RIMA | RELATÓRIO DE IMPACTO AO MEIO AMBIENTE

Porto Meridional

DTA Engenharia PORTUÁRIA E AMBIENTAL



IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO PORTO MERIDIONAL

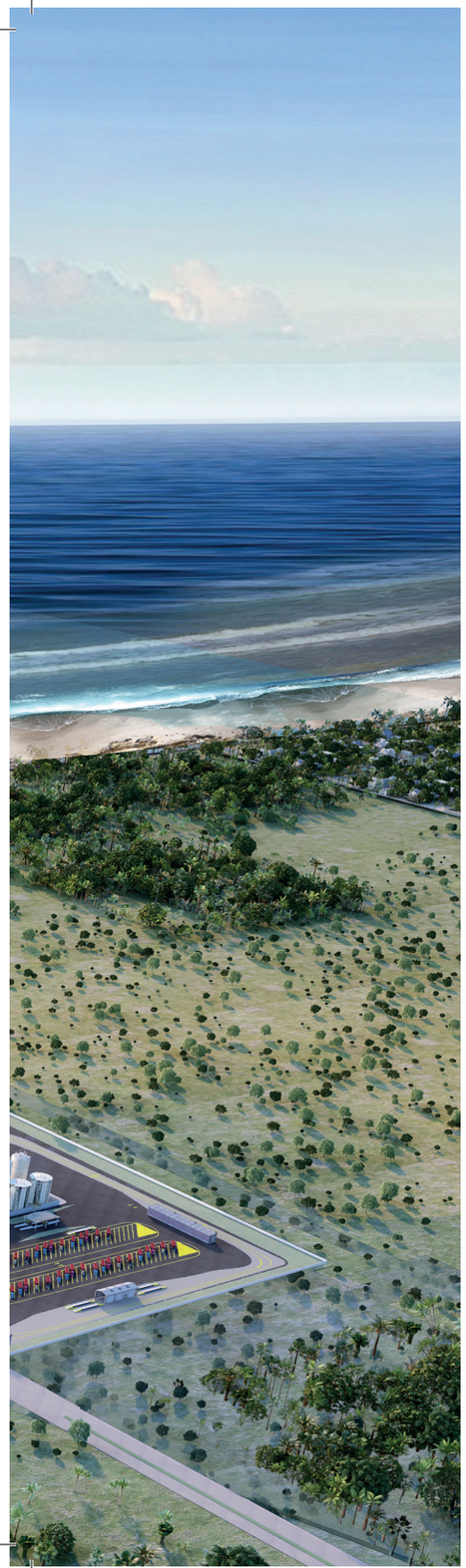
NOVEMBRO/2025

RIMA

RELATÓRIO DE IMPACTO
AO MEIO AMBIENTE

IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO PORTO MERIDIONAL





SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO _____ 9

2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E SUAS ALTERNATIVAS _____ 11

3. ÁREA DE ESTUDO _____ 37

4. SÍNTESE DOS RESULTADOS DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL _____ 41

5. ANÁLISE INTEGRADA DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL _____ 105

6. ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS _____ 104

7. ÁREAS DE INFLUÊNCIA _____ 114

8. ANÁLISE DE RISCO AMBIENTAL _____ 118

9. PROGNÓSTICO AMBIENTAL _____ 119

10. PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL _____ 122

11. PLANO DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL (SNUC) _____ 127

12. CONCLUSÃO _____ 131

DADOS DO EMPREENDEDOR E DA CONSULTORIA AMBIENTAL

Dados do Empreendedor

Razão Social: Porto Meridional Participações S/A.
CNPJ: 37.315.788/0001-35
Inscrição Municipal: 66.680
CTF IBAMA: 8000728
Endereço: Avenida Interpraias Norte, 5.378 – Praia de Rondinha, CEP: 95.585-000, Arroio do Sal - RS
E-mail: adilson@alfadobrasil.com.br
Home page: https://portomeridional.com.br/
Representante Legal: Adilson Oliveira da Silva
CTF IBAMA: 8000401

Identificação da Empresa Responsável pelo Estudo

Razão Social: DTA Engenharia Ltda.
CNPJ: 02.385.674/0001-87
Inscrição Estadual: 144.610.542.110
Inscrição Municipal: 2.669.585-5
CTF IBAMA: 223047
Endereço: Rua Jerônimo de Veiga, 45, 16º andar – Jardim Europa, CEP: 04536-000, São Paulo - SP
Telefone: (11) 3167-1909
E-mail: dta@dtaengenharia.com.br
Home page: https://dtaengenharia.com.br
Representante Legal: João Acácio Gomes de Oliveira Neto
CTF IBAMA: 223042

DADOS DA EQUIPE TÉCNICA

Nome	Formação Profissional	Área de Atuação	Registro IBAMA	Registro Profissional
João Acácio Gomes de Oliveira Neto	Engenheiro Civil	Responsável Técnico	223042	CREA-SP 600757026/D
Fillipi Augusto de Freitas Faria, Esp.	Engenheiro Ambiental	Coordenação Geral	5182208	CREA-SP 5063754620
Fernando Luiz Diehl, MSc.	Oceanógrafo	Coordenação Adjunta / Estruturação do EIA – Revisão Técnica / Alternativas Locacionais e Tecnológicas / Diagnóstico Ambiental – Meio Físico, Meio Biótico, Meio Socioeconômico / Análise Integrada / Análise dos Impactos Ambientais / Áreas de Influência / Plano de Gestão Ambiental / RIMA	198583	AOCEANO 104
Emilio Marcelo Dolichney, Esp.	Oceanógrafo	Coordenação Administrativa Adjunta	204312	AOCEANO 1446
Leonardo Tomida Spalletti Simões, Esp.	Biólogo	Responsável Técnico do Meio Biótico	5082341	CRBio 72969/01
Josiane Rovedder, Dra.	Bióloga	Coordenação Adjunta / Estruturação do EIA – Revisão Técnica / Alternativas Locacionais e Tecnológicas / Diagnóstico Ambiental – Meio Físico, Meio Biótico, Meio Socioeconômico / Análise Integrada / Análise dos Impactos Ambientais / Áreas de Influência / Plano de Gestão Ambiental / RIMA	355459	CRBio 45049-03D
Luana Santos da Silva, Esp.	Química	Coordenação Técnica do Meio Físico	5257159	CRQ SP - 04162151
Mauro Scazufca, Dr.	Arquiteto e Urbanista	Coordenação Técnica do Meio Socioeconômico	5171402	CAU A137267-0
Daniel Kohl, MSc.	Economista	Coordenação Geral e Caracterização do Empreendimento	3822238	CORECON-SP 31.806
Jorge Prado, MSc.	Engenheiro Civil	Caracterização do Empreendimento	8184598	CREA-SP 5069616879
Laís Antônia Santos de Almeida	Engenheira Civil	Caracterização do Empreendimento	2470729	CREA-SP 5070003043
Marcos Vinícius Carvalho de Mesquita	Engenheiro Civil	Caracterização do Empreendimento	8042483	CREA-SP 5070650008
Rafael Bonanata da Rocha, MSc.	**Oceanógrafo**	**Estudos de Hidrodinâmica**	**434253**	**AOCEANO 1284**

Nome	Formação Profissional	Área de Atuação	Registro IBAMA	Registro Profissional
Guilherme Cardoso Borillo, Dr.	Engenheiro Ambiental	Meio Físico	5240724	CREA-SP 5071379372
Letícia Pires Zaroni, Dra.	Bióloga	Meio Biótico	5722722	CRBio 55285/01-D
Tamires Ferreira Lima	Bióloga	Meio Biótico	7999133	CRBio 113771/01-D
Gregório De Simone, MSc.	Geógrafo	Coordenador Adjunto do Meio Socioeconômico, Diagnóstico Ambiental – Meio Socioeconômico	6940358	CREA- SC 122394-2
Vinicius Dalla Rosa Coelho, Esp.	Engenheiro Ambiental	Coordenador Adjunto do Meio Físico / Estudo de Análise de Riscos	610896	CREA-SC 078574-9
Bruna Vivian Brites, MSc.	Bióloga	Revisão Técnica do Meio Biótico / Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico: Biota Terrestre e Aquática / Diagnóstico Ambiental – Meio Socioeconômico: Diagnóstico Socioambiental Participativo – DSAP, Avaliação de Impactos Ambientais	4083303	CRBio: 63402-09
Claudemir Marcos Radetski, Dr.	Químico	Diagnóstico Ambiental – Meio Físico: Qualidade do Ar	210946	CRQ-SC 13100490
Elaine Cristine Spitzner, MSc.	Bióloga	Diagnóstico Ambiental – Meio Socioeconômico: Diagnóstico Socioambiental Participativo – DSAP	4959559	CRBio 95420/03-D
Felipe Freitas Junior, MSc.	Oceanógrafo	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico: Ictiofauna e Carcinofauna / Avifauna Aquática	2253655	AOCEANO 2224
Francelise Pantoja Diehl, MSc.	Advogada	Análise da Legislação	194575	OAB-SC 6641
Mariana Favero, BSc.	Bióloga	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico: Mamíferos Marinhos e Quelônios / Acústica Subaquática	7836655	CRBio 110704/09
Gisele Aguiar de Oliveira, Esp.	Oceanógrafa	Diagnóstico Ambiental – Meio Socioeconômico: Diagnóstico Socioambiental Participativo – DSAP, Pesca Artesanal.	601825	AOCEANO 1017
Glaucio Vintém, MSc.	**Oceanógrafo**	**Diagnóstico Ambiental – Meio Físico: Coordenação dos Levantamentos Hidrodinâmicos**	**898644**	**AOCEANO 1919**
Heiko Budag, BSc.	Engenheiro Florestal	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico: Flora – Inventário Florestal	1536254	CREA-SC 63997-3
João André de Mendonça Furtado, BSc.	Oceanógrafo	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico: Mamíferos Marinhos e Quelônios / Acústica Subaquática	2069818	AOCEANO 1293
João Thadeu de Menezes, Dr.	Oceanógrafo	Revisão Técnica Estudos de Modelagem Ambiental / Coordenador Estudos Hidrodinâmica Costeira / Estudo de Análise de Riscos	282673	AOCEANO 782

Nome	Formação Profissional	Área de Atuação	Registro IBAMA	Registro Profissional
Alessandro de Almeida Barros, BSc.	Biólogo	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico: Levantamentos da Fauna Terrestre - Mastofauna	5927853	CRBio 110611/09
Gabriel Schettini Armiliato, MSc.	Biólogo	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico: Levantamentos da Fauna Terrestre - Herpetofauna	5719706	CRBio 095029/03
Rafael Carlo Francisco, Dr.	Biólogo	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico: Levantamentos da Fauna Terrestre - Entomofauna	4660189	CRBio 58277/09
Gabriel Larre, MSc.	Biólogo	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico: Levantamentos da Fauna Terrestre - Avifauna	5476022	CRBio 088612-03D
Juliano Cesar Hillesheim, BSc.	Biólogo	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico: Ictiofauna e Carcinofauna / Avifauna Aquática	501518	CRBio 53781-03D
Ana Paula Capelari Fernandes	Bióloga	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico: Comunidades Planctônicas	5794401	CRBio 95660
Luís Antonio Mendes de Oliveira, BSc.	Oceanógrafo	Revisão Geral / Justificativas / Alternativas Tecnológicas e Locacionais / Avaliação dos Impactos Ambientais/ Caracterização do Empreendimento	6480957	AOCEANO 2254
Luis Augusto Seara Rennó, BSc.	Oceanógrafo	Atividades de Campo – Levantamentos de Dados do Meio Físico e Biótico	5031312	AOCEANO 1515
Marina Garcia Pacheco, BSc.	Oceanógrafa	Prognóstico Ambiental / Estudos de Modelagem Ambiental	5347429	AOCEANO 1358
Martin Homechin Junior, BSc.	Engenheiro Ambiental	Atividades de Campo – Levantamentos de Dados dos Meios Físico e Biótico	1509626	CREA-SC 079803-6
Mayara Beltrão, BSc.	Oceanógrafa	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico: Macrofauna Bentônica de Fundo Inconsolidado	5620820	CREA-SC 2279
Rafaela Michels da Silveira, MSc.	Oceanógrafa	Diagnóstico Ambiental – Meio Físico: Caracterização dos Recursos Hídricos / Plano de Gestão Ambiental	617641	AOCEANO 1246
Renata Falck Storch Böhm, Dra.	Bióloga	Diagnóstico Ambiental – Meio Socioeconômico: Diagnóstico Socioambiental Participativo – DSAP	5458045	CRBio 81862/03-D
Thelma Luiza Scolaro, MSc.	Oceanógrafa	Revisão Técnica Estudos de Modelagem Ambiental / Coordenador Estudos Hidrodinâmica Costeira / Estudo de Análise de Riscos	5000357	AOCEANO 1906
Walter de Nisa e Castro Neto, Dr.	Biólogo	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico: Mastofauna Aquática e Semiaquática / Meio Socioeconômico: Grupos Sociais Residentes ou Usuários	4105983	CRBio 17738-03D
Lucas Tillmann, BSc	Oceanógrafo	Diagnóstico Ambiental - Meio Físico: Geologia	8460070	AOCEANO 2774

Nome	Formação Profissional	Área de Atuação	Registro IBAMA	Registro Profissional
Diego Augusto Santos Franco, BSc	Oceanógrafo	Diagnóstico Ambiental: Meio Físico	8448766	AOCEANO 2647
Laura Nascimento, BSc.	Oceanógrafa	Elaboração de Programas Ambientais - Programa de Gestão Ambiental	8127302	CRQ - 13101578
Argel Vivaldino Antenor Ribeiro, BSc.	Oceanógrafo	Diagnóstico Ambiental: Estudos de Hidrodinâmica Costeira	7916988	AOCEANO 2557
Fábio Segatto Santos, BSc.	Oceanógrafo	Diagnóstico Ambiental: Meio Físico - Caracterização dos Sedimentos	995777	AOCEANO 2225
Claudio Beltrame Neto, BSc.	Oceanógrafo	Diagnóstico Ambiental: Meio Físico - Coleta de dados de Pressão Sonora	8788191	AOCEANO 2804
Camilla Simões da Silva, BSc	Bióloga	Diagnóstico Ambiental: Meio Biótico - Fauna Terrestre	8366990	CRBio 118075/09
Bianca Cristina Coelho Rodrigues, BSc.	Oceanógrafa	Diagnóstico Ambiental – Meio Físico: Caracterização dos Ruídos Terrestres	8422142	AOCEANO - 2672
Rafaela Teixeira, Esp.	Oceanógrafa	Estruturação do RIMA	8152686	AOCEANO - 2594



1. INTRODUÇÃO

O presente Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), resume e simplifica os dados obtidos pelo Estudo de Impacto Ambiental – EIA para o projeto de implantação do Terminal Portuário de Uso Privado (TUP) Porto Meridional.

O porto em estudo estará localizado no Município de Arroio do Sal, Estado do Rio Grande do Sul. Uma localização privilegiada que irá permitir a conexão entre empresas do norte do Estado, da Serra Gaúcha, Vale dos Sinos e região sul de Santa Catarina, proporcionando uma redução no custo logístico de diversos setores produtivos.

Este relatório foi elaborado atendendo ao Termo de Referência-EIA/RIMA nº 12116673/2022-COMAR/CGMAC/DILIC, constante no Processo nº 02001.002828/2022-31 protocolado junto ao órgão licenciador, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

O TUP Porto Meridional (Figura 1) possui o objetivo de facilitar e agilizar as exportações e importações de produtos e pode ser considerado um dos principais projetos do setor portuário do Brasil.

Dentre os principais produtos que são previstos para a operação do Terminal, citam-se os granéis sólidos, especialmente grãos e fertilizantes, granéis líquidos, gás natural liquefeito[1], carga geral conteinerizada, e um terminal de passageiros de navios transatlânticos.

A implantação do Porto Meridional prevê aumentar a integração da economia regional ao mercado internacional, num contexto em que os granéis sólidos movimentaram 788,5 milhões de toneladas em 2024 no Brasil, segundo a ANTAQ, embora tenha havido leve queda de 0,25% em comparação a 2023. Um dos principais destaques do Estado é o Porto de Rio Grande, localizado a mais de 500 km da área em estudo.

Diante da importância do Estado no comércio exterior, ocorre a necessidade de implantar uma infraestrutura portuária mais robusta para atender o volume crescente de cargas.



Figura 1. Layout do Terminal Portuário de Uso Privado - TUP Porto Meridional.

Deste modo, a expansão dos complexos portuários amplia a capacidade logística, permitindo o manuseio eficiente de um maior volume de mercadorias e com potencial de consolidar o Rio Grande do Sul como um importante polo produtivo. As atividades propostas irão fortalecer a economia do Estado, atraindo investimentos para a região, contribuindo para a prosperidade econômica e o desenvolvimento do país.

Nesse contexto, fica evidente a relevância estratégica do projeto, que se posiciona para atender e facilitar o transporte de cargas provenientes da alta demanda de exportação do Estado do Rio Grande do Sul e regiões vizinhas. Com a implantação de um novo porto no extremo norte do Estado, o sistema portuário gaúcho, atualmente concentrado no Porto de Rio Grande, no Sul, ganhará novas rotas e alternativas logísticas, ampliando sua capacidade de atendimento.

[1] **Gás Natural Liquefeito**: é o gás natural que foi resfriado a temperaturas próximas de -162°C, transformando-se em líquido para facilitar seu armazenamento e transporte. O GNL é uma fonte de energia limpa e eficiente, amplamente utilizada em indústrias, usinas termoelétricas e no setor de transporte.

Políticas Setoriais e Planos Governamentais

O Plano Diretor Municipal constitui a principal política setorial de planejamento urbano, orientando as diretrizes de uso e ocupação do solo e o desenvolvimento municipal. Em Arroio do Sal, onde se insere o empreendimento em estudo, o Plano Diretor foi originalmente instituído pela Lei Municipal nº 2037/2011 e atualmente encontra-se em fase final de aprovação de sua revisão.

A nova versão revisada do Plano Diretor já incorpora de forma explícita a atividade portuária no território municipal e define a área destinada ao empreendimento como pertencente à Zona Portuária e Industrial, conforme indicado no mapa apresentado na Figura 2.

Quanto ao Zoneamento Ecológico Econômico Estadual, o município está localizado nas zonas 02, 03 e 06, caracterizados por ambiente litorâneo praial, ambiente litorâneo interno de transição e lagoas litorâneas interligadas e áreas úmidas associadas, respectivamente. Destes, a maior parte do projeto do empreendimento está localizado na Área 03, que possui como diretrizes a proteção dos ecossistemas, o ordenamento do uso e ocupação do solo, a prevenção de impactos em áreas sensíveis e de risco, bem como a garantia da viabilidade ambiental por meio de licenciamento adequado, fiscalização e planejamento integrado.

Em nível federal, os projetos setoriais de referência são: Projeto Orla e a Agenda 21. O Projeto Orla busca o ordenamento dos espaços litorâneos sob domínio da união, com o fortalecimento da atuação dos diferentes órgãos intervenientes, mecanismos de atuação junto a comunidade e valorização das ações inovadoras de gestão ao uso sustentável. Enquanto a Agenda 21 representa o planejamento participativo e democrático na promoção de projetos que visam o desenvolvimento sustentável.

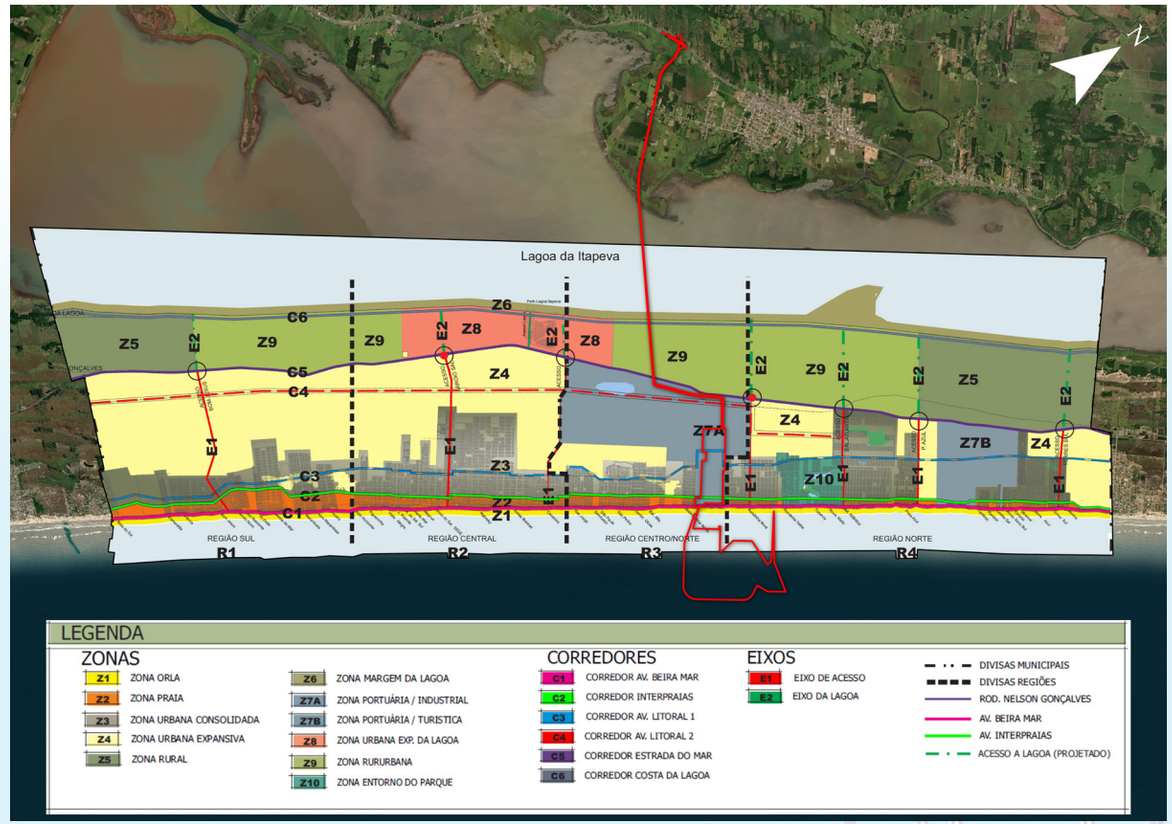


Figura 2. Versão revisada do Plano Diretor. Fonte: Prefeitura de Arroio do Sal

2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E SUAS ALTERNATIVAS

Caracterização do Empreendimento/Atividade

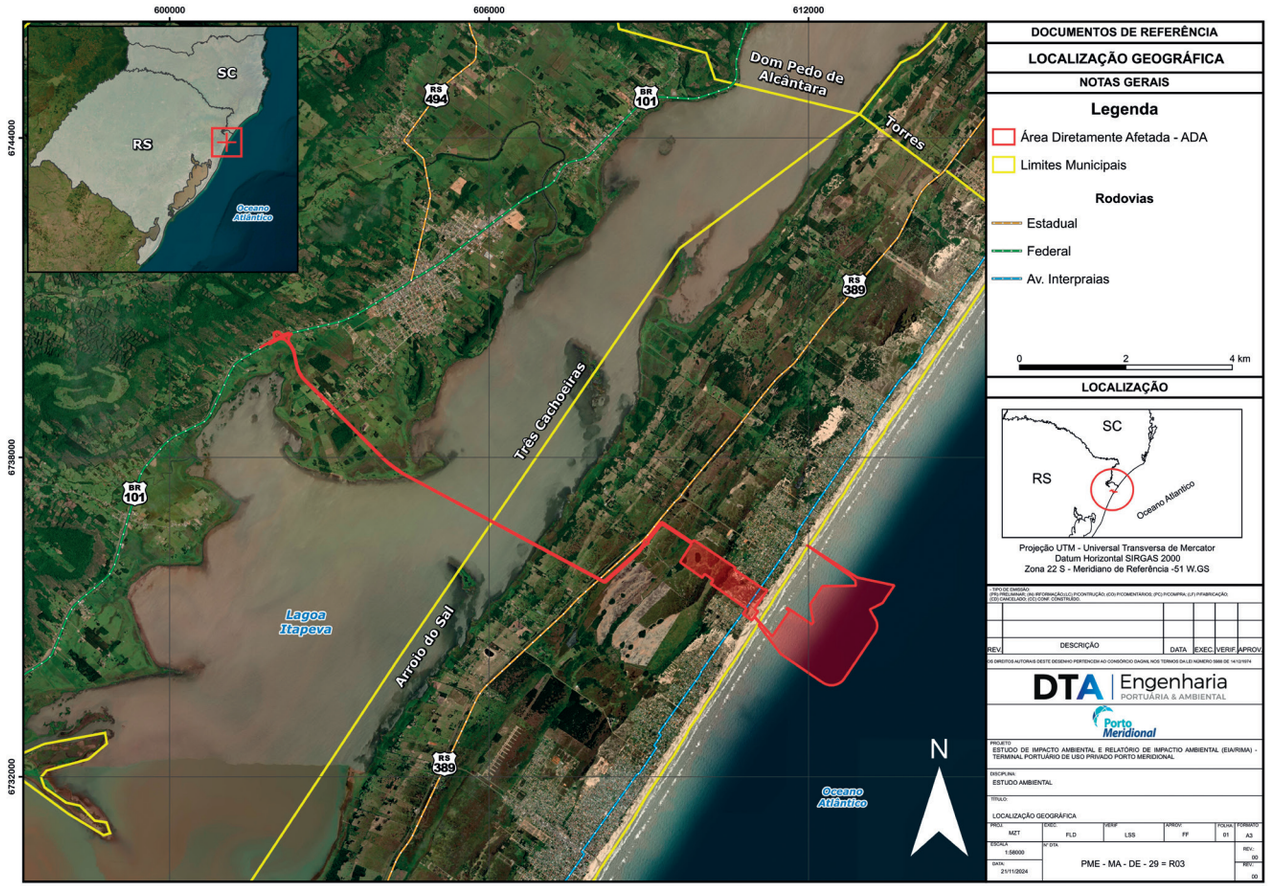


Figura 3. Localização do empreendimento, com destaque para a extensão da via de acesso sobre a Lagoa Itapeva.

Localização Geográfica

O Porto Meridional possui previsão de implantação no Município de **Arroio do Sal**, litoral norte do Rio Grande do Sul, nas coordenadas 29°30'5" S e 49°51'46" W. O acesso se dará pelo Município de **Três Cachoeiras**, a cerca de 175 km de **Porto Alegre**, junto à rodovia federal BR-101. A área do empreendimento está localizada a leste da Estrada do Mar (RS-389), entre os quilômetros 67 e 68, estendendo-se até a orla e adentrando o mar, cruzando por via aérea a Avenida Interpraias Sul e a linha de praia (Figura 3).

Arroio do Sal está situado na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, com área de 121 km² e uma orla de 27 km de extensão. Limita-se a noroeste com Torres, a sudeste com Capão da Canoa, e a leste com a Lagoa Itapeva. Enquanto Três Cachoeiras, com 251,483 km², não possui orla marítima, e é limitado pela Lagoa Itapeva a oeste.

A área prevista para implantação do empreendimento contará com via de acesso de 8,7 km, ligando diretamente à BR-101 por meio de um viaduto sobre a Lagoa Itapeva (Figura 3).

Acessos e Rotas

Acesso Terrestre

As principais rodovias que atendem a região das futuras instalações do Porto Meridional são:

- A **BR-101** com 4.650 km de extensão, ligando os estados costeiros brasileiros, do Rio Grande do Sul até o Rio Grande do Norte.

- **A Rota do Sol**: composta pelas rodovias estaduais RS-486, RS-453 e pela rodovia federal BR-453. É uma importante via de conexão entre a região metropolitana de Caxias do Sul, na Serra Gaúcha, e o litoral norte gaúcho.

- A **RS-389**: conhecida como Estrada do Mar. Liga os municípios de Osório e Torres, e possui 90 km de extensão..

Além destas rodovias, mais diretamente conectadas ao empreendimento, podemos citar outras de expressiva importância por sua ligação as rodovias citadas anteriormente, quais sejam:

- A **BR-290**, também conhecida por abranger um trecho da Freeway, é uma das principais vias de conectividade no Estado do Rio Grande do Sul.

- A **BR-285** é uma importante via que cruza o oeste do Estado do Rio Grande do Sul convergindo em direção ao Porto.

- A **SC-450**: conhecida como Rodovia Prefeito João Luiz da Silva, em conjunto com a Rodovia Estadual RS-429 no lado gaúcho, forma uma estrada que liga Praia Grande (SC) a Cambará do Sul (RS). Também se interliga a outras importantes vias da Serra Catarinense.

- A **RS-474**: liga a Rodovia Federal BR-290 (Freeway, principal acesso a Porto Alegre) à Rodovia Estadual RS-239.

- A **RS-110** conecta os Campos de Cima da Serra com a Serra Gaúcha e o Litoral Norte do RS.

Podemos citar ainda outras vias que eventualmente poderão ser utilizadas como rotas secundárias, apesar de no presente ainda não serem pavimentadas, sendo elas A **RS-427**, **RS-484** e a **RS-417**.

Ponte sobre a Lagoa Itapeva

O empreendimento prevê a execução da ponte e do sistema viário complementar visando interligar a rodovia federal BR-101 ao porto, atravessando a Lagoa Itapeva e a rodovia estadual RS-389 (Estrada do Mar).

A ponte sobre a Lagoa Itapeva utilizará o sistema estrutural definido por vãos sucessivos de 40 metros. A largura total da seção transversal será de 20 metros, com quatro pistas de 3,5 metros ao centro e espaço destinado ao passeio e ciclofaixa nas laterais. O traçado geométrico em planta será retilíneo e o gabarito vertical atenderá a navegação comercial ou recreativa.



Figura 4. Exemplo do layout da ponte sobre a Lagoa Itapeva.

Marginal Portuária

Está prevista a implantação de uma via marginal exclusiva, para integrar o complexo portuário à futura ponte sobre a Lagoa Itapeva, evitando a interferência direta na Estrada do Mar (RS-389). A via contará com duas pistas independentes, largura de 40 metros, com 3 faixas de rolamento, acostamento e canteiro central.

Acesso Aquaviário

O empreendimento contemplará um acesso aquaviário projetado com 18 metros de profundidade, assegurando condições adequadas de navegabilidade e segurança operacional. Esse canal será plenamente compatível com navios da classe Post-Panamax, permitindo a atracação e a operação de embarcações de grande porte, em conformidade com as exigências técnicas e logísticas associadas às atividades portuárias de alta capacidade.



Descrição do Empreendimento

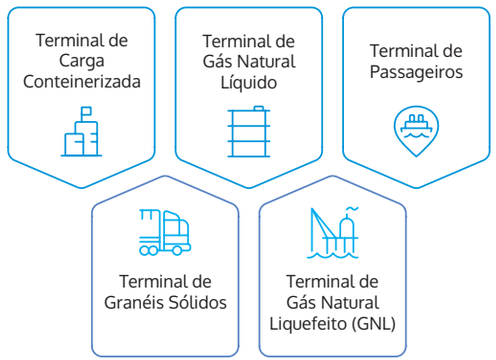
O Porto Meridional compreenderá uma superestrutura a ser construída com o objetivo de fornecer infraestrutura base para a instalação de diversos Terminais de Uso Privado (TUPs)[2]. (Figura 5)



Figura 5. Layout previsto para a implantação e operação do terminal

Perfil da Carga

O Porto foi projetado para a movimentação de cinco tipos de produtos distintos, granéis sólidos como os vegetais e fertilizantes, granéis líquidos e gás natural liquefeito, carga gerais, além do passageiros. Com isto, o projeto prevê a instalação dos seguintes terminais:



Contratação da Mão de Obra

Está prevista a contratação de 300 trabalhadores para a fase de instalação do empreendimento. Para a operação, está previsto a contratação de 2.196 trabalhadores.

A prioridade será dada aos moradores da região, privilegiando o deslocamento de transporte diário até as cidades vizinhas ao empreendimento. Ainda assim, admite-se que parte dos trabalhadores necessitará das estruturas de um alojamento, prevendo-se a construção de alojamento com capacidade para 100 trabalhadores.

[2] **Terminais de Uso Privado (TUPs)**: são instalações portuárias construídas e operadas por empresas privadas para movimentação de cargas próprias ou de terceiros. Diferente dos portos públicos, que são administrados pelo governo, os TUPs são autorizados pelo poder público, mas sua gestão, manutenção e investimentos são totalmente privados.

Fase de Instalação

Limpeza e Preparo do Terreno

As obras serão iniciadas com a limpeza da área e a remoção de vegetação rasteira e arbustiva com o auxílio de tratores, seguida do corte e retirada do toco da vegetação arbórea.

O material será reaproveitado para recuperação ambiental ou transportado para áreas autorizadas, conforme definição da empreiteira responsável.

Essa etapa ocorrerá em conformidade com o Decreto de Utilidade Pública (DUP) já emitido, com a Autorização para Supressão de Vegetação a ser obtida junto ao IBAMA e com as medidas ambientais previstas no EIA/RIMA, bem como com as condicionantes estabelecidas na Licença de Instalação.

Rede de Drenagem de Águas Pluviais

O sistema de drenagem será responsável por captar as águas das vias de circulação, áreas de serviços abertas, bacias de contenção e coberturas dos edifícios. Em geral, as drenagens das vias, serão livres e por gravidade, enquanto coberturas acima de 250 m² direcionarão a água da chuva para cisternas.

A drenagem das bacias será controlada por válvulas normalmente fechadas, direcionando o fluxo para o sistema pluvial.

O empreendimento contará com uma rede de drenagem de média capacidade ao longo do perímetro, conectada à Avenida Interpraias para deságue no mar, com proteção em um canal estruturado.

Terraplanagem

Os serviços de terraplanagem compreendem a limpeza da área de 83,5 ha, com remoção de aproximadamente 125.320 m³ de solo orgânico, destinado ao reaproveitamento em paisagismo e proteção de taludes.

O volume de corte estimado é de 77.030 m³ e o de aterro 64.890 m³, já considerado o empolamento, resultando em saldo de 12.140 m³, que será utilizado na recomposição de áreas de brejo. Dessa forma, o balanço de massas encontra-se em equilíbrio, sem necessidade de empréstimo externo ou bota fora.



Figura 6. Exemplo de obra de terraplanagem. Fonte: Acervo DTA Engenharia.

[3] **Portaria MMA nº 253/2006**: a portaria instituiu o Documento de Origem Florestal - DOF em substituição à Autorização para Transporte de Produtos Florestais - ATPF.
[4] **Instrução Normativa IBAMA nº 16/2022**: instituiu o sistema do Documento de Origem Florestal Rastreabilidade (DOF+), como ferramenta de emissão, gestão e monitoramento das licenças obrigatórias para transporte e armazenamento de produtos florestais de espécies nativas do Brasil.
[5] **Canteiro de Obras**: é a área destinada à instalação temporária de equipamentos, materiais e infraestrutura necessários para a execução de uma construção.

Canteiro de Obras

As áreas do Canteiro de Obras[5] serão internas à propriedade e contarão com pátio para estocagem e seleção de rochas, usina de pré-moldados, oficinas especializadas (carpintaria, ferragem, elétrica, hidráulica, manutenção) e áreas administrativas, alojamentos, refeitórios e banheiros. A drenagem pluvial no canteiro de obras utilizará os caimentos naturais e sistemas provisórios, direcionando-a ao mar.

Os procedimentos de controle ambientais incluem: controle de áreas de apoio, saúde e segurança do trabalho, sinalização e segurança da obra, proteção de recursos hídricos, controle de efluentes líquidos e de produtos perigosos.



Figura 7. Exemplo de canteiro de obras. Fonte: Banco de imagens. recursos

Efluentes líquidos de lavagem e consumo da fase de implantação do empreendimento serão tratados em uma estação de tratamento de efluentes (ETE); os resíduos oleosos serão destinados para caixas separadoras de água e óleo (SAO), atendendo à Resolução CONAMA nº 357/2005 e a Resolução CONAMA nº 430/2011, que limitam óleos minerais a 20 mg/L. Águas residuais fora dos parâmetros serão bombeadas para tratamento físico-químico, incluindo reagentes, coagulantes e floculantes, para separar o óleo remanescente.

Descrição das Instalações Terrestres

A infraestrutura terrestre prevista dispõe de uma área de 730.847 m², que incluirá as infraestruturas descritas a seguir.

▸ Sede Administrativa

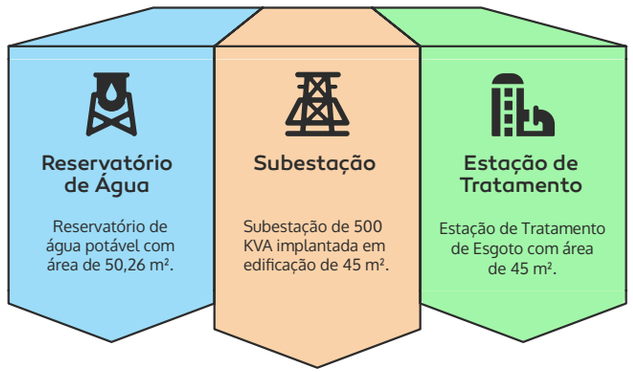
A sede será o edifício institucional do complexo, local de trabalho das equipes diretivas, administrativas, comerciais, jurídicas e da recepção de fornecedores e agentes do estado ligados à atividade do empreendimento, além do Centro de Controle Operacional (CCO) consolidando-se como o núcleo estratégico da governança portuária.

A edificação contará com dois pavimentos e uma cobertura técnica, totalizando uma área construída de 1.469,06 m², sendo aproximadamente 789,96 m² no térreo e 679,10 m² no segundo pavimento. A imagem (Figura 8), ilustra a proposta da sede administrativa e das facilidades do complexo portuário.



▸ Facilidades do Complexo Portuário

O projeto prevê a implantação de um conjunto de facilidades técnicas essenciais, voltadas exclusivamente ao atendimento das suas demandas operacionais, de abastecimento e infraestrutura. Dentre as infraestruturas, se destacam:



▸ Gates

Os gates[6] para entrada e saída de veículos, especialmente de caminhões, serão compostos por estruturas em blocos de concreto, com cobertura metálica e balanças rodoviárias. Essas estruturas serão instaladas na entrada e saída de cada terminal.

[6] **Gates (portões, em tradução livre)**: referem-se a estruturas de controle e acesso em áreas de portos, terminais ou outros empreendimentos logísticos e industriais

▸ Estacionamento

Foi projetada uma área de espera com 90 vagas para o estacionamento de caminhões, localizada junto ao acesso principal.

Além disso, prevê-se a instalação de uma área de apoio aos motoristas com 20 x 5 metros, servida de sanitários e área para descanso. Nesta área também está prevista a construção de uma edificação de 10 x 5 metros que servirá de apoio aos terminais, com instalações para controle da carga.

A área de estacionamento possui 57.127 m² e estará diretamente conectada ao acesso dedicado ao Porto Meridional, que terá sua origem na Rodovia Federal BR-101.

▸ Pátios e Vias Internas

Com o intuito de se implementar um pavimento permeável e adequado à movimentação da carga planejada, com facilidade de reparação em casos pontuais, serão utilizados de blocos pré-fabricados em concreto no pátio e vias internas.

Terminal de Uso Privado (TUPs)

O empreendimento prevê a movimentação simultânea e de forma independente das cargas, sem contaminação de um produto com o outro, ou risco aos passageiros. A disposição dos terminais de uso privado está disposta como ilustrado na Figura 8.



