este cronograma será divulgado para a comunidade do entorno.

As etapas de elaboração de projetos executivos e realização das obras serão de responsabilidade de empresas especializadas em projeto de construção civil contratadas pelo empreendedor, sendo papel do presente programa o acompanhamento destas ações e avaliação das condições de vida da população afetada.

3.4.15.4. Indicadores para avaliação dos resultados

Para avaliação da efetividade do programa de realocação de infraestruturas afetadas, são sugeridos os seguintes indicadores:

- Quantitativo de infraestruturas e equipamentos afetados, com base cartográfica, registros fotográficos e descritivos;
- Anuências dos órgãos e instituições competentes;
- Distância entre estruturas removidas e realocadas;
- Quantitativo e período de interrupções no tráfego por trecho em função das obras;
- Percentual da população lindeira aos acessos comunicada sobre os impactos e medidas de mitigação associadas à interrupção temporária das vias para obras; aumento do fluxo de veículos e pessoas externas à comunidade; realocação das infraestruturas e equipamentos sociais;
- Grau de satisfação da população local a respeito do processo de realocação.

3.4.15.5. Agente executor

A responsabilidade pela execução deste programa é do empreendedor, com contratação de empresas especializadas para os projetos e obras.

3.4.15.6. Cronograma

Tabela 153 - Cronograma do programa de realocação de infraestrutura e equipamentos sociais.

Ações	Pré obra			Fase de instalação												Operação											
				Ano 01				Ano 02				Ano 03				Ano 04				Ano 05				Ano 06			
	M1	M2	M3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Mobilização da equipe técnica	X	X	X																								
Acompanhamento da elaboração de mapas, projetos e obtenção das autorizações			X	X	X	X	X	X	X	X	X																
Acompanhamento das atividades de realocação			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Elaboração de relatório					X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X

Legenda:

A	Acessos, áreas comuns, GSE, GSI
B	GSE, GSI
C	Container, GL, GSE
D	Container e GL

3.4.16. Programa de monitoramento da maricultura

3.4.16.1. Objetivos e justificativas

O propósito do programa consiste em monitorar parâmetros da maricultura no Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) de modo a viabilizar a geração de dados e informações estatísticas sobre a atividade pesqueira e marisqueira, avaliando seu desempenho e potencial relação com a implantação e operação portuária.

Enquanto importante atividade econômica e de subsistência de comunidades caiçaras e indígenas, reconhece-se a importância de ações que fomentem a continuidade da maricultura na região. Para isso, busca-se avaliar as condições em que esta é praticada atualmente e seu desempenho ao longo do tempo, de modo a contribuir para a geração de conhecimento e dados sobre a pesca e mariscaria no litoral do Paraná.
Assim, os objetivos específicos deste programa são:

- Mapear comunidades pesqueiras e marisqueiras e identificar rotas de navegação, pesqueiros e marisqueiros;
- Estabelecer marcos comparativos com dados pretéritos sobre a atividade local e regional a partir de levantamento bibliográfico e de monitoramentos anteriores ou em curso na área;
- Caracterizar a frota de pesca artesanal próxima ao empreendimento;
- Atualização de dados básicos das comunidades pesqueiras e marisqueiras e de locais de desembarque (infraestrutura de apoio à atividade, formas de associativismo, hábitos de execução da atividade, etc.);
- Monitorar desembarques dos recursos pesqueiros e marisqueiros em entrepostos localizados na área de influência direta do porto;
- Identificar a utilização de petrechos na pesca artesanal e mariscaria;

- Desenvolver ações de fomento à pesca e mariscaria em diálogo com a comunidade, de modo a oportunizar trocas e geração de conhecimentos específicos sobre a atividade.

3.4.16.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado

O programa visa mitigar as interferências na atividade pesqueira e marisqueira oriundas da implantação e operação do Porto Guará, que envolvem a cravação de estacas para delimitação do píer, concretagem e montagem da ponte de acesso e dos berços de atracação, dragagem de aprofundamento e manutenção, e ocupação do porto organizado na área da baía e circulação de embarcações.

3.4.16.3. Descrição da atividade

O programa visa a continuidade da atividade pesqueira e marisqueira no Complexo Estuarino de Paranaguá, tornando assim necessário estabelecer medidas que ofereçam subsídios técnicos e informacionais para a população que se ocupa destas atividades. O mapeamento e interlocução com as comunidades próximas ao empreendimento têm o intuito de coletar informações, como também estabelecer possíveis parcerias e trocas de conhecimentos com lideranças e atores envolvidos e interessados nas atividades. Além das comunidades, o programa requer acompanhamento nos desembarques de recursos pesqueiros e marisqueiros em entrepostos na área de influência do empreendimento. Tal atividade envolve a definição de metodologias de coleta de dados e a sistematização contínua das informações em banco de dados, de modo a propiciar uma supervisão das informações primárias e embasar análises e projeções.

Com o mapeamento das comunidades e entrepostos conforma-se um plano amostral, considerando locais, tipos de embarcação existentes, artes de pescas e mariscagens utilizadas, espécies-alvo, quantidade em volume e

rendimento bruto. Ressalta-se que a atividade possui grande sinergia e interface com programa já executado pela autoridade portuária, parte interessada que poderá ser consultada e busca de uma execução eficaz das atividades sem gerar maior pressão sobre a comunidade em busca de dados já fornecidos ou gerados.

3.4.16.4. Indicadores para avaliação dos resultados

Para avaliar a efetividade da medida mitigatória, sugere-se os seguintes indicadores:

- Número de embarcações por sistema pesqueiro;
- Volume (tonelada, kg e/ou dúzia) de espécies capturadas identificadas por ano;
- Receita bruta gerada pelo desembarque de recursos pesqueiros e marisqueiros nos entrepostos;
- Relação de pesqueiros e marisqueiros por espécie alvo;
- Proporção de pesqueiros e marisqueiros utilizados, subtilizados e inutilizados durante a implantação e operação do empreendimento;
- Rotas de navegação utilizadas pelas comunidades pesqueiras e marisqueiras;

Os indicadores aqui dispostos estão consonantes aos requisitos a serem adotados na proposição e execução de programas de monitoramento da pesca artesanal em âmbito operacional de empreendimentos portuários, conforme estabelecido pelo Ministério da Infraestrutura em parceria com a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) e entidades do setor portuário (BRASIL, 2020).

3.4.16.5. Agente executor

Empreendedor.

3.4.16.6. Cronograma

Tabela 154 – Cronograma do programa de monitoramento da maricultura.

Ações	Pré-obra			Fase de instalação												Operação											
				Ano 01				Ano 02				Ano 03				Ano 04				Ano 05				Ano 06			
	M 1	M 2	M3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Mobilização da equipe técnica	X	X	X																								
Execução de levantamento, mapeamento e monitoramento				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elaboração de relatório					X		X		X		X		X		X		X		X		X		X				

A	Acessos, áreas comuns, GSE, GSI
B	GSE e GSI
C	Container, GL, GSE
D	Container e GL

3.4.17. Programa de monitoramento de indicadores de impacto sobre educação, saúde e segurança

3.4.17.1. Objetivos e justificativas

A oferta de serviços de educação, saúde e segurança no município de Paranaguá é compatível com o tamanho de sua população, ainda assim, observam-se ocorrências de deficiência de provimento em algumas localidades, como o caso da saúde em comunidades mais afastadas da área urbanizada e central.

Com a construção do empreendimento do Porto Guará, o aumento de população temporária tem, entre outras consequências, a possibilidade de gerar maior pressão principalmente sobre os serviços públicos de educação, saúde e segurança pública nos bairros situados no entorno do empreendimento (terminal portuário e acesso rodoviário e ferroviário), nos bairros Imbocuí, Vila Maria, Vila Guarani/Beira Rio, Porto dos Padres, Jardim Iguaçu, Vila Santa Helena, Vila do Povo e no Distrito de Alexandra. Nesse sentido, o programa de monitoramento de impacto sobre esses serviços é fundamental para adequar as demandas ocasionais e permanentes, tanto da população local, quanto dos trabalhadores temporários.

O programa tem como objetivo monitorar os indicadores de impacto sobre educação, saúde e segurança, e definir ações, quando necessárias, visando minimizar o impacto do aumento da demanda por esses serviços, em função do potencial aumento da migração de trabalhadores para a instalação do Porto Guará.

São objetivos específicos do programa:

- Monitorar a evolução da demanda sobre os serviços públicos de educação, saúde e segurança pública, localizados no entorno próximo ao empreendimento (terminal portuário e acesso rodoviário e

ferroviário), nos bairros: Imbocuí, Vila Maria, Vila Guarani/Beira Rio, Porto dos Padres, Jardim Iguaçu, Via Santa Helena, Vila do Povo e no Distrito de Alexandra e avaliar sua relação com a instalação do empreendimento, definindo ações, quando necessárias, para minimização de possíveis impactos detectados.

- Apoiar a recomposição dos serviços públicos definidos caso haja aumento da demanda em função da instalação do Porto Guará.

3.4.17.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado

O programa está diretamente associado ao impacto de oferta dos serviços de educação, saúde e segurança dos equipamentos sociais existentes, cujas ações geradoras consistem no aumento de trabalhadores temporários vindos de outros municípios para a fase de implantação do empreendimento.

O caráter desse programa é mitigatório, uma vez que as infraestruturas afetadas deverão ser reestruturadas de forma a resguardar as condições de oferta dos serviços públicos à comunidade local e aos trabalhadores.

3.4.17.3. Descrição da atividade

O programa deverá ter início antes da contratação dos trabalhadores para a fase de obras, onde deverá ser elaborada uma caracterização inicial dos serviços de educação, saúde e segurança no município de Paranaguá, compondo um diagnóstico de potencialidades e carências desses serviços, sem a presença do empreendimento. Nessa fase inicial, deve ser estabelecida parceria com a Prefeitura de Paranaguá e as secretarias municipais de cada área afetada: educação, saúde e segurança. Tanto para o monitoramento dos dados secundários, quanto para elaboração de futuras

ações mitigadoras – caso haja necessidade. Ao longo da implantação do Porto, deverão ser realizados diagnósticos periódicos desses serviços.