Figura 8. Disposição dos terminais de contêineres no TUP Porto Meridional.

Terminal de Passageiros

O Terminal de Passageiros será uma instalação projetada para receber turistas de cruzeiros marítimos, oferecendo conforto e segurança no embarque e desembarque. A estrutura contará com píeres e pontes de acesso, edifício de espera em terra com serviços de informação, alfândega, controle de fronteira e áreas de convivência.

O terminal terá ainda instalações para bagagens, segurança e controle de acesso, áreas de serviço para os navios, além de estacionamento e integração com o transporte terrestre. Restaurantes, lojas e outros serviços também estarão disponíveis para atender passageiros e tripulantes

Localizado em área estratégica próxima a centros urbanos e atrativos turísticos, o terminal poderá impulsionar o turismo e o comércio, contribuindo para o desenvolvimento econômico regional.

Terminal de Contêineres

O terminal de contêineres previsto possui aproximadamente 327.782,49 m² no trecho terrestre e 185.772 m² sob os berços de atracação (Figura 9). A área contará com um pátio, estacionamento, prédio administrativo, centro de emergência, galpão de consolidação e desconsolidação de cargas e uma área técnica para manutenções e reparo das unidades de contêineres.



Figura 9. Terminal de Contêineres na Retroárea.

Os equipamentos utilizados na movimentação de contêineres incluem guindastes STS[7] e RTGs[8], empilhadeiras (*reach stackers*), tratores de terminal e sistemas auxiliares de energia.

Terminal de Gás Natural Líquido (GNL)

O Terminal de GNL contará com uma FSRU (Unidade Flutuante de Armazenamento e Regaseificação), que recebe o gás natural liquefeito de navios metaneiros, armazena-o em tanques criogênicos e o converte novamente ao estado gasoso para distribuição por gasoduto.

A operação envolve etapas de transferência segura do GNL (*ship-to-ship*), armazenamento a baixas temperaturas, regaseificação por vaporizadores, e envio por gasodutos, sempre com sistemas de monitoramento avançado, combate a incêndio e prevenção de vazamentos.

O terminal será equipado com plataforma de carga/descarga, sistemas de água, ar comprimido e equipamentos de segurança, garantindo eficiência operacional e conformidade com padrões internacionais.

[7] **Guindastes STS**: é um equipamento de grande proporção utilizado para movimentar contêineres entre navio e o cais.
[8] **Guindastes RTGs**: é um equipamento utilizado para movimentar contêineres, movendo sobre pneus para empilha-los e carrega-los em caminhões e vagões

Terminal de Granéis Sólidos Vegetais

A implantação do terminal de graneis sólidos vegetais está prevista em uma área de 71.856 m², contando com dois armazéns de grãos com capacidade estática[9] de 200.000 toneladas cada.

Planeja-se, ainda, a implantação de edificações de apoio à operação, como classificadora de grãos, oficina, depósito, almoxarifado, vestiário, refeitório, administrativo e outros. A Figura 10 ilustra o terminal de granéis sólidos projetado para o Porto Meridional.



Figura 10. Terminal de Granéis Sólidos no TUP Porto Meridional.

Correias transportadoras irão movimentar os granéis sólidos vegetais do terminal até os berços de atracação, onde o carregamento de navios será realizado por meio de *shiploaders*[10].

Terminal de Granéis Sólidos Minerais

O terminal de granéis sólidos minerais está projetado em uma área de 38.443 m². Contará com uma edificação abrigando tulhas de carregamento de caminhões em uma área de 1.792 m², armazéns de fertilizantes e edifício misto, com oficinas, depósitos e almoxarifado.

Prevê-se a construção de um armazém de fertilizantes com capacidade de armazenagem estática de 105.000 toneladas

A descarga dos granéis será realizada com a utilização do Guindaste de Carga Móvel (TCC) (Figura 11), que constitui em um guindaste montado sobre trilhos, operando com *grab*[11] na descarga do produto.



Figura 11. Guindastes de carga móvel (TCC) – Recebimento de fertilizantes. Fonte: www.liebherr.com

Após a descarga, o fertilizante será depositado em uma moega móvel[12] que correrá sobre um transportador de correia localizado em meio aos trilhos do Guindaste de carga móvel (TCC). Através deste primeiro transportador interligado a um conjunto de torres de transferência, outros transportadores de correia e *tripper*[13], o material será levado até o armazém destinado à sua estocagem.

Terminal de Granéis Líquidos

Para a implantação do terminal de granéis líquidos, projeta-se uma área aproximada de 69.391 m² (Figura 12).



Figura 12. Terminal de granéis líquidos no TUP Porto Meridional.

Os tanques de armazenagem serão instalados dentro de suas bacias de contenção com os devidos espaçamentos de segurança entre eles. O terminal de granéis líquidos será equipado com cinco bacias de tanques com diferentes capacidades de armazenamento, totalizando 116.450 toneladas de capacidade estática. O terminal irá abrigar, ainda, uma edificação com oficina e almoxarifado, um centro de controle de motores, depósitos e um abrigo de gerador.

[9] **Capacidade Estática**: refere-se à máxima carga ou força que uma estrutura, material ou equipamento pode suportar sem sofrer deformações.
[10] ***Shiploaders***: equipamento de uma coluna central e um transportador de correia que se estende para transferir o produto granel entre navio e o local de armazenagem.
[11] ***Grab*:** é um tipo de equipamento utilizado na movimentação de cargas soltas, por exemplo: grãos.
[12] **Moega móvel:** é um equipamento utilizado para armazenar e distribuir materiais a granel, que permite o deslocamento com maior flexibilidade na movimentação das cargas.
[13] ***Tripper*:** é um dispositivo utilizado em sistemas de transporte por correia, especialmente em operações portuárias ou industriais, para descarregar e distribuir o material ao longo de uma área específica.

Descrição das Instalações Marítimas

Ponte *Onshore*[14] e *Offshore*[15]

A conexão entre a retroárea e o cais do Porto Meridional será feita por uma ponte com 1.200 metros de extensão, composta por quarenta vãos isostáticos de 30 metros (Figura 13).

Além de permitir o fluxo de caminhões com contêineres e cargas soltas, a ponte viabilizará a instalação de redes de tubovia[16] e dutovia[17] conectando a retroárea, sem interferir na circulação na Avenida Interpraias e na faixa de areia em frente ao porto.

O projeto seguirá as normas ABNT NBR 7187:2021, NBR 6118:2023 e NBR 8800:2008.



Figura 13. Ponte *onshore e offshore*.

▸ Quebra-mar de proteção do Porto Meridional

O quebra-mar[18] principal terá cerca de 3.500 metros de extensão, composto por rochas e unidades de concreto pré-moldadas. Está projetado em formato "L", de modo a proteger as embarcações contra ondas e correntes, além de conter possíveis vazamentos de óleo no interior da área portuária (Figura 14 e Figura 15).

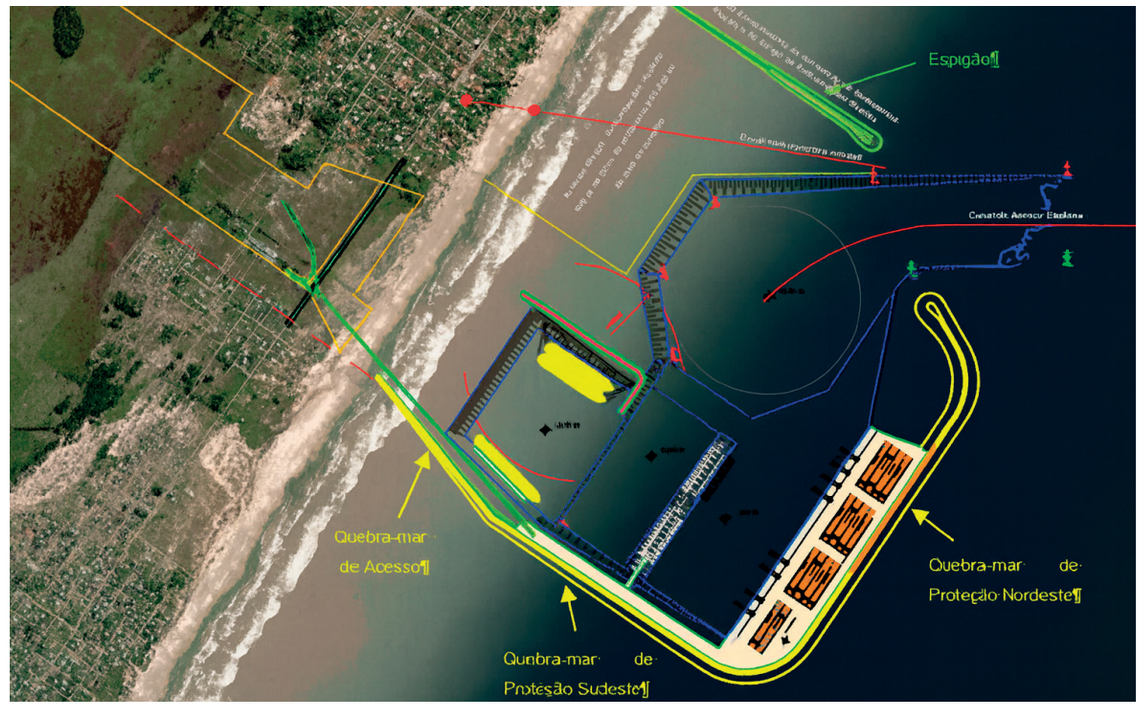


Figura 14. Posicionamento do quebra-mar de proteção do Porto Meridional.

O quebra mar será construído a partir do limite terrestre do pátio de armazenagem de blocos de rocha com lançamento diretamente por caminhões basculantes sobre a lâmina d'água.

[14] **Ponte *Onshore*:** é uma estrutura de ligação construída entre a terra firme e uma plataforma ou instalação offshore (no mar).
[15] **Ponte *Offshore*:** é uma estrutura construída para conectar instalações no mar, como plataformas de petróleo ou terminais portuários, a outras plataformas ou à costa.
[16] **Tubovia**: estrutura projetada para o transporte de materiais sólidos a granel, como minérios, grãos ou cimento, por meio de tubulações fechada.
[17] **Dutovia**: sistema de tubulações destinado ao transporte de líquidos, como petróleo, gás natural, combustíveis, produtos químicos ou água.
[18] **Quebra-mar**: estrutura construída no mar, geralmente de rochas, concreto ou outros materiais resistentes, com o objetivo de proteger áreas costeiras, como portos, praias ou marinas, contra as ondas e a força do mar.

▸ Quebra-mar de Proteção do Terminal de Gás

Um segundo quebra-mar será construído juntamente com a instalação do terminal de gás, de modo a protegê-lo durante a operação (Figura 15). Convém mencionar que sua construção será em estacas-prancha[19] instaladas, de modo a formar uma "caixa" a ser preenchida com areia.

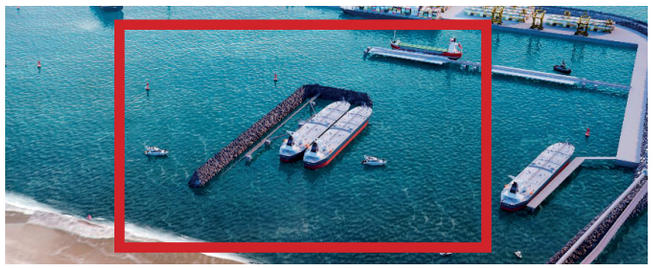


Figura 15. Vista do Quebra-mar de proteção do Terminal de Gás (demarcado em vermelho).



Figura 16. Exemplo de quebra-mar utilizando armaduras de unidades de concreto Xbloc. Fonte: https://www.xbloc.com/our-blocks/xbloc

A construção das estruturas de proteção costeira será realizada, na sua base, com a sobreposição de rochas de pequenas e médias dimensões, material amplamente disponível na região de entorno do empreendimento. Para otimizar essa solução de engenharia e reduzir a necessidade de extração de blocos de grande porte em pedreiras, definiu-se que a face externa das estruturas — área mais exposta à ação das ondas e, portanto, demandante de maior resistência — será composta por blocos pré-moldados dos tipos Xbloc e XblocPlus (Figura 16)

▸ Cais e Píer de Atracação

O cais de atracação será constituído por uma estrutura linear com aproximadamente 1.000 metros de extensão e 230 metros de largura, projetada para operar com profundidade máxima de 17 metros. Enquanto o píer de atracação possuirá comprimento total de 670 metros e é configurado como um píer tipo finger[20].

▸ Espigão

O Porto Meridional contará com um espigão transversal à linha da costa. Essa estrutura tem o objetivo primário de conter o transporte litorâneo de sedimentos no sentido predominante sul-norte, reduzindo significativamente a sedimentação nos canais de acesso, bacia de evolução e berços internos do porto (Figura 17), e ficará fora da área do empreendimento, portanto poderá ter uso turístico e de lazer.

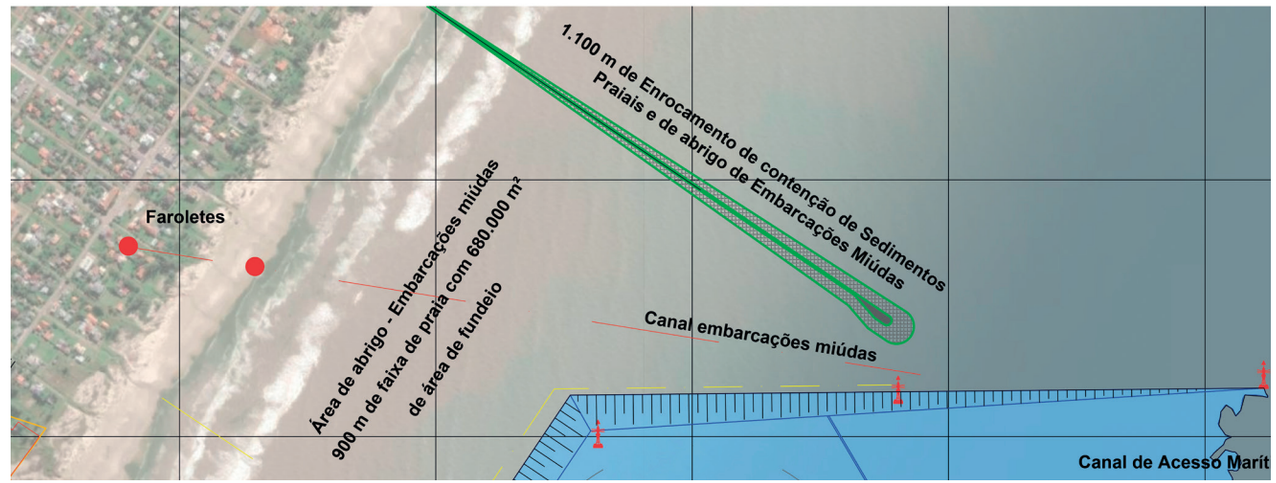


Figura 17. Localização do Espigão, que ficará fora da área do empreendimento, portanto poderá ter uso turístico e de lazer.

[19] **Estacas-prancha:** é um tipo de estrutura utilizada na construção de obras costeiras, composta por estacas (geralmente de aço ou concreto) interligadas por pranchas (placas ou painéis) que formam uma barreira contínua.

[20] ***Finger*:** estrutura de cais ou píer que se estende perpendicularmente à costa, frequentemente usada em terminais portuários para atracação de navios.

Canal de Acesso Marítimo

Com largura de 300 metros e profundidade de dragagem de 18 metros, o canal de acesso foi projetado para a realização de manobras seguras de embarcações de grande porte, mantendo as margens de segurança e demais recomendações da PIANC[21] (Report nº 121/2014).

Bacia de Evolução

A bacia de evolução[22] do Porto Meridional terá 700 metros de diâmetro, dimensionada com base em estudos para otimizar a manobra e o giro dos navios. A profundidade da bacia será de 17,5 metros que estará parcialmente abrigada pelas estruturas de quebra-mar e espigão.

Berço para Passageiros

O projeto prevê a implantação de um berço exclusivo para atracação de navios de passageiros, possibilitando a recepção de cruzeiros marítimos em escalas regulares ou sazonais. A estrutura será projetada para receber navios de grande porte, como o MSC Fantasia, com 333 metros de comprimento, 38 metros de boca e calado de até 9 metros.

Berço de Granéis Líquidos

O berço de granéis líquidos do Porto Meridional atenderá navios-tanque de médio porte (capacidade até 60.000 DWT), permitindo a movimentação segura de combustíveis, óleos e produtos químicos conforme as normas ambientais e de segurança.

O berço será conectado ao continente por meio de uma passarela metálica que funcionará como píer de acesso técnico para circulação de operadores e condução das linhas de carga. A estrutura contará, ainda, com canaletas técnicas de dutos, sistema de contenção de vazamentos, rede de combate a incêndio e sistema de aterramento.

Berço de Granéis Sólidos

Os berços destinados à movimentação de granéis sólidos foram projetados para receber navios da classe *New Panamax*, com calado de até 15,20 metros, comprimento total (Loa) de 255 metros e boca de 43 metros.

Berço de Contêineres

Com capacidade para a atracação de navios porta-contêineres de grande porte, a estrutura contará com um cais linear de 918 metros, um calado operacional (dársena) de -17,5 metros.

Berço de GNL (*Ship-to-Ship*)

O berço destinado à movimentação de Gás Natural Liquefeito (GNL) no Porto Meridional será operado por meio de uma configuração *ship-to-ship*, utilizando uma unidade flutuante de armazenagem e regaseificação – FSRU que ficará atracada de forma permanente no berço exclusivo.

A unidade terá capacidade de aproximadamente 170.000 m³, comprimento total (LOA) de 292 metros e boca de 43,4 metros, com calado operacional de até 12,5 metros.



Figura 18. Ilustração de conceito de operação do Berço de GNL permanentemente atracado no píer. Fonte: Excelerateenergy.com.

[21] **PIANC**: Associação Mundial de Infraestrutura de Transporte Aquaviário.
[22] **Bacia de Evolução:** área aquática dragada e ampliada próxima aos cais ou píeres de atracação, projetada para permitir a manobra segura de embarcações, como giros, inversões de direção ou alinhamento para atracação e desatracação.

Dragagem de Aprofundamento

Para o acesso dos navios ao interior da área abrigada pelo quebra-mar, está prevista a dragagem de aprofundamento do leito marinho, que vai garantir o acesso seguro dos navios à área abrigada pelo quebra-mar.

O projeto está dividido em dois setores principais: o canal de acesso e a bacia de evolução , além das áreas destinadas aos cais e píeres de atracação.

As dársenas[23] e áreas para cais terão profundidades variáveis, com a dragagem variando de 13,5 a 18 metros. O volume total de dragagem (estimado) ultrapassa 8 milhões de metros cúbicos.

O material dragado será utilizado em aterros hidráulicos para a construção de áreas adicionais, como o cais de contêineres e as áreas de expansão. A dragagem será realizada principalmente com dragas tipo TSHD (*Trailer Suction Hopper Dredger*[24]- Figura 19), e o material será transportado para os aterros por meio de tubulação flutuante.

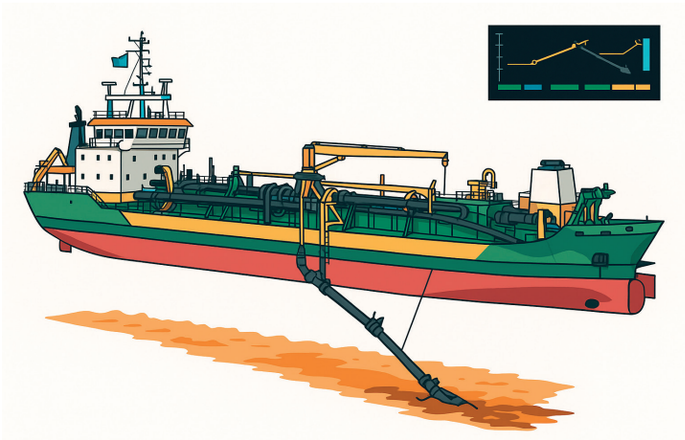


Figura 19. Esquema Operacional da Draga TSHD. Fonte: Acervo DTA Engenharia.

O aterro hidráulico[25] confinado entre um quebra-mar e uma cortina de estacas-prancha. O volume de material necessário para esse aterro é estimado em 5,2 milhões de metros cúbicos, sendo que a construção será feita em camadas, com a compactação realizada por tratores de lâmina.

O volume total de dragagem (previsto), incluindo a tolerância vertical de 0,50 metro, está detalhado na Figura 20. Somando todos esses volumes, o volume total de dragagem é de 8.565.864,00 m³. O volume restante será detinado á retroárea do empreendimento.

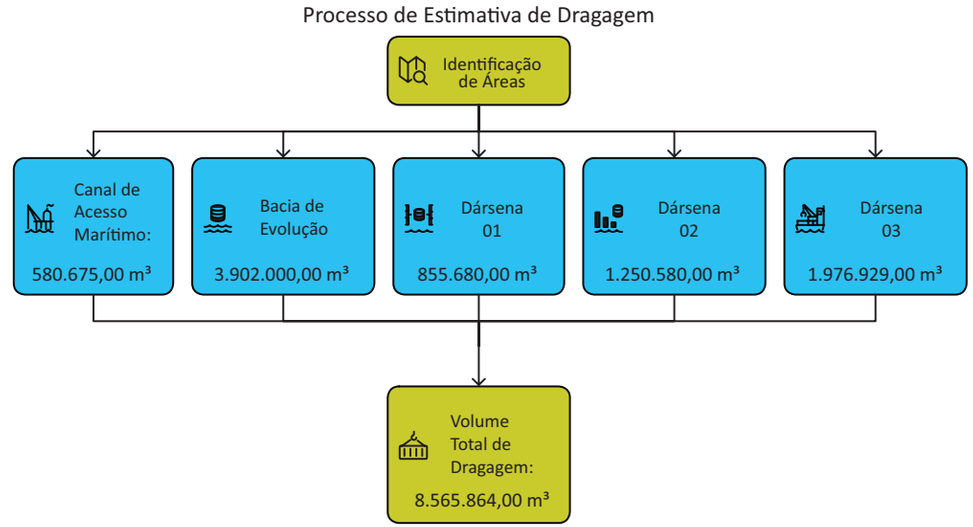


Figura 20. Detalhamento dos volumes a serem gragados para a implantação do empreendimento. Somando todos esses volumes, o volume total de dragagem é de **8.565.864,00 m³**.

[23] **Dársena:** é uma área dentro de um porto ou terminal portuário projetada para o atracamento e manobra de embarcações.
[24] **Dragas tipo TSHD *(Trailer Suction Hopper Dredger)***: um tipo de embarcação especializada em dragagem, equipada com um sistema de sucção que permite coletar sedimentos do fundo marinho. O processo de dragagem é realizado por meio de uma bomba de sucção, que retira o material (como areia, lama ou sedimentos) e o armazena em um compartimento chamado hopper (borda ou compartimento de carga).
[25] **Aterro Hidráulico:** método construtivo que utiliza água para transportar e depositar materiais, como areia, em uma área específica, formando um aterro.

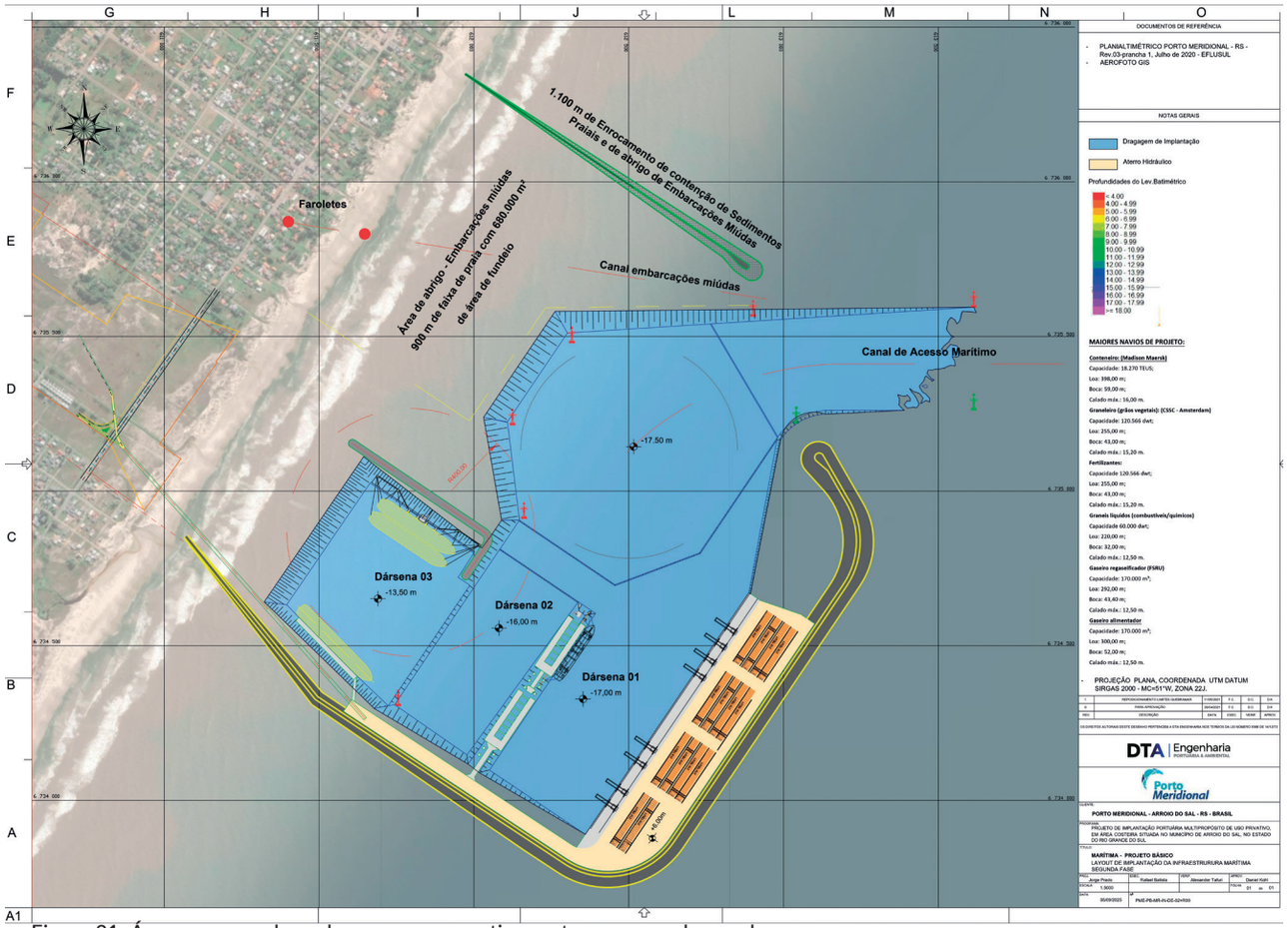


Figura 21. Áreas a serem dragadas com as respectivas cotas a serem alcançadas.

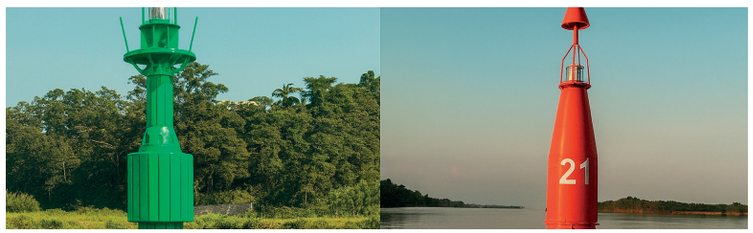


Figura 22. Exemplo de boia de sinalização a ser utilizada no Porto Fonte: Acervo DTA Engenharia.

Instalação da Sinalização Náutica

Após a conclusão das obras de dragagem e de implantação do quebra-mar, será iniciada a instalação da sinalização náutica necessária ao balizamento de todo o empreendimento, composto por boias (Figura 21), faroletes e demais sinais visuais de auxílio à navegação. A sinalização do canal de acesso e bacias será feito com o auxílio de boias luminosas e das obras emersas, tais como o quebra-mar e o aterro sobre água, por faroletes fixos.

Esta sinalização obedecerá ao estabelecido pelas Normas Técnicas da Diretoria de Hidrografia e Navegação – DHN da Marinha do Brasil (NORMAN-17) e a recomendação da *International Association of Marine Aids to Navigation and lighthouse Authorities – IALA – Região "B"*.

Fluxo (Tráfego) na Fase de Instalação

Na fase de implantação, haverá intenso tráfego de caminhões pesados para transporte de rochas, materiais e remoção da vegetação suprimida. Já na área do empreendimento, terá intensa movimentação de máquinas pesadas nas diversas etapas da obra, incluindo quebra-mar, supressão vegetal, terraplenagem, fundações e montagem.

Destaca-se, ainda, a operação de dragas do tipo Hopper, utilizada tanto para a dragagem de aprofundamento quanto para a formação do aterro hidráulico.

Utilidades e Aspectos Ambientais da Fase de Instalação do Porto

Rede de Abastecimento de Energia Elétrica

A rede de alta tensão será definida em conjunto com a CEEE Distribuição, sendo que já existe rede de alta tensão lindeira ao empreendimento. O sistema elétrico interno contará com duas subestações, sendo uma na retroárea e outra na área marítima, com ramais para atender às etapas da implantação.

Rede de Abastecimento de Água

O abastecimento de água será feito pela rede pública, operada pela AEGEA[26]. Na fase de instalação, será implantado um reservatório de 25.000 litros para uso dos trabalhadores, que continuará em operação na fase de funcionamento do porto.

Efluentes Líquidos

Durante a implantação, serão gerados efluentes domésticos, provenientes dos alojamentos, refeitórios e sanitários; e industriais, provenientes da manutenção de máquinas e equipamentos.

Os efluentes domésticos serão tratados em uma estação de tratamento compacta (ETE), passando por processos de sedimentação, filtração, tratamento biológico, separação do lodo e filtração para remoção de partículas finas, e desinfecção. Os resíduos oleosos gerados serão encaminhados para tratamento em caixas separadoras de água e óleo (SAO), projetadas e dimensionadas de acordo com as vazões estabelecidas para o empreendimento.

Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos gerados na fase de instalação serão coletados, separados e destinados de forma adequada. A Tabela 1 apresenta os tipos de resíduos e sua respectiva destinação, proposta para as fases de instalação e operação do Porto Meridional.

Tabela 1. Acondicionamento e destinação dos resíduos conforme tipo em cada fase prevista.

FASE	TIPO	ACONDICIONAMENTO/DESTINAÇÃO
Instalação	Resíduo Perigoso Classe I	Coletores (lixeiras) identificados e padronizados para cada tipo de resíduo
	Resíduos Não Inertes Classe II	Tambores específicos
	Resíduos Inertes Classe III	Definição conforme o tipo de resíduo
	Resíduos Metálicos	Empreendimento: aterros licenciados Navios: triturado e descartado, conforme Anexo 2 da MARPOL[27] 73/78
	Resíduos de Madeira	Recipientes plásticos com tampa rosqueada e transporte até incinerador licenciado ou célula isolada de aterro sanitário controlado

[26] AEGEA: Empresa privada brasileira especializada em serviços de saneamento básico, atuando no abastecimento de água e tratamento de esgoto em diversas regiões do país.

[27] MARPOL 73/78: é a principal convenção internacional para a prevenção da poluição marinha por navios, seja por acidentes ou operações rotineiras.

Emissões Atmosféricas, Ruídos, Vibrações e Luminosidade Artificial

Serão geradas emissões atmosféricas de gases e material particulado, tanto na fase de instalação quanto na fase de operação do empreendimento. Na fase de instalação, relacionadas às frentes de serviço e os equipamentos e maquinários utilizados; e na fase de operação, relacionadas à movimentação de navios e caminhões nos terminais e da própria operação dos terminais.

O mesmo padrão será observado para as emissões de ruídos relacionadas à movimentação de equipamentos durante a fase de instalação e às operações de carga e descarga, movimentação de navios e tráfego de veículos durante a fase de operação.

As emissões atmosféricas, sonora e de vibração serão monitoradas em todas as fases e as medidas de controle cabíveis serão tomadas, as quais encontram-se dentro do Programa de Controle Ambiental de Obras (PCAO).

Consumo de Insumos Naturais

- **Solo:** não está prevista a importação ou exportação de solo devido à terraplenagem da retroárea.

- **Sedimentos Marinhos:** a dragagem e o aterro hidráulico permitirão a utilização dos sedimentos dragados sem necessidade de importação.

- **Material Rochoso:** será extraído de pedreiras externas existentes na região para a construção do quebra-mar e espigão, com estudos de volumetria e tipologia de rochas em andamento.

O projeto do quebra-mar prevê o uso de unidades de concreto como armadura, o que reduz o volume de material rochoso necessário, da área e facilita o transporte do material.

Terminal de Contêineres

O Terminal de Contêineres contará com dois berços dedicados, com capacidade conjunta de movimentação de 1.466.400 TEUs/ano (TEUs unidades equivalentes a 14 toneladas), cada berço operado por três guindastes do tipo Ship-to-Shore (STS), responsáveis pela movimentação direta dos contêineres entre o navio e o cais. Esses berços terão capacidade para atender 376 navios por ano, resultando em uma movimentação estimada de 20.529.600 t/ano.

A chegada e a saída de contêineres ocorrerão predominantemente por meio rodoviário, através de gates (portões de acesso) dimensionados para uma movimentação de aproximadamente 879.840 TEUs por ano (12,3 milhões de toneladas por ano), considerando que parte da movimentação de TEUs prevista no berço corresponde a operações internas do próprio terminal.

No pátio, os contêineres serão armazenados em pilhas, com capacidade estática aproximada de 29.625 TEUs (unidade equivalente a um contêiner de 20 pés) e capacidade dinâmica de armazenagem da ordem de 1,62 milhões de TEUs por ano (22 milhões de toneladas por ano), considerando o volume que entra e sai ao longo do período.

Terminal de Granéis Sólidos Vegetais

O Terminal de Granéis Sólidos Vegetais contará com dois berços, cada um equipado com dois shiploaders responsáveis pelo carregamento dos navios graneleiros, com capacidade para atender 142 navios por ano e movimentar aproximadamente 17.324.000 toneladas por ano.

Os grãos chegarão predominantemente por via rodoviária, por meio de caminhões atendidos por seis tombadores de descarga, onde os veículos são basculados e o produto é direcionado às moegas, alimentando o sistema de correias transportadoras. Esse sistema terá capacidade de receber cerca de 32 caminhões por hora, o que corresponde a aproximadamente 14,1 milhões de toneladas por ano em recebimento rodoviário.

O terminal disporá ainda de dois armazéns, com capacidade estática total de 400.000 toneladas de grãos e capacidade dinâmica de armazenagem da ordem de 14,4 milhões de toneladas por ano, considerando o volume que entra e sai ao longo do período.

Terminal de Granéis Sólidos Minerais

O Terminal de Granéis Sólidos Minerais contará com um sistema de descarga baseado em um guindaste tipo MHC equipado com concha “grab” de 18 m³, que retira a carga do porão dos navios e a deposita em tulhas ou correias transportadoras. O berço terá a capacidade de atender 26 navios por ano, movimentando cerca de 3.172.000 toneladas por ano.

Após descarregados, os minérios são encaminhados a um armazém com capacidade estática de 105 mil toneladas, e depois seguem para expedição por caminhões a partir de duas tulhas de carregamento. A capacidade de expedição rodoviária é de aproximadamente 3,0 milhões de toneladas por ano (7 caminhões por hora), e a capacidade dinâmica de armazenagem está estimada em cerca de 3,15 milhões de toneladas por ano.

Terminal de Granéis Líquidos Combustíveis

O Terminal de Granéis Líquidos Combustíveis contará com um berço para importação e exportação equipado com braços de descarregamento dedicados à transferência dos combustíveis para os tanques de armazenamento, com capacidade para atender 80 navios por ano, totalizando uma movimentação anual de aproximadamente 2,75 milhões de toneladas.

Os produtos descarregados seguirão por tubulações até um conjunto de tanques de armazenagem organizados em cinco bacias, com capacidade estática total de cerca de 137 mil m³, equivalente a aproximadamente 116,5 mil toneladas estocadas simultaneamente. A capacidade dinâmica de armazenagem, considerando o volume movimentado ao longo do ano, será da ordem de 3,4 milhões de m³, correspondentes a cerca de 2,91 milhões de toneladas por ano.

O terminal contará ainda com seis baias de carga e descarga rodoviária, permitindo o atendimento de mais de 11 mil veículos por ano e assegurando uma capacidade anual de expedição próxima de 2,78 milhões de toneladas.

Terminal de GNL

O terminal de GNL é voltado ao gás natural na forma liquefeita, armazenado e movimentado em baixas temperaturas. Ele contará com uma linha por berço, com capacidade de descarga de 11.100 m³ por hora, permitindo atender aproximadamente 124 navios por ano.

A capacidade de movimentação do berço está estimada em cerca de 10,14 milhões de toneladas de GNL por ano. O sistema é dimensionado para receber grandes volumes em pouco tempo, transferindo o GNL dos navios para os tanques especiais em terra por meio de tubulações.

Capacidade total de movimentação do complexo portuário

Com base nas capacidades operacionais anteriormente apresentadas, foi estimada a capacidade total de movimentação do Porto Meridional. O dimensionamento considerou a menor capacidade entre os três principais componentes logísticos de cada terminal: recebimento/expedição, armazenagem e berço de atracação. Dessa forma, a capacidade operacional consolidada do porto corresponde a 50.578.835 toneladas por ano, conforme demonstrado na tabela a seguir.

ESTRUTURAS	CAPACIDADES (T/ANO)
Terminal de Granéis Sólidos Vegetais	14.113.440
Terminal de Granéis Sólidos Minerais	3.010.867
Terminal de Granéis Líquidos	2.784.208
Terminal de Contêineres	20.529.600
Berço de GNL	10.140.720
Capacidade de Movimentação do Porto	**50.578.835**

Utilidades e Aspectos Ambientais da Fase de Operação do Porto Meridional

Prestação de Serviços Integrados

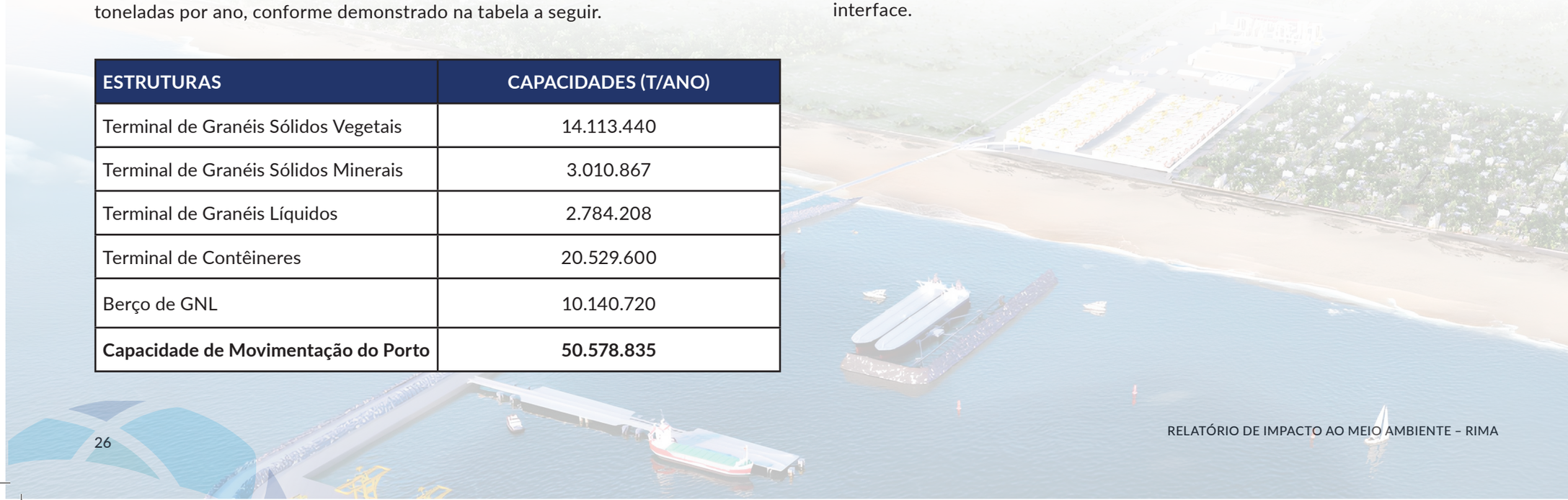
O Porto Meridional fornecerá os serviços e monitorará a alteração de aspectos ambientais das diferentes atividades que servirão de suporte para os futuros terminais que venham a se instalar.