Por parte do empreendimento, há a necessidade de monitoração dos dados dos empregados contratados, para avaliação da origem dos trabalhadores (interface com o subprograma de contratação de mão de obra local e regional), buscando estabelecer possíveis correlações entre a demanda por serviços públicos e a chegada de novos trabalhadores para as obras do Porto.

O programa consistirá basicamente no estabelecimento de parcerias com os órgãos responsáveis e na obtenção de dados secundários relacionados aos serviços municipais de educação, saúde e segurança. Nos casos em que houver constatação de possível interferência do porto nos serviços públicos locais a equipe do programa em conjunto com o empreendedor, empreiteiras e poder público deve estabelecer medidas que visem evitar ou minimizar tais ocorrências. As medidas podem incluir, conforme a situação, o auxílio à Prefeitura Municipal para adequação dos serviços com maior demanda relacionada à obra. As medidas eventualmente aplicadas também deverão ser monitoradas ao longo do programa.

3.4.17.4. Indicadores para avaliação dos resultados

Para avaliar a efetividade do monitoramento, sugerem-se os seguintes indicadores:

- Número de vagas disponíveis nas escolas públicas do município de Paranaguá;
- Número de atendimento nos equipamentos públicos de saúde localizados nos bairros: Imbocuí, Vila Santa Maria, Vila Guarani/Beira Rio, Porto dos Padres, Jardim Iguaçu, Via Santa Helena, Vila do Povo e no Distrito de Alexandra;

- Quantitativo de vítimas de mortes violentas segundo natureza penal em Paranaguá;
- Série histórica do quantitativo de vítimas de homicídio doloso em Paranaguá;
- Série histórica do quantitativo de vítimas de roubo com resultado de morte em Paranaguá;
- Série histórica de vítimas de lesão corporal com resultado de morte;
- Quantitativo de vítimas de feminicídio em Paranaguá;
- Quantitativo de drogas apreendidas trimestral em Paranaguá.

3.4.17.5. Agente executor

O programa de monitoramento de indicadores de impacto é de responsabilidade do empreendedor em parceria com Prefeitura Municipal de Paranaguá.

3.4.17.6. Cronograma

Tabela 155 - Cronograma do programa de monitoramento de indicadores de impacto sobre educação, saúde e segurança.

Ações	Pré obra			Fase de instalação												Operação											
				Ano 01				Ano 02				Ano 03				Ano 04				Ano 05				Ano 06			
	M1	M2	M3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Mobilização da equipe técnica	X	X	X																								
Estabelecimento de parcerias secretarias municipais, Polícia Civil e Polícia Militar		X	X	X	X																						
Avaliação semestral do atendimento dos serviços de educação, saúde e segurança e monitoramento					X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
Elaboração de relatório					X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X

Legenda:

A	Acessos, áreas comuns, GSE, GSI
B	GSE, GSI
C	Container, GL, GSE
D	Container e GL

3.4.18. Programa de monitoramento de tráfego de veículos de carga

3.4.18.1. Objetivos e justificativas

O programa de monitoramento de tráfego de veículos de carga tem por finalidade reduzir os impactos associados às interferências no sistema viário e navegabilidade decorrente da implantação e operação do empreendimento, como o acréscimo de tráfego terrestre e marítimo, aos possíveis acidentes e atropelamento da fauna em vias de acesso ao terminal portuário e seu entorno durante a implantação do empreendimento, assim como durante a sua operação.

Com a construção do empreendimento também serão realizadas reestruturações na Estrada de Alexandra e na Estrada Velha de Alexandra, vias a serem aproveitadas para implantação do acesso rodoviário do Porto Guará, de modo a gerar interrupções, desvios e alterações em seu curso, que demandam sinalização e medidas de segurança para a população.

Além da segurança nas rodovias, ressalta-se a segurança do tráfego aquaviário devido à instalação do píer, berços de atracação, dragagem e bacia de evolução. O Porto Guará irá ocasionar um fluxo maior de navios na baía de Paranaguá, o que requer um sistema integrado de controle e gestão das rotas, fluxos e cronogramas de passagem, permanência e manobra de navios entre os terminais portuários da região – Porto Dom Pedro II, TCP (Terminal de Contêineres de Paranaguá) e o Porto de Antonina - com o futuro Porto Guará. No mesmo sentido, a presença de embarcações de grande porte acarretará interferências na navegabilidade de embarcações menores de pescadores e de turismo no entorno do empreendimento.

O presente programa está estruturado em duas partes. O primeiro está relacionado à sinalização das vias de acesso ao empreendimento durante o período de obras dos acessos e do terminal e também durante a operação dos mesmos, de forma permanente. A segunda parte relaciona-se à segurança do tráfego aquaviário durante a instalação e operação portuária.

O objetivo geral do programa consiste na prevenção de acidentes e de impactos no trânsito de veículos e embarcações, com acompanhamento das obras de implantação das infraestruturas dos acessos, píer e dragagem, além de dispor de canais de comunicação diretos junto ao município, órgãos competentes e comunidades, prestando orientações técnicas quando ao reordenamento do sistema viário e tráfego marítimo afetado pelo empreendimento.

Salienta-se que o programa será executado em interface com o programa de realocação de infraestrutura e equipamentos sociais, programa de educação ambiental e programa de comunicação social.

Os objetivos específicos são:

- Monitorar os deslocamentos de maquinários e veículos pesados durante a realização das obras;
- Acompanhamento das obras de implantação das infraestruturas de acesso alinhado ao programa de realocação de infraestrutura e equipamentos sociais;
- Orientar e promover a educação no trânsito, de forma conjunta ao programa de educação ambiental;
- Elaboração de plano viário e de gerenciamento de tráfego, considerando sinalização, redutores de velocidade e equipamentos de mobilidade urbana;
- Promover a sinalização das obras e, durante a operação, das novas vias a serem utilizadas;
- Estabelecer parceria com o órgão municipal de trânsito e com o DER;

- Informar a comunidade sobre obras de infraestrutura que resultem na minimização dos impactos ambientais do tráfego de veículos pesados na área urbana de Paranaguá;
- Informar sobre a condição do ordenamento do tráfego viário e contribuir para sua melhoria;
- Informar a comunidade sobre as ações do Porto Guará executadas em conjunto com as demais instituições envolvidas, visando minimizar impactos de tráfego de veículos pesados nas áreas urbanas;
- Elaboração de plano hidroviário, considerando as rotas, fluxos e controle de tráfego de embarcações;
- Monitorar o tráfego de embarcações;
- Divulgar o cronograma de obras do terminal e acessos para as comunidades locais;
- Efetivar mecanismos de interação com comunidades pesqueiras para difusão de informações sobre a operação portuária.

3.4.18.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado

O programa está relacionado aos impactos decorrentes da implantação dos acessos rodoviário e ferroviário; cravação de estacas para o píer; concretagem e montagem píer e berços de atracação; dragagem; ocupação/restrição de área da baía; circulação e atracação de embarcações.

O programa tem caráter potencializador, mitigador e compensatório no âmbito dos impactos negativos e efeitos positivos de melhorias decorrente da remodelação da mobilidade urbana, em incremento ao modal logístico presente no município de Paranaguá.

3.4.18.3. Descrição da atividade

Ao longo da fase de planejamento será visado o estabelecimento de parceria junto aos órgãos de trânsito, como Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), Departamento de Estradas de Rodagem (DER), Superintendência Municipal de Trânsito de Paranaguá (SUMTRAN), Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) quanto às possíveis interferências decorrentes das obras em relação ao trânsito das vias, bem como apoio na elaboração do plano viário, especialmente quanto à realocação e sinalização.

Em decorrência da remodelação viária requerida para implantação dos acessos rodoviário e ferroviário, será necessário novo planejamento viário para que se compensem impactos nas fases de obra e de funcionamento do empreendimento. Para tanto, será elaborado um plano de ordenamento viário, alinhado com o projeto executivo a ser desenvolvido, prevendo sinalização temporária (fase de obras) e permanente (operação). O plano estará de acordo com as legislações que dispõe sobre o ordenamento viário, sobretudo o plano diretor e as leis municipais do sistema viário de Paranaguá.

Além do plano de ordenamento viário, será elaborado um plano de gerenciamento de tráfego, a partir de estudos de engenharia de tráfego, subsidiando, com base em levantamentos realizados, propostas e estratégias de melhoria dos sistemas viários urbanos associados ao acesso do Porto Guará. Salienta-se que tais medidas contribuirão na potencialização de melhorias na mobilidade urbana e qualidade ambiental propostas com a implantação do empreendimento na região.

A sinalização atenderá as normativas e instruções regulamentadoras para implantação de sinalização vertical e horizontal do Departamento Nacional de Infraestrutura em Transportes – DNIT e Departamento de Estradas de

Rodagem do Estado do Paraná - DER/PR, além do Código Brasileiro de Trânsito – CTB e legislação complementar. São exemplo de sinalização vertical a serem utilizadas no período de obras aqueles ilustrados pela figura 262, enquanto a figura 263 ilustra exemplos de sinalização permanente.

A interferência do acesso ferroviário sobre vias também deverá ser mitigada com sinalização e instrumentalização necessária para as obras e nas passagens em nível (PNs) de modo a prevenir colisões e acidentes envolvendo trens, pedestres, automóveis e motocicletas.

Figura 262 – Exemplos de placas de sinalização de obras.

Fonte: PROTEJAN, 2021

Figura 263 – Exemplo de placas de sinalização para implantação permanente.

No que se refere à segurança hidroviária, devem ser implementadas condições de sinalização que seguem as Normas da Autoridade Marítima para Auxílios à Navegação (NORMAM) da Marinha do Brasil, em especial a

NORMAM – 17, da Portaria DHN/DGN/MB nº6. Segundo a Norma 17, na seção 1 – Conceitos Principais aponta que a sinalização náutica tem como função a garantia de uma navegação segura e econômica.