Também será o responsável pelo controle operacional e manutenção da infraestrutura macro que será utilizada pelo conjunto de instalações portuárias e industriais que vierem a se instalar em seu espaço.

As atividades operacionais de acompanhamento serão reguladas essencialmente com o auxílio de dois procedimentos:

- Controle por contratos comerciais com os arrendatários das áreas do Porto Meridional; e,

- Apoio aos órgãos oficiais de fiscalização e controle específicos dos diversos setores da sociedade, com os quais os arrendatários do Porto Meridional terão interface.



Operação do Fluxo Naval

As operações de atracação e desatracação contarão com dois rebocadores e uma lancha de apoio por operação. Além disso, serão utilizadas embarcações de pequeno porte, incluindo rebocadores para manobras e lanchas para transporte de práticos, fiscalização e apoio em contingências.

Operação do Fluxo Terrestre

A operação do Porto Meridional demandará expressivos fluxos logísticos nos acessos terrestres. A demanda também será pelo transporte de pessoal e eventuais ações de manutenção.

Rede de Abastecimento de Energia Elétrica

A rede de alta tensão para alimentar o empreendimento será definida em conjunto com a concessionária de energia elétrica CEEE Distribuição, Grupo Equatorial Energia. O sistema interno de energia elétrica prevê duas subestações para alimentação das instalações. Uma será instalada na retroárea e outra junto à área marítima; destas, serão derivados ramais para atender às diferentes etapas da implantação do empreendimento.

Rede de Abastecimento de Água (Operação Plena)

O Porto Meridional será abastecido pela rede pública, através dos serviços prestados pela Companhia Rio-Grandense de Saneamento (Corsan), sucedida pela AEGEA.
Assim como previsto na fase de instalação, será utilizado o mesmo reservatório cilíndrico, com capacidade de 25.000 litros, para atender a fase de operação.

Tabela 2. Consumo de água potável durante a operação do Porto.

CONSUMO DE ÁGUA POTÁVEL NA OPERAÇÃO				
Fase de Operação	**Consumo por Pessoa (L/dia)**	**Número de Pessoas**	**Consumo Total Diário (L/dia)**	**Consumo Total Mensal (m³/mês)**
Uso Doméstico	120	2196	263.520	7.906

Combate a Incêndio

O sistema de combate a incêndio das instalações prevê extintores de água pressurizada, CO2 e pó químico seco, alocados e sinalizados conforme a NR 32. Esses extintores estarão acessíveis, e serão instalados em suportes metálicos , em existentes nas áreas administrativas e operacionais.

Nas áreas descobertas, serão usados abrigos específicos, com sinalização no piso para evitar obstruções.

Alarmes do tipo "quebra-vidro" serão conectados a Centrais de Alarme via rede de comando. O sistema utilizará água do mar para abastecimento, com um reservatório elevado e rede pressurizada, equipada com hidrantes, extintores e canhões. Serão instaladas bombas principais (motor elétrico e diesel), uma bomba jockey, tanque de diesel dedicado, anel de distribuição e sistemas específicos para granéis e líquidos combustíveis, incluindo um sistema de LGE (líquido gerador de espuma).

O LGE será utilizado para combater incêndios de classe B (líquidos inflamáveis), formando uma manta de espuma que isola o ar, veda vapores e resfria o combustível. Este sistema inclui tubulações metálicas, bomba jockey, casa de bombas e abrigos para mangueiras, com acionamento realizado via a partir de botoeiras e sirenes de emergência.



Figura 23. Imagem representativa de uma estação de tratamento compacta (ETE).Fonte: Banco de imagens

Efluentes Líquidos

Prevê-se a geração de efluentes industriais e doméstico nas fases de instalação e operação do empreendimento.

A coleta e o tratamento dos efluentes será realizado por meio de três sistemas:

- Estação de tratamento compacta (ETE);
- Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente (RAFA ou UASB); e
- Filtro Biológico Percolador (FBP).

Além disso, antes das estações, serão instalados sistemas SAO, responsáveis por separar água e óleo. Esses sistemas servirão para reter os resíduos sólidos sedimentáveis, coletar e conduzir o efluente oleoso para uma caixa separadora, onde será feita a retenção da fração oleosa livre.

Centro de Monitoramento Integrado de CFTV (CMI)

O Porto Meridional será monitorado por câmeras de segurança instaladas em vários pontos, com o Centro de Monitoramento Integrado de CFTV (CMI) cobrindo todas as vias até os terminais. A gestão e manutenção do sistema serão realizadas por uma empresa especializada.

Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas - SPDA

Será instalado sistema de sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) para proteção dos terminais (eficiência de até 90% de proteção da área).

Sistema de Vigilância Eletrônica

Para a Vigilância Eletrônica será utilizado um conjunto de tecnologias e dispositivos para monitorar e proteger o empreendimento.

Sistema de Comunicação: *Ship to Shore Communication and data Link*

O sistema de comunicação "*Ship to Shore Communication and Data Link*" é essencial para garantir a conectividade entre navios e instalações em terra. Esse sistema é utilizado para a transmissão de dados e comunicação de voz, permitindo uma operação segura e eficiente em diversas situações, como navegação, segurança e operações portuárias.

Resíduos Sólidos

A metodologia de coleta e disposição dos resíduos sólidos será adotada conforme os diferentes tipos de resíduos gerados, garantindo-se a destinação final adequada.

A Tabela a seguir apresenta os tipos de resíduos e sua respectiva destinação, proposta para fase de operação.

Tabela 3. Tipos de resíduos que serão gerados e os locais de disposição.

FASE	TIPO	ACONDICIONAMENTO/DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
Operação	Resíduo Perigoso Classe I	Triagem e armazenamento temporário no próprio canteiro e posterior envio para aterro sanitário e industrial devidamente licenciado
	Resíduos Não Inertes Classe II	Central de resíduos sólidos e posterior envio para o aterro sanitário. Resíduo da terraplanagem (camada superficial de solo orgânico) será reutilizado (revegetação de taludes, canteiros, jardins e etc.)
	Resíduos Inertes Classe III	Aterros inertes
	Resíduos Metálicos	Caçambas estacionárias amarelas e encaminhamento a centros de materiais recicláveis
	Resíduos de Madeira	Caçambas metálicas estacionárias pretas
	Resíduos Domésticos	Coleta seletiva em tambores metálicos de 200 litros
	Resíduo Ambulatorial	Tratamento conforme PGRSS da empreiteira responsável pelas obras
	Resíduos Infectantes/ Biológicos	Sacos plásticos e/ou recipientes rígidos depositados em tambores metálicos de 200 litros, tampados, vedados, com a discriminação do resíduo e identificados na cor BRANCA



Figura 24. Coleta de resíduos sólidos. Fonte: Banco de imagens

Alternativas Locacionais e Tecnológicas

A análise de alternativas locacionais e tecnológicas constitui uma etapa importante no processo de avaliação ambiental, pois orienta a seleção das soluções que melhor conciliam viabilidade técnica, eficiência operacional e redução de impactos ambientais e socioeconômicos. No âmbito deste estudo, a avaliação das alternativas locacionais foi conduzida em conformidade com o Termo de Referência nº 12116673/2022-COMAR/CGMAC/DILIC do IBAMA, atendendo às diretrizes da Resolução CONAMA nº 01/1986[28], que estabelece a obrigatoriedade da apresentação e comparação de diferentes possibilidades de implantação.

No que se refere às alternativas locacionais, a seleção de áreas considerou locais estratégicos no litoral gaúcho, priorizando aqueles capazes de oferecer condições logísticas favoráveis e menor potencial de impacto ambiental, social e econômico. Esse processo buscou, ainda, assegurar o respeito a áreas sensíveis, como unidades de conservação, terras indígenas, territórios quilombolas, comunidades tradicionais e zonas de alta relevância ecológica. Entre os critérios de exclusão e restrição analisados, destacam-se: evitar interferências em atividades pesqueiras e áreas naturais protegidas, minimizar deslocamentos populacionais e reduzir custos indenizatórios, além de prevenir conflitos com usos consolidados e com a dinâmica urbana.

Quanto às alternativas tecnológicas, estas estão diretamente relacionadas aos métodos de engenharia e aos materiais empregados para a construção do complexo portuário e suas estruturas associadas. As opções avaliadas foram orientadas pelo conjunto de normas técnicas de engenharia aplicáveis a cada fase da obra, considerando simultaneamente a eficiência operacional e a capacidade de mitigação de impactos nos meios físico, biótico e socioeconômico. Dessa forma, a escolha final das soluções tecnológicas buscou integrar robustez estrutural, segurança, durabilidade e menor geração de impactos, promovendo um equilíbrio entre desempenho técnico e responsabilidade ambiental.

[28] **Resolução CONAMA Nº 01/86:** dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.

Alternativas Locacionais

Para facilitar a análise das alternativas, cada uma considera como Área Diretamente Afetada (ADA) os locais ocupados pelas instalações e vias de acesso. Já as Áreas de Estudo abrangem as bacias hidrográficas vizinhas à ADA. Três alternativas locacionais foram avaliadas para o a implantação do futuro Porto Meridional, conforme ilustrado na Figura 25.

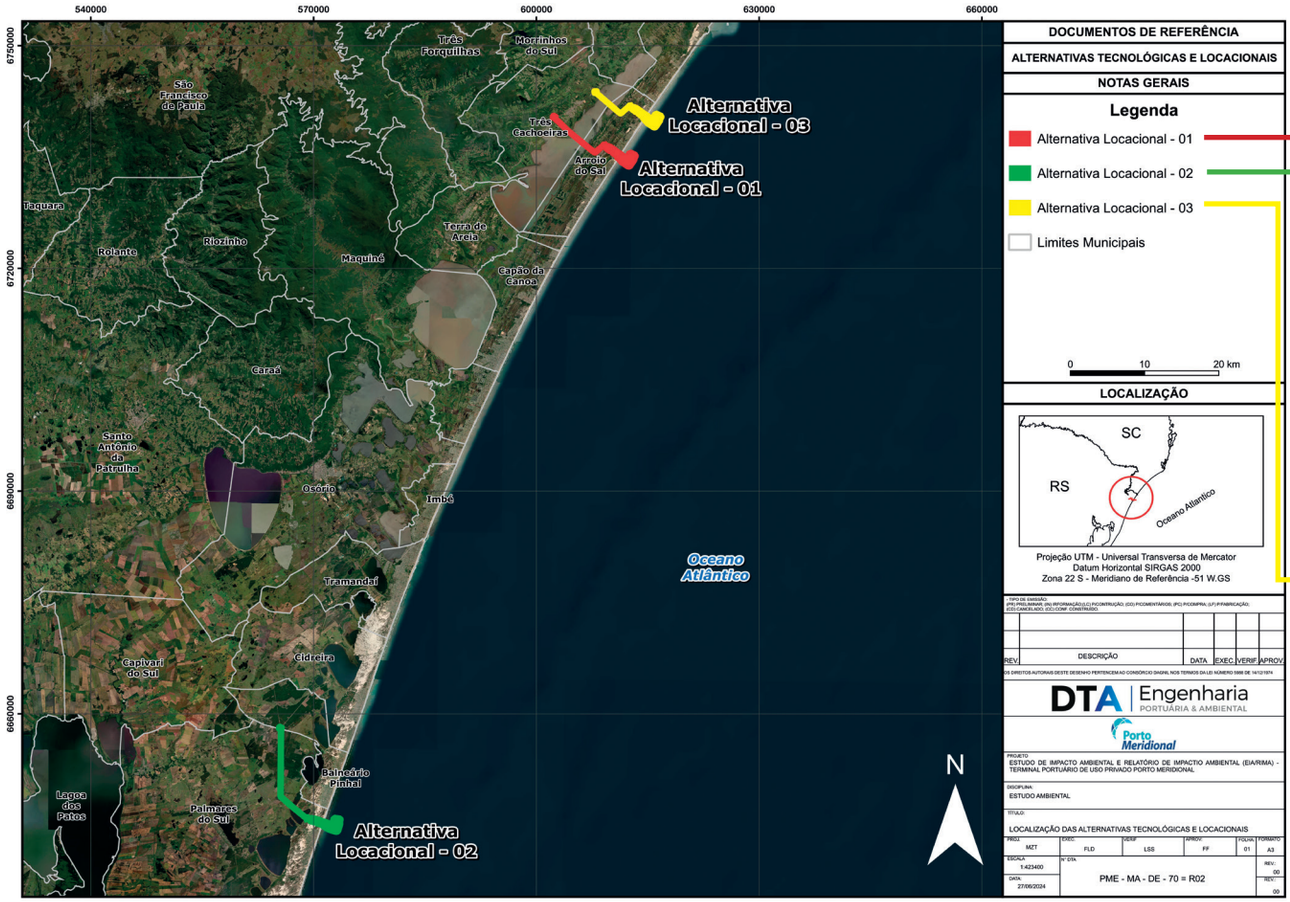


Figura 25. Localização geográfica das alternativas locacionais.

Alternativa 01 - localizada aos 29° 30' 5" de latitude Sul e 49° 51' 46" de Longitude Oeste, no Município de Arroio do Sal - Rio Grande do Sul. A região está situada na Bacia Hidrográfica do Rio Tramandaí, sendo considerado como parte da área de estudo, o perímetro da Bacia Hidrográfica do Rio Mampituba (Tabela 18). Nesta alternativa a planta do empreendimento não avança sobre áreas urbanas, mas se sobrepõe à Avenida Interpraias Sul, na ligação entre Arroio do Sal e o balneário de Curumim. Em Capão da Canoa, cruza a rodovia RS-389 (Estrada do Mar) no km 67 e ocupa uma área rural de pastagem e agricultura.

Alternativa 02 - localizada aos 30° 19' 34" de latitude Sul e 50° 16' 21" de Longitude Oeste, no Município de Palmares do Sul - Rio Grande do Sul. A região está situada na Bacia Hidrográfica do Rio Tramandaí, sendo considerado como parte da área de estudo, o perímetro da Bacia Hidrográfica do Litoral Médio. Nesta Alternativa as estruturas do empreendimento não avançam sobre nenhum arranjo populacional (Tabela 18).

Alternativa 03 - localizada aos 29° 27' 39" de latitude Sul e 49° 49' 5" de Longitude Oeste, no Município de Arroio do Sal - Rio Grande do Sul. A região está situada na Bacia Hidrográfica do Rio Tramandaí, sendo considerado como parte da área de estudo, o perímetro da Bacia Hidrográfica do Rio Mampituba. Nesta alternativa a planta do empreendimento se sobrepõe a uma área urbanizada do balneário de Arroio Seco, entre as ruas João Carlos Willian Nunes e Rondônia, cruzando a Avenida Interpraias Sul. Além disso, cruza a Rodovia Estadual RS-389 (Estrada do Mar), na altura do km 74, e se sobrepõe a uma área de restinga (Tabela 18).

Tabela 4. Aspectos relevantes a serem considerados no processo de análise das alternativas locacionais.

Aspectos	Alternativa 01	Alternativa 02	Alternativa 03
População	Não avança sobre arranjo populacional	Não avança sobre arranjo populacional	Avança sobre área urbanizada (Arroio Seco)
Áreas de Preservação	Sem sobreposição a Unidades de Conservação	Sem sobreposição a Unidades de Conservação	Sem sobreposição a Unidades de Conservação
Áreas Protegidas/ Indígenas	Não sobrepõe APPs, Terras Indígenas ou Quilombolas	Não sobrepõe APPs, Terras Indígenas ou Quilombolas	Não sobrepõe APPs, Terras Indígenas ou Quilombolas
Áreas Prioritárias	Sobreposição a área prioritária para biodiversidade (Pampa)	Sobreposição a área prioritária para biodiversidade (Pampa)	Sobreposição a área prioritária para biodiversidade (Pampa)
Atividade Pesqueira	Sem interferência em pesca de arrasto, emalhe e cerco	Sem interferência em pesca de arrasto, emalhe e cerco	Sem interferência em pesca de arrasto, emalhe e cerco
Sítios Arqueológicos	Sobrepõe ponto de sambaqui	Não há sobreposição a sítios arqueológicos	Sobrepõe ponto de sambaqui
Infraestrutura	8,7 km de acesso com trecho sobre Zona de Amortecimento	3 km de elevado e 10 km em área prioritária	6,3 km de acesso com trecho sobre Zona de Amortecimento
Profundidade do Mar	Isóbatas[29] de 15 a 20 metros	Isóbatas de 10 a 15 metros	Isóbatas de 10 a 15 metros

A avaliação das áreas para as Alternativas Locacionais foi realizada com base em informações regionais e locais obtidas de fontes oficiais. Essas informações foram comparadas com os traçados das vias de acesso e do perímetro do empreendimento, determinando o grau de interferência nas variáveis socioambientais.

As variáveis analisadas incluíram aspectos como acessibilidade, profundidade do oceano, interferência em áreas de conservação, comunidades tradicionais, atividades pesqueiras, patrimônio arqueológico, cursos d'água e cobertura vegetal.

Uma Matriz de Interação Simples foi criada para avaliar a influência das alternativas sobre cada variável, atribuindo valores de -1 a 1 com base na magnitude e sinal da influência, seguindo parâmetros legais e estimativas conservadoras, quando necessário. A pontuação final resultante indicou a alternativa mais adequada em termos socioambientais. A metodologia considerou impactos positivos e negativos e a relação espacial entre o projeto e as variáveis analisadas, como unidades de conservação e territórios indígenas.

Portanto, a Alternativa Locacional para implantação do Porto Meridional considerada mais viável foi a Alternativa 01 (Nota Final = 15,00), conforme dados apresentados na Tabela 4.

[29] **Isóbatas** são linhas desenhadas em mapas ou cartas náuticas que ligam pontos com a mesma profundidade no fundo de mares, oceanos, lagos ou rios.

Alternativas Tecnológicas

As alternativas tecnológicas relacionam-se à execução do projeto no que tange à aplicação de métodos de engenharia e dos materiais utilizados para a construção do complexo portuário e demais dependências associadas. Neste sentido, a escolha dos métodos e dos materiais a serem utilizados é direcionada pelas normas técnicas de engenharia aplicáveis a cada etapa da construção, não cabendo, neste caso, fazer a seleção entre alternativas diferentes.

Materiais Utilizados no Projeto

A escolha das alternativas de materiais para o emprego nas diferentes atividades das obras construtivas segue a premissa da qualidade técnica. Portanto, opta-se por materiais que atendam às especificações das normas técnicas vigentes e que garantam qualidade. Dentre as opções disponíveis no mercado que atendam esta premissa, serão priorizados os materiais que conciliem os custos e que produzam o menor impacto negativo possível, afim de promover a sustentabilidade. Neste contexto, as principais características e orientações com relevância ambiental a serem observadas na escolha dos materiais empregados na execução do projeto, incluem:

- **Durabilidade e resistência à corrosão:** deve-se priorizar materiais que resistem à exposição à água salgada, umidade e condições meteorológicas adversas, sendo essenciais para garantir a longevidade das estruturas portuárias. O uso de aço inoxidável, concreto reforçado com fibras e madeiras tratadas pode ser considerado.
- **Impacto ambiental na extração e produção:** avaliar o ciclo de vida dos materiais, desde a extração até a produção, transporte, uso e descarte, é de grande importância. Recomenda-se, sempre que possível, preferir materiais com menor pegada de carbono, que sejam extraídos de maneira sustentável e que tenham processos de produção menos poluentes.
- **Reciclabilidade e reutilização:** deve-se, sempre que possível, optar por materiais que possam ser reciclados ou reutilizados ao final de sua vida útil, reduzindo a geração de resíduos. Aço, alumínio e concreto reciclado são bons exemplos.
- **Fontes renováveis e sustentáveis:** considerar o uso de materiais provenientes de fontes renováveis, como madeiras certificadas, que asseguram práticas de manejo florestal sustentável.
- **Impacto no ecossistema marinho:** deve-se priorizar materiais que minimizem a poluição da água e o impacto na vida marinha. Por exemplo, evitar materiais que possam liberar toxinas ou microplásticos no ambiente aquático.
- **Eficiência energética:** utilizar preferencialmente materiais que contribuem para a eficiência energética das operações portuárias, como isolamento térmico eficaz e tecnologias de construção que reduzem o consumo de energia, são preferíveis.
- **Compatibilidade com a paisagem local:** utilizar materiais que se integrem harmoniosamente com o ambiente natural e construído, reduzindo a poluição visual e mantendo a estética da área costeira.
- **Resistência a desastres naturais:** deve-se utilizar materiais que oferecem maior resistência a desastres naturais, como tempestades e ressacas, que ajudam a proteger tanto as estruturas quanto o meio ambiente de impactos severos.
- **Baixo custo de manutenção:** utilizar materiais que necessitem menor manutenção e, portanto, causem menos distúrbios ao ambiente local ao longo do tempo.

Métodos e Equipamentos

Os métodos e equipamentos previstos para a construção do empreendimento foram definidos com base nas normas técnicas de engenharia aplicáveis à infraestrutura portuária, garantindo segurança, eficiência e conformidade com boas práticas de sustentabilidade. A seleção das técnicas privilegiou soluções capazes de reduzir impactos ambientais, especialmente no que se refere ao consumo de energia não renovável, emissão de carbono, geração de partículas e ruídos nas áreas vizinhas.

A construção de um porto envolve múltiplas disciplinas da engenharia — civil, geotécnica, hidráulica, ambiental, entre outras — e deve seguir normas nacionais e internacionais. No Brasil, destacam-se as normas da ABNT, como a NBR 6122 (fundações) e a NBR 19782 (estruturas portuárias), além das diretrizes de segurança da NR-29 para atividades portuárias. O cumprimento desses padrões assegura que a obra atenda aos requisitos de qualidade, desempenho e sustentabilidade.

Os métodos construtivos adotados abrangem as principais etapas de implantação da infraestrutura marítima e terrestre, incluindo:

- instalação e operação do canteiro de obras;
- preparação da área com limpeza e remoção da vegetação;
- terraplenagem para nivelamento, sem necessidade de importação ou descarte de solos;
- construção da ponte de acesso e sistema viário conectando a BR-101 ao empreendimento, com travessia sobre a Lagoa Itapeva e a RS-389;
- construção das vias internas e faixas de servidão;
- preparação dos pátios de estocagem de blocos de rocha e concreto;
- execução do quebra-mar, utilizando materiais previamente estocados;
- dragagem do canal de acesso, bacia de evolução e área interna do porto, com reaproveitamento do material arenoso para a formação do aterro de cais;
- implantação da ponte de acesso onshore/offshore, mantendo o acesso às áreas públicas e à faixa de praia.

A definição desses métodos resultou da análise de diferentes alternativas técnicas, considerando critérios de desempenho operacional, segurança, viabilidade econômica, manutenção e redução de impactos ambientais.

Para a construção de um porto marítimo existem diversas normas técnicas específicas que devem ser seguidas, de modo a garantir a segurança, a eficiência e a sustentabilidade da obra. Dentre as normas específicas aplicáveis à construção de portos, podem ser citadas:

- NBR 6122:20–2 - Projeto de fundações
- NBR 19782:2024 - Projeto de estruturas portuárias
- NR 29 - Segurança e saúde no trabalho portuário

Diversas soluções técnicas foram analisadas para cada componente do empreendimento, considerando critérios de desempenho operacional, segurança, custo-benefício, manutenção e impacto ambiental.

Conceito de projeto

Dentre as possibilidades para a instalação portuária na região de Arroio do Sal foram avaliadas duas alternativas:

- Onshore: cujas instalações são enraizadas na praia
- Offshore: onde parte das instalações do porto estão em águas abertas.

Optou-se pela alternativa onshore pelas seguintes razões:

- Dificuldades de implantação de uma estrutura em mar aberto, com maior profundidade,
- Dificuldades operacionais verificadas em simulações preliminares
- E na experiência da engenharia consultiva nesta área

Arranjo da Área Terrestre

A definição da ADA baseou-se no diagnóstico ambiental, priorizando a proteção do meio físico e evitando intervenções em dunas e na faixa de praia, reduzindo também impactos socioeconômicos. A organização das retroáreas buscou eficiência logística e menores impactos ambientais e operacionais. Entre os critérios adotados estão: modularidade dos terminais para evitar demolições desnecessárias; redução de emissões por meio de sistema viário interno otimizado; afastamento de áreas urbanizadas para reduzir riscos associados à movimentação de líquidos; e construção de um novo acesso viário ao porto, beneficiando a mobilidade e o ambiente.

Arranjo da Área Marítima

O arranjo marítimo do TUP Porto Meridional conciliou aspectos logísticos e ambientais, como a diminuição da demanda por operações de dragagem, a partir da utilização de áreas com maior profundidade para as embarcações que demandam maior calado e fazendo balanço de massa entre as necessidades de dragagem e de aterros com materiais dragados, tanto na área primária quanto na retroárea. Desta forma, a alternativa selecionada para a implantação do projeto, além de diminuir o volume de dragagem, evitou impactos associados ao lançamento de material dragado no mar. Além disso, o arranjo do quebra-mar foi concebido de forma a consumir a menor quantidade de materiais naturais, bem como de formar área abrigada, com pequena ação de ondas que não terá uso portuário, contribuindo para a relação porto-cidade, a partir de concepção de espaço adequado para atividades de lazer e turismo. Nesta mesma perspectiva, a guia corrente localizada ao norte no arranjo portuário também não terá uso portuário, oferecendo uma alternativa de infraestrutura para uso turístico e de lazer para a população.

Infraestrutura de Proteção Marítima (Quebra-mar e Espigão)

Para o projeto do quebra-mar foram analisadas duas alternativas principais:

- Utilização de caixões de concreto
- Sobreposição de rocha.

A primeira estratégia mostrou-se insatisfatória por demandar maior dragagem, além de utilizar materiais com menor durabilidade no ambiente agressivo do mar. Portanto, optou-se pela segunda estratégia de sobreposição de rochas de dimensões pequenas e médias, material abundante na região de entorno do empreendimento, Adicional a esta estratégia, optou-se pelo quebra-mar misto, conjugado as rochas com blocos pré-moldados do tipo Xbloc e XblocPlus, diminuindo a demanda das pedreiras. Tais blocos irão compor estruturas como armadura principal do quebra-mar e espigão, ao invés de enrocamentos convencionais com tetrápodes ou accropodes (outros tipos de pré-moldados).

A estratégia escolhida é mais eficiente do ponto de vista técnico e ambiental. No contexto técnico mostrou-se melhor na dissipação de energia de onda, além de menor tempo de execução e menor necessidade de manutenção. No contexto ambiental demonstrou ser a melhor opção, pois reduz o consumo de matérias naturais e melhorar o desempenho de resistência a energia das ondas.

Tipologia de Atracação (Píer e Cais)

Foram consideradas as seguintes alternativas:

- Cais contínuo aterrado
- píeres tipo marginal
- píeres do tipo finger.

A alternativa de cais aterrado, configurado com estacas prancha, foi descartada pela maior interferência no regime de correntes e no solo marinho, além de maior demanda sobre materiais naturais. O projeto adotado, com píeres e berços sobre estacas, permitiu menor interferência na batimetria, melhor circulação de correntes e viabilizou dragagens otimizadas. Essa solução também viabilizou o uso compartilhado de estruturas e maior flexibilidade de operação.
Alternativas para o Terminal de GNL

Inicialmente foi cogitada a construção de tanques terrestres para armazenagem de gás, mas a alternativa adotada (operação em modo ship-to-ship com unidade flutuante FSRU) revelou-se superior por eliminar a necessidade de infraestrutura de alta complexidade em terra, reduzir riscos ambientais e permitir flexibilidade de

atendimento à demanda.

Conexão com a retroárea (ponte sobre a Lagoa Itapeva)

Analisaram-se alternativas com os seguintes cenários:

- Estrada sobre aterro
- Viaduto
- Ponte estaiada

A alternativa de aterro sobre a Lagoa, com passagem de água através de galerias, foi descartada por ter maior interferência nas correntes e consequentemente na biota da lagoa. A ponte com vãos isostáticos sucessivos foi escolhida por apresentar menor impacto ambiental sobre áreas alagadiças e corpos d'água, menor interferência na circulação hídrica da Lagoa e na biota.

Conexão retroárea–mar (ponte onshore/offshore)

A opção de ponte com vãos isostáticos possibilitou a não interferência em área de dunas, praia e de balneário junto a costa, sendo escolhida em relação à alternativa de realização de aterro unindo diretamente o quebra-mar à retroárea, com ponte somente sobre a via Beira mar. A alternativa descartada teria maior impacto no meio socioeconômico, devido à interferência direta no ambiente de praia e de dunas.

Principais Equipamentos a Serem Utilizados nos Diferentes Terminais Portuários

Terminal de Granéis Vegetais

Serão utilizados correias de transporte de grãos enclausuradas, moegas vedadas ao ambiente externo, e movimentação dos grãos por shiploaders com filtros de manga, para evitar a emissão de particulados e o derramamento de grãos.

Terminais de Granéis Minerais

Serão utilizados correias de transporte de grãos enclausuradas, moegas vedadas ao ambiente externo, e movimentação dos grãos por grabbers com filtros de manga, para evitar a emissão de particulados e o derramamento de grãos.

Terminal de Granéis Líquidos

Bacias de contenção dos tanques de armazenamento de concreto serão utilizados para evitar infiltração de produtos no solo. Os tanques de armazenamento serão do tipo com selo flutuante interno para diminuir a emissão de gases inaláveis. Desta forma, será possível evitar a infiltração de produtos oleosos no solo, bem como diminuir as emissões de poluentes na atmosfera.

Terminal de Contêineres

Os equipamentos de movimentação de contêineres serão eletrificados, a começar pela movimentação de guindastes e caminhões em terra, para se possível, eletrificar os portêineres que fazem a carga e descarga dos navios.

Píeres de Atracação

Os píeres de atracação dos diferentes terminais terão infraestrutura elétrica que permita o abastecimento dos navios enquanto atracados, diminuindo-se sensivelmente a necessidade de manterem seus motores ativados durante este período.

3. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo foi definida com base nas estimativas de potenciais impactos ambientais diretos e indiretos, considerando as fases de implantação e operação do empreendimento. Foram considerados os meios físico, biótico e socioeconômico.

Delimitação da Área de Estudo

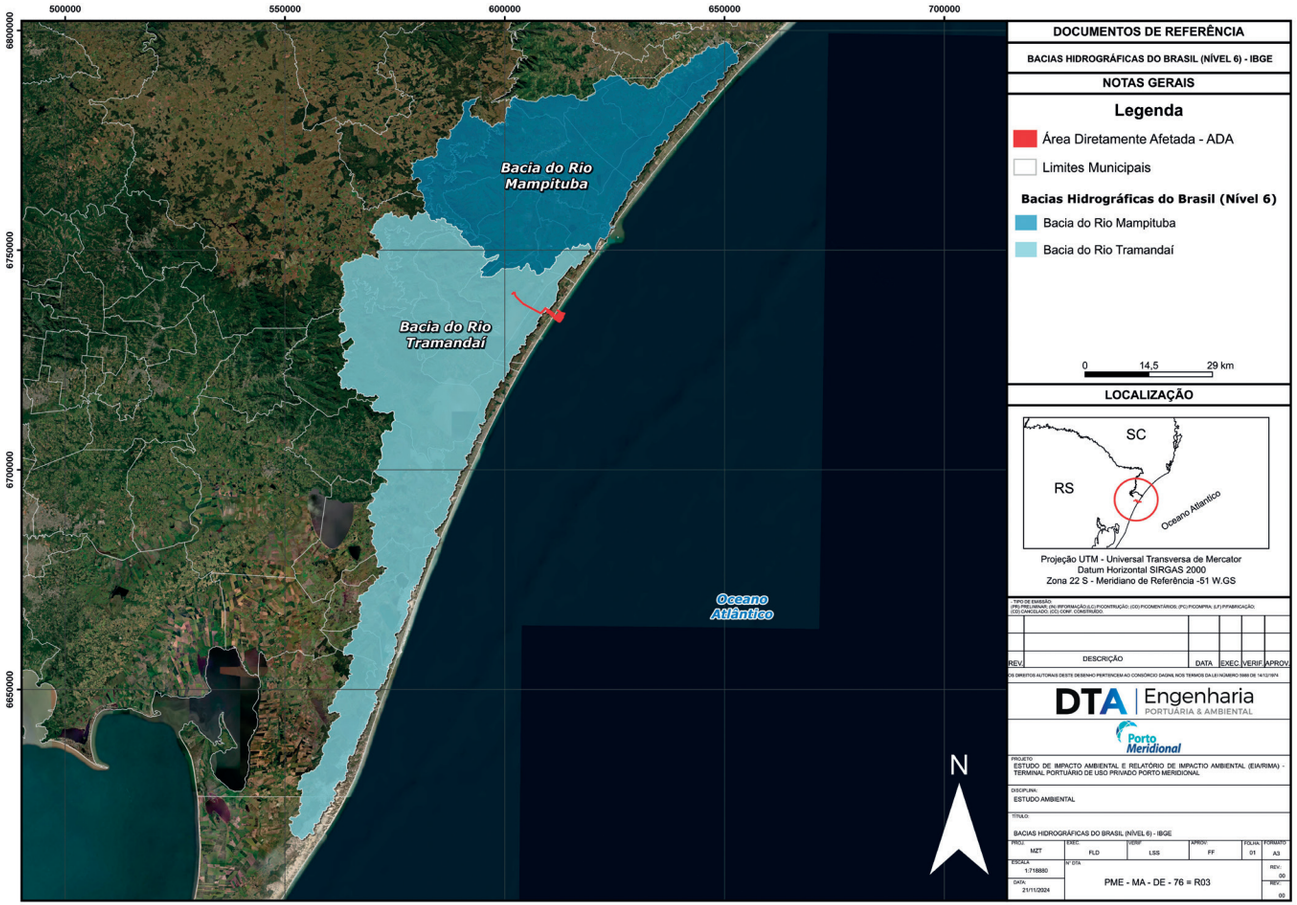


Figura 26. Delimitação das Bacias Hidrográficas dos Rios Tramandaí e Mampituba, bem como a localização do Terminal Portuário de Uso Privado TUP Porto Meridional, no Município de Arroio do Sal, Rio Grande do Sul.

A área de estudo abrange o perímetro utilizado para avaliação socioambiental, com base em levantamentos de dados primários e secundários. Para os meios físico e biótico, a área foi delimitada a partir das Bacias Hidrográficas dos Rios Tramandaí e Mampituba. A Figura 26 apresenta a localização do Terminal Portuário de Uso Privado TUP Porto Meridional e a delimitação das referidas bacias.

Área Diretamente Afetada (ADA)

A ADA é a parte do território que sofrerá impactos ambientais diretos e imediatos devido à implantação de um projeto ou atividade. Esses impactos podem ser de natureza física, biológica ou socioeconômica e incluem mudanças nos ecossistemas, qualidade do ar e da água, uso do solo, paisagens, na vida das comunidades locais, entre outros.

A ADA compreende o local destinado à implantação do Terminal Portuário de Uso Privado TUP Porto Meridional, bem como sua via de acesso (Figura 27).

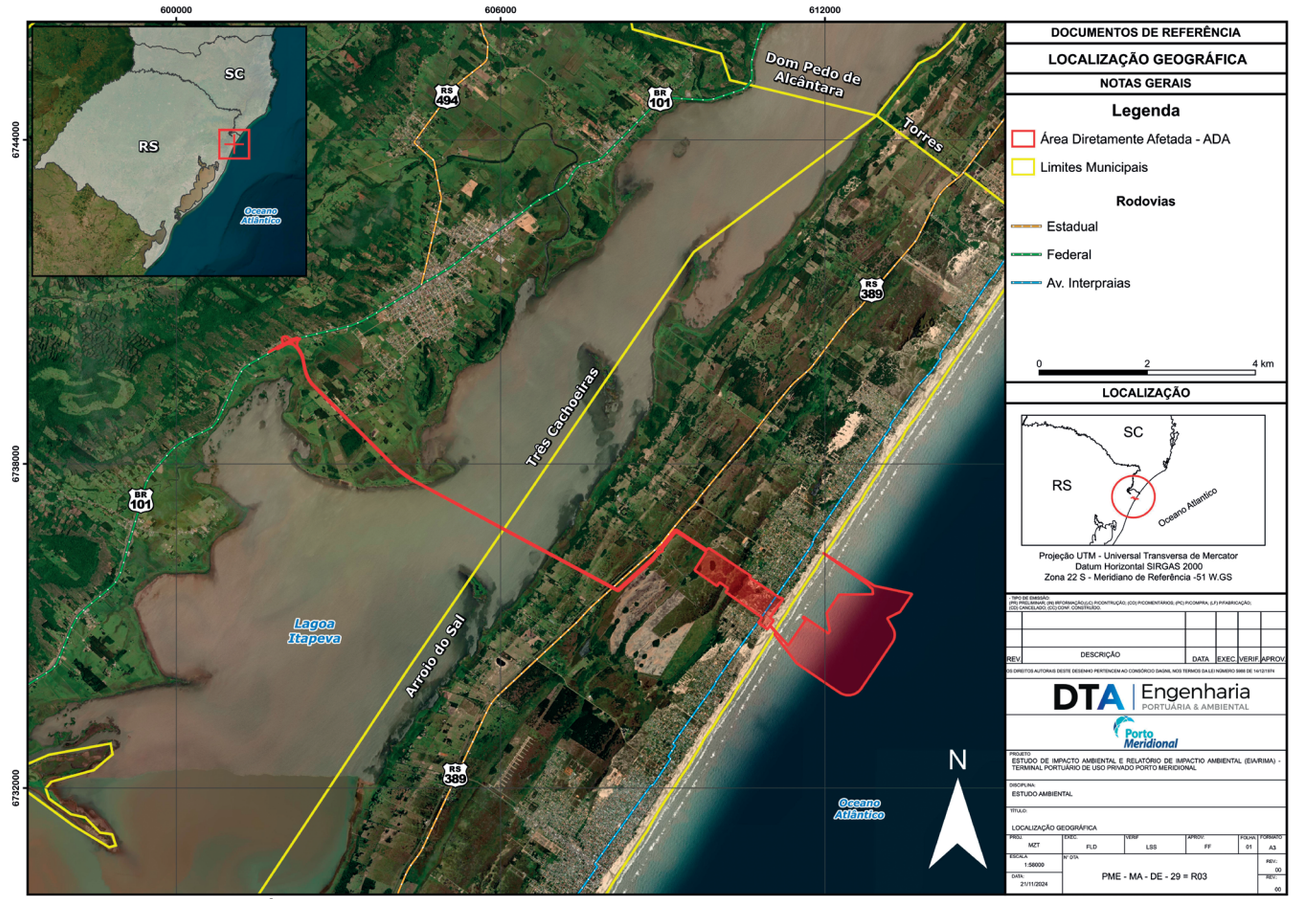


Figura 27. Localização da Área Diretamente Afetada (ADA) do Estudo de Impacto Ambiental, para a instalação do Terminal Portuário de Uso Privado TUP Porto Meridional.