Além dos equipamentos de sinalização náutica, a NORMAM – 17 aponta o auxílio de radioelétricos à navegação, assim como o uso de luzes, podendo ser unidirecional, direcional, luz de setor ou luz de alinhamento. Com relação à segurança hidroviária, os pescadores da região e os demais barqueiros que percorrem a baía de Paranaguá, serão instruídos com entrega de panfletos educativos, de conteúdos relacionados aos cuidados a serem tomados e instruções de segurança para evitar que acidentes aconteçam.

O presente programa em conjunto com os programas de educação ambiental e comunicação social efetuará ações em prol da educação no trânsito, com a difusão de informativos para a população de entorno durante o período de obras, com conteúdo voltado especialmente quanto às normas de conduta no trânsito.

Ainda, um plano de compensação deverá ser negociado junto às comunidades pesqueiras, sobretudo da Vila Guarani. A elaboração e execução deste plano poderão ocorrer em interface com os programas de educação ambiental, de monitoramento da maricultura e o presente programa, atendendo às normas e diretrizes dispostas na NT nº 7/2020 COPROD/CGMAC/IBAMA e na NT nº 1/2021 COEXP/CGMAC/IBAMA.

3.4.18.4. Indicadores para avaliação dos resultados

Para avaliação da efetividade do programa de realocação de infraestruturas afetadas, sugere-se os seguintes indicadores:

- Índices de acidentes e atropelamento de fauna;
- Número e localização de placas e demais instrumentos de sinalização instalados referentes aos modais de transporte (rodoviário, ferroviário e hidroviário);
- Quantitativo periódico de materiais informativos de prevenção de acidentes envolvendo automóveis, trens e embarcações;
- Quantitativo periódico de veiculações e edições de materiais informativos;
- Nível de satisfação da população quanto à qualidade das vias de acesso, estrutura viária e navegabilidade;
- Pontos de saturação nas vias de acesso terrestre e marítima;
- Quantidade de passagens em nível na via de acesso ferroviário;
- Nível de serviço das vias de acesso terrestre;
- Número de capacitação/treinamento dos operadores de maquinários e veículos pesados durante o período de realização das obras e breves avaliações de conhecimento sobre o tema, antes e depois do evento.

3.4.18.5. Agente executor

Empreendedor em parceria com a Secretaria Municipal de Segurança e Trânsito do município de Paranaguá e com o Departamento Estadual de Estradas de Rodagem (DER-PR).

3.4.18.6. Cronograma

Tabela 156 – Cronograma do programa de monitoramento de tráfego de veículos de carga.

Ações	Pré-obra			Fase de instalação												Operação											
				Ano 01				Ano 02				Ano 03				Ano 04				Ano 05				Ano 06			
	M1	M 2	M3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Mobilização da equipe técnica	X	X	X																								
Estabelecimento de parcerias com órgãos competentes			X	X	X	X	X																				
Elaboração de plano de ordenamento viário, de gerenciamento de tráfego e hidroviário		X	X	X																							
Execução das atividades de sinalização e segurança viária			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elaboração de relatório					X		X		X		X		X		X		X		X		X		X				X

A	Acessos, áreas comuns, GSE, GSI
B	GSE e GSI
C	Container, GL, GSE
D	Container e GL

3.4.19. Programa de compensação ambiental

3.4.19.1. Objetivos e justificativa

A compensação ambiental é uma exigência legal para empreendimentos de relevante impacto ambiental, e este programa pretende conduzir os trâmites necessários para viabilizar a compensação, de forma organizada e adequadamente registrada.

O programa tem como objetivo principal atender o disposto na Lei Federal nº 9.985/2000 e Resolução CONAMA nº 371/2006, as quais estabelecem que empreendimentos de relevante impacto ambiental devam apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do grupo de proteção integral.

Os objetivos específicos são:

- Apresentar a metodologia de valoração da compensação, que será de até 0,5% dos custos de implantação do empreendimento;
- Definir a destinação desses recursos, em parceira com o órgão licenciador, seja na forma de implantação de unidade de conservação, no custeio de atividades ou aquisição de bens em unidades de conservação já existentes ou a serem criadas.

3.4.19.2. Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo tema ambiental a ser afetado

Todos os impactos relacionados à instalação do empreendimento.

3.4.19.3. Descrição da atividade

A lei do SNUC define em seu artigo 36 que "nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, com

fundamento em EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do grupo de proteção integral".

A mesma lei estabelece que "quando o empreendimento afetar unidade de conservação específica ou sua zona de amortecimento, o licenciamento de significativo impacto ambiental só poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração, e a unidade afetada, mesmo que não pertencente ao grupo de proteção integral, deverá ser uma das beneficiárias da compensação definida neste artigo".

No diagnóstico do EIA apresentou-se estudo de identificação das unidades de conservação existentes na área de influência do empreendimento. Verificou-se que o empreendimento não impacta diretamente nenhuma unidade de conservação, e que as UCs mais próximas identificadas, pertencentes à categoria de proteção integral e que podem ser beneficiadas pela compensação ambiental do projeto, são o Parque Municipal Ambiental Linear Rio Emboguaçu, localizado a aproximadamente 1.700 metros do perímetro do terminal e a 1.000 metros do acesso ferroviário previsto; o Parque Nacional Saint Hilaire-Lange, situado a mais de 8.600 metros do terminal e a 1.800 metros do acesso rodoviário previsto; e Parque Estadual do Palmito, localizado a cerca de 2.500 metros do empreendimento (acessos e terminal). Além disso, a unidade de uso sustentável mais próxima do empreendimento é a APA de Guaraqueçaba, localizada a 3.400 metros do empreendimento.

Ademais, a regulamentação da compensação ambiental e a metodologia estabelecida do cálculo do grau de impacto ambiental são regidas pelo Decreto nº 6.848/2009, o qual acrescenta e altera dispositivos ao Decreto nº 4.340/2002, em consonância com as diretrizes da Instrução Normativa Ibama nº 08/2011. No EIA é apresentada a aplicação da metodologia de

cálculo, de acordo com as informações obtidas por meio do diagnóstico ambiental do estudo.

Neste sentido, propõe-se que a compensação contemple as seguintes etapas:

- Estudo para identificação das unidades de conservação e áreas prioritárias para conservação existentes na área de influência do empreendimento (já apresentado neste EIA);
- Definição em conjunto com o órgão ambiental licenciador (IBAMA) sobre a melhor forma de aplicação dos recursos destinados à compensação (a ser realizado ao longo do processo de licenciamento ambiental);
- Estabelecimento de contato com a administração das UC's identificadas neste estudo;
- Estabelecimento de cronograma de atividades para atendimento das ações acordadas com o órgão ambiental licenciador.

As definições e o desenvolvimento do programa serão objeto de relatórios semestrais de acompanhamento.

3.4.19.4. Indicadores para avaliação dos resultados

Os indicadores de acompanhamento farão referência à efetiva alocação dos recursos em relação ao montante previsto, por tipo de aplicação.

3.4.19.5. Agente executor

Empreendedor, em parceria com instituições de pesquisa, administração de unidades de conservação e órgãos governamentais, órgão ambiental licenciador, para definição da valoração da compensação ambiental.

3.4.20. Programa de gestão do patrimônio arqueológico e projeto integrado de educação patrimonial

Ressalta-se que apesar de não ser parte integrante dos programas deste EIV, do EIA e futuro PBA, de acordo com o andamento dos processos junto ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), serão conduzidos, por arqueólogo devidamente autorizado, estudos de investigação dirigidos à gestão de impacto sobre o patrimônio arqueológico na área de influência do Porto Guará.

As ações de salvaguarda e resgate do patrimônio arqueológico, incluindo a educação patrimonial, serão realizadas com acompanhamento do IPHAN até a obtenção de todas as anuências necessárias à etapa atual e etapas futuras do licenciamento ambiental e urbanístico do Porto Guará.

3.5. Recomendações quanto à alternativa mais favorável

É de conhecimento geral que a atividade portuária em Paranaguá apresenta atualmente sinais de saturação operacional. Mesmo com diversos projetos de melhoria de acessos e da estrutura existente, previstos nos instrumentos de planejamento portuário como o Plano Mestre dos Portos de Paranaguá e Antonina, há um horizonte limitado de crescimento nos próximos anos, tendo em vista que área urbana de Paranaguá funde-se com as áreas portuárias, trazendo conflitos de uso bastante relevantes, a despeito dos esforços continuados de todos os empreendimentos e autoridade portuária na melhoria do desempenho ambiental de suas operações e na relação socioeconômica com a comunidade e entes públicos.

Neste sentido, a consolidação de alternativas viáveis para utilização da Zona de Expansão Portuária (ZEP) se mostra fundamental para a manutenção do crescimento econômico do Estado do Paraná e de sua competitividade na exportação e importação de bens de consumo, commodities e mercadorias

diversas. Em um contexto mais amplo, o Porto de Paranaguá é hoje um dos mais movimentados e importantes do país, e a adoção de medidas adequadas para ampliar a capacidade de movimentação e acesso no litoral paranaense possui importância também em nível nacional.

O terminal prevê instalações multimodais e para uma ampla gama de cargas nos sentidos de importação e exportação, incluindo graneis sólidos, líquidos e contêineres. Está próximo à infraestrutura rodoviária e ferroviária existente, facilitando sua interligação a estes modais e reduzindo impactos em relação a áreas mais distantes. Por estar proposto em área fora da região urbanizada de Paranaguá, consiste em alternativa com menores conflitos urbanos e dificuldades operacionais, representando inclusive parte de solução para os conflitos atuais existentes na cidade, devido ao tráfego de caminhões e composições ferroviárias atualmente já em estágios de saturação e sem a possibilidade de soluções de curto prazo, pela pressão da urbanização em torno da área portuária e sua retroárea.