Caracterização Socioeconômica

Para o meio socioeconômico foram considerados os municípios diretamente afetados
pelo empreendimento, localizados dentro das duas bacias hidrográficas (Figura 28):

- **Arroio do Sal**: local de instalação do empreendimento;
- **Três Cachoeiras**: onde passará parte da via de cesso exclusiva ao Porto Meridional;
- **Torres**: município vizinho que pode ser considerado subcentro regional.

Para analisar os aspectos sociais e econômicos, foi considerada a área onde a população, a economia e a cultura local podem ser influenciadas pelo empreendimento.

- **Município de Arroio do Sal**: população estimada em 11.057 habitantes (IBGE, 2022), com densidade demográfica de 92,79 habitantes/km² e PIB (Produto Interno Bruto) de R$ 285,6 milhões. O setor de serviços é responsável por 58,6% do valor adicionado.

- **Município de Três Cachoeiras**: população estimada em 11.466 habitantes (IBGE, 2022), densidade demográfica de 43,59 habitantes/km² e PIB de R$ 308,6 milhões. O setor de serviços responde por 55,8% do valor adicionado.

- **Município de Torres**: população estimada em 41.751 habitantes (IBGE, 2022), densidade demográfica de 258,32 habitantes/km² e PIB de R$ 1,4 bilhão. O setor de serviços é responsável por 62,8% do valor adicionado.

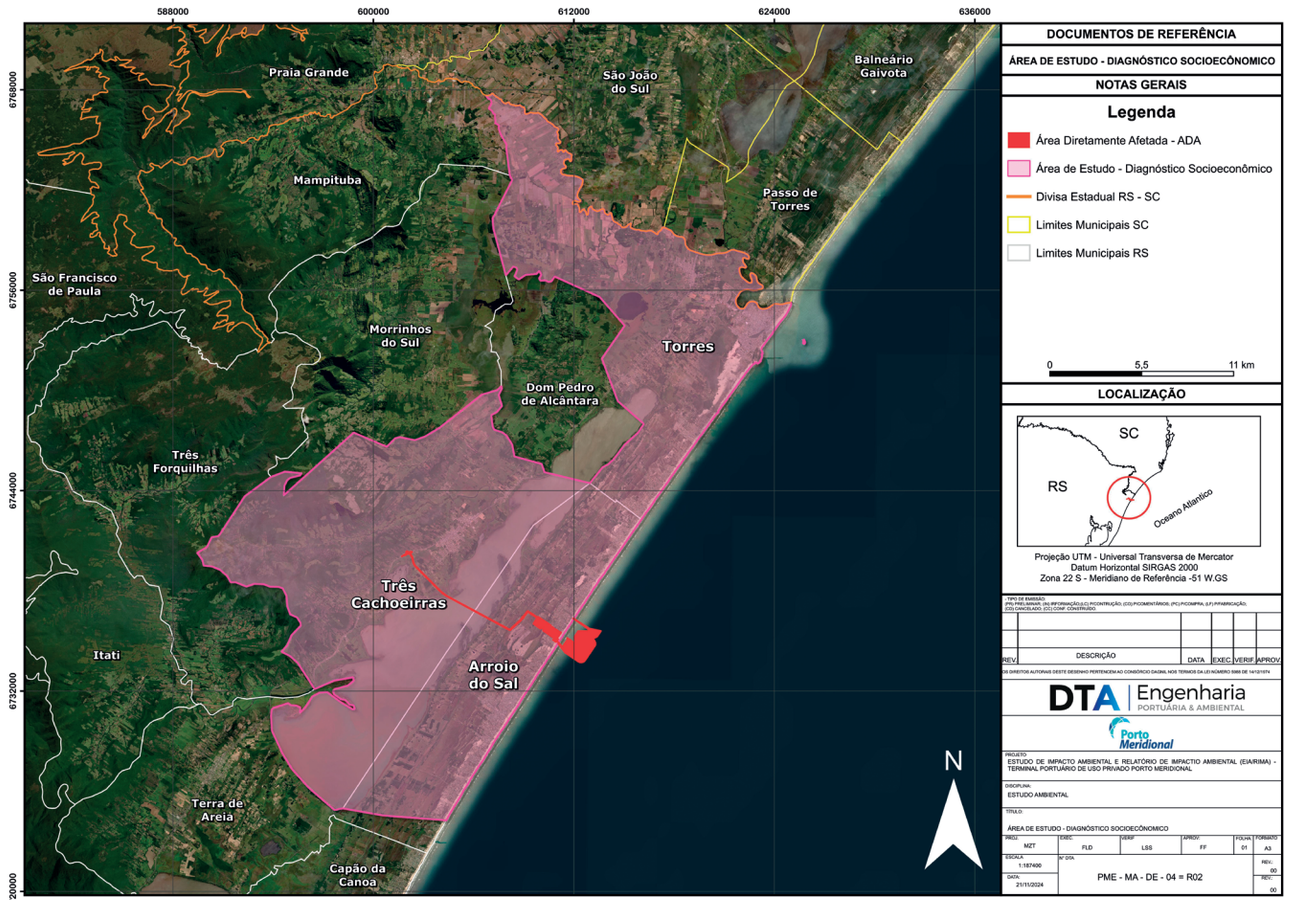


Figura 28. Delimitação da Área de Estudo utilizada para elaboração do diagnóstico do meio socioeconômico.

Caracterização Físico-Biótica

A delimitação da área de estudo considera a diversidade dos ecossistemas presentes nas Bacias Hidrográficas dos Rios Mampituba e Tramandaí. A região faz parte da formação dos Campos Litorâneos, caracterizada por altitudes inferiores a 50 metros e sequências de ambientes fluviomarinhos[31] paralelos ao mar, como cordões de dunas, banhados, lagoas, matas de restinga e campos arenosos. A região possui as seguintes características:

- **Solos**: influência marinha, alta salinidade, composição arenosa e pouca estrutura.

- **Vegetação**: em solos secos há uma predominância de gramíneas (gramas e capins), em solos úmidos, predominam as *ciperáceas*[31], além de manchas de om arbustos e árvores como butiazal e vegetação de restinga.

- **Lagoa Itapeva**: parte da via de acesso ao empreendimento passará por essa lagoa costeira, que é considerada um reduto de biodiversidade e possui grande relevância socioambiental.

Além das áreas continentais, a área de estudo abrange uma porção marinha. A delimitação para elaboração dos estudos considera um raio de 5 km ao sul e ao norte a partir do ponto central da poligonal do Porto Meridional, e uma abrangência de 3 km a partir do ponto mais a oeste do molhe (Figura 29).

Essa porção compreende os principais habitats[32] da fauna terrestre e aquática que poderão ser impactados direta e indiretamente pelas atividades do terminal.

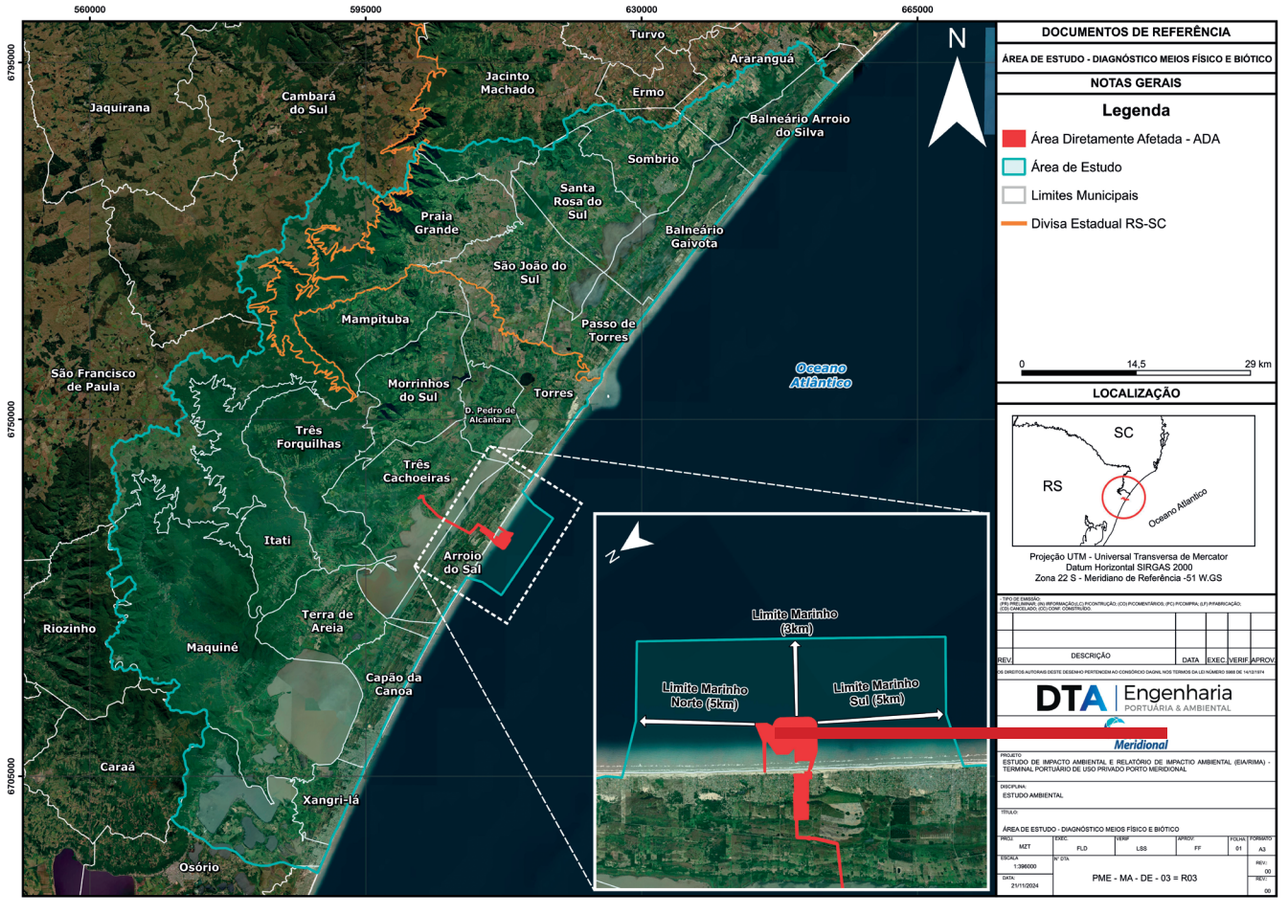


Figura 29. Delimitação da Área de Estudo para elaboração do diagnóstico ambiental (meios físico e biótico).

[30] **Ambientes fluviomarinhos** são áreas de transição entre ambientes fluviais (de rios) e marinhos (do mar), onde ocorre a influência simultânea da água doce dos rios e da água salgada do mar.
[31] ***Ciperáceas:*** é uma família de *monocotiledôneas Commelinídeas* que pertence à ordem (*Poales*).
[32] **Habitats** é o ambiente com condições adequadas para que uma determinada espécie viva, se alimente, se desenvolva e se reproduza.

4. SÍNTESE DOS RESULTADOS DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL[33]

O objetivo do diagnóstico é apresentar os principais elementos dos meios físico, biótico e socioeconômico que podem sofrer modificações com a instalação e operação do empreendimento, de modo a facilitar a análise do órgão ambiental licenciador.

Para o desenvolvimento e levantamento dos elementos dos meios físico, socioeconômico e biótico, foi necessário o trabalho de uma equipe multidisciplinar[34] composta por técnicos qualificados. Esta equipe se envolveu diretamente no levantamento e processamento dos dados, oferecendo informações e subsídios técnicos de qualidade para avaliação e entendimento do estudo apresentado.

Diagnóstico do Meio Físico

No diagnóstico do meio físico foram caracterizados:

- Qualidade do Ar
- Ruído Subaquático
- Geologia e Geomorfologia
- Processos Minerários
- Modelagem Numérica
- Caracterização de Sedimentos
- Ruído Terrestre
- Níveis de Vibração
- Levantamento Batimétrico
- Recursos Hídricos
- Morfologia Praial

[33] **Diagnóstico Ambiental**: é a caracterização da qualidade ambiental atual da área de abrangência do Estudo de Impacto Ambiental.

[34] **Equipe multidisciplinar**: grupo de pessoas com diferentes formações e especializações funcionais que trabalham para alcançar um objetivo comum, abrangendo variados campos do conhecimento técnico-científico.

Climatologia

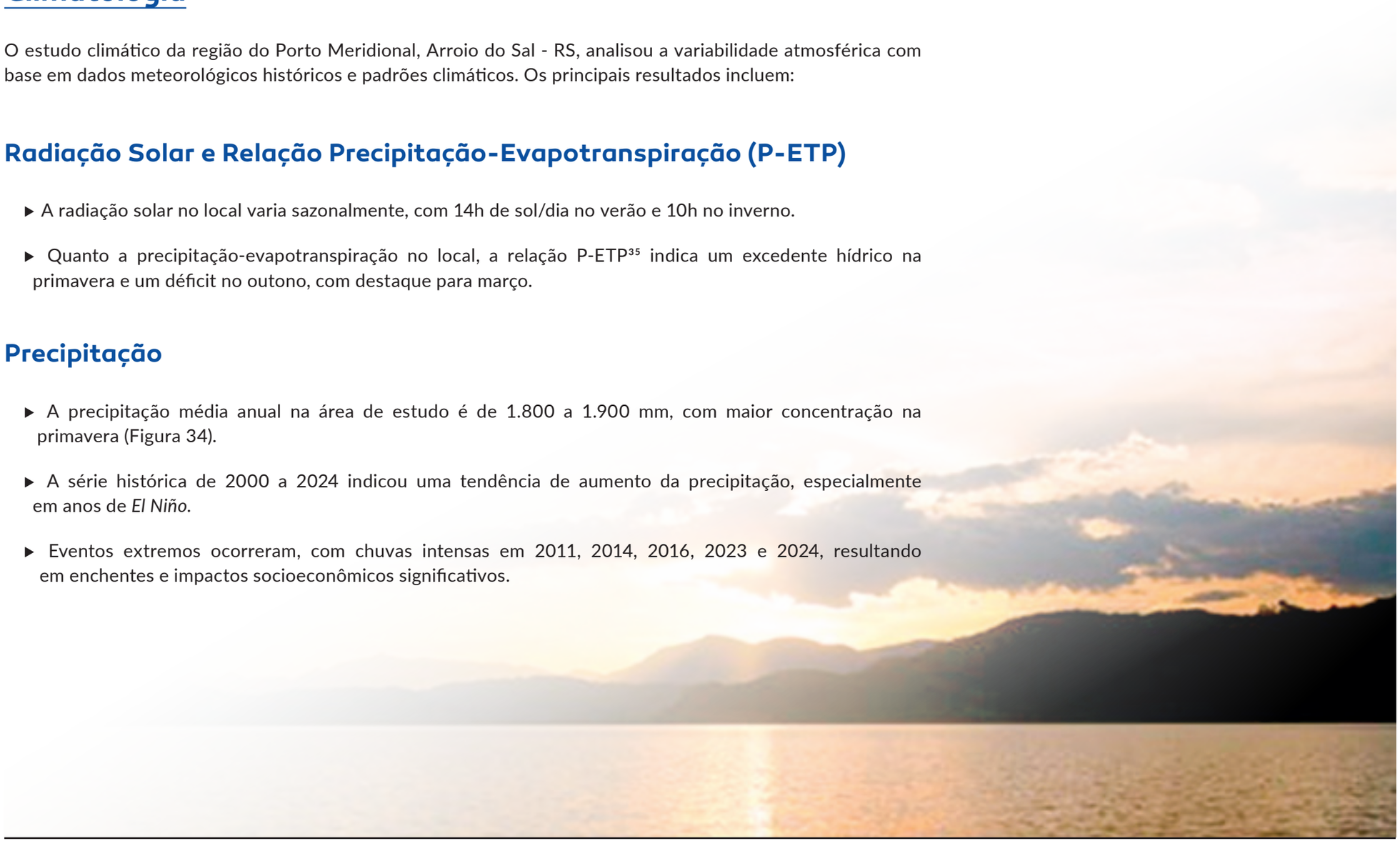
O estudo climático da região do Porto Meridional, Arroio do Sal - RS, analisou a variabilidade atmosférica com base em dados meteorológicos históricos e padrões climáticos. Os principais resultados incluem:

Radiação Solar e Relação Precipitação-Evapotranspiração (P-ETP)

- A radiação solar no local varia sazonalmente, com 14h de sol/dia no verão e 10h no inverno.
- Quanto a precipitação-evapotranspiração no local, a relação P-ETP[35] indica um excedente hídrico na primavera e um déficit no outono, com destaque para março.

Precipitação

- A precipitação média anual na área de estudo é de 1.800 a 1.900 mm, com maior concentração na primavera (Figura 34).
- A série histórica de 2000 a 2024 indicou uma tendência de aumento da precipitação, especialmente em anos de *El Niño*.
- Eventos extremos ocorreram, com chuvas intensas em 2011, 2014, 2016, 2023 e 2024, resultando em enchentes e impactos socioeconômicos significativos.



[35] **Relação P-ETP** representa a diferença entre a quantidade de água que cai na forma de precipitação e a quantidade de água que é perdida para a atmosfera através da evapotranspiração.

Temperatura

- A temperatura média anual na área de estudo é de 19,41°C (Figura 31), com máximas de 40,8°C (2011) e mínimas de 0,3°C (2012).
- Tendência de aumento nas temperaturas médias, especialmente durante o verão.
- O ano de 2024 registrou uma onda de calor intensa, com valores 6°C acima da média esperada.

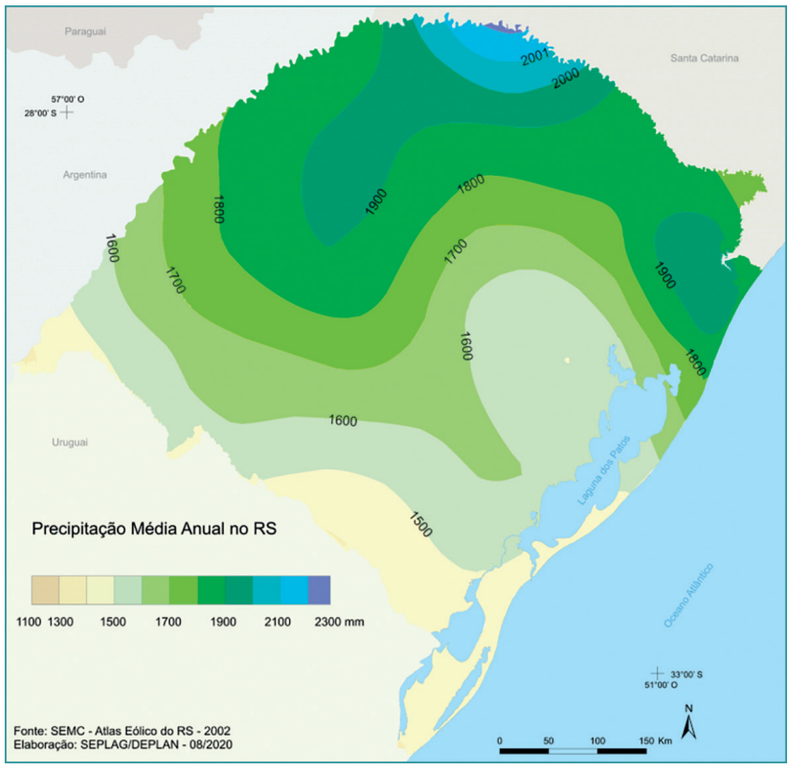


Figura 30. Mapa da precipitação média anual do Estado do Rio Grande do Sul.

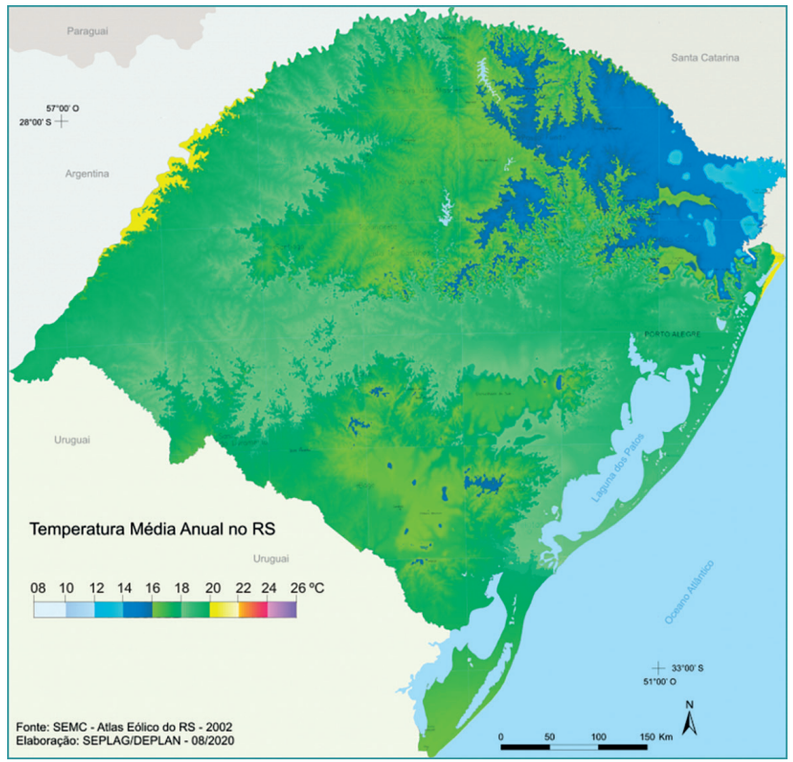


Figura 31. Mapa da temperatura média anual do Estado do Rio Grande do Sul (período de 2002 a 2020). Fonte: SEPLAN do Rio Grande do Sul.

Umidade Relativa do Ar

- A umidade relativa anual varia entre 78% e 86%, sendo mais alta no inverno e mais baixa em abril.
- A transição entre *La Niña*[37] e *El Niño*[36] influencia a umidade disponível na atmosfera.

Ventos e Rajadas

- A velocidade média anual do vento foi de 11 km/h, com ventos mais intensos na primavera (12,2 km/h).
- Direção predominante: Nordeste (NE), associado a sistemas de alta pressão no Atlântico.
- Os eventos mais intensos de rajadas (>75 km/h) ocorreram em 2011 e 2016, sendo relacionados à passagem de ciclones extratropicais.



Figura 32. Ilustração de choque climático. Fonte: Banco de imagens

Eventos Extremos

A região do empreendimento enfrentou diversos ventos extremos ao longo dos anos, principalmente relacionados a enchentes e vendavais.

Enchentes

- **Fevereiro de 2011**: alagamentos significativos em Torres e regiões vizinhas. O riacho que conecta o rio Mampituba à lagoa do Violão transbordou, acumulando 100 mm de chuva em quatro horas.
- **Agosto de 2013**: chuvas intensas na região de Porto Alegre e Torres resultaram em precipitação acima da média histórica.
- **Fevereiro de 2014**: temporal atingiu Torres e proximidades, levando a mais de 100 ocorrências registradas pelo Corpo de Bombeiros e Defesa Civil.
- **Abril de 2016**: chuvas acumuladas de 178,2 mm em 24 horas resultaram em alagamentos severos na cidade de Torres.
- **Julho de 2020**: chuva intensa de 129,4 mm sobrecarregou o sistema de escoamento, afetando dezenas de famílias.
- **Junho de 2023**: volumes acumulados ultrapassaram 100 mm na região próxima a Torres, impactando a infraestrutura local.
- **Março de 2024**: acumulados de até 209 mm em 72 horas causaram alagamentos significativos.
- **Maio de 2024:** fortes enchentes atingiram 471 municípios, com acumulados acima de 200 mm na região de Torres.



Figura 33. Ocorrências de fortes chuvas no litoral norte de Torres – RS. Fonte: Divulgação/CBMSC, 2023. Disponibilizado pelo portal de CNN Brasil.

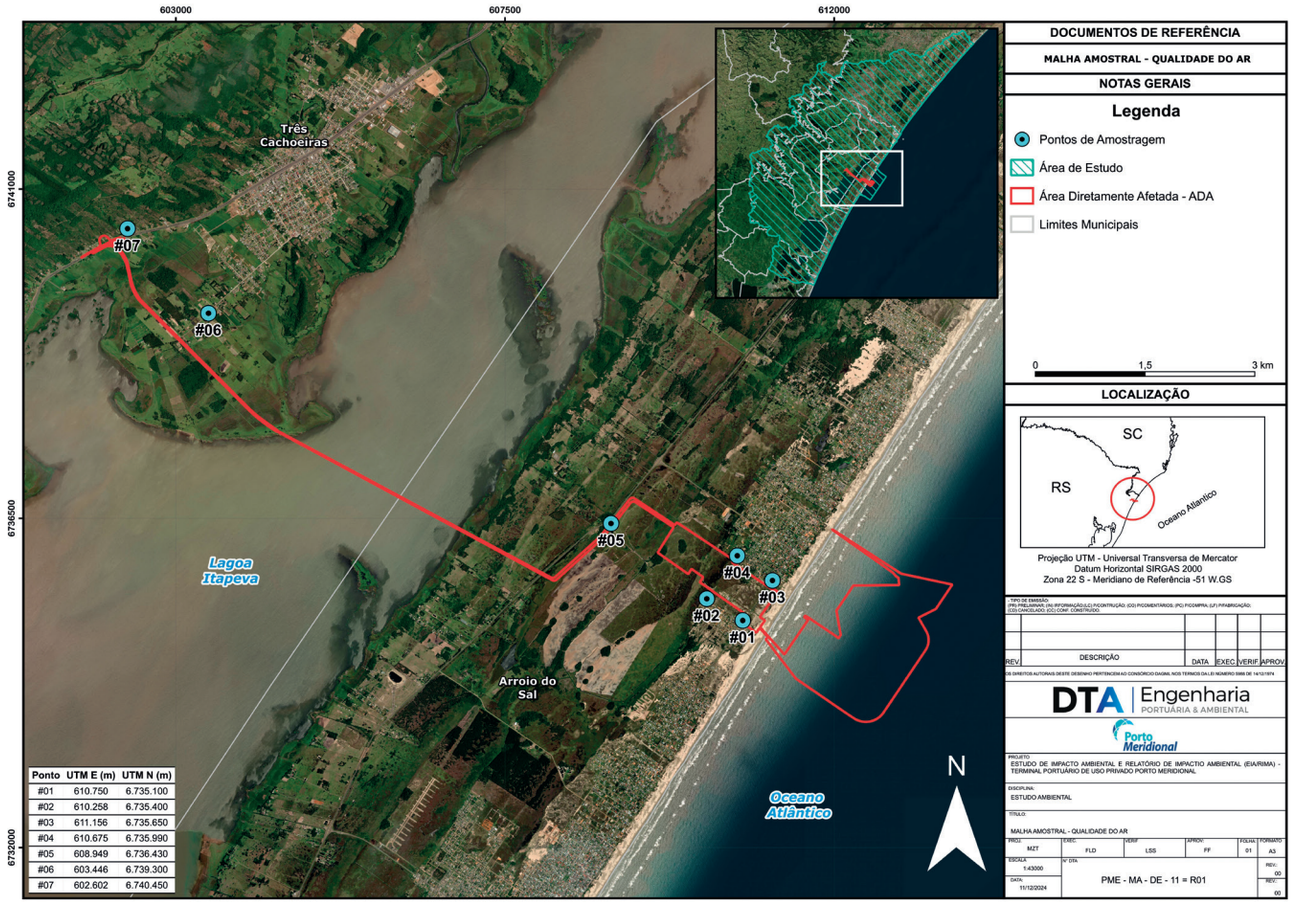
Ressacas e Ondas

- A altura significativa das ondas variou entre 2 e 6 metros, com maior frequência entre 4,5 e 5 metros.
- A maior recorrência de ressacas ocorre no outono e inverno, coincidindo com períodos de maior atividade ciclônica.

O estudo confirma a alta variabilidade climática da região, com impacto de fenômenos como *El Niño*, *La Niña*, ciclones extratropicais e frentes frias.

[36] ***El Niño***: é um fenômeno climático natural caracterizado pelo aquecimento anômalo das águas do Oceano Pacífico equatorial central e oriental, o que influencia os padrões climáticos globais.
[37] ***La Niña***: é o fenômeno climático oposto ao *El Niño*, caracterizado pelo resfriamento anômalo das águas do Oceano Pacífico equatorial central e oriental.

Qualidade do Ar



Ponto	UTM E (m)	UTM N (m)
#01	610.750	6.735.100
#02	610.258	6.735.400
#03	611.156	6.735.650
#04	610.675	6.735.990
#05	608.949	6.736.430
#06	603.446	6.739.300
#07	602.602	6.740.450

Figura 34. Localização dos pontos amostrais para o levantamento de dados primários da qualidade do ar na área em estudo.

O diagnóstico possui o objetivo de identificar possíveis fontes de emissão de poluentes a partir de coletas de dados primários em 7 (sete) pontos amostrais (Figura 34) na área do empreendimento, em um período de 2 (duas) campanhas amostrais com variação sazonal, no período de inverno (início de setembro) e verão (fevereiro), sendo analisados os seguintes parâmetros:

- Dióxido de nitrogênio (NO2);
- Dióxido de enxofre (SO2);
- Ozônio (O3);
- Monóxido de carbono (CO);
- Material particulado total em suspensão (PTS >10,0 µm);
- Material particulado inalável (MP10 (<10,0 µm)).

Com base nos dados primários obtidos durante as campanhas amostrais, a qualidade do ar na região do empreendimento é classificada como “BOA”, segundo a legislação e normas vigentes. Esta classificação indica que o ambiente não apresenta riscos significativos de danos ambientais ou à saúde pública.

Ruído Terrestre

Para avaliar o nível de ruído na região do Porto Meridional, foram feitas medições em 26 pontos diferentes, ao longo de quatro campanhas sazonais (em períodos de verão, inverno e entre estações). As medições foram realizadas tanto durante o dia quanto à noite, cobrindo áreas próximas ao empreendimento e também as comunidades vizinhas.

A análise seguiu as normas técnicas e legislações vigentes, como a ABNT NBR 10.151:2019 e as leis municipais de Arroio do Sal e Três Cachoeiras.

Os resultados mostraram que:

- ▸ Próximo a rodovias, os níveis de ruído foram acima dos limites legais, devido ao tráfego intenso, indicando a necessidade de medidas de controle.
- ▸ Em áreas residenciais, os ruídos aumentam bastante na alta temporada, principalmente no ponto 6, em razão de atividades recreativas noturnas.
- ▸ Nos pontos 24 e 25, os níveis permaneceram dentro dos limites legais.
- ▸ No ponto 23, foram registrados picos sazonais de ruído, ligados ao aumento de atividades locais em determinados períodos.

De forma geral, o diagnóstico mostra que o ruído terrestre na região está fortemente associado ao tráfego rodoviário, ao turismo e à sazonalidade, o que reforça a importância de ações de monitoramento e mitigação. ou picos de pressão sonora durante períodos sazonais.

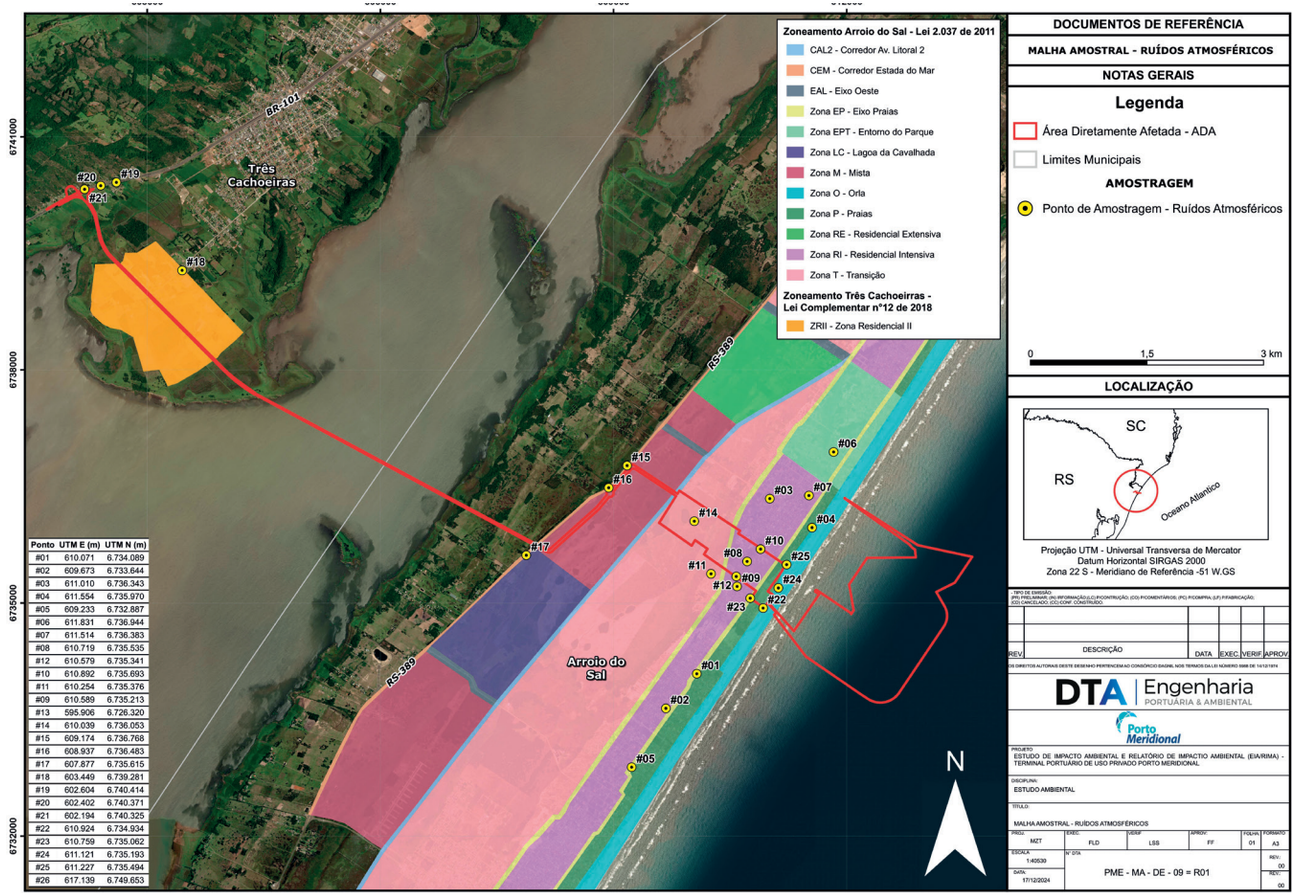


Figura 35. Localização dos pontos amostrais de ruídos terrestres na área em estudo.

Ruído Subaquático

O estudo dos ruídos subaquáticos teve como objetivo identificar e caracterizar os sons presentes no ambiente marinho e na Lagoa Itapeva. Para isso, foram feitas duas campanhas de campo em 2024, com coletas em 14 pontos de monitoramento, distribuídos entre o mar e a lagoa

Os resultados mostraram que os sons registrados foram semelhantes entre si, com pequenas variações:

- No mar, houve intensa presença de sons naturais, principalmente na área de rebentação das ondas, com pouca influência de atividades humanas.

- Na Lagoa Itapeva, o ambiente sonoro foi tranquilo, marcado por sons de baixa frequência e mínima perturbação.

De modo geral, os ruídos na região do Porto Meridional são predominantemente naturais e não contínuos, indicando baixo impacto sobre a fauna aquática. Atualmente, Arroio do Sal apresenta poucas fontes de ruído humano, sendo a pesca artesanal a principal atividade em interação com o meio marinho.

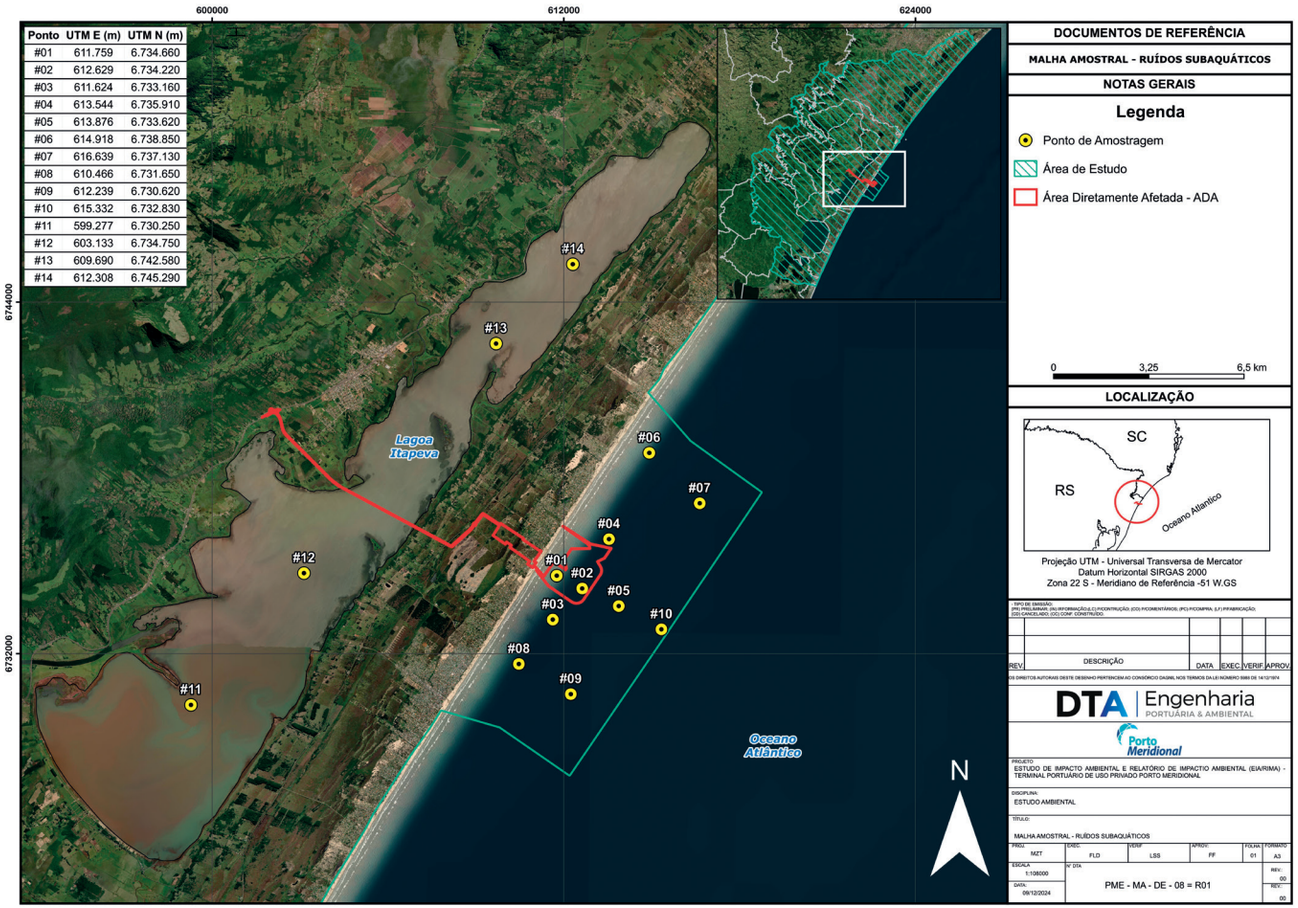


Figura 36. Localização dos pontos amostrais de captação dos ruídos subaquáticos na área de estudo.

Níveis de Vibração

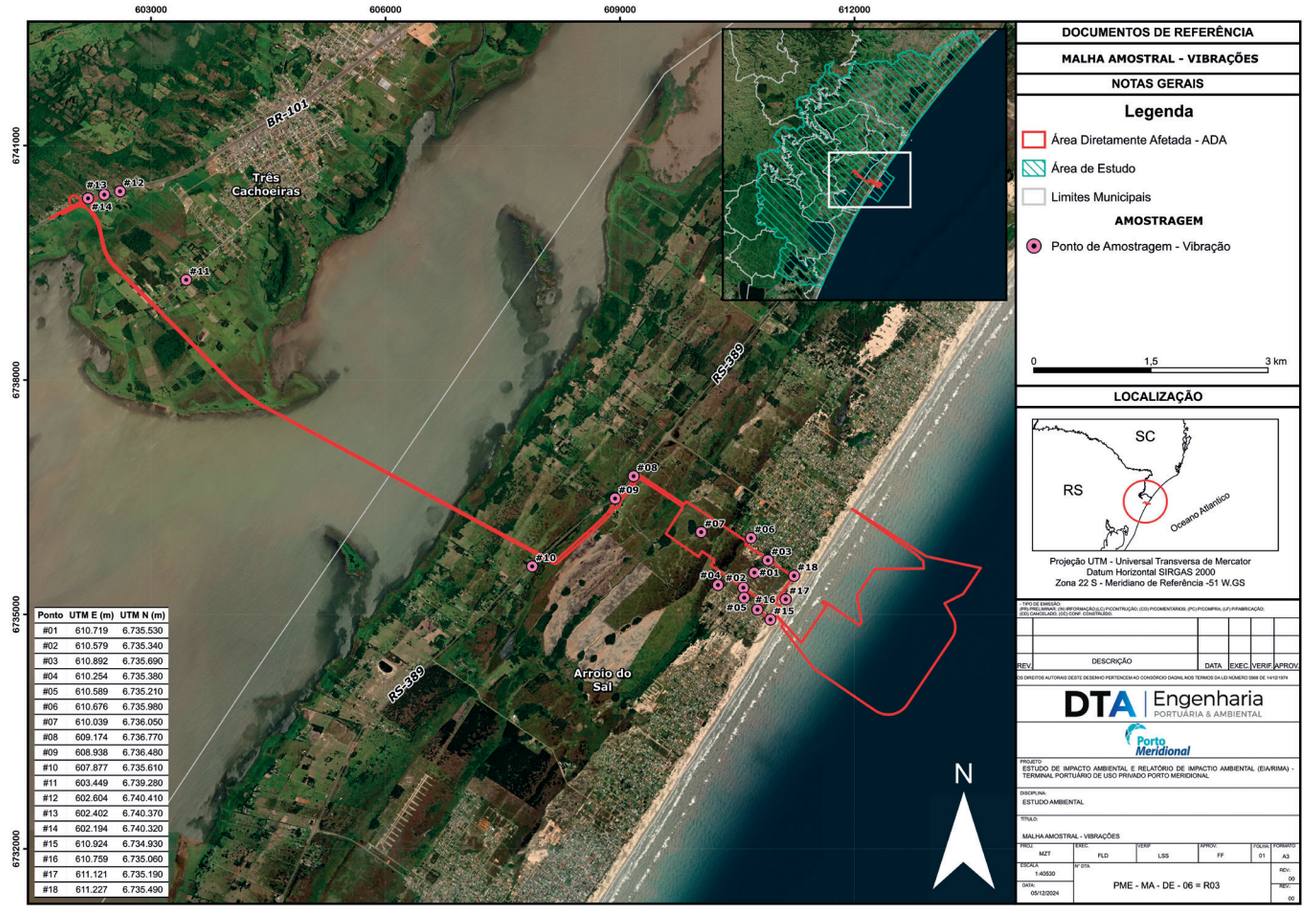
O estudo sobre vibrações foi realizado em 18 pontos de monitoramento, durante duas campanhas: a primeira em outubro de 2023 e a segunda em junho de 2024.

Os resultados mostraram que:

- Em outubro de 2023, alguns pontos — principalmente em áreas residenciais — apresentaram valores acima dos limites estabelecidos pela CETESB[38], devido a obras, tráfego e movimentação de cargas.

- Em junho de 2024, a situação melhorou significativamente, com a maior parte dos pontos dentro dos limites permitidos, indicando redução das atividades que causavam maior vibração e melhorias nas vias da região.

- De forma geral, as variações observadas estão ligadas a fatores externos e temporários, mostrando que o nível de vibração na área tende a se manter em patamares aceitáveis.



Ponto	UTM E (m)	UTM N (m)
#01	610.719	6.735.530
#02	610.579	6.735.340
#03	610.892	6.735.690
#04	610.254	6.735.380
#05	610.589	6.735.210
#06	610.676	6.735.980
#07	610.039	6.736.050
#08	609.174	6.736.770
#09	608.938	6.736.480
#10	607.877	6.735.610
#11	603.449	6.739.280
#12	602.604	6.740.410
#13	602.402	6.740.370
#14	602.194	6.740.320
#15	610.924	6.734.930
#16	610.759	6.735.060
#17	611.121	6.735.190
#18	611.227	6.735.490

Figura 37. Localização dos pontos de amostragem para níveis de vibração.

[38] **CETESB:** refere-se à Decisão de Diretoria nº 215/2007/E, de 07 de novembro de 2007, que estabelece critérios para o controle ambiental de atividades poluidoras que geram vibrações.

Aspectos Geológicos e Geomorfológicos

O Rio Grande do Sul possui uma grande diversidade geológica, formada ao longo de milhões de anos, desde o Pré-Cambriano[39] até o período Quaternário. Essa área pode ser dividida em quatro grandes unidades (Figura 38):

Escudo Sul-rio-grandense – formado por rochas antigas (ígneas[40], metamórficas[41] e sedimentares[42]) estruturadas entre os períodos mais antigos da Terra.

Depressão Central – composta por rochas sedimentares da Bacia do Paraná, depositadas entre o Permiano Superior e o Cretáceo Inferior.

Planalto das Araucárias – constituído por basaltos e riólitos, originados do vulcanismo que ocorreu no Cretáceo, durante a separação da América do Sul e da África.

A **Planície Costeira** – formada por sedimentos mais recentes (Neógeno), moldados por sucessivos avanços e recuos do nível do mar.

O **litoral gaúcho**, onde está localizado o Porto Meridional, pertence à Província Costeira do Rio Grande do Sul e reúne duas grandes formações:

O **Embasamento**, com rochas ígneas e metamórficas do Escudo Pré-Cambriano, além de rochas sedimentares e vulcânicas da Bacia do Paraná.

A **Bacia de Pelotas**, uma bacia marginal formada durante a abertura do Oceano Atlântico Sul, que acumula mais de 10.000 metros de sedimentos de origem continental e marinha desde o Cretáceo.

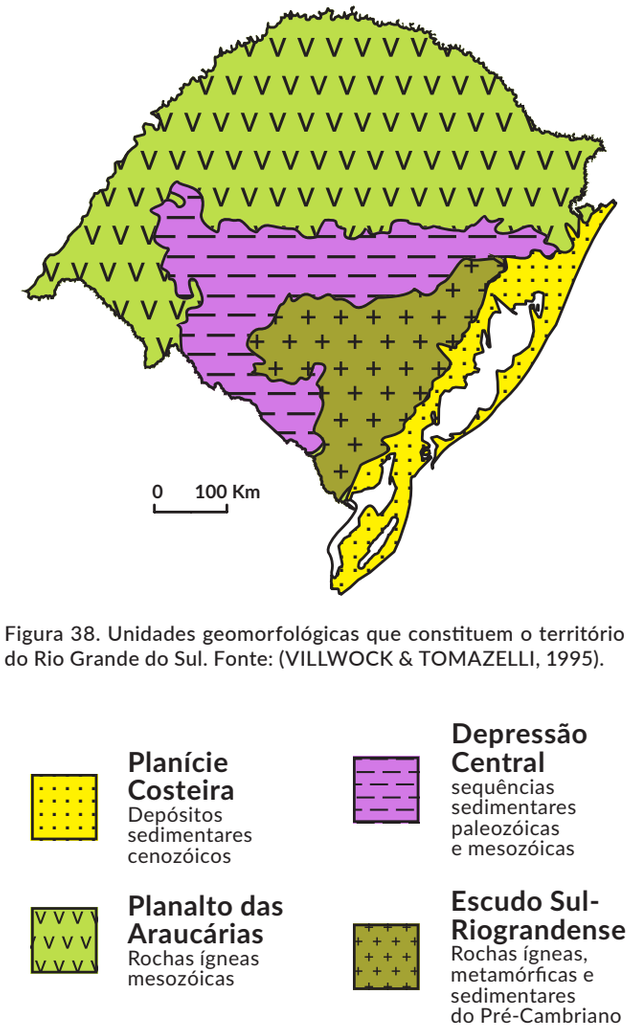


Figura 38. Unidades geomorfológicas que constituem o território do Rio Grande do Sul. Fonte: (VILLWOCK & TOMAZELLI, 1995).

[39] **Pré-cambriano:** é o nome dado ao período geológico que se estende desde a formação da Terra, há cerca de 4,6 bilhões de anos, até o início do período Cambriano, cerca de 541 milhões de anos atrás.
[40] **Rochas Ígneas:** são aquelas formadas a partir do resfriamento e solidificação do magma ou lava.
[41] **Rochas Metamórficas:** são formadas a partir da transformação de rochas preexistentes (ígneas, sedimentares ou outras metamórficas) devido a mudanças nas condições de temperatura, pressão ou ação de fluidos, sem que haja fusão.
[42] **Rochas Sedimentares:** se formam pela compactação e cimentação de sedimentos, que podem ser de origem orgânica, mineral ou biológica, acumulados ao longo do tempo.

Análise Geomorfológica da Planície Costeira de Arroio do Sal

A área de Arroio do Sal está inserida na Planície Costeira e apresenta um relevo composto por:

- Dunas primárias, secundárias e terciárias (Figura 40);
- Cordões de lagoas costeiras, como a Lagoa Itapeva (Figura 41);
- Áreas úmidas, formadas por antigos movimentos do mar.

A região é dominada por sedimentos arenosos recentes, formados por processos marinhos e eólicos, caracterizando sistemas deposicionais do Holoceno e Pleistoceno (Figura 39).

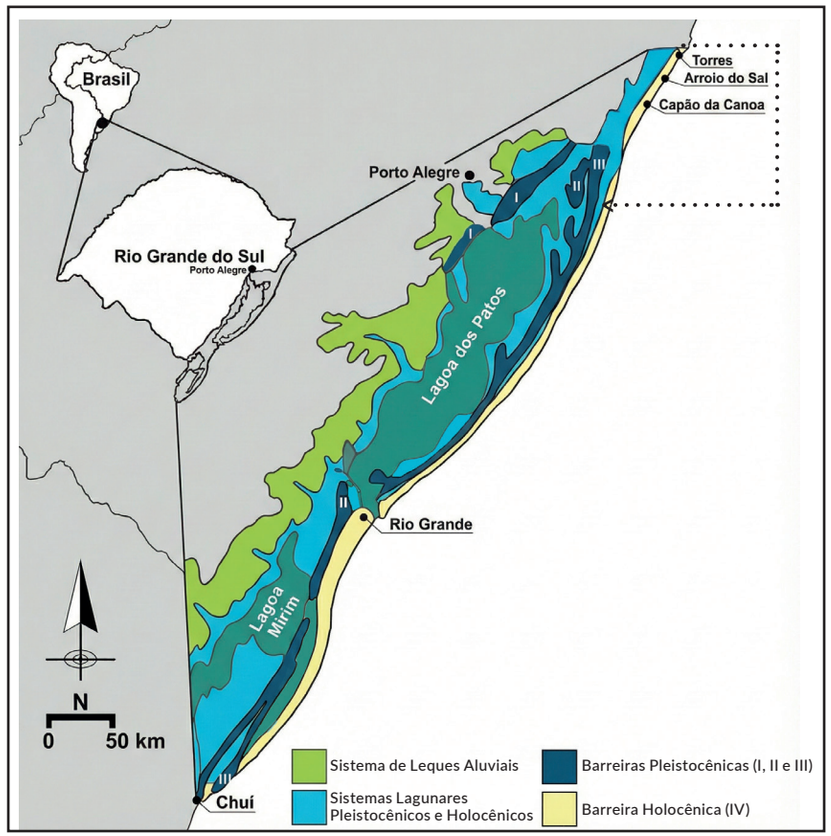


Figura 39. Mapa de localização e da geologia da Planície Costeira do Rio Grande do Sul: seus sistemas deposicionais, em destaque o Litoral Norte (linha pontilhada) (Modificado de TOMAZELLI E VILLWOCK, 2000).



Figura 40. Campos de Dunas do Balneário Atlântico é um dos pontos turísticos de Arroio do Sal. Fonte: Bruno Todeschini / Agência RBS.



Figura 41. APA Lagoa Itapeva. Fonte: SEMA.

Geologia Regional (Caracterização do Solo)

Estudos realizados na ADA (Figura 42) mostram que o solo é composto por areia, argila e cascalho, depositados por processos fluviais, marinhos e eólicos.

A oeste, há afloramentos de rochas basálticas, enquanto a região costeira é dominada por sedimentos recentes associados às barreiras Holocênicas e Pleistocênicas.

Os depósitos encontrados refletem a alternância entre ambientes marinhos e lacustres, indicando flutuações do nível do mar ao longo do tempo.

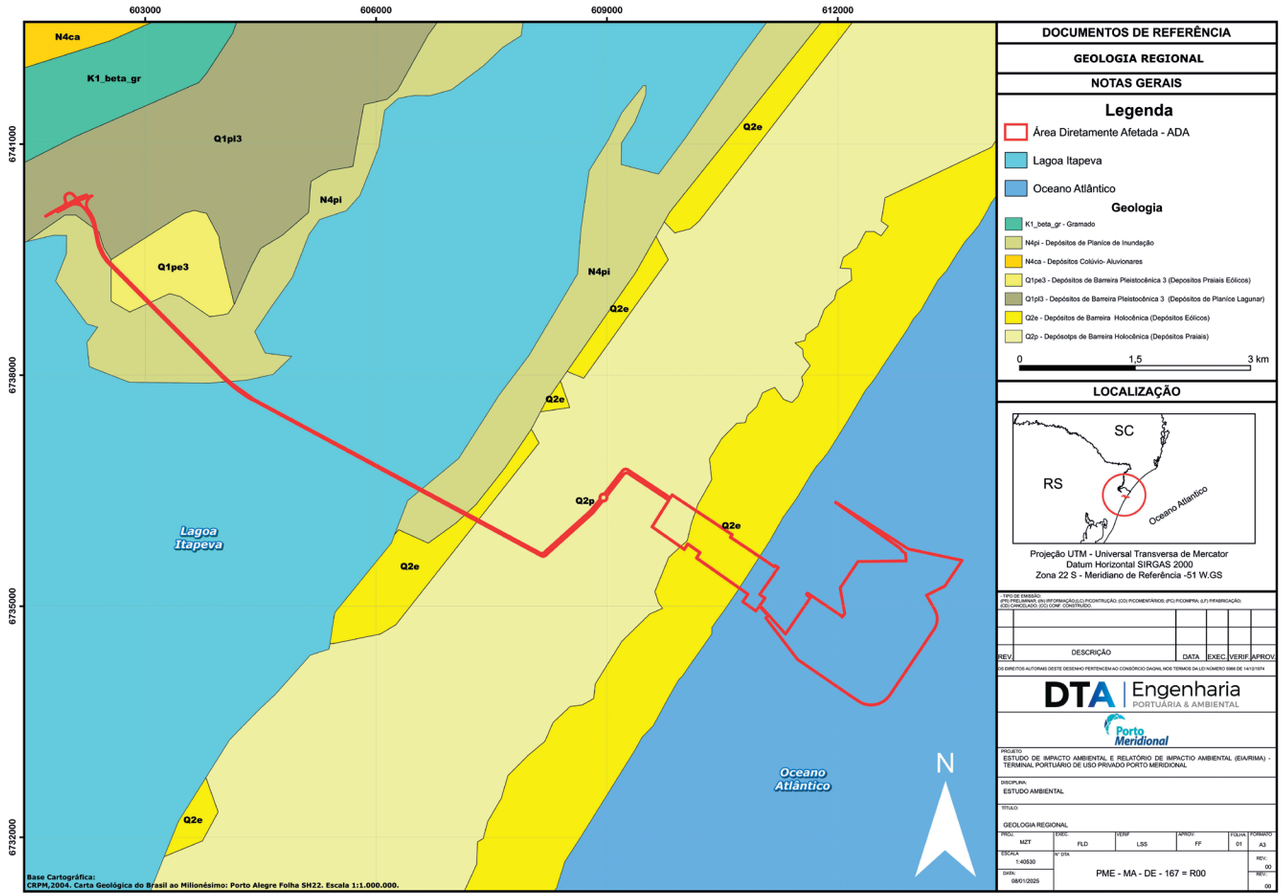


Figura 42. Mapa geológico regional do entorno da ADA (Área Diretamente Afetada).

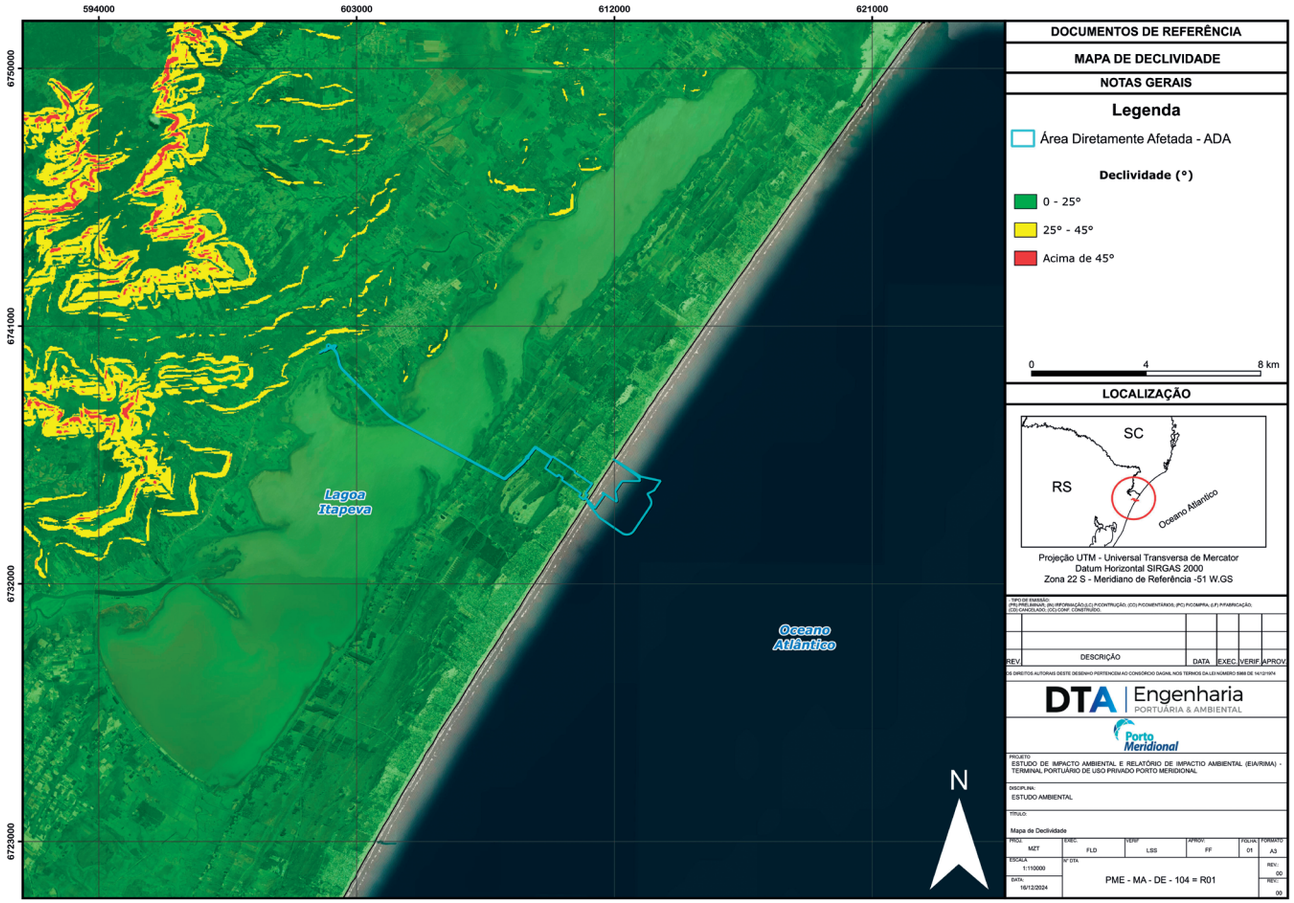


Figura 43. Mapa de declividade do terreno em torno da ADA na região de Arroio do Sal – RS.

Análise Geológica (Geotécnica)[43]

A ADA inserida em uma planície costeira dominada por sedimentos arenosos e depósitos fluviais, está sujeita a diversos processos geodinâmicos que podem desencadear eventuais riscos como erosão costeira, mobilização de dunas e inundações. A natureza porosa e permeável dos sedimentos, combinada com a dinâmica hidrológica da região, torna a área vulnerável a esses processos, especialmente durante eventos extremos como chuvas intensas e ressacas.

Entre os principais eventuais riscos geológicos-geotécnicos identificadas na área, destacam-se:

- **Erosão costeira**: intensificada por tempestades e ondas fortes.
- **Movimentação de dunas**: causada pelos ventos, podendo afetar a estabilidade da área.
- **Alagamentos e assoreamento**: devido à baixa elevação e drenagem deficiente.

A análise do mapa de Declividade (Figura 43) que abrange a área em torno da ADA, indica que a região de Arroio do Sal apresenta uma variedade de declividades. Embora a maior parte do território tenha declives suaves, áreas próximas às dunas tendem a apresentar maiores inclinações, tornando-as mais suscetíveis à erosão eólica e à mobilização de sedimentos.

[43] **Análise Geotécnica** é um estudo que visa caracterizar o solo e a rocha de uma área, avaliando suas propriedades e potencial para projetos de engenharia.

Processos Minerários Ativos

O Sistema de Informações Geográficas da Mineração do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), atual Agência Nacional de Mineração (ANM), é responsável pelas autorizações de lavra e detentora dos dados das poligonais dos processos minerários ativos, inativos, arrendamentos, áreas de bloqueio, áreas de proteção de fonte e reservas garimpeiras.

Através deste sistema, foi identificado que a Área Diretamente Afetada pelo empreendimento possui somente um processo minerário ativo de manganês, atualmente na fase de autorização de pesquisa (Figura 44).

Ressalta-se que este levantamento foi realizado exclusivamente com o objetivo de verificar a existência de processos minerários ativos nas proximidades do empreendimento, não sendo escopo deste estudo a análise da viabilidade, da dinâmica operacional ou dos possíveis impactos ambientais decorrentes dessas atividades.

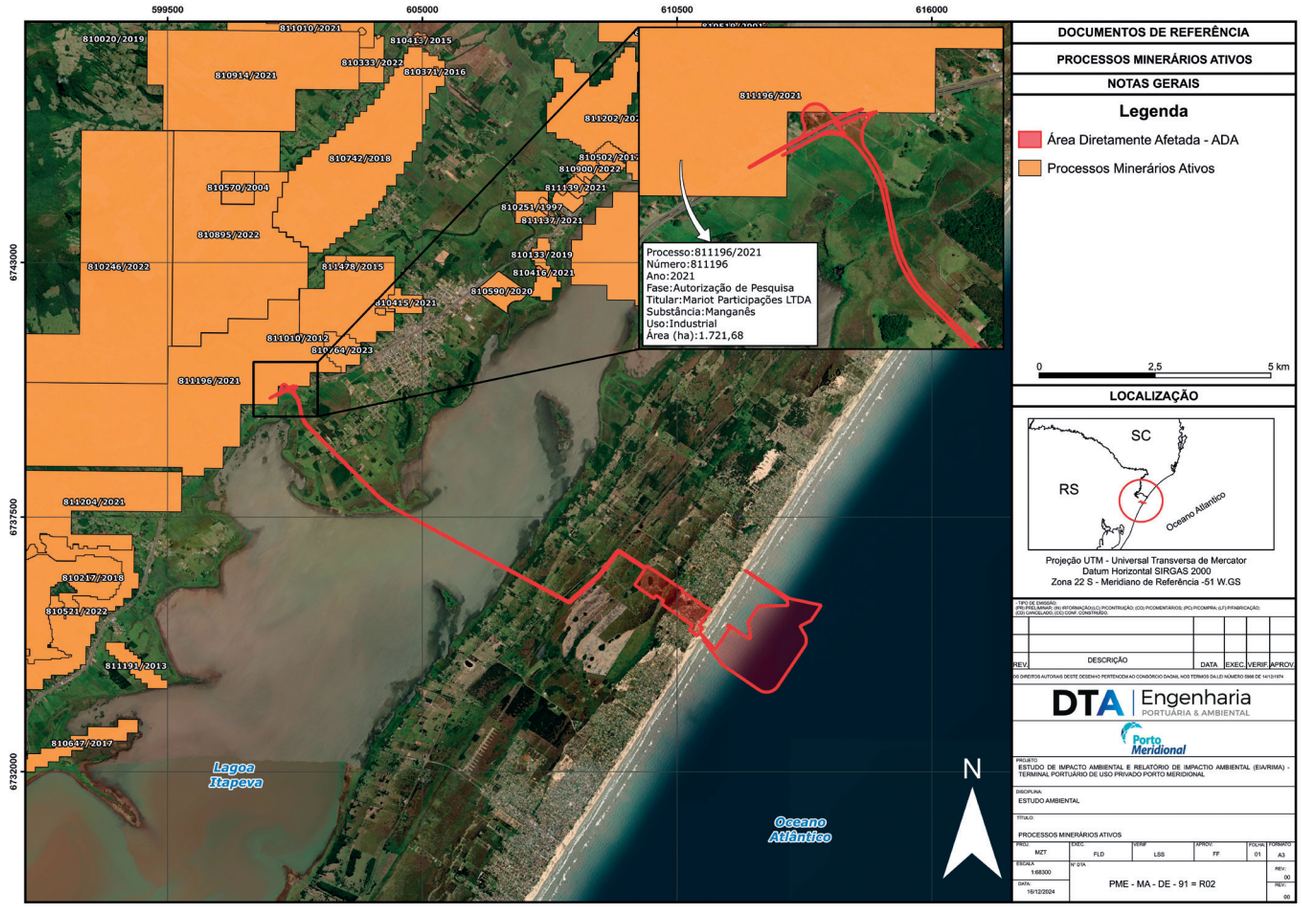


Figura 44. Processo Minerário Ativo na ADA do Empreendimento.

Levantamento Batimétrico

O Levantamento Batimétrico[44] (medição de profundidades) foi realizado nas praias de Rondinha Velha e São Pedro, em Arroio do Sal, para identificar as características do fundo marinho na área de interesse do Porto Meridional. A área estudada abrangeu aproximadamente 8,7 km² (Figura 45).

O mapa de profundidades utiliza uma escala de cores, onde tons frios representam águas mais profundas e tons quentes indicam águas mais rasas. Os resultados mostraram o esperado para a região: profundidades menores próximas à costa (2 a 3 metros) e maiores em direção ao mar aberto (até cerca de 20 metros).

Não foram identificadas anormalidades no relevo submarino, o que indica que a região apresenta fundo regular e sem obstáculos naturais relevantes para a navegação.

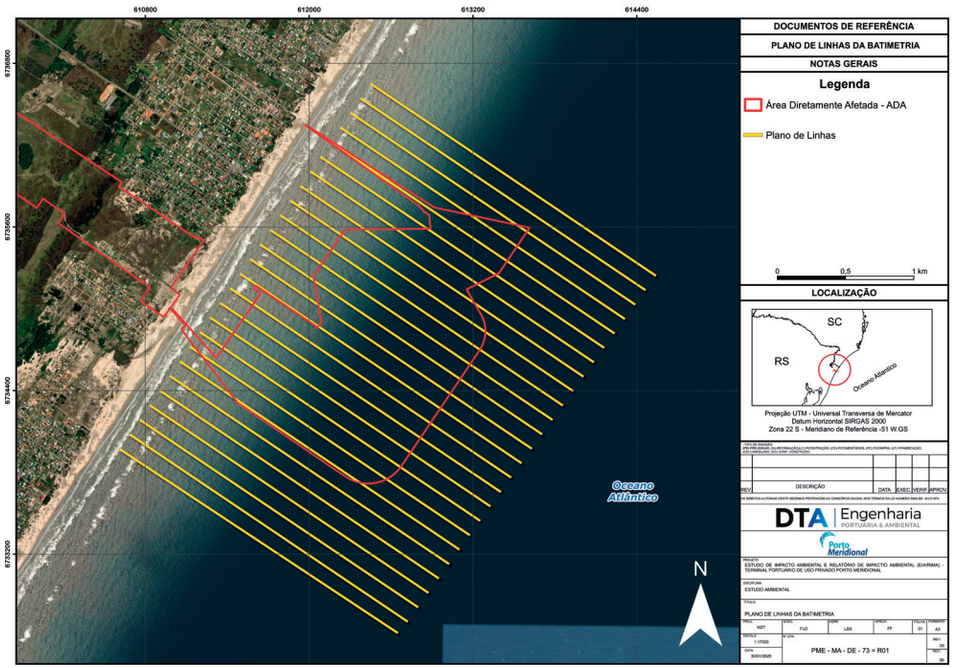


Figura 45. Plano de linhas executado no **levantamento hidrográfico.**

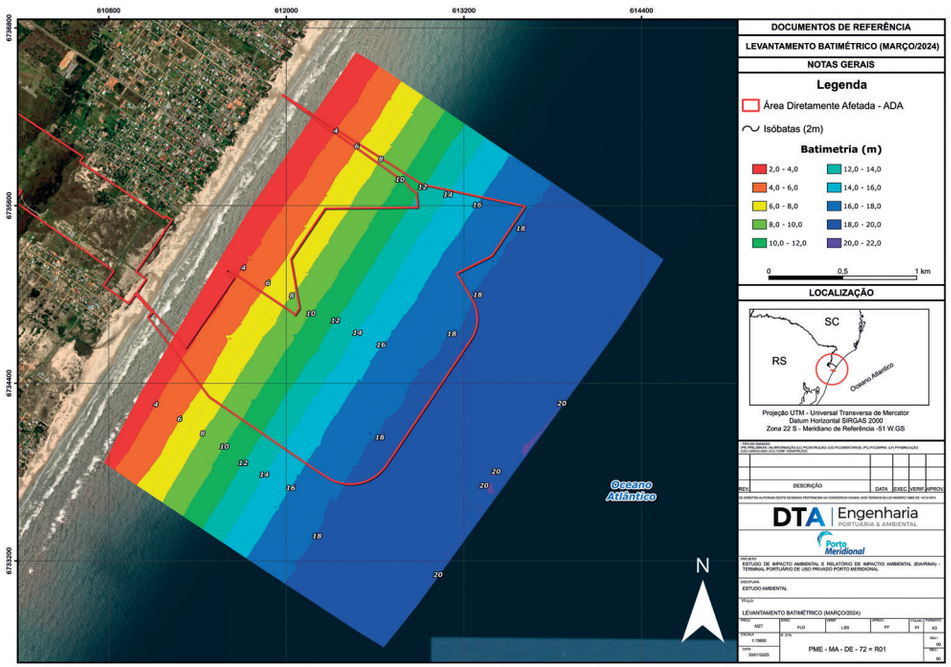


Figura 46. Levantamento hidrográfico gerado a partir da interpolação dos dados batimétricos.

Os resultados do levantamento hidrográfico monofeixe[45] de 200 KHz são apresentados nos modelos 2D na Figura 46.

[44] **Levantamento Batimétrico**: é uma técnica utilizada para mapear e medir a profundidade dos corpos d'água, como rios, lagos e oceanos.
[45] **Levantamento hidrográfico monofeixe**: é uma técnica de medição batimétrica que utiliza uma ecossonda de feixe único para determinar a profundidade de corpos d'água.

Recursos Hídricos Continentais e Costeiros

Diagnóstico das Bacias Hidrográficas na Área de Estudo

A área de estudo (AE) do Porto Meridional está localizada na Região Hidrográfica das Bacias Litorâneas, abrangendo a Bacia Hidrográfica do Rio Tramandaí e a Bacia Hidrográfica do Rio Mampituba (Figura 47).

Características da Bacia do Rio Tramandaí

A Bacia Hidrográfica do Rio Tramandaí está localizada no litoral norte do Rio Grande do Sul, abrangendo uma área de quase 3 mil km² e cerca de 150 km de faixa costeira. Essa bacia é formada por um conjunto de lagoas interligadas, influenciadas tanto pelos rios quanto pelo mar.

Ela envolve 21 municípios, entre eles Arroio do Sal, Capão da Canoa, Imbé, Tramandaí e Torres. A região tem uma população de aproximadamente 392 mil habitantes, a maior parte vivendo em áreas urbanas.

A economia local depende principalmente do turismo, da pesca e da agricultura irrigada, atividades que estão diretamente relacionadas aos recursos naturais da bacia.

Características da Bacia do Rio Mampituba

A Bacia Hidrográfica do Rio Mampituba está localizada na divisa entre o Rio Grande do Sul e Santa Catarina. O Rio Mampituba é o principal curso d'água da região, com destaque para a formação de um estuário de grande importância ecológica, que conecta o rio ao mar. Além do Mampituba, a bacia é formada por outros rios menores, como o Serra Velha e diversos tributários que drenam áreas de relevo mais acidentado.

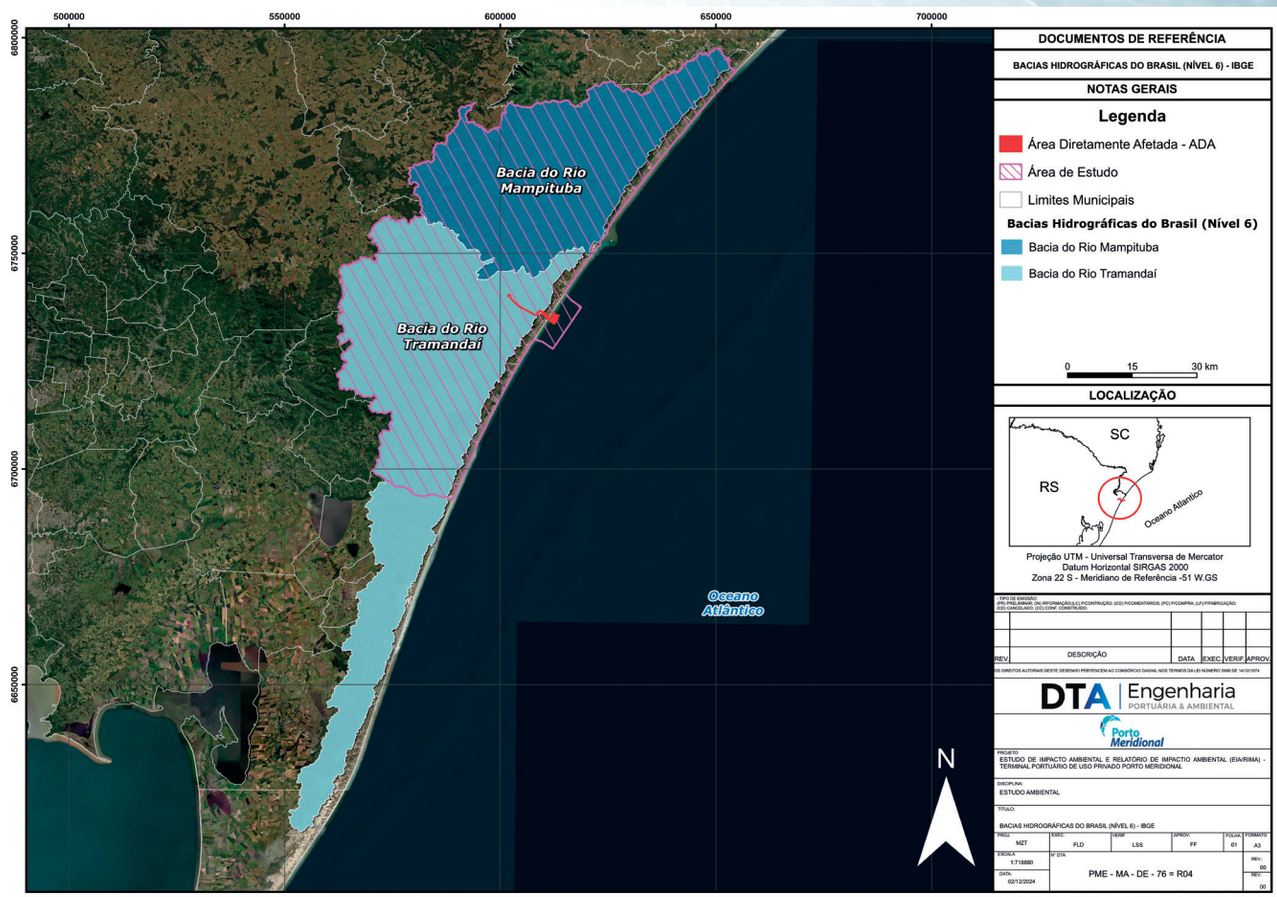


Figura 47. Bacias Hidrográficas localizadas na Área de Estudo (AE) e na Área Diretamente Afetada (ADA).

O uso do solo na região é marcado pela agricultura, silvicultura e pecuária, atividades que, por utilizarem fertilizantes e pesticidas, podem impactar a qualidade da água dos rios e do estuário.

Diagnóstico dos Recursos Hídricos na Área Diretamente Afetada

A análise da qualidade das águas superficiais e subterrâneas na área de estudo avaliou parâmetros físico-químicos, microbiológicos e contaminantes, considerando padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas superficiais e pela CONAMA nº 396/2008 para águas subterrâneas.

Recursos Hídricos Continentais

A qualidade das águas dos rios e lagoas da região do Porto Meridional foi avaliada a partir de coletas realizadas em 2024, na Lagoa Itapeva, além de informações já disponíveis em estudos anteriores (Rocha, FEPAM e SEMA/DRH).

Foram analisadas amostras de água em diferentes pontos e estações do ano, possibilitando verificar a variação sazonal. Os resultados mostraram que, de forma geral, a maioria dos parâmetros esteve dentro dos limites da legislação ambiental (Resolução CONAMA nº 357/2005). As exceções foram os parâmetros alumínio, alumínio, boro, coliformes termotolerantes, cloro, ferro, manganês e fósforo, em um ou mais pontos amostrais.

.