A implantação do empreendimento possibilitará ainda a revitalização da Estrada Velha de Alexandra, adequando esta via quanto aos objetivos do planejamento urbano municipal com adequada pavimentação, acostamentos, ciclofaixas e iluminação pública. Esta via é alvo de reivindicações de melhorias há muitos anos por parte dos moradores e comerciantes lindeiros, e é esperado que esta obra aconteça no futuro a partir de iniciativas públicas. Assim, a execução da obra de melhoria pelo Porto Guará evita a abertura de acessos com impactos ambientais novos, como fragmentação de ambientes florestais, e apresenta sinergia com os interesses sociais locais.

Com base na identificação e avaliação de impactos, foi possível definir uma gama de medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias (no caso de impactos negativos) e potencializadoras (no caso de impactos positivos). Estas medidas, quando agrupadas em prol de efeitos comuns, deram

origem aos diversos programas ambientais propostos, que visam garantir a implantação e funcionamento do Porto Guará em consonância com os aspectos ambientais locais e regionais, gerando o menor impacto ambiental negativo possível.

3.6. Medidas mitigadoras e compensatórias

As medidas mitigadoras e compensatórias são apresentadas no item 5 deste EIV, enquanto os programas de monitoramento dos impactos foram apresentados no item 3.4 do presente documento.

3.7. Impacto sobre o microclima no entorno imediato do empreendimento

Apresentado no item 3.2.1.5 Impacto sobre o microclima no entorno imediato do empreendimento.

4. MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS

Com o intuito de reduzir os impactos negativos gerados durante a implantação e operação do empreendimento, bem como potencializar os impactos positivos, as principais medidas adotadas serão a priorização na contratação de mão de obra local e compra de materiais e insumos de construção no mercado local e/ou regional. Essas medidas, além de aumentar a oferta de empregos diretos e indiretos no município de Paranaguá, irão reduzir a instalação de pólos geradores de tráfego e evitar a sobrecarga nos equipamentos públicos urbanos.

Além disso, como mencionado, a adequação dos acessos, sobretudo com a revitalização da Estrada Velha de Alexandra, busca-se contribuir para a qualidade da mobilidade urbana em atendimento aos objetivos do planejamento urbano municipal com adequada pavimentação, acostamentos, ciclofaixas e iluminação pública. Serão realizadas, ainda, ações de comunicação social e educação ambiental, envolvendo os funcionários e a comunidade externa, que contribuem com a redução na geração de expectativas e previne a incidência de acidentes. Especificamente, para o programa de educação ambiental suas ações serão direcionadas a partir dos resultados de um Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSAP) a ser realizado na fase pré-obra, de modo a considerar especificidades locais e a qualidade ambiental e de vida das comunidades, atendendo às diretrizes da Instrução Normativa (IN) Ibama nº 02/2012.

Ainda, será implementado plano de emergência, assim como procedimentos de controle operacional quando do seu funcionamento. Para o adequado planejamento do empreendimento, foram elaborados estudo de viabilidade técnica ambiental, estudo de impacto ambiental para o processo de licenciamento prévio junto ao Ibama, bem como a elaboração de estudo de tráfego na região. O detalhamento das medidas propostas é apresentado pela tabela a seguir.

Tabela 157 - Detalhamento das medidas mitigadoras.

Temática/aspecto	Medidas	Detalhamento
a) Qualidade ambiental	Realização de manutenções preventivas e corretivas de veículos e maquinários do empreendimento e empreiteira.	O empreendimento implementará procedimentos internos para a realização adequada de manutenções preventivas e corretivas nos veículos e maquinários. As atividades serão realizadas em área apropriada – com piso impermeável e cobertura, por profissional capacitado, e todo resíduo gerado será encaminhado para tratamento e disposição adequada, seguindo as diretrizes definidas pela Portaria IAT nº 212/2019. As manutenções, principalmente as preventivas, contribuem para que as emissões (atmosféricas, sonoras, de efluentes) geradas pelos equipamentos se mantenham dentro do padrão e atenda aos limites dispostos pela legislação.

Temática/aspecto	Medidas	Detalhamento
	Monitoramentos da qualidade das águas, da qualidade dos sedimentos, de níveis de ruído e vibrações, de qualidade do ar, de gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes.	Com a necessidade de se prevenir impactos sobre a qualidade ambiental serão realizadas ações especificas como: - Redução da exposição do solo durante as obras; - Implantação de estruturas de drenagem e de contenção de sedimentos adequadas; - Programação de cronograma de obras de terraplanagem considerando a pluviometria local; - Manutenção de área com vegetação no entorno do empreendimento; - Preservação da área de manguezal; - Recuperação de áreas degradadas ao final das obras com recomposição paisagística do terreno; - Manutenção de áreas permeáveis, como jardins ou áreas de remanescentes vegetais; - Implantação de estruturas de drenagem adequadas e pavimentos permeáveis; - Revegetação de áreas desnudadas, cortes e aterros; - Execução de obras e adoção de procedimentos que visaram manter estabilizada a condição de escoamento das águas superficiais; - Captação e reuso de água pluvial; - Realizar o gerenciamento de resíduos em todas as fases de forma adequada à legislação, priorizando reuso e reciclagem, e empregando destinação a aterro como última opção; - Realizar transporte e destinação apenas com empresas devidamente licenciadas; - Elaborar programa de gerenciamento de resíduos e efluentes para implantação e operação; - Definição do ponto de emissão de efluente tratado fora da área de mangue e considerando a variação de maré; - Priorização da operação durante o período diurno em detrimento do noturno, sempre que possível; - Manter os veículos com seus motores desligados durante a inatividade; - Seleção de equipamentos incluindo o desempenho acústico e vibracional como critério, assim como o estado de manutenção geral; - Realizar e exigir a manutenção preventiva e corretiva de maquinários; - Clausura e tratamentos acústicos específicos a fontes Impactantes; - Manutenção de vegetação de arbóreas e gramíneas no entorno imediato do empreendimento; - Minimização da supressão. Ressalta-se ainda que o empreendimento não possuirá outras descargas líquidas com potencial poluidor, exceto o esgoto sanitário que será encaminhado à empresa operadora da rede de saneamento do município (Paranaguá Saneamento).

Temática/aspecto	Medidas	Detalhamento
b) Supressão de vegetação	Acompanhamento da supressão e destinação adequada do material oriundo da supressão, resgate de flora, monitoramento de manguezais, recuperação de áreas degradadas, compensação por perda de vegetação nativa e intervenção em APP	A supressão de vegetação se faz necessária para a implantação do terminal e adequação dos acessos rodoviário e ferroviário. Portanto, ações mitigadoras e compensatórias serão realizadas, tais como: - Controle e minimização da supressão vegetal, dando destino adequado ao material vegetal suprimido e resgatado; - Resgate de germoplasma; - Resgate de fauna; - Recuperação de áreas degradadas. - Destinação de até 0,5% do valor de implantação do empreendimento para criação de UC, conforme previsto na Lei Federal nº 9.985/2000; - Compensação por supressão e intervenção em APPs; - Reposição florestal.
c) Alteração da dinâmica e disponibilidade hídrica do manancial para abastecimento público	Monitoramentos da qualidade das águas e gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes	O projeto é pensado para não afetar a dinâmica e disponibilidade hídrica do manancial para abastecimento público. Para tanto, as seguintes ações mitigadoras serão implementadas: - Manutenção de áreas permeáveis, como jardins ou áreas de remanescentes vegetais; - Implantação de estruturas de drenagem adequadas e pavimentos permeáveis; - Revegetação de áreas desnudadas, cortes e aterros. - Execução de obras e adoção de procedimentos que visaram manter estabilizada a condição de escoamento das águas superficiais; - Captação e reuso de água pluvial; - Elaborar programa de gerenciamento de resíduos e efluentes para implantação e operação; - Definição do ponto de emissão de efluente tratado fora da área de mangue e considerando a variação de maré.

Temática/aspecto	Medidas	Detalhamento
d) Comprometimento do meio biótico, do patrimônio natural e da paisagem	Limpeza periódica das áreas comuns, evitando acúmulo de resíduos sólidos, monitoramentos de proteção à flora e fauna terrestre e aquática, comunicação social e educação ambiental.	A fim de evitar qualquer tipo de poluição ou contaminação na área do empreendimento e entorno imediato, periodicamente a equipe de limpeza do empreendedor percorrerá as áreas operacionais para recolher resíduos sólidos e realizar a limpeza das áreas comuns. Além disso, as seguintes ações serão realizadas no âmbito dos programas ambientais a serem implementados durante as fases de instalação e operação do empreendimento: - Realizar o gerenciamento de resíduos em todas as fases de forma adequada à legislação, priorizando reuso e reciclagem, e empregando destinação a aterro como última opção; - Realizar transporte e destinação apenas com empresas devidamente licenciadas; - Elaborar programa de gerenciamento de resíduos e efluentes para implantação e operação; - Definição do ponto de emissão de efluente tratado fora da área de mangue e considerando a variação de maré. Não obstante, ações de sensibilização e capacitação direcionadas a boas práticas ambientais, tanto para o público interno (trabalhadores alocados nas obras e na operação do empreendimento) quanto para a comunidade em geral, serão realizadas conforme objetivos dos programas de comunicação social e educação ambiental.
e) Uso e ocupação do solo	Compatibilidade do projeto com os parâmetros do zoneamento urbano municipal.	O projeto foi desenvolvido em atendimento aos parâmetros do zoneamento urbano municipal, uma vez que o empreendimento está inserido na Zona de Expansão Portuária (ZEP), cuja priorização de ocupação é de atividades retroportuárias e afins, incômodas ao uso residencial.
f) Transporte e circulação, abrangendo alterações substanciais nas redes existentes, como também de medidas gerenciais e pequenas obras de melhoria, com custos mais baixos	Oferta de pátio de estacionamento de caminhões.	O Porto Guará terá acesso único para caminhões e veículos leves. Os veículos leves terão estacionamento próprio com vagas para carros, motocicletas e bicicletário, situado próximo ao prédio da administração. Os caminhões serão encaminhados ao pátio de triagem e aguardarão a entrada nos terminais internos. O pátio interno contará com 576 vagas para caminhões e as vias rodoviárias internas do complexo portuário serão compartilhadas entre os oito terminais.