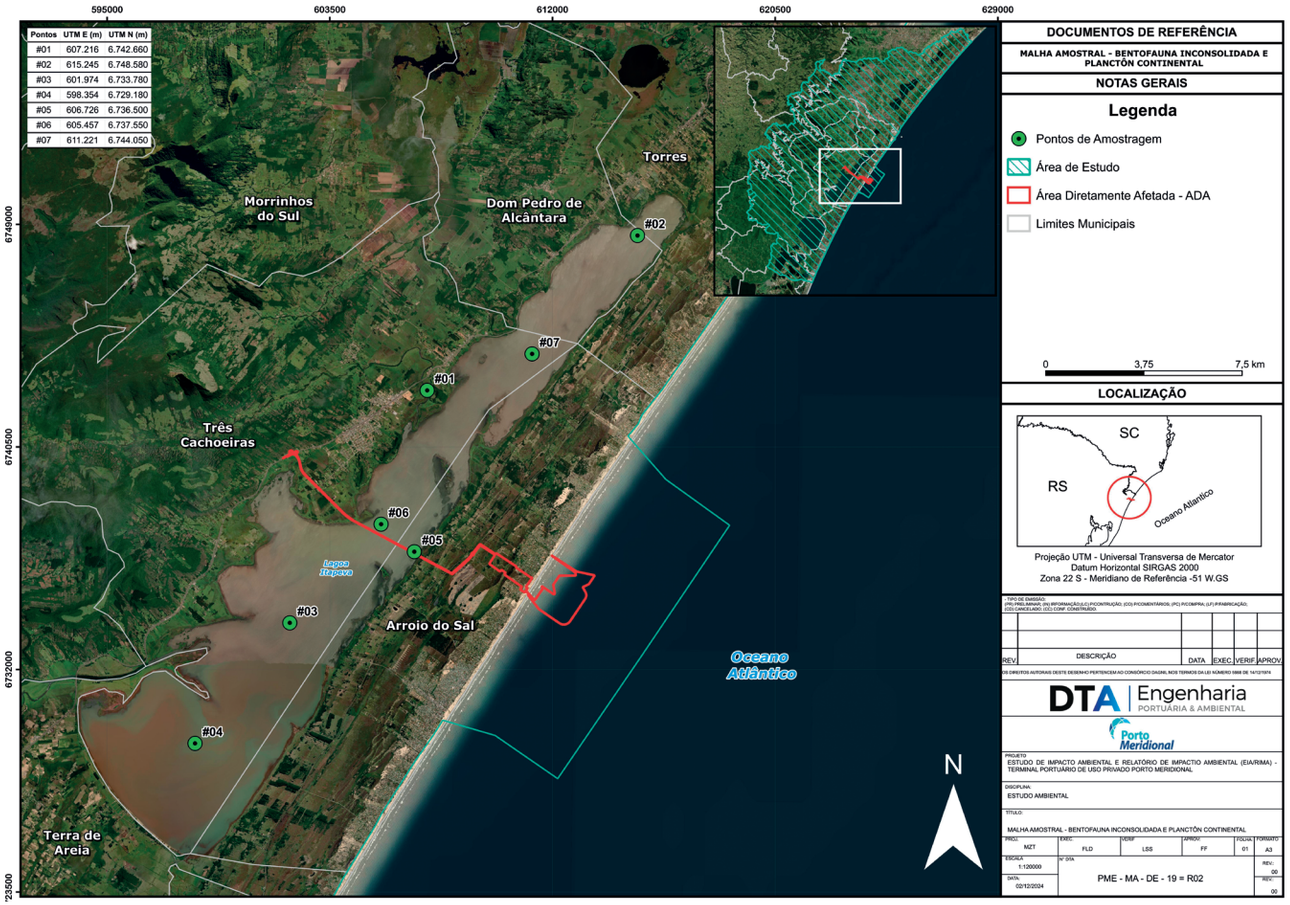


Figura 48. Pontos amostrais dos recursos hídricos continentais na AE.

Recursos Hídricos Costeiros

Para entender a qualidade da água na região do Porto Meridional, foram realizadas coletas em dois períodos do ano: no verão (fevereiro de 2024) e na primavera (outubro de 2024), em seis pontos de monitoramento. Além dessas coletas, também foram utilizados dados de estudos anteriores, que ajudaram a complementar as análises.

De modo geral, a área é caracterizada como de águas salinas, influenciada pela variação das estações do ano e pelas correntes marinhas. No verão, a água apresentou maiores temperaturas, mais oxigênio dissolvido (importante para a vida aquática), além de maior turbidez (água mais turva) e de sólidos dissolvidos totais. Já na primavera, os resultados mostraram o esperado para a estação: água mais fria, com menos oxigênio dissolvido e menor turbidez.

Em relação aos nutrientes presentes na água, no verão foram registradas menores concentrações de nitrogênio (nas formas amoniacal, nitritos e nitratos) e maiores valores de fósforo e carbono orgânico total.

Quanto aos metais analisados na água, não foram detectadas concentrações relevantes, com exceção do boro, carbono orgânico total, fósforo, cobre, zinco e manganês que apresentaram valores acima do limite estabelecido pela legislação nas duas campanhas.

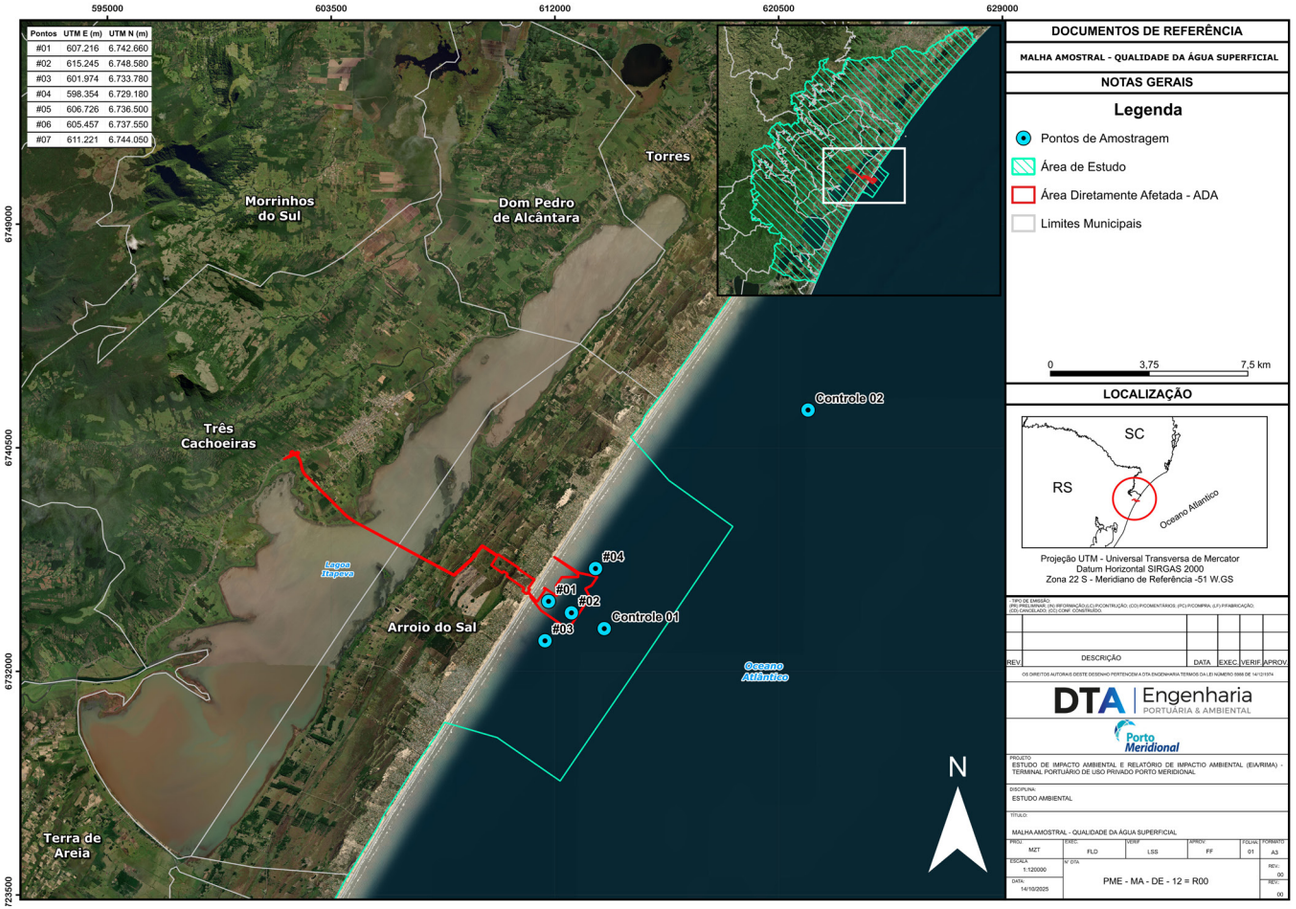


Figura 49 Pontos amostrais dos recursos hídricos costeiros na AE e ADA.

Qualidade das Águas Subterrâneas

Para avaliar a qualidade das águas subterrâneas na área do Porto Meridional, foram coletadas e analisadas amostras de poços locais. Além disso, também foram considerados estudos anteriores da região, de forma a confirmar os resultados obtidos. A comparação foi feita com os limites estabelecidos pela legislação brasileira (Resolução CONAMA nº 396/2008 e Portaria GM/MS nº 888/2021).

De forma geral, as águas subterrâneas analisadas se mostraram levemente ácidas a neutras (pH entre 4,9 e 7,2). A concentração de sais dissolvidos foi baixa, variando de 0,002 a 0,16 mg/L.

Com relação aos metais, foram registrados os seguintes resultados:

- **Ferro**: metade dos poços analisados apresentou valores dentro do limite permitido (0,3 mg/L), enquanto a outra metade mostrou concentrações mais elevadas.

- **Manganês**: apenas 25% dos poços ficaram abaixo do limite permitido (0,1 mg/L), indicando que em grande parte dos pontos esse elemento esteve acima do valor de referência.

- **Alumínio, boro e chumbo**: apresentaram concentrações acima dos limites estabelecidos pela legislação, o que representa um aspecto de atenção para o monitoramento da qualidade da água subterrânea.

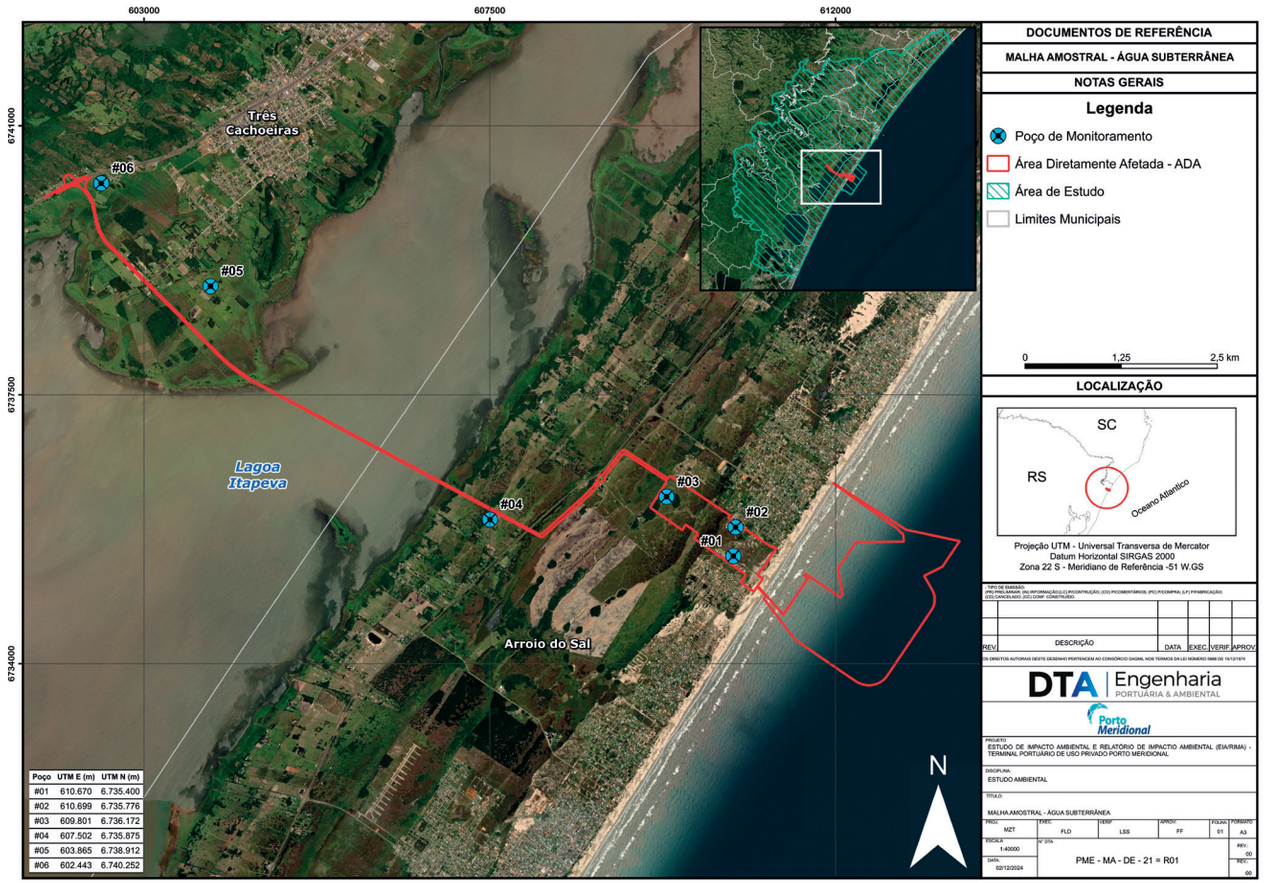


Figura 50. Pontos amostrais dos recursos hídricos continentais na AE.

Esses resultados mostram que, embora a água subterrânea da região apresente características naturais esperadas, existem concentrações de alguns metais que precisam ser acompanhadas, pois podem indicar influência de processos naturais do solo ou de atividades humanas.

Modelagem Hidrodinâmica

A modelagem numérica ambiental é fundamental para entender as dinâmicas costeiras e prever os impactos de intervenções humanas.

No projeto do Porto Meridional foram realizados estudos para avaliar mudanças na linha de costa, morfologia, ondas e correntes marinhas, comparando cenários com e sem a instalação do empreendimento. A análise incluiu erosão, sedimentação e circulação hidrodinâmica, fornecendo informações cruciais para o planejamento e mitigação de impactos.

O modelo Delft3D[46] foi empregado para simular os processos morfodinâmicos[47], incidência de ondas e circulação costeira, com projeções de até cinco anos. Quatro grades de cálculo aninhadas foram usadas para garantir precisão espacial e temporal, permitindo avaliar os efeitos das estruturas portuárias nas praias adjacentes, como em Arroio do Sal.

Modelagem Numérica e Impactos da Dragagem e Dispersão de Sedimentos

Para avaliar os efeitos da dragagem prevista no Porto Meridional, foi feita uma simulação em computador (modelagem numérica) que mostrou como a areia e a lama poderiam se dispersar na água durante a obra.

O estudo utilizou o programa Delft3D, que considerou processos de turbulência, deposição e movimentação do fundo marinho, simulando seis meses de dragagem em 433 pontos de atuação da draga.

Esses resultados ajudam a prever onde a pluma de sedimentos[48] pode se espalhar e a orientar medidas de controle para reduzir impactos no ambiente marinho.

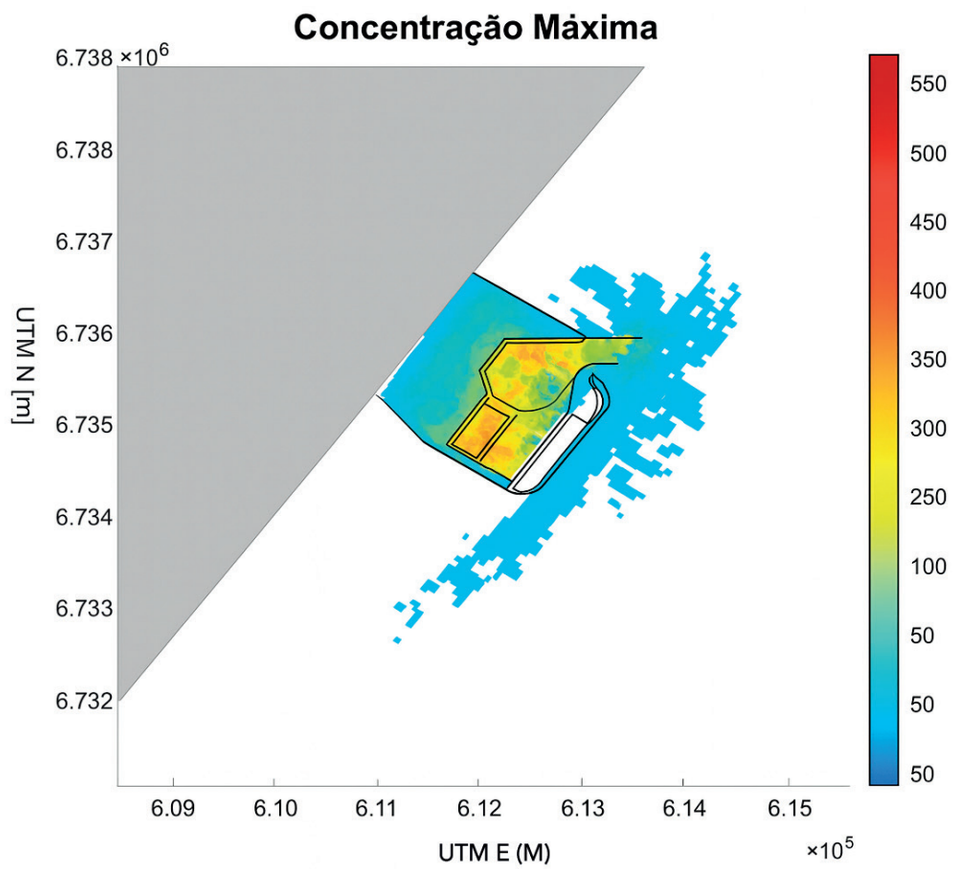


Figura 51. Concentração máxima de sedimentos em suspensão obtida durante o período de aproximadamente seis meses de simulação.

[46] **Modelo Delft3D**: é um software de modelagem numérica amplamente utilizado para simular e analisar processos hidrodinâmicos, de transporte de sedimentos e de qualidade da água em ambientes aquáticos, como rios, estuários, lagos e zonas costeiras.

[47] **Morfodinâmicos**: refere-se aos processos que envolvem tanto a morfologia (forma) quanto a dinâmica (movimento) de um ambiente ou sistema natural, especialmente relacionado ao comportamento das superfícies terrestres ou costeiras.

[48] **Pluma de Sedimentos**: refere-se ao conjunto de partículas sólidas, como areia, argila, silte e outros materiais, suspensas na água e transportadas por correntes ou movimentos de água.

Simulações Morfodinâmicas[49] e Cenários Avaliados

Para prever como o litoral pode reagir à construção do Porto Meridional, foram feitas simulações morfodinâmicas com o programa Delft3D, que reproduz a interação entre ondas, correntes e transporte de sedimentos, mostrando possíveis mudanças no fundo marinho e na linha de costa.

O estudo utilizou amostras de areia coletadas em diferentes pontos da praia, identificando características como o tamanho médio dos grãos.

Três cenários foram simulados:

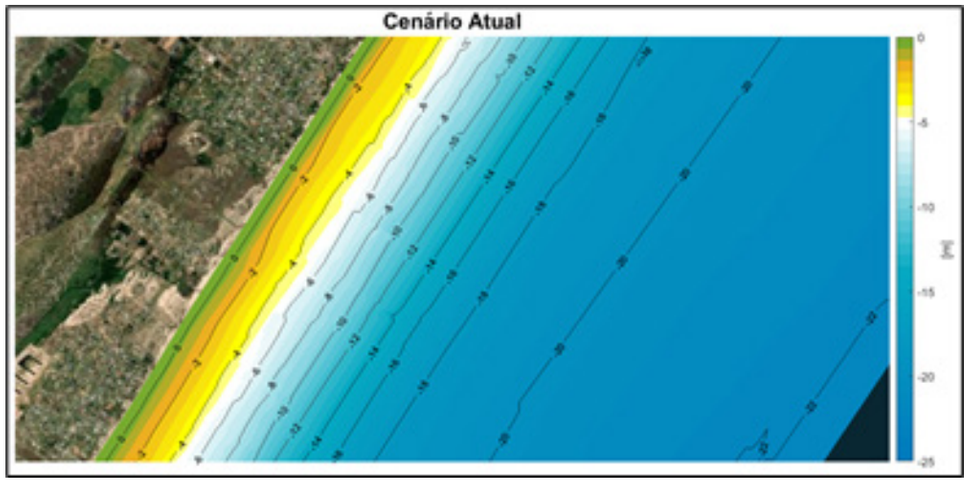


Figura 52. Relevo inicial do fundo projetado na grade do modelo morfodinâmico para o cenário atual.

▸ Situação atual (2024): condições naturais do litoral (Figura 52);

▸ O cenário futuro fase 1, incluindo molhe, dragagem do canal de acesso, bacia de manobras e um espigão transversal (Figura 53); e,

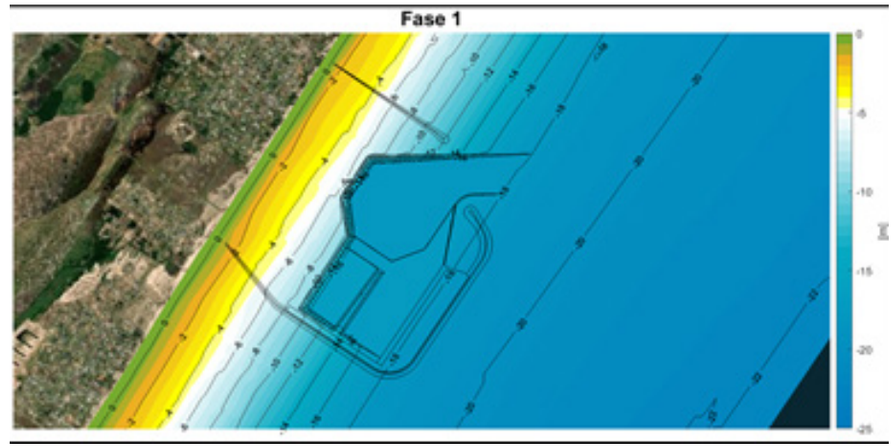


Figura 53. Relevo inicial do fundo projetado na grade do modelo morfodinâmico para o Cenário Futuro - Fase 1.

▸ Fase 2: cenário ampliado, incluindo quebra-mar em formato de “L” e dragagem de uma bacia interna para navios de cruzeiro e de gás natural liquefeito (GNL) (Figura 54).

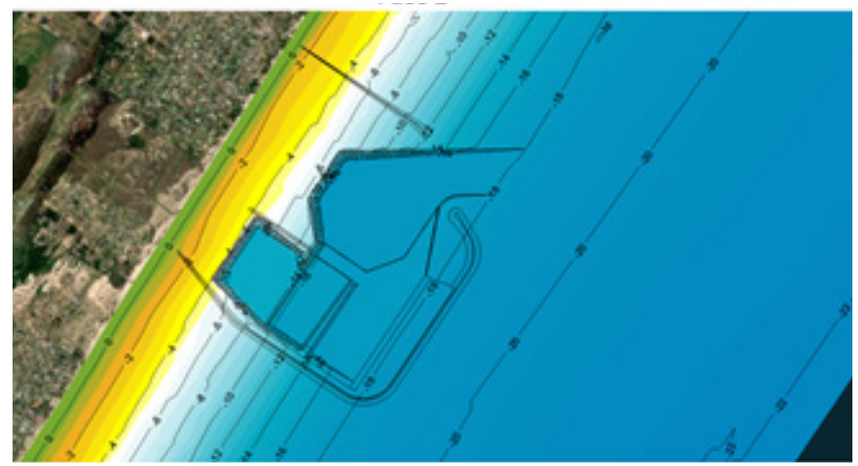


Figura 54. Relevo inicial do fundo projetado na grade do modelo morfodinâmico para o Cenário Futuro - Fase 2.

[49] **Simulações morfodinâmicas** são modelagens computacionais que buscam reproduzir e prever a evolução da forma de um determinado ambiente, como praias, rios ou dunas, considerando os processos físicos que atuam sobre ele.

Simulações de Sedimentação e Erosão

As simulações mostraram que, após a construção do Porto Meridional, haverá acúmulo de sedimentos em algumas áreas, o que exigirá dragagens periódicas para manter a profundidade necessária à navegação.

A maior parte desse acúmulo deve ocorrer próximo ao molhe e ao espigão transversal, com uma taxa estimada de cerca de 30 mil m³ de sedimentos por ano. Em cinco anos, prevê-se a formação de novas áreas de praia ao sul (até 305 metros) e recuo ao norte (até 105 metros).

Atualmente, os sedimentos se movimentam principalmente de sul para norte. Com a presença do molhe, esse fluxo será alterado localmente, gerando tanto sedimentação quanto erosão em diferentes pontos da costa.

Na Fase 2, a inclusão de um espigão transversal se mostrou eficaz, ajudando a reter sedimentos, reduzir a erosão e formar praias mais estáveis. Nesse cenário, o volume de acúmulo no canal de acesso e nas áreas de atracação pode chegar a cerca de 141 mil m³ em cinco anos.

A análise do transporte de sedimentos ao longo da costa, feita com dados de quase 20 anos, indicou uma média de 340 mil m³ por ano, variando conforme a intensidade e a direção das ondas.

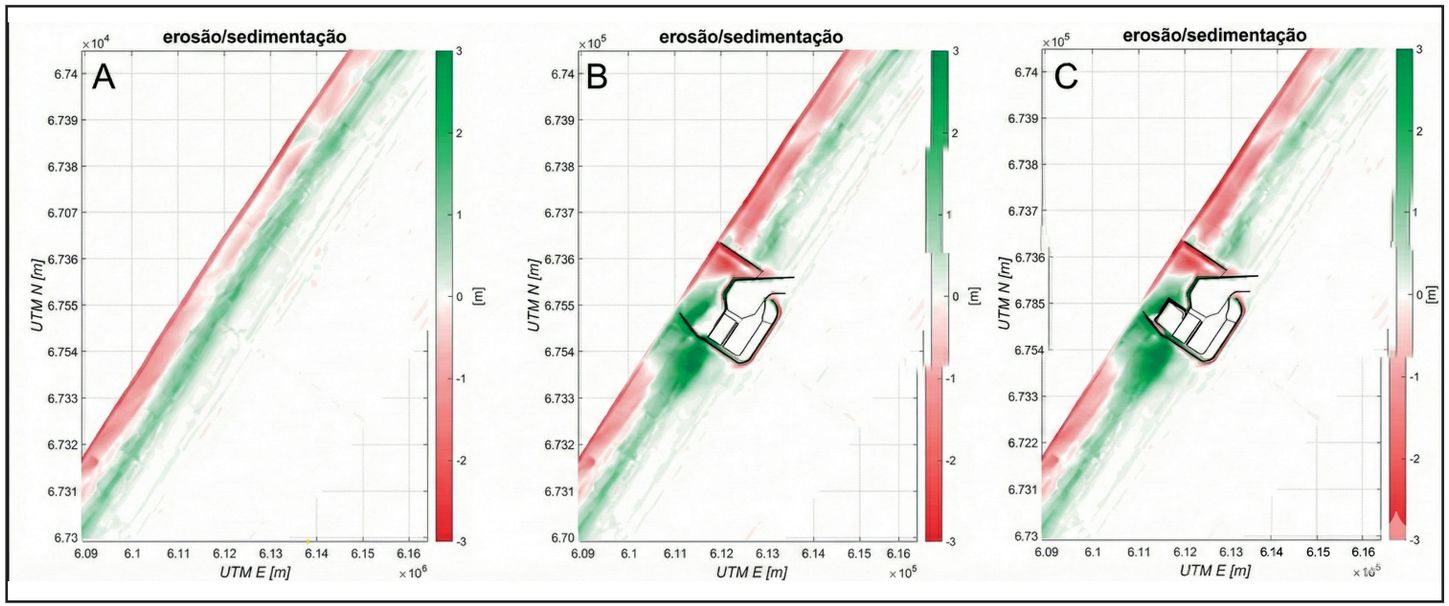


Figura 55. Erosão e sedimentação após 5 anos de simulação morfodinâmica. A – Cenário Atual, B - Cenário Futuro – fase 1, e C - Cenário Futuro – fase 2.

Progradação[50]/Retrogradação

Diante dos estudos realizados, deverão ocorrer interferências na praia, devido a obstrução da movimentação natural dos sedimentos (areia), sendo necessário a realização de atividades anuais para reequilibrar esta movimentação. Esta obstrução da movimentação natural ocorrerá de duas formas principais:

▸ O quebra-mar principal deverá obstruir a movimentação de sedimentos que ocorre no sentido sul para norte (Arroio do Sal sentido Torres), devendo causar acúmulo de sedimentos na face sul (aumentando a largura da praia por um trecho entre 100m e 300m) e falta de sedimentos ao norte, podendo ocorrer erosão na praia. Portanto, será necessário a realização de dragagem para o transporte artificial deste sedimento.

▸ Internamente ao porto deverá ocorrer em quantidade menor o acúmulo de sedimento, podendo diminuir a profundidade e por consequência diminuir a produtividade portuária. Portanto, será necessária a dragagem de áreas internas, podendo este sedimento também ser utilizado para evitar a erosão da praia ao norte.

Medidas de Controle dos Processos Erosivos

Para mitigar os processos erosivos ao norte do Porto Meridional, resultantes da interceptação do transporte de sedimentos, serão adotadas as seguintes medidas:

1. Dragagem capital: remoção de sedimentos durante a implantação, com disposição ao norte.
2. Transposição de sedimentos: transferência contínua de sedimentos por bombeamento.
3. Dragagem regular: remoção de sedimentos acumulados e realocação para áreas afetadas.
4. Alimentação artificial de praia: reposição de sedimentos com material de jazidas offshore ou dragagem de manutenção.

[50] **Progradação:** refere-se ao avanço da linha de costa, ou seja, quando a área de praia se estende para o mar devido ao acúmulo de sedimentos trazidos pelas correntes ou ondas

Morfologia Praial[51]

Entre agosto de 2023 e junho de 2024 foi realizado um levantamento em 51 pontos de monitoramento ao longo de 27 km de litoral na área de influência do Porto Meridional. O objetivo foi identificar como as praias se comportam em relação a processos de erosão e deposição de sedimentos, gerando informações importantes para reduzir impactos e proteger os ecossistemas costeiros.

De modo geral, a região apresenta um litoral estável, que consegue se recuperar rapidamente após eventos de erosão.

Ao norte, predominam áreas urbanizadas, com praias mais planas e dunas baixas.

Ao sul, onde há menor ocupação, as dunas são mais altas e as praias mais íngremes.

As variações na linha de costa ocorrem principalmente por fatores naturais, como vento, ondas, correntes litorâneas e a influência dos rios. No verão, ocorre maior deposição de areia (acréscimo de praia), enquanto no inverno a erosão é mais intensa devido ao aumento da força das ondas.

Esses processos fazem parte da dinâmica natural da costa e são essenciais para sua estabilidade. No entanto, com a previsão de elevação do nível do mar nas próximas décadas, será necessário incluir essas variáveis no planejamento futuro do litoral, equilibrando desenvolvimento econômico e preservação ambiental.

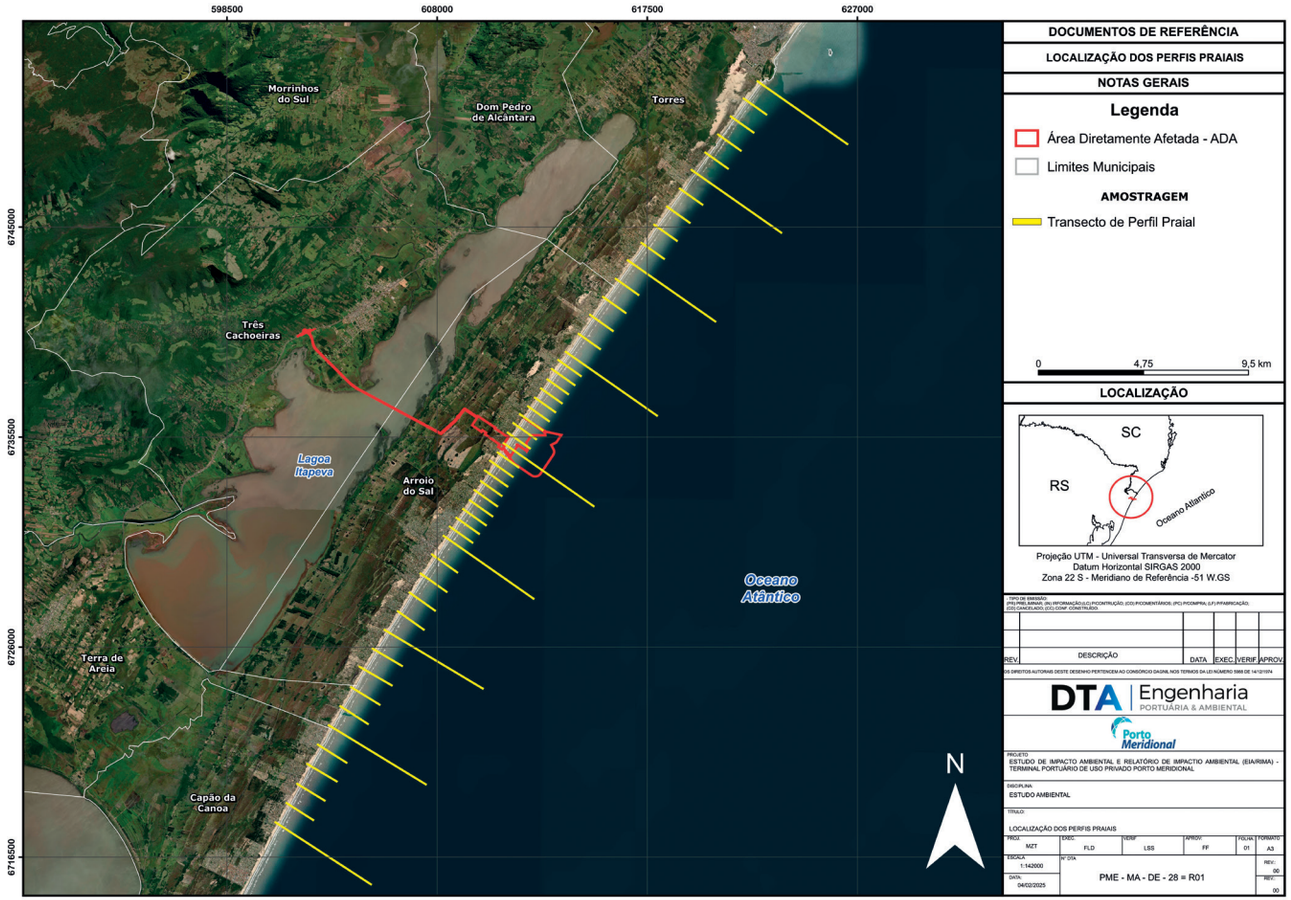


Figura 56. Localização da área de estudo com os 51 transectos utilizados no monitoramento do perfil praial da linha de costa de Arroio do Sal.

[51] **Morfologia praial:** é o estudo da forma e estrutura da praia, incluindo suas características físicas, como o tipo de substrato (areia, cascalho, etc.), declive, e a forma como esses elementos interagem com as ondas e marés.

Caracterização dos Sedimentos

Caracterização dos Sedimentos da Lagoa Itapeva e da Plataforma Continental Rasa

Os sedimentos analisados na Lagoa Itapeva e na região costeira de Arroio do Sal apresentaram, em sua maioria, areia fina e muito fina, com baixos teores de matéria orgânica e carbonatos, características comuns em ambientes marinhos e lagunares. Ao longo das campanhas realizadas, não foram observadas mudanças significativas na composição dos sedimentos, que se mantiveram homogêneos e de boa qualidade.

As análises químicas mostraram concentrações abaixo dos limites definidos pela legislação ambiental (Resolução CONAMA nº 454/2012), o que indica condições ambientais favoráveis tanto na lagoa quanto na plataforma continental rasa, área prevista para a instalação do Porto Meridional.

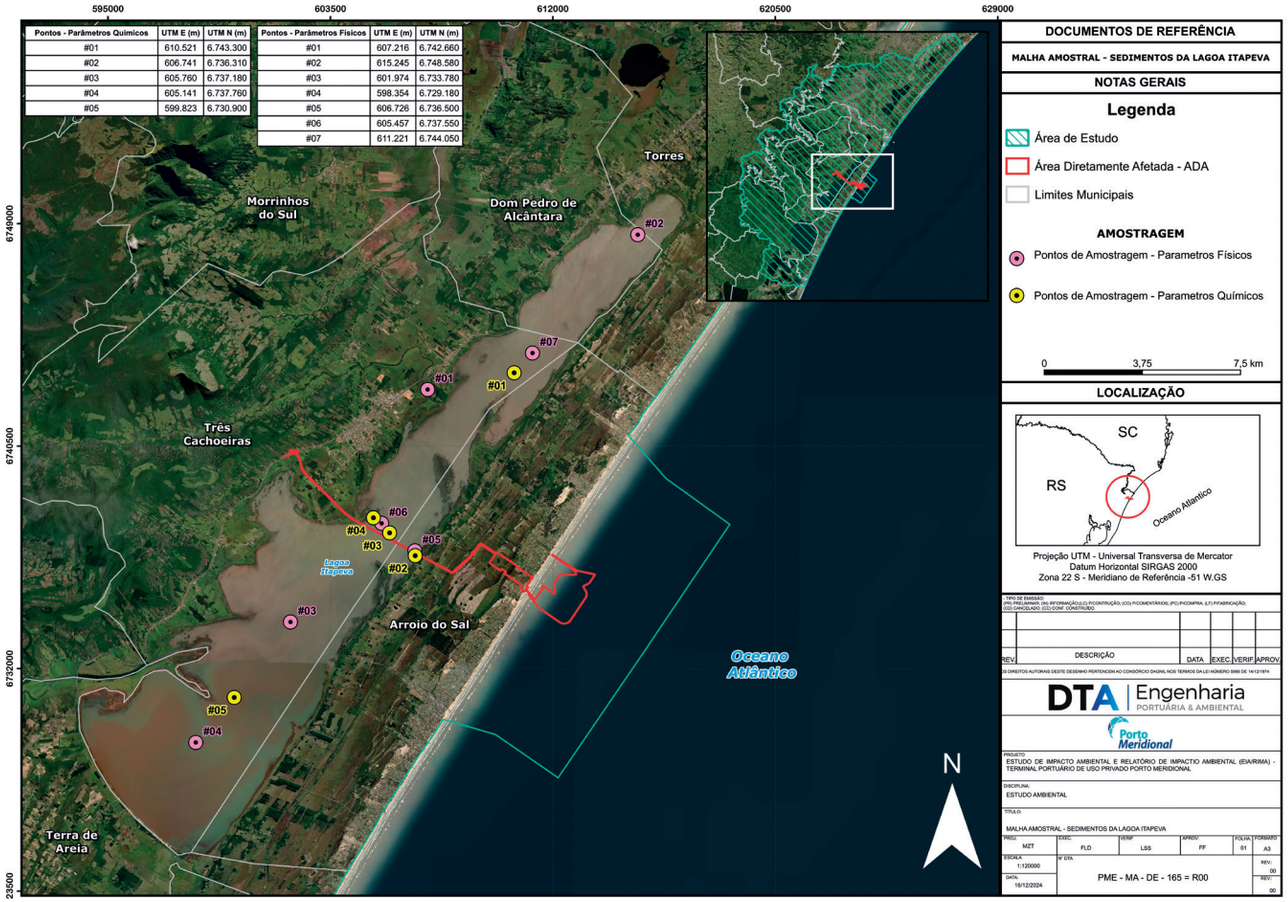


Figura 57. Localização dos pontos amostrais selecionados para a caracterização dos sedimentos superficiais coletados na Lagoa Itapeva.