Temática/aspecto	Medidas	Detalhamento
g) Comprometimento do patrimônio cultural	Gestão do patrimônio arqueológico e projeto integrado de educação patrimonial	O projeto conforme foi desenvolvido não causa interferência em patrimônios naturais ou culturais. Ainda assim, é prevista a implementação do programa de gestão do patrimônio arqueológico e projeto integrado de educação patrimonial. Este programa seguirá diretrizes do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN). As ações de salvaguarda e resgate do patrimônio arqueológico, incluindo a educação patrimonial, serão realizadas com acompanhamento do IPHAN até a obtenção de todas as anuências necessárias à etapa atual e etapas futuras do licenciamento ambiental e urbanístico do Porto Guará.
h) Equipamentos públicos e comunitários	Priorizar a contratação de mão-de-obra e fornecedores locais.	Com o intuito de potencializar impactos positivos como a movimentação do setor da construção civil e geração de empregos diretos e indiretos, as seguintes ações serão implementadas no âmbito do programa ambiental de mobilização e desmobilização de mão de obra local e seus subprogramas: - Priorizar a compra de materiais e insumos de construção no mercado local e/ou regional, desde que disponível e economicamente viável; - Priorizar a contratação de mão de obra local e regional; - Realizar ações de comunicação social para divulgação das vagas de emprego ofertadas. Contudo, com o objetivo de monitorar possíveis impactos sobre equipamentos públicos e comunitários, serão implementadas ações relacionadas ao programa de monitoramento de indicadores de impacto sobre educação, saúde e segurança.
i) Equipamentos e serviços urbanos	Priorizar a contratação de mão-de-obra local em processos de contratação.	Uma vez que os postos de trabalho diretos gerados em função da instalação do terminal do Porto Guará incluem mão de obra básica, pessoal a nível médio, especialistas, gerência e administradores, entre outras, em função da disponibilidade e qualificação do pessoal uma medida correlacionada à aceitação do empreendimento é que se privilegie a contratação de trabalhadores de Paranaguá e/ou região. Esta proposição minimiza os impactos sobre os serviços públicos e proporciona o aumento do efeito renda associados aos gastos dos salários dos trabalhadores da região.
j) Segurança pública	Execução de procedimentos e normas de segurança.	O Porto Guará implementará procedimentos internos e normas de segurança, com o objetivo de assegurar a instalação e operação mais eficiente possível do empreendimento, não afetando a segurança pública.
k) gerenciamento de riscos	Atendimento a legislação correta à segurança, implantação de equipamentos de segurança.	Adicionalmente da implantação de equipamentos e infraestrutura, será necessário elaborar e executar Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR), incluindo repasse de informação à população vizinha do empreendimento. Salienta-se que o próprio projeto considerou distâncias de segurança em relação aos vizinhos para devida alocação e dimensão dos dutos a serem implantados.

Temática/aspecto	Medidas	Detalhamento
l) Comunicação social	Realização de ações de comunicação social e educação ambiental com a comunidade e trabalhadores.	Em função das expectativas geradas à população do entorno, os estudos propõem que sejam realizadas atividades de comunicação social para levar mais informações sobre o empreendimento às pessoas do entorno e interessadas, assim como atividades de educação que possam contribuir à sensibilização gradual da comunidade a questões ambientais e de sustentabilidade; ao mesmo tempo em que são gerados canais de comunicação para esclarecimento de dúvidas e registro de eventuais críticas e sugestões. Ações de comunicação social e educação ambiental serão realizadas a partir do direcionamento do diagnóstico socioambiental participativo (DSAP) a ser realizado entre os processos de licenciamento ambiental federal de LP e LI.
m) O monitoramento, importante para o acompanhamento dos efeitos sobre a flexibilização e alterações na ocupação e uso do solo, deverá tratar dos temas que, de acordo com o Estudo de Impacto de Vizinhança, já sofrem ou poderão vir a sofrer consequências negativas quando da implantação do empreendimento.	Processos de indenização e realocação e compensações ambientais e pela perda de vegetação nativa e intervenção em APP	Alterações no uso e ocupação do solo e no assentamento terão como ações preventivas o atendimento ao zoneamento municipal e seus parâmetros urbanísticos, bem como a condução de processos de negociação e desapropriação conforme a legislação municipal. Além disso, são previstas como ações compensatórias além dos processos indenizatórios, a destinação de até 0,5% do valor de implantação do empreendimento para criação de UC, conforme previsto na Lei Federal nº 9.985/2000, a compensação por supressão e intervenção em APPs e a reposição florestal.

Além disso, conforme apresentado pelo item 3.4 deste EIV, no âmbito do licenciamento ambiental do empreendimento junto ao Ibama, foram propostas medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias, ou ainda potencializadoras, agrupadas em programas ambientais, que serão executados em cada fase do empreendimento. O estudo ambiental, no qual estão contidas as metodologias dos programas, contempla:

- Plano ambiental da constrtução (PAC):
  - Subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos;
  - Subprograma de gerenciamento de efluentes;
  - Subprograma de gerenciamento de emissões atmosféricas;
  - Subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos e assoreamento;
- Programa de monitoramento da qualidade das águas;
- Programa de monitoramento da qualidade dos sedimentos;
- Programa de monitoramento de níveis de ruído e vibrações;
- Programa de monitoramento de qualidade do ar;
- Programa de gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes;
- Programa de proteção à fauna terrestre:
  - Subprograma de monitoramento da fauna terrestre;
  - Subprograma de resgate de fauna;
  - Subprograma de monitoramento da fauna realocada;
  - Subprograma de monitoramento da fauna atropelada;
  - Subprograma de monitoramento da fauna sinantrópica e vetores;
- Programa de proteção à biota aquática:
  - Subprograma de controle ambiental da atividade de dragagem;
  - Subprograma de monitoramento da macrofauna bentônica de fundos inconsolidados e consolidados;
  - Subprograma de monitoramento das comunidades planctônicas;
  - Subprograma de monitoramento da ictiofauna;
  - Subprograma de monitoramento da carcinofauna de manguezais e de praias arenosas;

  - Subprograma de monitoramento de cetáceos;
  - Subprograma de monitoramento de quelônios marinhos;
  - Subprograma de monitoramento de ruídos subaquáticos;
  - Subprograma de monitoramento de bioacumulação;
- Programa de proteção à flora:
  - Subprograma de acompanhamento da supressão vegetal;
  - Subprograma de destinação do material vegetal oriundo da supressão;
  - Subprograma de resgate de flora;
  - Subprograma de monitoramento de manguezais;
  - Subprograma de recuperação de áreas degradadas;
- Programa de compensação por perda de vegetação nativa e intervenção em APP;
- Programa de comunicação social;
- Programa de educação ambiental;
- Programa de indenização e realocação;
- Programa de realocação de infraestrutura e equipamentos sociais afetados;
- Programa de monitoramento da maricultura;
- Programa de monitoramento de indicadores de impacto sobre educação, saúde e segurança;
- Programa de monitoramento de tráfego de veículos de carga;
- Programa de mobilização e desmobilização de mão de obra local:
  - Subprograma de priorização da contratação de mão de obra local;
  - Subprograma de capacitação de trabalhadores;
  - Subprograma de desmobilização da obra;
- Programa de compensação ambiental;
- Programa de gestão do patrimônio arqueológico e projeto integrado de educação patrimonial.

5. CONCLUSÕES

O Porto Guará é um empreendimento previsto para ser implantado na Zona de Expansão Portuária - ZEP e implicará no aumento significativo do tráfego na região. Contudo, salienta-se que a localização do empreendimento visa, sobretudo, a não sobrecarga da infraestrutura pública existente.

Dessa forma, partindo de um contexto atual de intenso fluxo de veículos nas Avenidas Bento Munhoz da Rocha e Senador Atílio Fontana, o empreendimento prevê o acesso rodoviário por meio da Estrada Velha de Alexandra.

A localização prevista para o empreendimento possibilita o posicionamento dos acessos de modo a minimizar os impactos nas proximidades do centro urbano de Paranaguá, visto que atualmente já existe tráfego intenso devido aos terminais já existentes.

Pontua-se que atualmente a via não possui pavimentação e têm intenso tráfego de caminhões. A partir das entrevistas com os moradores locais também foi possível observar que as condições atuais da estrada geram uma série de transtornos à população, seja pela poeira nos dias secos ou lama nos dias de chuva, assim como a formação de filas de caminhões que prejudicam a circulação de veículos particulares e/ou transporte coletivo.

Nesse contexto a ampliação da pista na Estrada Velha de Alexandra irá aumentar a capacidade da via, e a construção de ciclovias e calçadas irá melhorar a segurança dos usuários.

Analisando as Avenidas Governador Bento Munhoz da Rocha e Senador Atílio Fontana, consideradas como vias arteriais pela Lei complementar de 298/2022, é importante pontuar que o fluxo de veículos de carga na AID,

considerando a instalação do empreendimento, não atingirá a primeira avenida mencionada.

Assim, conclui-se que o tráfego adicional gerado pelo empreendimento não causará impacto significativo ao sistema viário da região, incluindo a Avenida Senador Atílio Fontana (MobPlan Engenharia, 2023) que possui conexão com a Estrada Velha de Alexandra. O estudo aponta que a Avenida Senador Atílio Fontana possui capacidade suficiente para absorver o tráfego adicional gerado pelo empreendimento.

Para mais, é importante destacar que além das adequações no sistema viário, também estão previstos novos projetos para o recebimento de cargas através do modal ferroviário, sendo que as interseções são previstas como sendo em desnível, dessa forma, não impactando com o fluxo de veículos.

Não obstante, o projeto, além de fortalecer as atividades portuárias, pois trata-se de um empreendimento de importância não somente estadual como nacional, tendo em vista a crescente demanda por adequada infraestrutura portuária no país e sua localização estratégica no contexto nacional. Nesse contexto, irá promover o aumento de empregos na região do empreendimento, além de fortalecer o mercado de construção civil regional.

Em relação ao porto público e demais terminais, são todos empreendimentos que terão papel fundamental em viabilizar o escoamento da crescente produção e do comércio internacional, atendendo a demanda de forma compartilhada. Os empreendimentos em conjunto mantêm Paranaguá como um grande polo portuário, em que se intensificam os fluxos de veículos, cargas e pessoas, elevando gradativamente demandas por serviços públicos e privados, ao passo que geram mais renda e divisas à região.

Se considerarmos a hipótese de não realização do empreendimento, a pressão pela ampliação da capacidade de exportação e importação no estado será centralizada no porto público e terminais do entorno, intensificando os conflitos entre porto e cidade já existentes, visto a crescente demanda pela atividade e carência de opções de melhoria da infraestrutura, o que inclui a grande restrição em termos de áreas aptas a novos empreendimentos do tipo.

Assim, compreendendo as características do projeto e os resultados do diagnóstico realizado na região, foram propostas medidas mitigadoras, preventivas, compensatórias para impactos ambientais e urbanísticos negativos e potencializadoras para os impactos ambientais e urbanísticos positivos e benefícios previstos.

Os estudos foram conduzidos para atender integralmente aos requisitos estabelecidos no termo de referência emitido pela prefeitura de Paranaguá para o EIV. E, diante das possibilidades de redução dos impactos negativos e pela extensão dos impactos positivos elencados neste estudo, de âmbito local, regional e até nacional, e pelas características apropriadas da área proposta em âmbito regional, a implantação do Porto Guará trará benefícios à região, fomentando um novo status para Paranaguá e para o estado como referência na cadeia logística de exportação e importação com interligação e eficiência multimodal.

Portanto, com a implantação das medidas e execução dos programas elencados, a instalação do empreendimento se mostra como viável, contribuindo com a geração de emprego e renda e fortalecendo as atividades portuárias no município.

6. REFERÊNCIAS

ALHO, C. J. R. **Brazilian rodents: their habitats and habits**. In: MARES, M. A.; GENOWAYS, H. H. (Orgs.). Mammalian Biology in South America. Pennsylvanis: Pymatuning Symposia in Ecology. Pp. 143-166, 1982.

ALMEIDA, A. de P. et al. **Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) no Brasil**. Biodiversidade Brasileira, n. 1, 2011a.

AMORIM, Flávia Pereira; TANGARI, Vera. **Estudo tipológico sobre a forma urbana: conceitos e aplicações.** Paisagem e Ambiente, n. 22, p. 61-73, 2006.

ANTROP, M. **Background concepts for integrated landscape analysis. Agriculture**, Ecosystems & Environment, n. 77, p. 17-28, 2000.

APPA - ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA. **Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira – PMAP:** LO nº 1173/2013 e LO nº 1367/2017, relatórios anuais 2016, 2017, 2018 e 2019.

APPA - Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina. Relatório de acompanhamento ambiental - LO nº 1173/2013. **Programa de monitoramento da biota aquática e determinação de bioindicadores**, 2020.

BEM PARANÁ. **Tartaruga-de-couro faz desova no Litoral do Paraná**. Disponível em: <https://www.bemparana.com.br/noticia/tartaruga-de-couro-faz-desova-no-litoral-do-parana.-veja-video#.YP6yD-hKiUk>. Acesso em: 17/10/2023.

BIANCONI, G. V.; MIKICH, S. B.; PEDRO, W. A. **Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em remanescentes florestais do município de Fênix, noroeste do Paraná, Brasil**. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, n. 4, p.943-954, dez. 2004.

BLÜTHGEN, N. et al. **What do interaction network metrics tell us about specialization and biological traits?.** Ecology 89: 3387 – 3399, 2008.

BRASIL, **Lei nº 10.257**, de 10 de julho de 2001, Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Diário Oficial da União, seção 1, Brasília,

DF, 11 de jun. 2001. Disponível em: < https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm>. Acesso em 25 out. 2023

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 25 out. 2023.

BRASIL. **Lei Federal nº 3.924**, de 26 de julho de 1961. Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 27 de julho de 1961. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/l3924.htm>. Acesso em: 18 ago. 2023.

BUENO, A. A. P.;BOND-BUCKUP, G.; FERREIRA, B. D. P. **Estrutura da comunidade de invertebrados bentônicos em dois cursos d'água do Rio Grande do Sul, Brasil**. Revista Brasileira de Zoologia. Vol. 20, n.1, pp.115-125. 2003.

CARDOSO, M. C.; GONÇALVES, R. B. **Reduction by half: the impact on bees of 34 years of urbanization**. Urban Ecosystems, v. 21, n. 5, p. 943–949, 2018.

CARVALHO, C. J. B. de; RAFAEL, J. A.; COURI, M. S.; SILVA, V. C. Diptera Linnaeus, 1758. In: RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B. de; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. (Eds.). **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos Editora, p. 701-743. , 2012.

CBRO (Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos) 2015. **Lista das aves do Brasil**. 12ª Edição. Disponível em: <http://www.cbro.org.br./>

CEMAVE - Centro Nacional e Conservação de Aves Silvestres. ICMBio. **Shapefiles do Relatório de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil**. 3 ed. 2019.

CHEREM, J. J.; KAMMERS, M.; GHIZONI-JR, I. R.; MARTINS, A. **Mamíferos de médio e grande porte atropelados em rodovias do Estado de Santa Catarina, sul do Brasil**. Biotemas, v. 20, n. 2, p. 81-96, 2007.

CHRISTO, S. W. & ABSHER, T. M. **Reproductive period of Crassostrea rhizophorae (GUILDING, 1828) and Crassostrea brasiliana**

(Lamark, 1819) (Bivalvia: Ostreidae) in Guaratuba bay, Paraná, Brazil. Journal of Coastal Research, 1215-1218, 2006.

CIA AMBIENTAL. **Estudo de Impacto Ambiental – EIA Terminal de Uso Privado – TUP Porto Guará**. 2022

CLEVENGER, A. P.; CHRUSZCZ, B.; GUNSON, K. E. **Highway mitigation fencing reduces wildlife-vehicle collisions**. Wildlife Society Bulletin, n. 29, p. 646-653, 2001.

COFFIN, A. W. **From roadkill to road ecology: A review of the ecological effects of roads.** J. Transporte Geográfico, n. 15, p. 396-406, 2007.

CORDEIRO et al., **Fauna curitibana de interesse à saúde** / organizado por Maristela Zamoner, Márcia Arzua e Adelinyr Azevedo de Moura Cordeiro. Curitiba: COMFAUNA CONSERVAÇÃO E MANEJO DE FAUNA SILVESTRE LTDA. 2012. p. 236 p.

CORRÊA, M. & LAZAR, A. & DIAS, D. & BONVICINO, C. R. **Quirópteros Hospedeiros de Zoonoses no Brasil**. Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia. 67. 23-38. 2013.

COSTA, A. L. **Efeito de escalas temporais na definição de medidas de mitigação de impactos de rodovias.** Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) – Universidade Federal de Lavras, 74 p., 2014.

CULLEN, Gordon. **Concise townscape.** Routledge, 2012.

DETRAN – PR, **Estatísticas de trânsito: frota por tipo de veículo e município.** Disponível em: < https://www.detran.pr.gov.br/Pagina/Estatisticas-de-transito>. Acesso em: 15 ago de 2023.

DORNAS, R. A. P.; KINDEL, A.; BAGER, A.; FREITAS, S. R. **Avaliação da mortalidade de vertebrados em rodovias no Brasil.** Ecologia de Estradas - tendências e pesquisas, p. 139-152, 2012.

DUBS, B. **Birds of Southwestern**. Switzerland: Editora Betrona. 164 p., 1992.

FISCHER, W. A. **Efeitos da BR-262 na mortalidade de vertebrados silvestres: síntese naturalística para a conservação da região do**

Pantanal. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Mato Grosso. 44 p., 1997.

FONSECA, L. E. A. da. **Adaptações de Didelphis albiventris Lund. para o ambiente urbano**. 2003.

FRYMUS, T. et al. Feline Rabies: **ABCD Guidelines on Prevention and Management**. Journal of Feline Medicine and Surgery, v. 11, n. 7, p. 585–593, jul. 2009.

FU, W. S. L.; DONG, S. **Landscape pattern changes under the disturbance of road networks.** Procedia Environmental Sciences, n. 2, p. 859-867, 2010.

GALETTI, M.; GUEVARA, R.; CÔRTES, M.C.; VON MATTER, S.; LEITE, A.B.; LABECCA, F.; RIBEIRO, T.; CARVALHO, C.S.; COLLEVATTI, R. G.; PIRES, M.M.; GUIMARÃES JR.; P.R.; BRANCALION, P.H.; RIBEIRO, M. C.; JORDANO, P. **Functional extinction of birds drives rapid evolutionary changes in seed size**. Science, v. 6136, n. 340, p. 1086-1090, 2013.

GALLO, P. H. et al. Morcegos (Mammalia, Chiroptera) encontrados em fragmentados de mata nativa e reflorestamento do município de Rancho Alegre, Paraná. In: REIS et al. **Ecologia de morcegos**. 1ª edição. Londrina: Technical Books, 2008.

GONÇALVES, R. B.; FARIA, L. R. R. In **Euglossini we trust as ecological indicators** : a reply to Añino et al . (2019). Social Networks, v. 68, n. 1, p. 1–8, 2021.

GRAF, L. V. **Influência da estrutura da paisagem urbana sobre a assembleia de abelhas, seus grupos funcionais e propriedades da rede mutualística.** Tese de doutorado: Universidade Federal do Paraná, 2020.

GRILO, C.; BISSONETTE, J. A.; SANTOS-REIS, M. S**patial-temporal pattrns in mediterranean carnivore and casualties: consequences for mitigation**. Biological Conservation, v. 142, n. 2, p. 301-313, 2009.