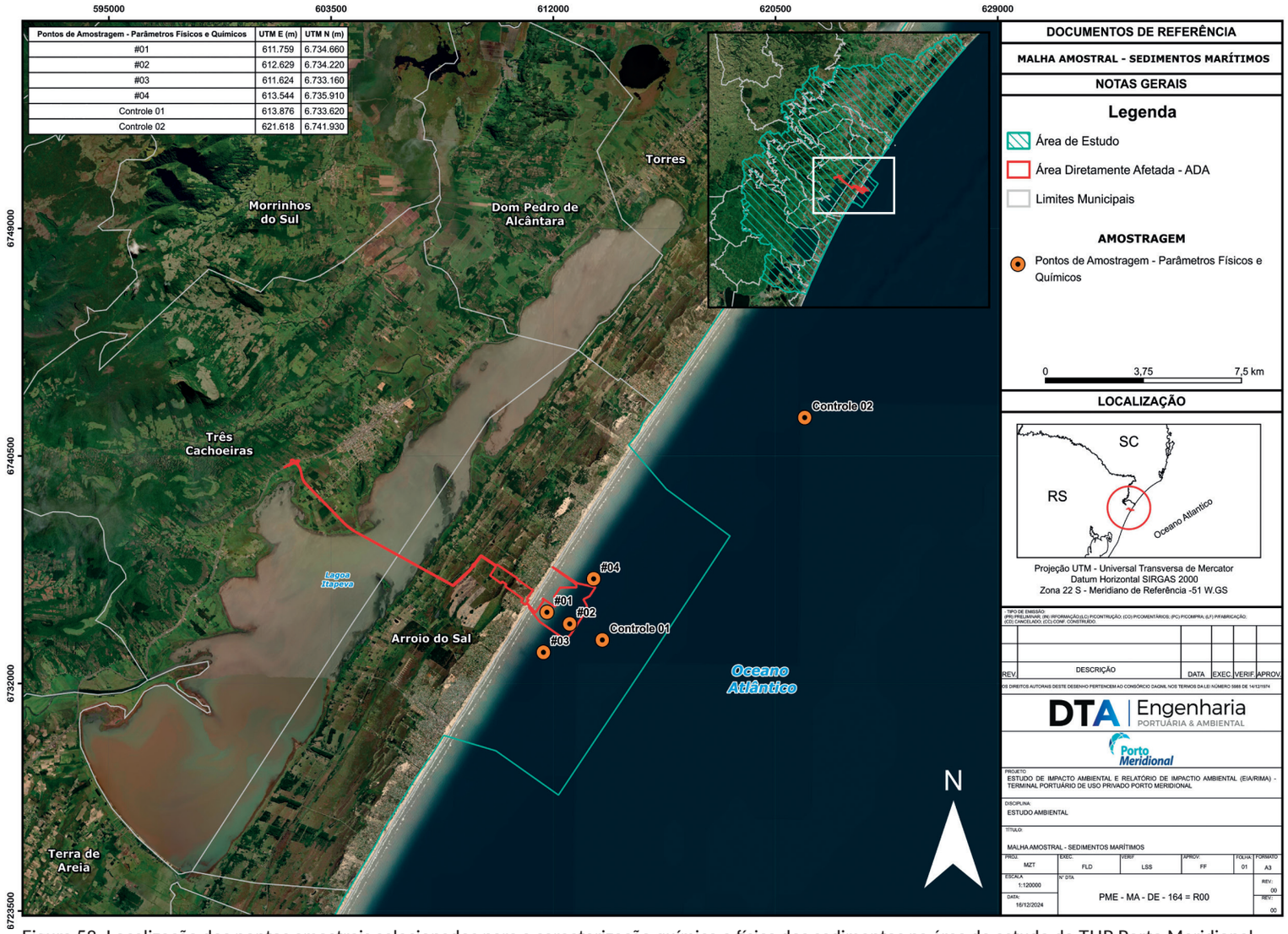


Figura 58. Localização dos pontos amostrais selecionados para a caracterização química e física dos sedimentos na área de estudo do TUP Porto Meridional.

Caracterização dos Sedimentos a Serem Dragados na Área Marinha

Para avaliar os sedimentos que precisarão ser dragados na implantação do Porto Meridional, foram realizadas 39 coletas em diferentes pontos da área de influência do empreendimento, com análises físicas (granulometria) e químicas, conforme a legislação ambiental (Resolução CONAMA nº 454/2012).

Os resultados mostraram que os sedimentos são compostos, em sua maioria, por areia muito fina e areia fina, com baixos teores de argila, silte, matéria orgânica e carbonatos. Essa composição indica que o material é homogêneo, de fácil dragagem e com baixa tendência à formação de pluma de sedimentos.

As análises químicas também confirmaram a boa qualidade ambiental dos sedimentos, já que as concentrações de metais pesados, hidrocarbonetos e pesticidas ficaram abaixo dos limites estabelecidos pela legislação, indicando que não há necessidade de estudos ecotoxicológicos adicionais, e o material dragado poderá ser disposto em áreas autorizadas ou utilizado em aterro hidráulico.

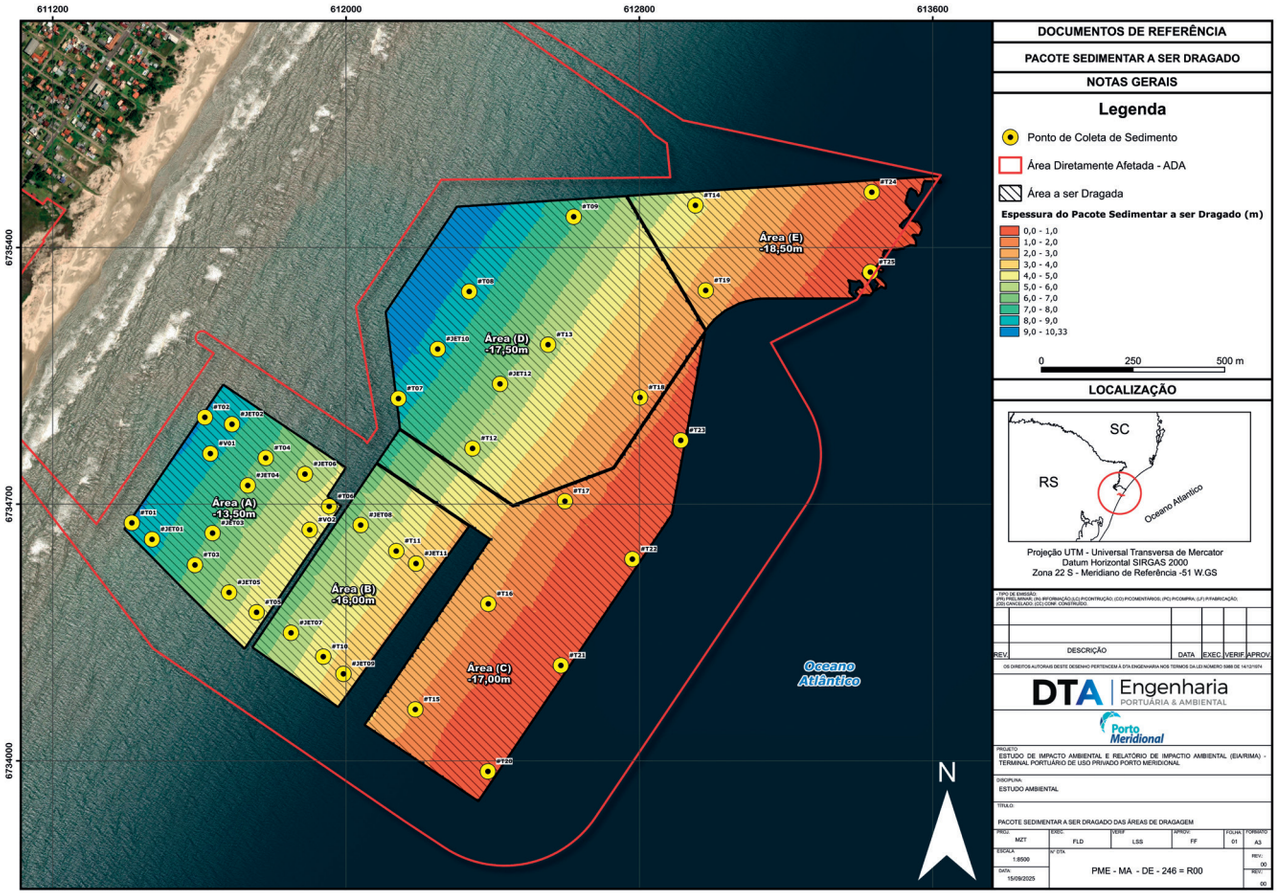


Figura 59. Pontos amostrais e cotas de dragagens pretendidas e espessura do pacote sedimentar a ser dragado na área prevista para a implantação do Porto Meridional.

Diagnóstico do Meio Biótico

No diagnóstico do meio biótico foram caracterizados:

- Flora
- Biota Terrestre
- Biota Aquática
- Ecologia da Paisagem e Corredores Ecológicos

Flora

Levantamento Florístico

A zona costeira do Rio Grande do Sul se estende por aproximadamente 600 km de comprimento e até 100 km de largura, reunindo uma grande diversidade de ecossistemas, como lagoas, banhados, dunas e áreas de Mata Atlântica. No Litoral Norte, a vegetação varia desde as formações pioneiras de restinga herbácea e arbustiva, localizadas junto à faixa de praia, até a Floresta Ombrófila Densa, encontrada mais para o interior, entre os municípios de Mampituba e Osório. Essa região se destaca pela alta diversidade florística e pela presença de espécies endêmicas, como algumas orquídeas e bromélias que só ocorrem nesse ambiente.

Na área de estudo, inserida no Bioma Mata Atlântica, a cobertura vegetal é composta por diferentes formações, incluindo áreas de restinga, dunas, banhados, várzeas de inundação e fragmentos de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas. Essas formações desempenham um papel essencial tanto na manutenção da biodiversidade quanto na proteção natural da linha de costa, funcionando como barreiras vivas contra processos erosivos e garantindo equilíbrio aos ecossistemas locais.



Figura 60. Vista parcial da Área Diretamente Afetada (ADA), com presença de formação Pioneira – Restinga Arbustiva.



Figura 61. Vista parcial no entorno do empreendimento, com presença de formação Pioneira – Dunas.



Figura 62. Vista parcial da Área Diretamente Afetada (ADA), com presença de formação Pioneira – Banhado



Figura 63. Vista parcial da Área Diretamente Afetada (ADA), com presença de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas.

O levantamento identificou espécies ameaçadas de acordo com a legislação vigente, entre elas *Eugenia tenuipedunculata* (uvaia-do-mato), *Cattleya purpurata* (orquídea-rabo-de-raposa), *Recordia reitzii* (guamirim-de-reitzi) e *Euterpe edulis* (palmito-juçara), listadas na Portaria MMA nº 148/2022 e no Decreto Estadual nº 52.109/2014. Também foram registradas espécies incluídas na Lista Vermelha da IUCN (2016-3), como *Chrysophyllum viride* (guapeva-verde) e *Peperomia pereskiaefolia* (piperomia), além da *Ficus cestrifolia* (figueira-brava) (Figura 64), espécie imune ao corte conforme o Decreto nº 29.019/1979.



Figura 64. Figueira-de-folha-miúda (*Ficus cestrifolia*).

Foram ainda identificadas espécies exóticas invasoras listadas na Portaria SEMA nº 79/2013, como braquiária (*Urochloa* sp.), jambolão (*Syzygium cumini*) (Figura 65), pinus (*Pinus* sp.), eucalipto (*Eucalyptus* sp.) e lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*).



Figura 65. Jambolão (Syzygium cumini).

Inventário Florestal

O inventário florestal realizado na área do Porto Meridional teve como objetivo caracterizar a vegetação, tanto de forma qualitativa quanto quantitativa, seguindo os critérios técnicos estabelecidos pela legislação ambiental. O estudo envolveu diferentes formações vegetais presentes na área, como floresta ombrófila densa, banhados, campos antropizados, várzeas de inundação, dunas e restinga arbustiva, abrangendo também o levantamento de árvores nativas isoladas.

Os resultados mostraram que a Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas se encontra em estágio avançado de regeneração, apresentando espécies pioneiras e secundárias, além de árvores mortas e cipós, que indicam impactos de origem antrópica no passado. A análise revelou que a maior parte das árvores tem diâmetro reduzido e altura entre zero e oito metros, reforçando a conclusão de que a vegetação está em processo de regeneração. A densidade foi estimada em aproximadamente 1.393 árvores por hectare, com volume médio de 196,19 m^3 por hectare.

O levantamento também mostrou que, nas demais formações vegetais da área, ocorrem espécies exóticas invasoras, como *Urochloa* sp. (braquiária) e *Centella asiatica* (centela-asiática ou erva-de-hidrocotila), que podem alterar o equilíbrio natural dos ecossistemas. Esse diagnóstico é essencial para orientar ações de manejo, recuperação e conservação da vegetação na região do empreendimento.



Figura 66. Campos de Dunas do Balneário Atlântico é um dos pontos turísticos de Arroio do Sal. Fonte: Bruno Todeschini / Agência RBS.

Áreas de Proteção Permanente e Áreas Ecologicamente Sensíveis

Na área do Porto Meridional existem Áreas de Preservação Permanente (APPs), que são locais protegidos por lei devido à sua importância ambiental. De acordo com a Lei Federal nº 12.651/2012, fazem parte dessa categoria as faixas marginais de lagos e lagoas naturais, como a Lagoa Itapeva, que possui uma área de proteção de 100 metros em zonas rurais.

As restingas também são classificadas como APPs, pois desempenham papel essencial na fixação das dunas e na estabilização de mangues, funcionando como barreiras naturais contra a erosão e ajudando a manter o equilíbrio dos ecossistemas costeiros. Essas áreas são consideradas ecologicamente sensíveis e sua preservação é fundamental para garantir a qualidade ambiental da região (Figura 67).

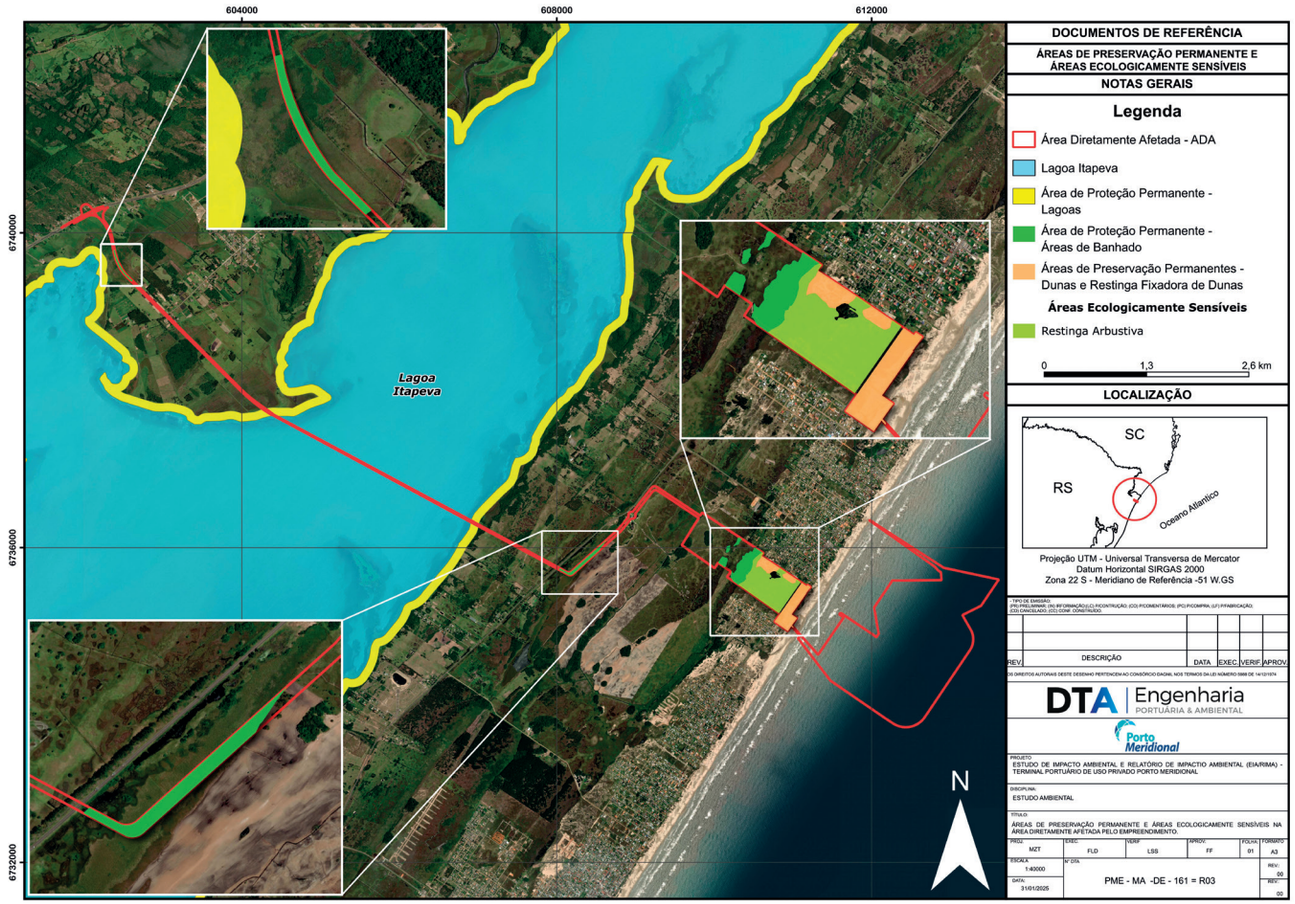


Figura 67. Áreas de Preservação Permanente e Áreas Ecologicamente Sensíveis na área diretamente afetada pelo empreendimento.

O acesso às estruturas marítimas do Porto Meridional será feito por meio de uma passagem aérea. Por esse motivo, ainda não é possível determinar com precisão se haverá interferência direta sobre a APP da Lagoa Itapeva, o que poderá ser avaliado em etapas futuras do licenciamento.

Além da lagoa e das restingas, a área diretamente afetada pelo empreendimento também inclui banhados, que são ecossistemas fundamentais para a manutenção dos processos ecológicos. Esses ambientes, no entanto, já sofreram degradações históricas devido ao avanço da agricultura.

No Rio Grande do Sul, os banhados são reconhecidos como Áreas de Preservação Permanente pela Lei nº 15.434/2020. Eles são definidos como solos naturalmente alagados por pelo menos 150 dias ao ano e se caracterizam pela presença de espécies típicas, como a taboa (*Typha domingensis*), o gravatá (*Eryngium pandanifolium*) e a marrequinha-do-banhado (*Salvinia* sp.).

Essas espécies foram registradas na Área Diretamente Afetada (ADA) e em seu entorno, evidenciando a relevância ecológica desses ambientes para a região do empreendimento.

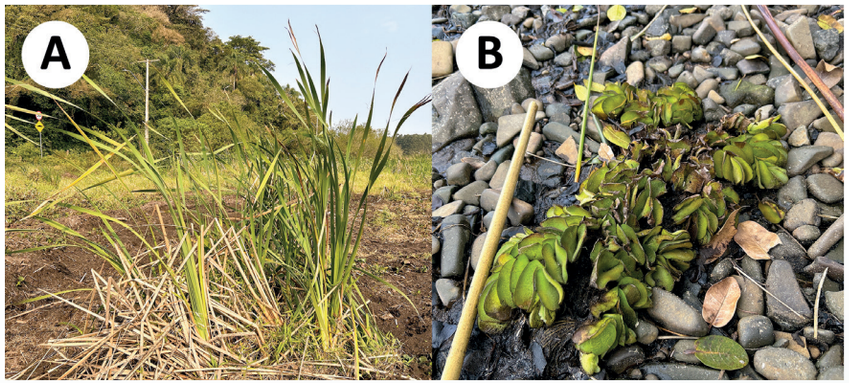


Figura 68. A= *Typha domingensis* – taboa, B= *Salvinia auriculata - salvínia*



Figura 69. A= *Pontederia cordata*, B= *Eryngium pandanifolium* – gravatá.



Biota Terrestre

Entomofauna[52]

Para a obtenção dos resultados de Entomofauna, foram utilizados dados primários e secundários, com metodologias específicas para cada tipo de informação. O levantamento da entomofauna ocorreu em quatro campanhas amostrais sazonais, cada uma com cinco dias consecutivos de amostragem, realizadas nos meses de outubro de 2023, janeiro, maio e agosto de 2024.

A coleta de dados primários foi realizada em quatro pontos amostrais, sendo um (01) na Área Diretamente Afetada (ADA), onde será implantado o empreendimento, e três áreas de estudo comparativas, denominadas AE1, AE2 e AE3 (Figura 70).

O levantamento identificou que os Hymenoptera (formigas, abelhas e vespas) foram o grupo mais abundante, representando cerca de 27% dos registros, seguidos pelos Diptera (moscas e pernilongos), com 22%, e pelos Amphipoda (pequenos crustáceos, como pulgas-de-praia), com 11%. Nas áreas de restinga, predominaram os Hymenoptera e Diptera, enquanto nas florestas houve maior presença de Hymenoptera e Coleoptera (besouros).

As formigas (grupo dos Hymenoptera, família Formicidae) foram as mais abundantes e são importantes bioindicadoras ambientais, pois sua variedade e presença refletem o grau de conservação dos ambientes naturais. Além disso, elas contribuem para a aeração do solo, a reciclagem de nutrientes e a dispersão de sementes, auxiliando na regeneração da vegetação.

Os besouros (grupo dos Coleoptera) também exercem papel essencial na decomposição da matéria orgânica e no controle natural de parasitas.

Entre as borboletas (grupo dos Lepidoptera), predominou a família Nymphalidae, com destaque para a espécie *Actinote surima*, que é endêmica do sul do Brasil, ou seja, ocorre naturalmente apenas nessa região.

Já o grupo das moscas (Diptera) também foi expressivo, com espécies como *Megaselia scalaris* e representantes da família Cecidomyiidae, que possuem relevância tanto ambiental quanto agrícola.

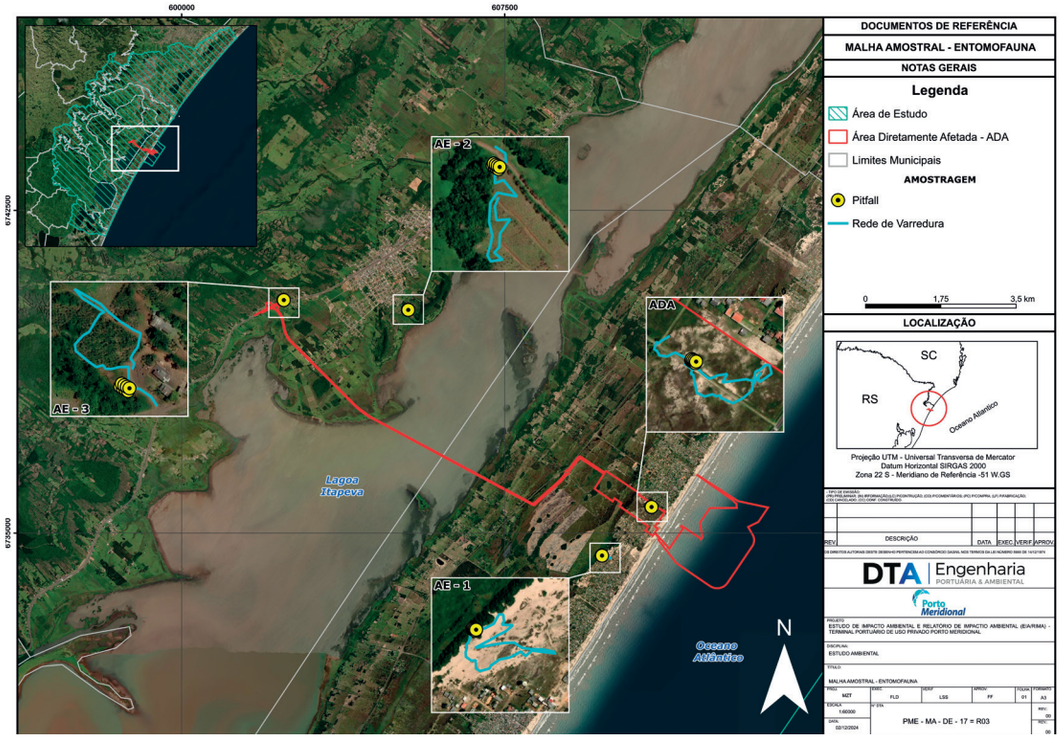


Figura 70. Localização dos pontos de amostragem da entomofauna.


Figura 71. Imagens das espécies encontradas durante o diagnóstico primário de entomofauna.

[52] **Entomofauna:** refere-se ao conjunto de espécies de insetos presentes em uma determinada área ou ecossistema.

Herpetofauna[53]

Para a obtenção dos resultados de Herpetofauna, foram utilizados dados primários coletados em quatro campanhas amostrais sazonais e secundários, com metodologias específicas para cada tipo de informação. A Figura 74 apresenta os pontos de amostragem da herpetofauna, que incluem sete pontos de escuta (PEs) e sete armadilhas de queda (*Pitfalls* – PFs).

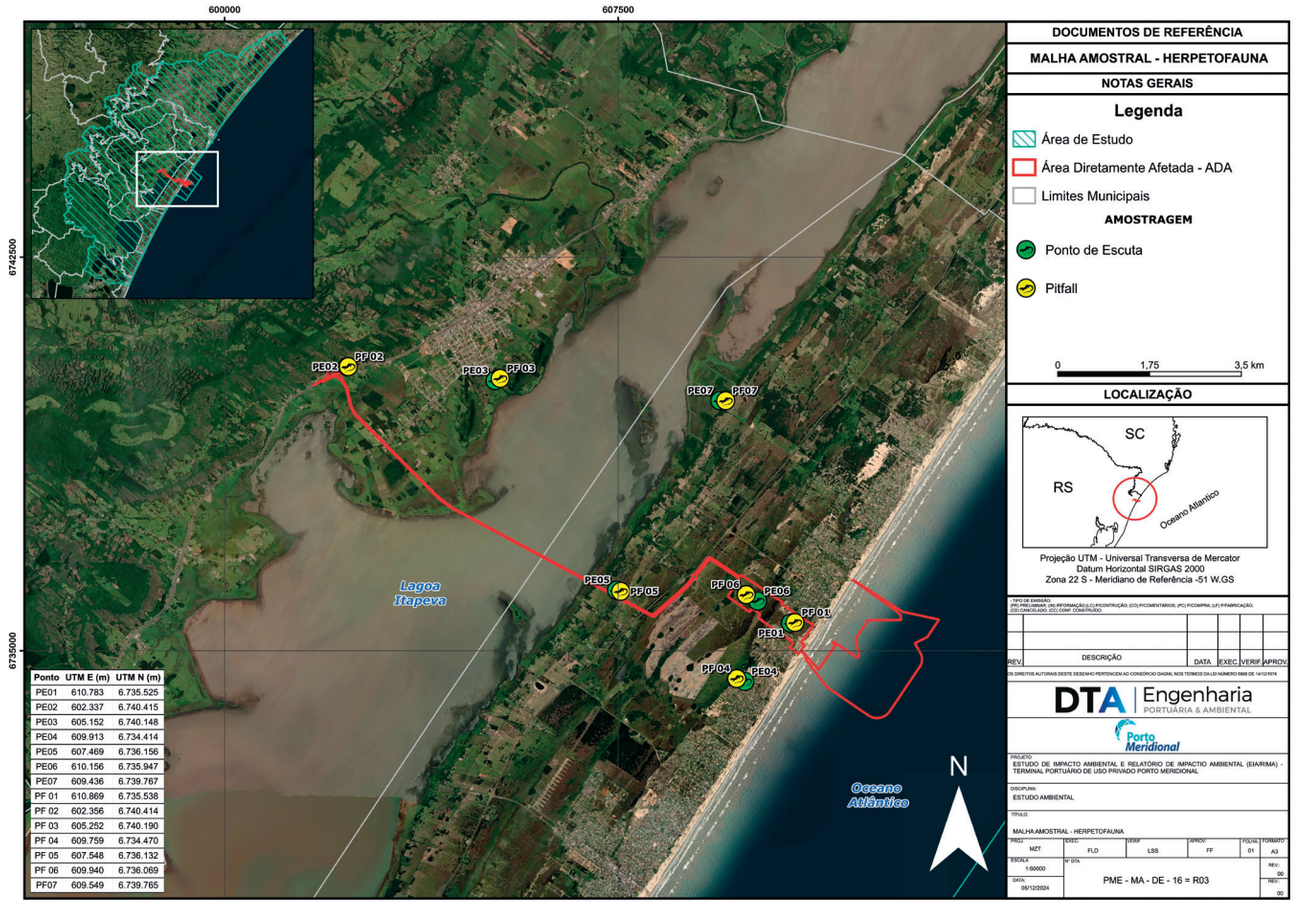
As coletas foram realizadas na Área Diretamente Afetada (ADA) e em seus arredores, com os pontos de escuta (PE 02 e PE 05) e as armadilhas (PF 02 e PF 05) estrategicamente posicionados nas proximidades da ADA, dentro da área de estudo (AE).



Figura 72. Imagens da espécie *Ophiodes* sp. (Cobra-de-vidro).



Figura 73. Imagens das espécie *Boana bischoffi* (Perereca-arborícola).



Ponto	UTM E (m)	UTM N (m)
PE01	610.783	6.735.525
PE02	602.337	6.740.415
PE03	605.152	6.740.148
PE04	609.913	6.734.414
PE05	607.469	6.736.156
PE06	610.156	6.735.947
PE07	609.436	6.739.767
PF 01	610.869	6.735.538
PF 02	602.356	6.740.414
PF 03	605.252	6.740.190
PF 04	609.759	6.734.470
PF 05	607.548	6.736.132
PF 06	609.940	6.736.069
PF07	609.549	6.739.765

Figura 74. Localização dos pontos de amostragem da herpetofauna - *Pitfalls* e Pontos de Escuta - na área de estudo.

[53] **Herpetofauna:** compreende o conjunto de espécies de anfíbios (como sapos, rãs e pererecas) e répteis (como lagartos, serpentes, tartarugas e jacarés) presentes em uma determinada área ou ecossistema.

Durante as quatro campanhas de campo foram registradas 31 espécies de anfíbios e 14 espécies de répteis, o que representa cerca de 63% e 26%, respectivamente, das espécies conhecidas para a região. Ao todo, foram observados 45 espécies e 1.297 indivíduos, valores considerados compatíveis com a diversidade de habitats presentes na área de estudo.

Entre os registros, destacam-se as espécies *Liolaemus occipitalis* (lagartixa-da-areia) e *Sphaenorhynchus caramaschii* (perereca-verde), ambas ameaçadas de extinção (Figura 75). A presença dessas espécies reforça a importância de adoção de estratégias de manejo e conservação voltadas à proteção da fauna local e à manutenção dos ecossistemas naturais.

Apesar da ocorrência de espécies ameaçadas nas proximidades do empreendimento, a região conta com unidades de conservação que funcionam como áreas de refúgio e reprodução da fauna, como o Parque Estadual de Itapeva (PEVA), o Parque Natural Municipal Tupancy e a Área de Proteção Ambiental da Lagoa Itapeva (APALI).

Essas áreas também podem ser consideradas locais adequados para a soltura e realocação de animais eventualmente translocados da Área Diretamente Afetada (ADA), contribuindo para sua proteção e continuidade das populações naturais.



Figura 75. *Sphaenorhynchus caramaschii* encontrado durante atividade reprodutiva.

Avifauna Continental

A caracterização da avifauna[54] continental foi baseada em dados primários e secundários, aplicando metodologias específicas conforme a natureza das informações.

O levantamento ocorreu em quatro campanhas sazonais, cada uma com seis dias consecutivos de amostragem, realizadas em outubro de 2023, e janeiro, junho, julho e agosto de 2024.

Foram visitados 47 pontos amostrais, sendo 21 em ambientes aquáticos, como beira de praia e lagoas, e 26 em ambientes terrestres, incluindo campos psamófilos, Restinga Herbácea e Arbustiva, Mata Arenosa e Floresta Ombrófila Densa. Desses pontos, 14 estão localizados na Área Diretamente Afetada (ADA) pelo empreendimento, enquanto os demais (n = 33) encontram-se na área de estudo (AE), nas adjacências da ADA (Figura 77).



Figura 76. Espécie Costeira *Haematopus palliatus* (piru-piru).

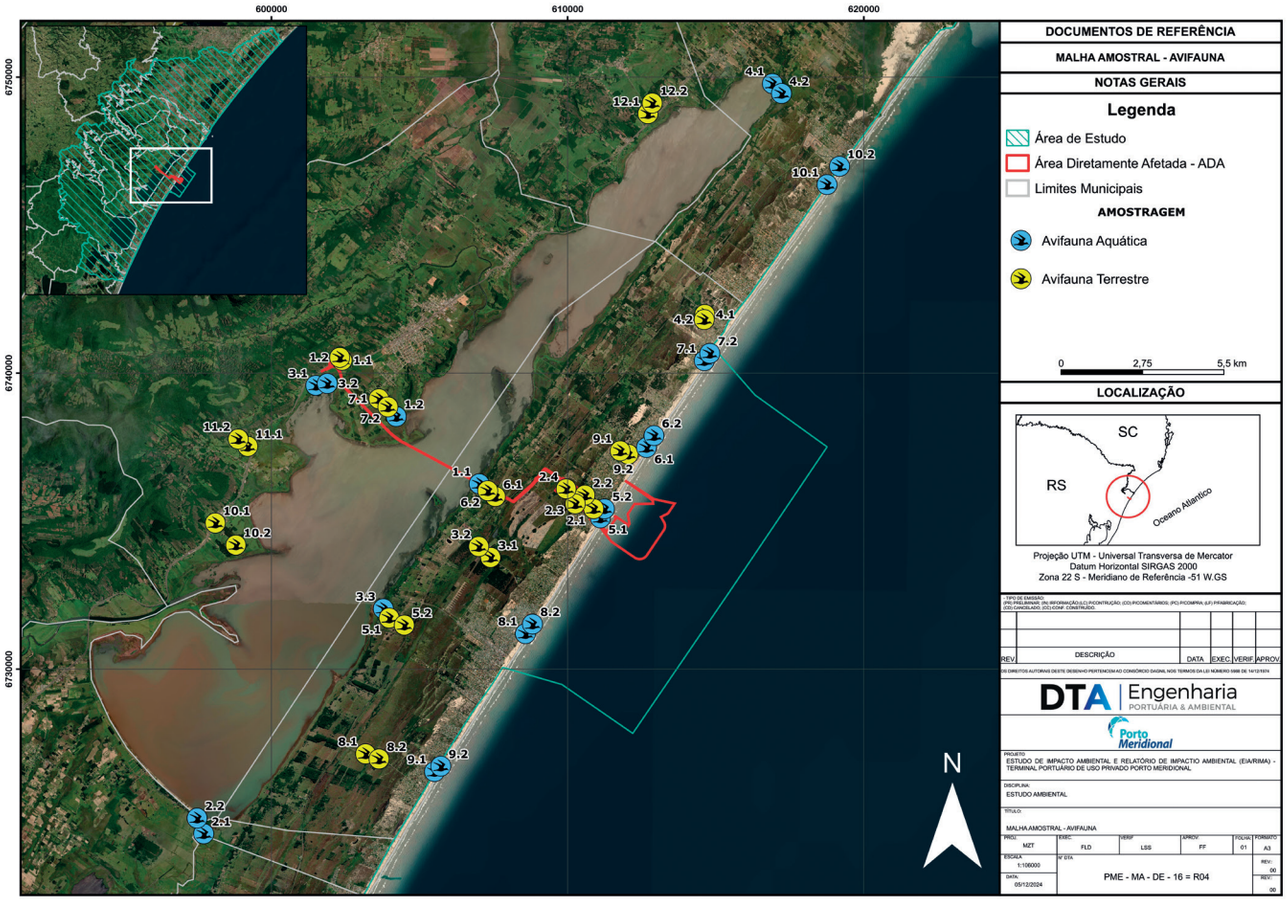


Figura 77. Malha amostral utilizada para o levantamento da avifauna no presente Estudo de Impacto Ambiental.

[54] **Avifauna:** refere-se ao conjunto de espécies de aves que habitam uma determinada área ou ecossistema

A partir de dados secundários, foram identificadas 465 espécies com provável ocorrência na área de estudo. As campanhas de campo, registraram 216 espécies, sendo 46,4% das espécies com potencial ocorrência. Destas, 151 espécies foram registradas na ADA e 198 na AE, com 18 exclusivas da ADA, 65 exclusivas da AE e 133 presentes em ambas as áreas. A riqueza de espécies variou ao longo das estações, com 152 registradas na primavera, 137 no verão, 141 no outono e 139 no inverno.

Entre as 465 espécies potenciais, 52 (11,2%) encontram-se em alguma categoria de ameaça em nível global (n = 28; EN = 4, NT = 20, VU = 4), nacional (n = 15; EN = 3, NT = 1, VU = 11) e estadual (n = 36; CR = 5, EN = 11, VU = 20).

Além disso, foram registradas cinco espécies de aves endêmicas do Brasil, ou seja, que ocorrem apenas em território nacional, principalmente associadas ao bioma Mata Atlântica: *Ortalis squamata* (aracuã), *Myrmoderus squamosus* (choquinha-carijó), *Attila rufus* (capitão-de-saíra), *Hemithraupis ruficapilla* (saíra-ferrugem) e *Thraupis cyanoptera* (sanhaçu-de-encontro-azul).

Das 216 espécies de aves registradas nas campanhas de campo, cinco (2,3%) estão classificadas em algum grau de ameaça de extinção:

- *Sterna hirundinacea* – trinta-réis-de-bando, classificada como Vulnerável (VU) no Brasil;
- *Thalasseus acuflavidus* – trinta-réis-de-bico-amarelo, Vulnerável (VU) no Brasil e no Rio Grande do Sul;
- *Thalasseus maximus* – trinta-réis-real, Em Perigo (EN) no Brasil e no Rio Grande do Sul;
- *Attila rufus* – capitão-de-saíra, Vulnerável (VU) no Rio Grande do Sul;
- *Manacus manacus* – rendeira, Vulnerável (VU) no Rio Grande do Sul.

Entre as espécies exóticas sinantrópicas, que são aquelas introduzidas pelo homem e adaptadas a ambientes urbanos, foram identificadas *Columba livia* (pombo-doméstico) e Passer domesticus (pardal).

Também se destacou a presença da espécie costeira *Haematopus palliatus* (piru-piru) (Figura 76), considerada bioindicadora ambiental, por ser altamente sensível a alterações nos ecossistemas costeiros, o que a torna um importante indicador da qualidade ambiental dessas áreas

O litoral do Rio Grande do Sul é considerado um local-chave para sua conservação, embora haja escassez de pesquisas sobre sua biologia no Brasil. Estudos recentes na região de Torres/RS e Passo de Torres/SC têm contribuído para ampliar o conhecimento sobre a espécie, reforçando sua importância no monitoramento ambiental.