HANSEN, M. J.; CLEVENGER, A. P. **The influence of disturbance and habitat on the presence of non-native plant species along transport corridors**. Biological Conservation, v. 125, n. 2, p. 249-259, 2005.

HENGEMÜHLE A.; CADEMARTORI, C. V. **Levantamento de morte de vertebrados devido a atropelamento em um trecho da estrada do**

mar (RS-389). Biodiversidade Pampeana, Uruguaiana, v. 6, n. 2, p. 4-10, 2008.

HUTCHINSON, M. F. **A locally adaptive approach to the interpolation of digital elevation models. In: International Conference/Workshop on Integrating GIS and Environmental Modeling, National Center for Geographic Information and Analysis**. 3. 1996, Santa Bárbara. Proceedings... Santa Bárbara: University of California, 1996. CD-RON.

IAP – Instituto Ambiental do Paraná. **Plano de Manejo - Estação Ecológica do Guaraguaçu, Estado do Paraná**. Governo do Estado do Paraná.2006.

IAT – Instituto Água e Terra. **Rede Hidrográfica OTTOCODIFICADA do Estado do Paraná.** IAT, 2020.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**, Base de informações do Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo por setor censitário**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: < https://www.ipea.gov.br/redeipea/images/pdfs/base_de_informacoess_por_setor_censitario_universo_censo_2010.pdf>. Acesso em 25 out. 2023.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, **Censo demográfico de 2010.** Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: < https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/demografico-2010/inicial>. Acesso em 14 ago de 2023.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, **Malha dos Setores Censitários, 2010.** Brasília, DF. Disponível em: < https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/26565-malhas-de-setores-censitarios-divisoes-intramunicipais.html?edicao=26589&t=downloads>. Acesso em 15 ago de 2023.

IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv63011.pdf> Acesso em: 17/10/2023.

ICMBIO. **Portaria ICMBio N° 32/2014**. Aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Pequenos Felinos.

ICMBIO. **Portaria ICMBio N° 34/2017**. Aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação das aves da Mata Atlântica.

ICMBIO. **Portaria ICMBio N° 48/2015**. Aprova o Plano de Ação Nacional para Conservação da Herpetofauna Ameaçada da Mata Atlântica da Região Sudeste do Brasil.

ICMBIO. **Portaria ICMBio N° 612/2018**. Aprova o Plano de Ação Nacional para Conservação dos Grandes Felinos.

ICMBIO. **Portaria ICMBio N° 97/2010**. Aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Cervídeos Brasileiros.

INEP – INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISA EDUCACINAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Catálogo de Escolas**. Disponível em: < https://www.gov.br/inep/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos/inep-data/catalogo-de-escolas>. Acesso em 25 out. 2023.

IPHAN – INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL, **Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos**. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/sgpa/?consulta=cnsa>. Acesso em: 17 out. 2023.

IPHAN – INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL, **Sistema de Integrado de Conhecimento e Gestão**. Disponível em: <https://sicg.iphan.gov.br/sicg/login>. Acesso em 25 out. 2023.

ITCG – INSTITUTO DE TERRAS, CARTOGRAFIA E GEOCIÊNCIAS. **Mapa de Formações Fitogeográficas – Estado do Paraná**. 2009. Disponível em: <http://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-07/mapa_fitogeografico_a3.pdf>. Acesso em: 17/10/2021.

ITCG. Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná. Aplicação Geo. Aerolevantamentos (1980). Disponível em < http://www.geo.pr.gov.br/ms4/itcg/geo.html >. Acesso em: 17/10/2023.

IUCN (The World Conservation Union). **Red List of Threatened Animals. Version 2017-2.** IUCN Publ. Serv. Unit. Switzerland and Cambridge, UK. 2016.

KOTAIT, I.; CARRIERI, M.L; TAKAOKA, N. Y. **Raiva – Aspectos gerais e clínica**. 8. ed. São Paulo: 2009, 2009. v. 8.

LAMAS, José M. R. G. **Morfologia urbana e o desenho da cidade.** Lisboa: Fundação Calouste Gulbekian, 1992.

LOCH, C.; CORDINI, J. **Topografia contemporânea**: planimetria. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2000.

LYNCH, Kevin. **The image of the city.** MIT press, 1964.

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. 4ªed. – 1ª reimp. Ponta Grossa: Editora da Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2017.

MANTOVANI, J. L. **Telemetria convencional e via satélite na determinação as áreas de vida de três espécies de carnívoros da região nordeste do Estado de São Paulo**. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal de São Carlos. 118 p., 2001.

MARCONDES, A. T. P. 2015. **Actuopaleontologia em moluscos bivalves no Complexo Estuarino de Paranaguá: implicações paleoambientais e paleoecológicas em diferentes áreas de aporte energético**. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto-USP, Departamento de Biologia, Programa de pós-graduação em Biologia Comparada

MARCONDES, C.B. - **Entomologia médica e veterinária**. 2a edição. São Paulo, Editora Atheneu, 2011. 526 p. ilus. ISBN 978-85-388-0183-2.

MARTINEZ, M. M.; ISACCH, J. P.; DONATTI, F. **Aspectos de la distribucion y biologia reproductiva de Asio Clamator em la província de Buenos Aires, Argentina**. Ornitologia Neotropical, n. 7, p. 157-161, 1996.

MATTIA, D. L. **Atropelamentos de vertebrados silvestres em rodovias do extremo sul e do planalto sul catarinense**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC). 111 p., 2016.

MENDONÇA, J. T.; LUCENA, A. C. M; MUEHLMANN, L. D.; MEDEIROS, R. P. Socioeconomia da pesca no litoral do estado do Paraná (Brasil) no período de 2005 a 2015. In: **Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente**, vol. 41, agosto 2017.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PESCA E ABASTECIMENTO – MAPA, **Sistema do Registro Geral da Atividade Pesqueira**. Disponível em: https://sistemasweb.agricultura.gov.br/pages/SISRGP.html>. Acesso em: ago de 2017.

MINISTÉRIO DA COMUNICAÇÃO, **Agência Nacional de Telecomunicação.** Disponível em: < https://informacoes.anatel.gov.br/paineis/meu-municipio>. Acesso em 25 out 2023.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, **DataSus.** Disponível em: < https://datasus.saude.gov.br/>. Acesso em 25 out 2023.

MIRANDA, C.; LADENDORFF, N.; KNOBL, T. **Percepção da população sobre a participação dos pombos (Columba livia domestica) na transmissão de zoonoses.** Atas de Saúde Ambiental, v. 2, n. 1, p. 23-28, 2014.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBEINTE. **Portaria n° 445/2014**. Reconhece como espécies de peixes e invertebrados aquáticos ameaçadas de extinção aquelas que constam na "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção".

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**. 46p. Brasília, Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), 2000.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Instrução Normativa nº 1/2014.** CITES – Comércio internacional de espécies da flora e fauna selvagens em perigo de extinção.

MMA - **Portaria n° 300/2022**. Reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas que constam na "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção".

MMA. **Instrução Normativa n° 5, 21/05/2004**. Reconhecer como espécies ameaçadas de extinção e espécies sobre exploradas, os invertebrados aquáticos e peixes constantes do anexo desta instrução.

NOVELLI, R.; TAKASE, E.; CASTRO, V. **Estudo das aves mortas por atropelamento em um trecho da rodovia BR-471, entre os distritos**

da Quinta e Taim, Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, v. 5, n. 3, p. 441-454, 1988.

ORLANDIN, E.; PIOVESAN, M.; FAVRETTO, M. A.; D'AGOSTINI, F. M. **Mamíferos de médio e grande porte atropelados no Oeste de Santa Catarina, Brasil.** Macapá, v. 5, n. 4, p. 125-130, 2015.

PANERAI, Philippe. **Análise urbana.** Editora UnB, 2006.

PARANÁ, **Bens tombados em Paranaguá**. Secretaria da Cultura: Coordenação do Patrimônio Cultural, 2023. Disponível em: < https://www.patrimoniocultural.pr.gov.br/Paranagua>. Acesso em: 25 out. 2023.

PARANÁ. **Lei Estadual nº 11.067/1995**. Lista as espécies ameaçadas de extinção no Paraná. Diário Oficial nº 4452. Curitiba: Casa Civil do Estado do Paraná, 1995.

PARANÁ. **Lista Vermelha das Aves Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná.** Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Decreto Nº 11797, 22 de novembro de 2018.

PARANAGUÁ, **Geo Catálogo de Paranaguá – sambaquis localizados em Paranaguá**, 2018. Disponibilizado em: < https://geonode.paranagua.pr.gov.br/layers/geonode_data:geonode:a__016_004_sambaquis>. Acesso em: 25 out. 2023.

PARANAGUÁ, **Plano Municipal de Saneamento Básico 2020/2021.** Disponível em: < https://www.paranagua.pr.gov.br/conteudo/guia-turistico/meio-ambiente/plano-municipal-de-saneamento-basico>. Acesso em 25 out. 2023.

PARANAGUÁ. **Lei Complementar nº 294,** de 07 de dezembro de 2022, Institui o PLANO DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO, estabelece objetivos, instrumentos e diretrizes para as ações de planejamento no município de Paranaguá e dá outras providências. Paranaguá, 2022.

PARANAGUÁ. **Lei Complementar nº 295,** de 07 de dezembro de 2022, Dispõe sobre o perímetro urbano do município de Paranaguá. Paranaguá, 2022.

PARANAGUÁ. **Lei Complementar nº 296,** de 07 de dezembro de 2022, Institui o ZONEAMENTO DE USO E OCUPAÇÃO DOSOLO do município de Paranaguá, e dá outras providências. Paranaguá, 2022.

PARANAGUÁ. **Lei Complementar nº 298**, de 07 de dezembro de 2022, Dispõe sobre o sistema viário básico de Paranaguá, e dá outras providências. Paranaguá, 2022.

PARANAGUÁ. **Lei Complementar nº 302,** , de 07 de dezembro de 2022, Dispões sobre o código ambiental do município de Paranaguá, Paranaguá, 2022.

PARANAGUÁ. Secretaria Municipal de Paranaguá. **Plano Municipal de Contingência de Doenças Transmissíveis por Vetores Tropicais Zika, Febre Chikungunya, Febre Amarela e Dengue 2018 – 2021**. Paranaguá: SEMSA, 2018.

PEREIRA, A. P. F. G.; ANDRADE, F. A. G.; FERNANDES, M. E. B. **Dois anos de monitoramento dos atropelamentos de mamíferos na rodovia PA-458, Bragança, Pará**. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Naturais, v. 1, n. 3, p. 77-83, 2006.

PERUQUETTI, R. C. **Notes on adults of Euglossa townsendi Cockerell (Apidae: Euglossini) reared from a trap nest**. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, v. 27, n. 2, p. 1992–1994, 1998.

PETROBRAS, **Projeto de Caracterização Socioeconômica da Atividade de Pesca e Aquicultura na Bacia de Santos – PCSPA-BS, Relatório técnico final (Processo IBAMA nº 02022001735/2013-51),** Santos: SP, junho de 2015.

PIRES, D. P. S.; FABIÁN, M. E. **Diversidade, riqueza e estratificação vertical de espécies de morcegos em um remanescente de Mata Atlântica no sul do Brasil**. Biotemas, Porto Alegre, n. 4, p. 121-131, dez. 2013.

PORTOS DO PARANÁ. **Appa monitora mais de 20 espécies de siris e caranguejos nos arredores dos Portos do Paraná,** 2018.

PRADA, C. de S. **Atropelamento de vertebrados silvestres em uma região fragmentada do nordeste do Estado de São Paulo: quantificação do impacto e análise de fatores envolvidos**.

Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos. 147 p., 2004.

RASMUSSEN, C.; OLESEN, J. M. **Oil flowers and oil-colleting bees**. Scandinavian association for Pollination Ecology Honours Knut Faeri 29: 23-31, 2000.

REIS, NR., BARBIERI, MLS., LIMA, IP. and PERACCHI, AL. **O que é melhor para manter a riqueza de espécies de morcegos (Mammalia, Chiroptera): um fragmento forestal grande ou vários fragmentos de pequeno tamanho?.** Revista Brasileira de Zoologia, vol. 20, no. 2, p. 225-230, 2003.

RICHARDSON, W. J., MALME, C. I., GREEN JR, C. R. & THOMSON, D. H. **Marine mammals and noise: Academic Press**, San Diego, California, USA. 1995"

ROCHA, V. J.; REIS, N. E. dos; SEKIAMA, M. L. **Dieta e dispersão de sementes por Cerdocyon thous (Carnivora, Canidae), em um fragmento florestal no Paraná, Brasil**. Revista Brasileira de Zoologia, v. 21, n. 4, p. 871-876, 2004.

RODERJAN, C.V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACK, G. **As unidades fitogeográficas do estado do Paraná**. Ciência e Ambiente v. 24, p. 75-92, 2002.

ROSA, A. O.; MAUHS, J. **Atropelamento de animais silvestres na rodovia RS-040**. Caderno de Pesquisa Série Biologia, Santa Cruz do Sul, v. 16, n. 1, p. 35-42, 2004.

ROSA, A. R.; SODRE, M. M.; ROCCO, S. C. **Manual de manejo e controle de morcegos urbanos na cidade de São Paulo. 2014**.

ROSSI, Aldo. **Consideraciones sobre la morfologia urbana y la tipologia contructiva.** In: Aspetti e problemi della tipolo-gia edilizia. Venezia: Cluva, 1964. p.127-137.

RUSCH, A**. Aves do Brasil**. Rios: São Paulo, 1979.

SANTOS, S. R. dos**. Proposta de protocolo de monitoramento utilizando borboletas frugívoras (Lepidoptera: Nymphalidae) como indicadores de impacto ambiental na reserva biólogica Uniao/RJ**. Dissertação de mestrado: Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2012.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; VALE, C. C.; CINTRÓN, G. **Ecossistema manguezal: estrutura e características funcionais. In: TURRA, A.; DENADAI, M. R. (Org.)** Protocolo para o monitoramento de habitats bentônicos costeiros. Rede de monitoramento de habitats bentônicos costeiros (REBENTOS). São Paulo, 2015.

SCHONEWALD-COX, C.; BUECHNER, M. P. Protection and public roads. In: FIELDER, P.L.; JAIN, S.K. (Orgs.). **Conservation Biology: the theory and practice of nature conservation, preservation and management**. London: Chapman and Hall. Pp. 375-395, 1992.

SCHULLER, M. **Pombos urbanos: um caso de saúde pública. Revista da Sociedade Brasileira de Controle de Contaminação**, n. 29, p. 32-37, 2005.

SEETAHAL, J, VOKATY, A., CARRINGTON, C., ADESIYUN, A., MAHABIR, R., HINDS, A., & RUPPRECHT, C. (2017). **The History of Rabies in Trinidad: Epidemiology and Control Measures**. Tropical Medicine and Infectious Disease, 2(3), 27. https://doi.org/10.3390/tropicalmed 2030027.

SEILER, A. **Ecological Effects of Roads. A Review.** Department of Conservation Biology. Swedish University of Agricultural Sciences, Riddarhyttan, 2001.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 912p

SIGRIST, T. **Aves do Brasil: uma visão artística**. São Paulo: Tomas Sigrist., 2006.

SILVA, D. E.; CORRÊA, L. L. C.; OLIVEIRA, S. V. de; CAPPELLARI, L. H. **Monitoramento de vertebrados atropelados em dois trechos de rodovias na região central do Rio Grande do Sul – Brasil**. Revista de Ciências Ambientais, v. 7, n. 1, p. 27-36, 2013.

SILVA, M. A.; MARVULO, M. F.; MOTA, R. A.; SILVA, J. C. **A importância da ordem Ciconiiformes na cadeia epidemiológica de *Salmonella spp.* para a saúde pública e a conservação da diversidade biológica**. Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 30, p. 573-580, 2010.

SIMMONS, J.; SUNNUCKS, P.; TAYLOR, A.C.; VAN DER REE, R. **Beyond road-kill radiotracking recapture and FST - a review of some**

genetic methods to improve understanding of the influence of roads on wildlife. Ecology and Society, v. 15, n. 1, p. 9, 2010.

SLATER, F. M. **An assessment of wildlife road casulties–the potential discrepancy between numbers counted and numbers killed.** Web Ecology, v. 3, n. 1, p. 33-42, 2002.

SMITH, L. L.; DODD JR, C. K. **Wildlife mortality on U.S. highway 441 across paynes prairie, Alachua County**, Florida. Florida Scientist, v. 66, n. 2, p. 128-140, 2003.

TEIXEIRA, F. Z.; COELHO, A. V. P.; ESPERANDIO, I. B.; KINDEL, A. **Vertebrate road mortality estimates: effects of sampling methods and carcass removal**. Biological Conservation, n. 157, p. 317-323, 2013.

TEIXEIRA, F. Z.; KINDEL, A. **Atropelamentos de animais silvestres na rota do sol: como minimizar esse conflito e salvar vidas?** .In: PRINTES, R.C. (Org.) Gestão ambiental e negociação de conflitos em unidades de conservação do nordeste do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: CORAG, 75 p., 2012.

TESTONI, ALCIR JOSÉ; BACKES, FERNANDA ALICE ANTONELLO LONDERO**. A importância da topografia na recuperação de áreas degradadas**. Ágora: revista de divulgação científica, v. 16, n. 2, p. 52-62, 2009.

TOLEDO, L. F.; PRADO, C. P. de A.; VIEIRA, D. **Tupinambis merianae (Tegu lizard) Fungivory**. Herpetological Review, v. 35, n. 2, p. 173-174, 2004.

TYACK, P.L. Communication and cognition. p. 304-306. In: J.E. REYNOLDS & S. A. ROMMEL (Eds). **Biology of Marine Mammals**. Smithsonian Institute Press. Washington and London. 1999.

WEBER, M.; GONZALEZ, S. **Latin American deer diversity and conservation: a review of status and distribution.** Ecoscience, v. 10, n. 4, p. 443-454, 2003.

WÜRSIG, B.; JEFFERSON, P.A. **Methods of photo-identification for small cetaceans.** Reports of the International Whaling Commision. 12:43-52, 1990.

YONEDA, N.T. 1999, **Área temática: Plâncton**. Centro de estudos do Mar, UFPR.

ZOCCHE, J. J.; COSTA, S.; ZOCCHE-DE-SOUZA, P.; VIANA, I. R.; MATTIA, D. L. de; SCUSSEL, C.; ZOCCHE, C. M.; PEREIRA, J. L.; CARVALHO, F. **Vertebrados silvestres atropelados em rodovias do Sul de Santa Catarina, Brasil.** In: SUTIL, T.; PEREIRA, J.R.; LADWIG, N.I.; ZOCCHE, J.J.; PEREIRA, J.L. (Orgs.). Geoprocessamento na análise ambiental. Criciúma (SC): Unesc, 2020.

7. ANEXOS

Anexo 01 – Atestados de Responsabilidade Técnica - ARTs
Anexo 02 – Certidão de Registro Imobiliário
Anexo 03 – Projeto de implantação
Anexo 04 – Declaração da Paranaguá Saneamento
Anexo 05 – Declaração da COPEL
Anexo 06 – Indicação de cumprimento das condicionantes do TAP
Anexo 07 – Cadastro Ambiental Rural – CAR
Anexo 08 – Outorga da Secretaria do Patrimônio da União – SPU
Anexo 09 – Declaração de Utilidade Pública para supressão vegetal
Anexo 10 – Anuência da TRANSPETRO
Anexo 11 – Anuência da ANTAQ
Anexo 12 – Anuência da APPA
Anexo 13 – Anuência do IPHAN
Anexo 14 – Manifestação da FUNAI
Anexo 15 – Manifestação da Capitania dos Portos
Anexo 16 - Estudo de tráfego
Anexo 17 - Metodologia de avaliação dos impactos