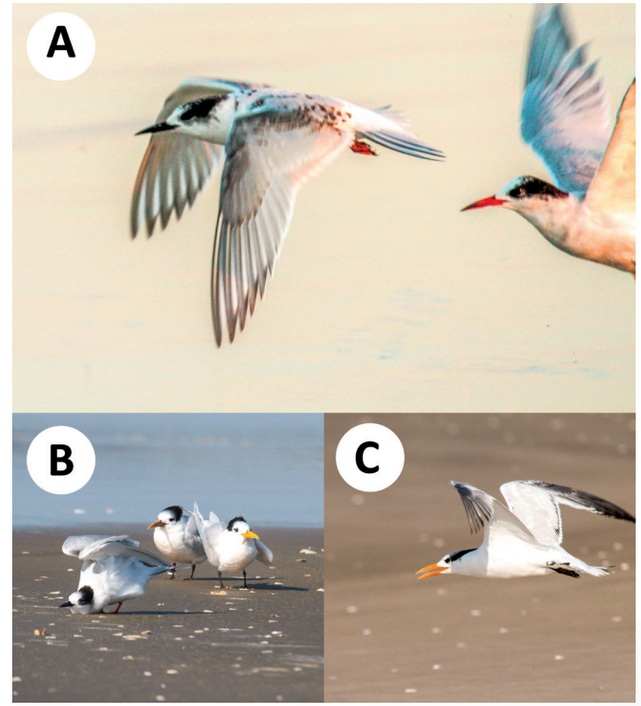


Figura 78. **A** – *Sterna hirundinacea* (trinta-réis-de-bando); **B** – *Thalasseus acuflavidus* (trinta-réis-de-bico-amarelo); **C** – *Thalasseus maximus* (trinta-réis-real).

Mastofauna Terrestre

A caracterização da mastofauna[55] terrestre foi realizada por meio de dados primários e secundários, aplicando metodologias específicas para abranger a diversidade de mamíferos na área de estudo (Figura 80). Para garantir a representatividade da fauna local foram utilizadas, em quatro campanhas amostrais sazonais, abordagens variadas conforme o comportamento e habitat das espécies:

- Transectos com armadilhas (*Live Traps*)
- Armadilhas de interceptação e queda (*Pitfall Traps*)
- Armadilhas fotográficas
- Busca ativa
- Monitoramento de fauna atropelada
- Redes de neblina

No total, foram registrados 75 indivíduos de mamíferos, distribuídos em cinco ordens, 12 famílias e 16 espécies ao longo do estudo. A ordem mais abundante foi a dos roedores (Rodentia), que representou cerca de 41% das amostragens, seguida pelos marsupiais (Didelphimorpha), com 25%, e pelos carnívoros (Carnivora), com 13%.

Entre as espécies registradas, apenas uma encontra-se ameaçada de extinção: o morcego-vermelho (*Myotis ruber*) (Figura 79), classificado como Vulnerável (VU) na lista estadual (SEMA, 2014) e como Quase Ameaçado (NT) em nível nacional (MMA, 2022).



Figura 79. Espécie de morcego *Myotis ruber*. Fonte: Acervo DTA Engenharia.

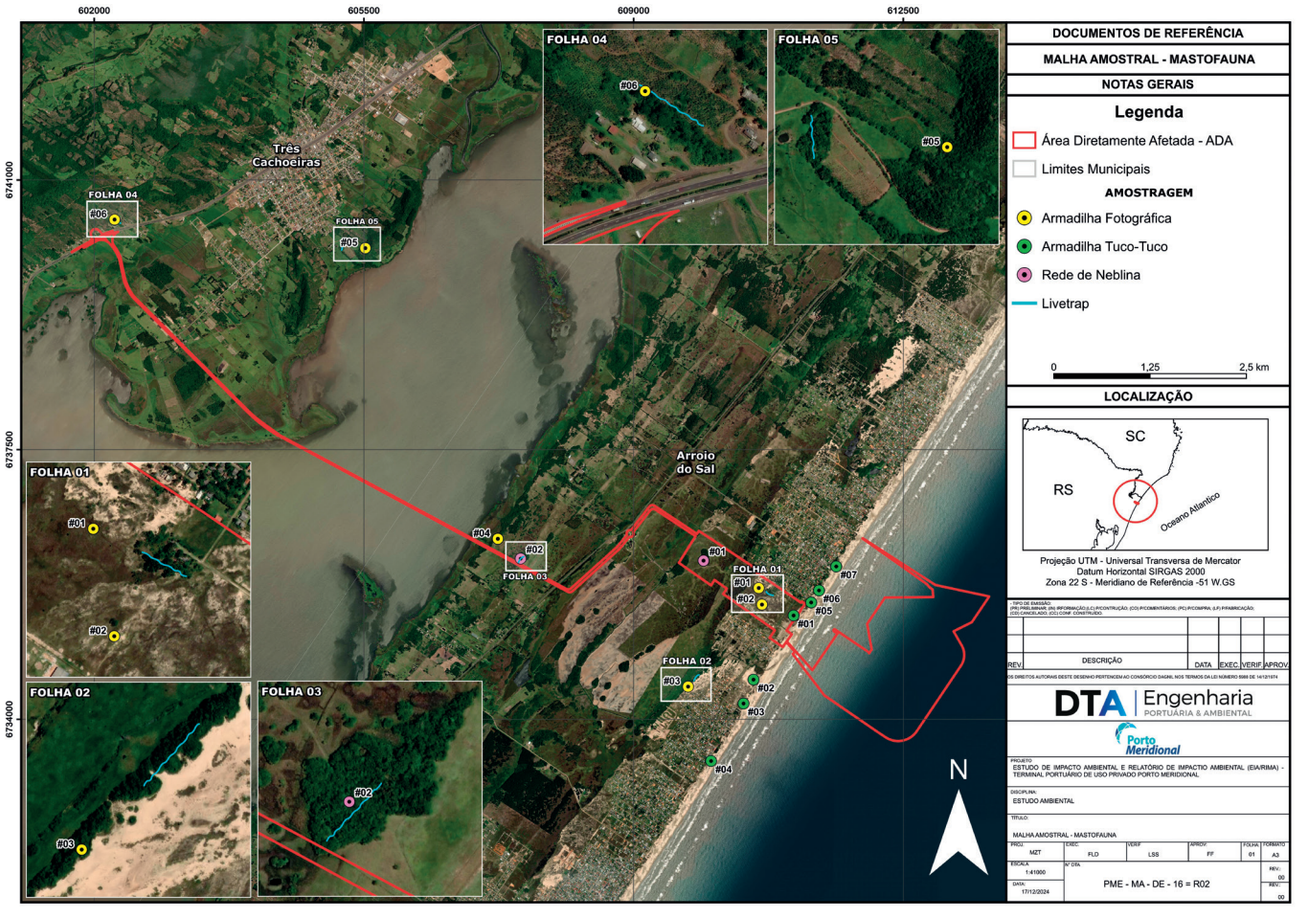


Figura 80. Localização dos pontos de amostragem da **mastofauna** na área de estudo do Porto Meridional.

[55] **Mastofauna:** refere-se ao conjunto de espécies de mamíferos que habitam uma determinada área ou ecossistema.

Fauna Atropelada

O monitoramento de animais atropelados foi realizado seguindo a metodologia do IBAMA (Instrução Normativa nº 13/2013), que estabelece padrões para esse tipo de estudo em processos de licenciamento ambiental. As carcaças encontradas foram registradas por meio de fotos e georreferenciamento.

Durante as campanhas de campo, foram percorridos cerca de 88 km por dia, durante 10 dias, totalizando 879 km por campanha e 3.516 km ao longo de todo o estudo.

No total, foram registradas 28 ocorrências de vertebrados atropelados, abrangendo três classes, seis ordens, 13 famílias e 13 espécies. A maior parte dos registros correspondeu a mamíferos (86%), seguida por répteis e aves.

Com a implantação do Porto Meridional e o consequente aumento do tráfego de veículos pesados, especialmente caminhões, é esperado que as taxas de atropelamento cresçam. Por isso, este diagnóstico é importante, pois oferece uma base de referência para compreender a relação entre o tráfego e a fauna, além de orientar estratégias de mitigação que deverão ser adotadas para reduzir os impactos sobre os animais silvestres.

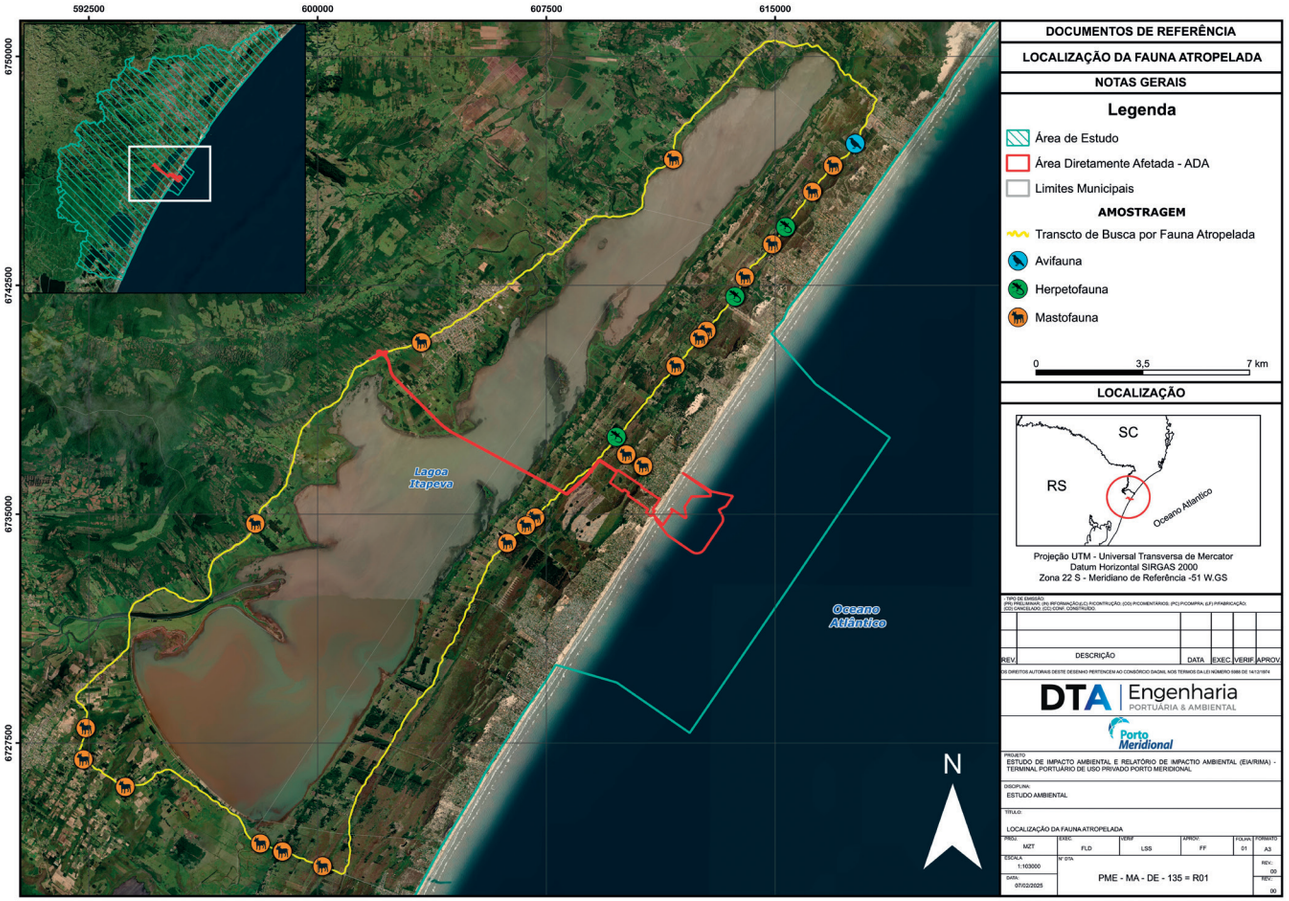


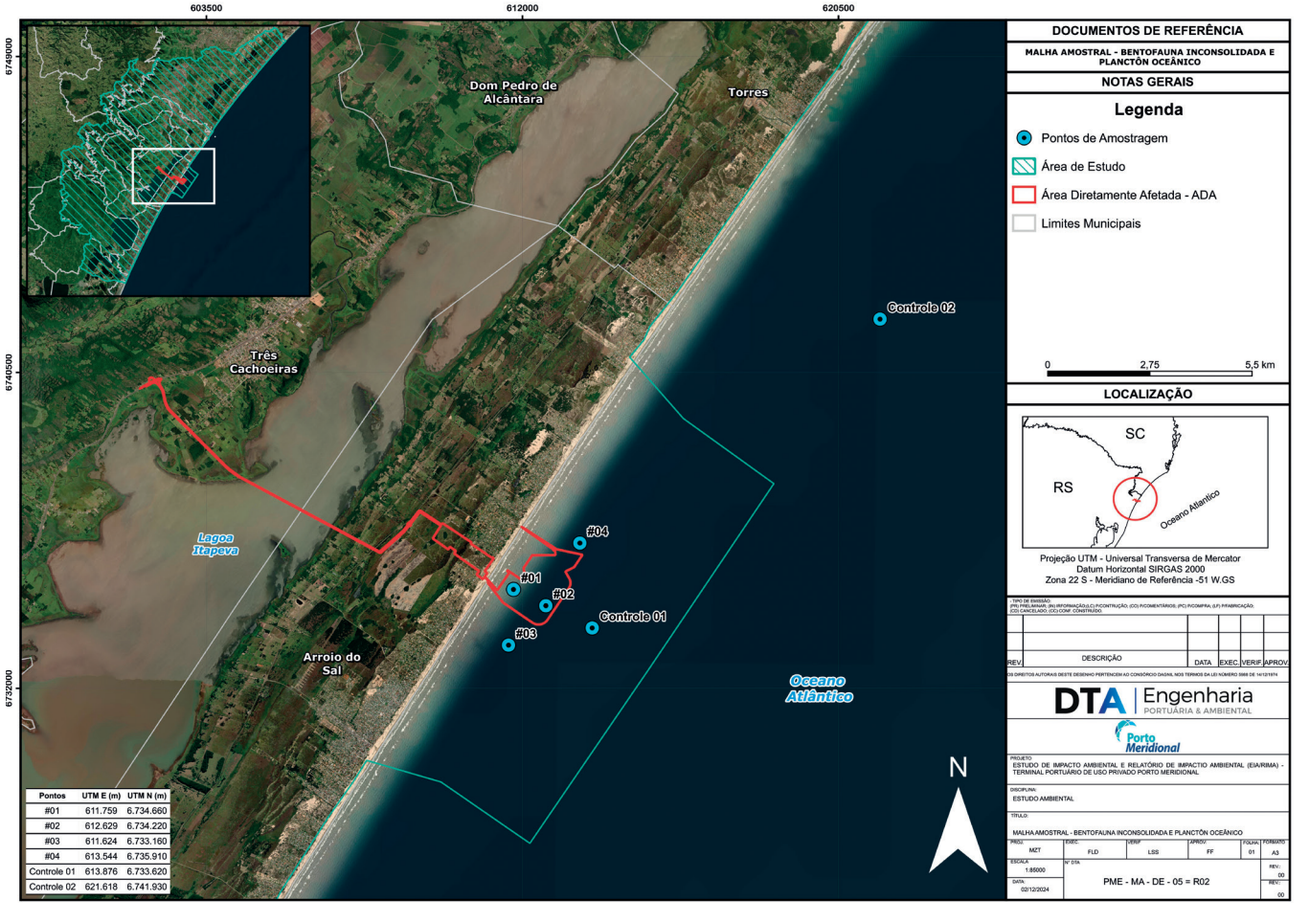
Figura 81. Malha amostral utilizada para o levantamento da fauna atropelada.

Biota Aquática

Comunidade Planctônica

O estudo da comunidade planctônica – que inclui o fitoplâncton (algas microscópicas), o zooplâncton (pequenos animais que vivem suspensos na água) e o ictioplâncton[56] (ovos e larvas de peixes) – foi realizado para caracterizar a região onde será implantado o Porto Meridional.

Foram realizadas quatro campanhas sazonais de coleta, abrangendo a Lagoa Itapeva, a zona costeira e a zona marinha de Arroio do Sal. Na área oceânica, dois pontos estavam localizados na Área Diretamente Afetada (ADA), outros dois em áreas adjacentes (a 0,6 km da ADA) e dois pontos de controle na plataforma continental, a 1,2 km e 11 km de distância do empreendimento (Figura 82).



Pontos	UTM E (m)	UTM N (m)
#01	611.759	6.734.660
#02	612.629	6.734.220
#03	611.624	6.733.160
#04	613.544	6.735.910
Controle 01	613.876	6.733.620
Controle 02	621.618	6.741.930

Figura 82. Malha amostral utilizada para o levantamento do plâncton marinho na área em estudo do EIA do Porto Meridional.

[56] ***Ictioplâncton***: refere-se ao conjunto de ovos e larvas de peixes que fazem parte do plâncton, ou seja, organismos que vivem suspensos na coluna d'água e são transportados passivamente pelas correntes.

Para o diagnóstico do **plâncton continental (fitoplâncton, zooplâncton e ictioplâncton)** foi utilizada uma malha amostral contendo 07 pontos, abrangendo toda a Lagoa Itapeva, conforme ilustrado na Figura 83.

O estudo da comunidade planctônica[57] foi realizado ao longo de um ano, em quatro campanhas sazonais, abrangendo o ambiente marinho (Arroio do Sal) e o ambiente continental (Lagoa Itapeva). Na lagoa, as coletas foram feitas em uma malha de sete pontos de amostragem (Figura 83). No ambiente marinho, o fitoplâncton — conjunto de microalgas que formam a base da cadeia alimentar — apresentou variação sazonal, com aumento da densidade observado em outubro de 2024. Foram identificados 49 grupos, com predominância de diatomáceas (algas microscópicas com carapaça de sílica) e dinoflagelados (microalgas que podem se mover na água).

Na Lagoa Itapeva, o pico de ocorrência do fitoplâncton foi registrado em outubro de 2023, com predomínio de cianobactérias do gênero Anabaena/Nostoc.

O zooplâncton marinho — formado por pequenos animais e larvas que se alimentam das microalgas — foi mais abundante nas primeiras campanhas, totalizando 34 grupos, com copépodes (microcrustáceos semelhantes a camarõezinhos) como grupo dominante.

Na lagoa, foram identificados 23 grupos, também com predominância de copépodes e cladóceros (pequenos crustáceos filtradores), com densidade variável entre as campanhas.

O ictioplâncton, composto por ovos e larvas de peixes, apresentou maior densidade no mar em fevereiro de 2024, com registros da família Blenniidae (peixes-rosados ou tralhotos), e novamente em outubro de 2023.

No ambiente continental, não foram encontrados ovos, mas foram registradas larvas das famílias Atherionopsidae e outras em estágios iniciais de desenvolvimento.

De modo geral, o estudo evidenciou que a comunidade planctônica varia significativamente ao longo do ano, refletindo as condições ambientais e a qualidade da água em cada período, tanto no ambiente marinho quanto na Lagoa Itapeva.

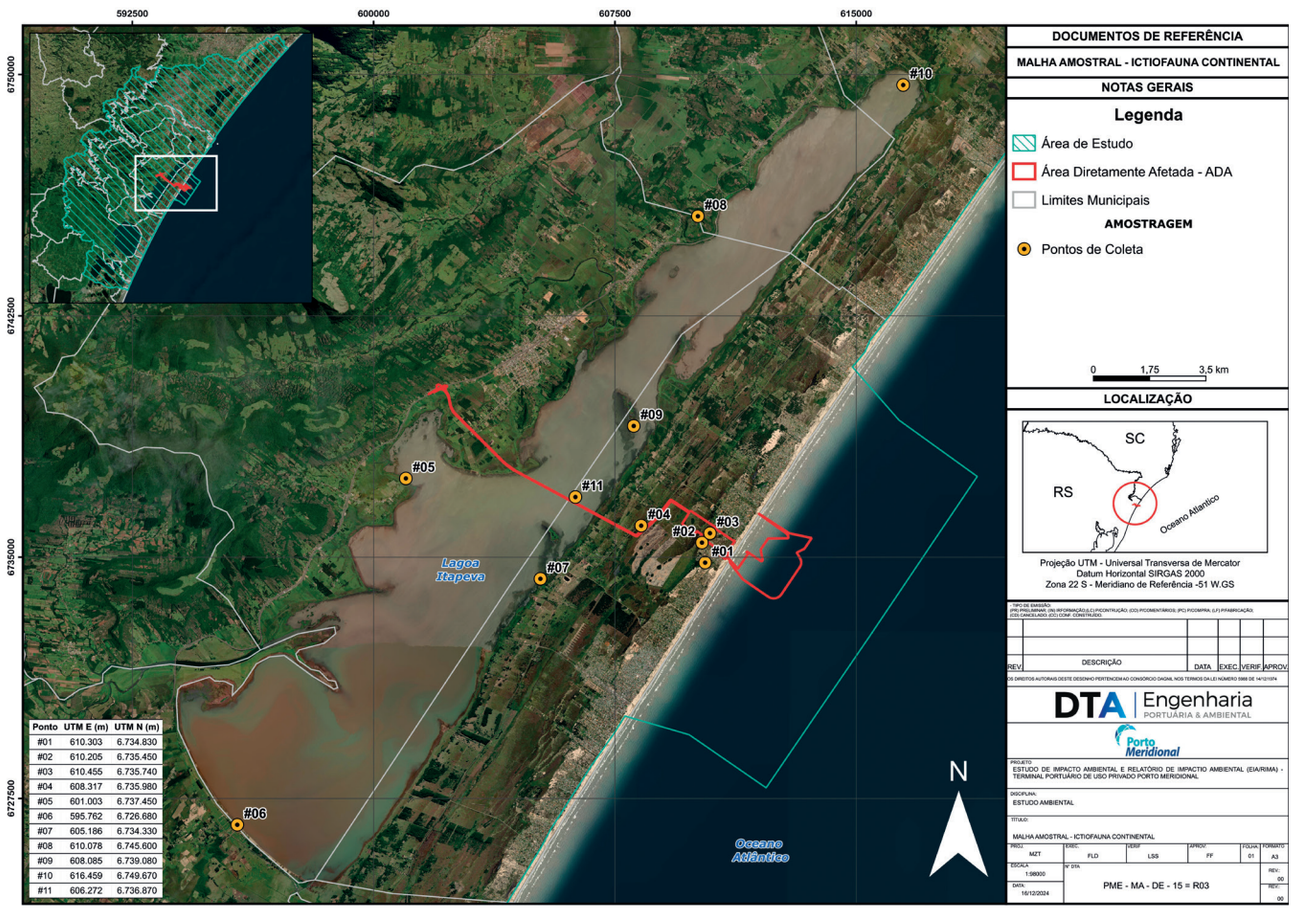


Figura 83. Malha amostral utilizada para o levantamento do plâncton continental na área em estudo do EIA do Porto Meridional.

[57] **Comunidade planctônica:** é um grupo de organismos que vivem no oceano e são transportados pelas correntes de água.

Comunidade Bentônica

A macrofauna bentônica de fundo inconsolidado foi avaliada em três ambientes na área do Porto Meridional: região marinha (infralitoral) (Figura 84), praia (Figura 85) e ambiente continental (Lagoa Itapeva) (Figura 86).

No infralitoral, foram amostrados seis pontos; na praia, a coleta ocorreu em oito transectos perpendiculares à linha de costa, abrangendo diferentes níveis de maré; e na Lagoa Itapeva, a amostragem foi realizada em sete pontos amostrais.

A avaliação da comunidade bentônica foi realizada na praia arenosa e na Lagoa Itapeva, com coletas nas estações de outubro/23, janeiro/24, maio/24 e setembro/24.

No infralitoral marinho, as amostras foram coletadas em outubro/23, janeiro/24, maio/24 e outubro/24, conforme as condições do mar. Na Lagoa Itapeva e no infralitoral as amostras foram coletadas em triplicata usando uma draga van Veen (0,042 m²).

Na praia arenosa, a macrofauna foi amostrada nas zonas de maré (supralitoral, mesolitoral e infralitoral) com um corer de PVC a 20 cm de profundidade.

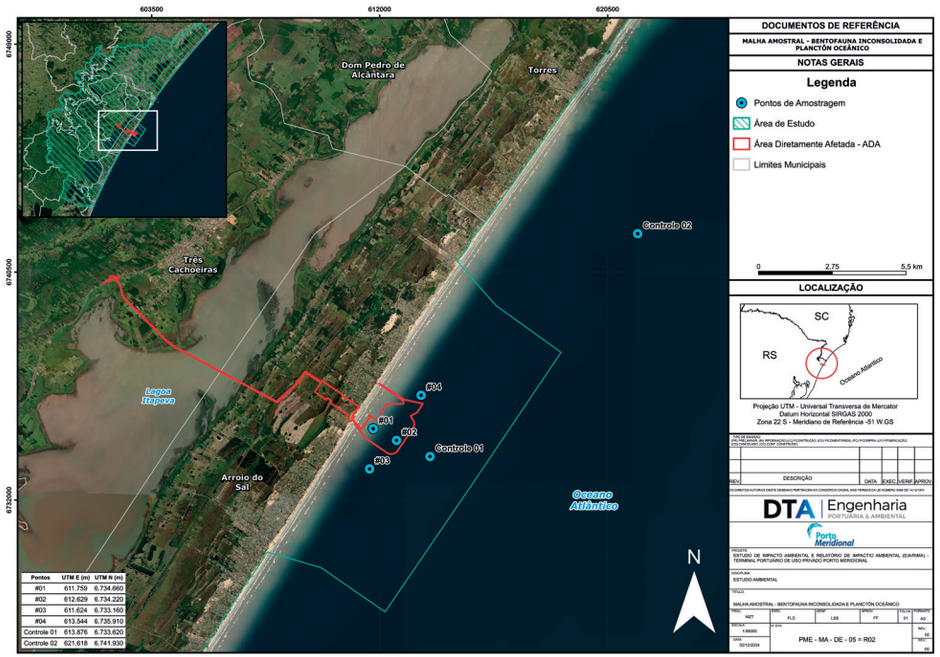


Figura 84. Localização dos pontos amostrais utilizados no diagnóstico da macrofauna bentônica de fundo inconsolidado no ambiente marinho (infralitoral).

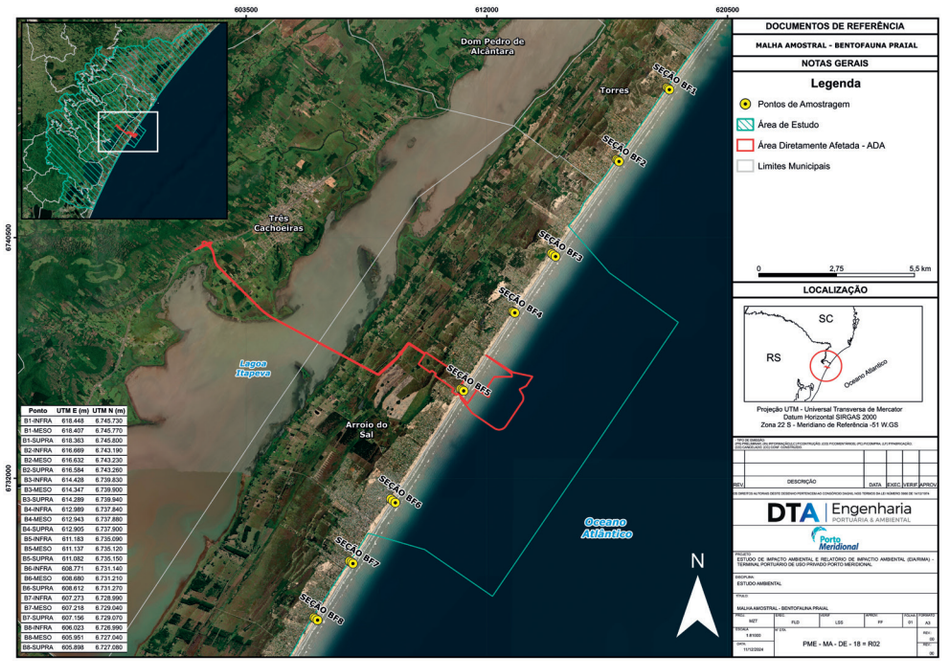


Figura 85. Localização dos pontos amostrais utilizados para o monitoramento da macrofauna bentônica de praia.

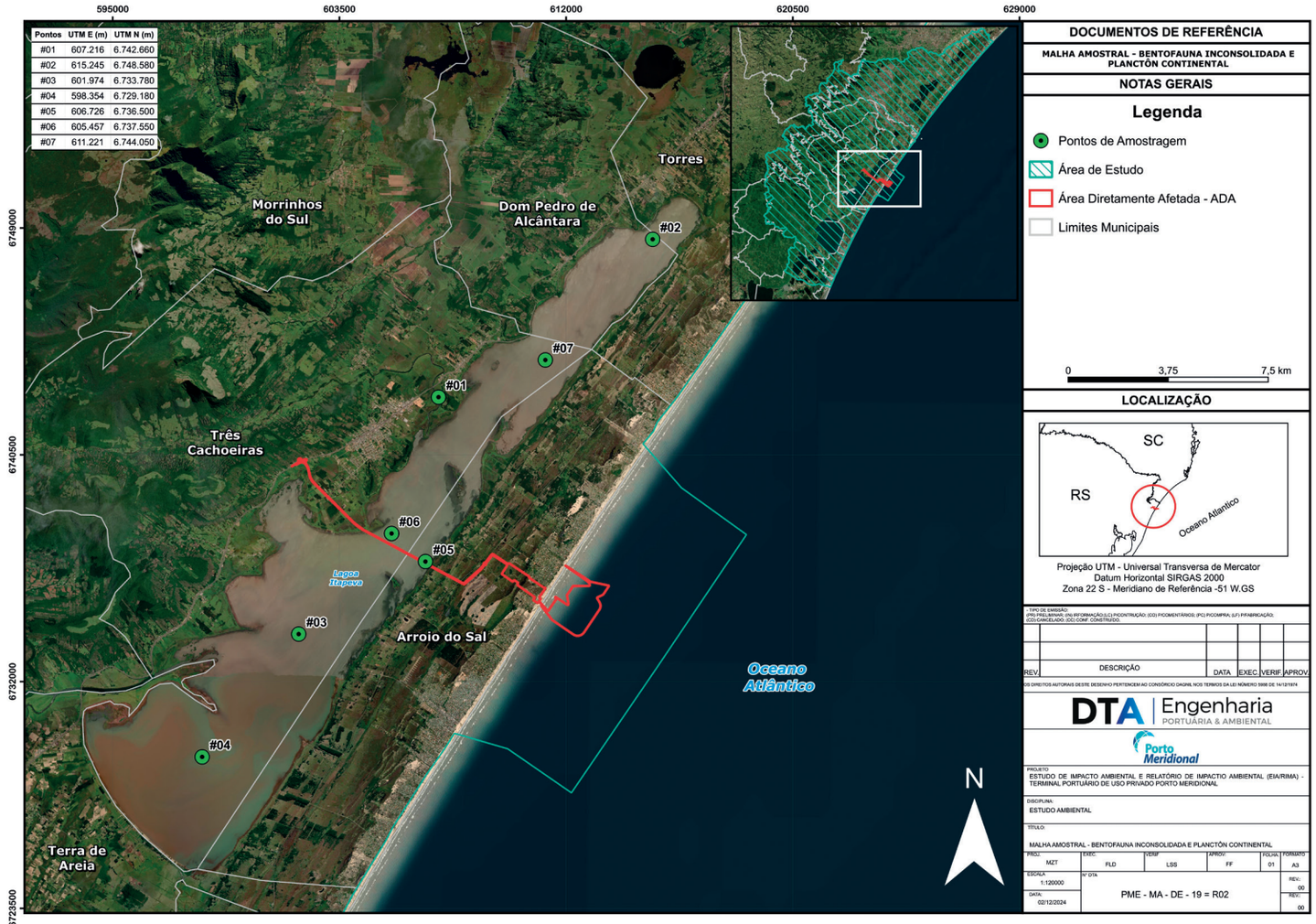


Figura 86 Localização dos pontos amostrais utilizados para o monitoramento da macrofauna bentônica de fundo inconsolidado de ambiente continental (Lagoa Itapeva).

Macrofauna Bentônica Marinha (Infralitoral)

Ao longo das quatro campanhas de monitoramento, foram registrados 458 indivíduos da macrofauna marinha, distribuídos em sete filos e 40 grupos taxonômicos. O grupo mais abundante foi o dos anfípodes (Amphipoda), pequenos crustáceos semelhantes a camarõezinhos, que representaram cerca de 22% dos registros e predominaram no verão. Em seguida, destacou-se o grupo dos poliquetas da família Spionidae, vermes marinhos segmentados que correspondem a 21% das amostras e apresentaram ocorrência equilibrada ao longo do ano, com redução apenas na primavera de 2024 (Figura 87).



Figura 87. Organismos da macrofauna bentônica mais abundantes na região de fundo inconsolidado no ambiente marinho da área de estudo do TUP Porto Meridional: A) *Amphipoda* e B) *Spionidae*.

▸Comunidade Bentônica de Praia Arenosa

Ao longo das quatro campanhas de monitoramento, foram registrados 7.903 indivíduos da macrofauna de praia, distribuídos em cinco filos e 16 grupos taxonômicos. Os grupos mais abundantes foram os anfípodes (Amphipoda), pequenos crustáceos semelhantes a pulgas-de-praia, que representaram 45% dos registros, seguidos pelo caranguejo-de-areia (E*merita brasiliensis*), com 23%, e pelo marisco *Donax* sp., com 21% (Figura 88).

Apesar das variações sazonais na abundância, esses três grupos estiveram presentes em todas as estações do ano, o que indica uma comunidade típica e estável das praias arenosas da região.



Figura 88. Organismos da macrofauna bentônica de praia mais abundantes na área de estudo do TUP Porto Meridional: A) *Amphipoda*, B) *Emerita brasiliensis* e C) *Donax* sp.

▸Comunidade Bentônica de Ambiente Continental

Ao longo das quatro campanhas de monitoramento, foram registrados 802 indivíduos da macrofauna aquática na Lagoa Itapeva, distribuídos em 25 grupos taxonômicos pertencentes a cinco filos. O grupo mais abundante foi o dos anfípodes (Amphipoda), pequenos crustáceos semelhantes a camarõezinhos, que representaram 73% da fauna observada. O maior número de registros ocorreu na primavera (outubro de 2024), quando foram contabilizados 574 indivíduos.

Embora essa concentração tenha sido mais expressiva nesse período, os anfípodes também estiveram presentes nas demais campanhas, indicando uma presença constante da espécie ao longo do ano (Figura 89).



Figura 89. *Amphipoda*. Organismo da macrofauna bentônica mais abundante da região fundo inconsolidado de ambiente continental (Lagoa de Itapeva) na área de estudo do TUP Porto Meridional.

Ictiofauna (Pelágica e Demersal)

Ictiofauna Continental

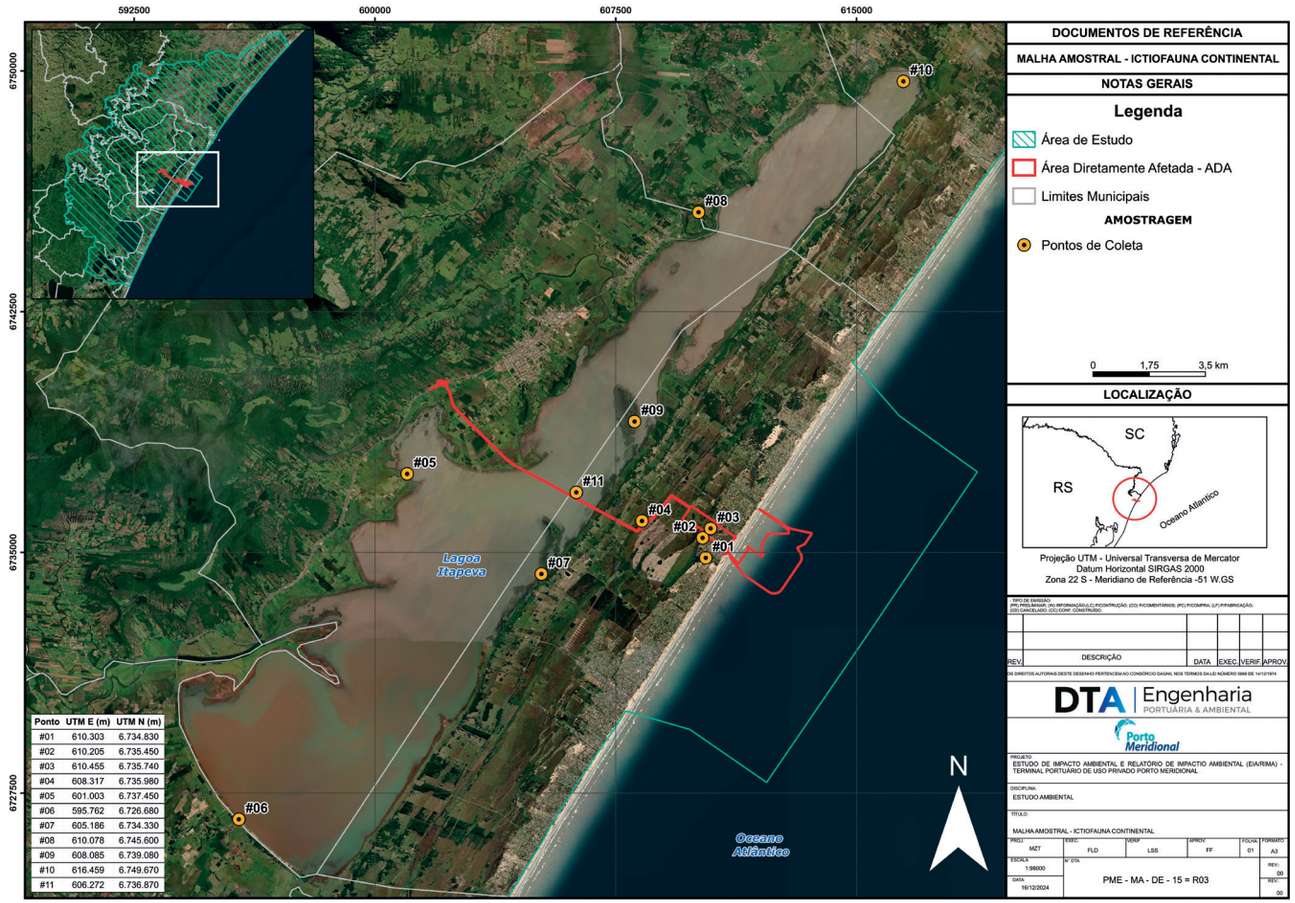
O diagnóstico da Ictiofauna Continental foi realizado por meio de quatro campanhas sazonais (outubro/2023, janeiro, abril e setembro/2024) na área de estudo do Terminal Portuário de Uso Privado, TUP Porto Meridional, em Arroio do Sal. A amostragem abrangeu a Lagoa Itapeva e corpos d'água adjacentes, como córregos e áreas alagadas, totalizando 11 pontos de coleta (Figura 91).

As quatro campanhas sazonais registraram 33 espécies de peixes de água doce nos pontos amostrados. O grupo mais numeroso foi o dos Characiformes, que inclui os lambaris, predominando tanto em número de espécies quanto em abundância. Entre eles, destacaram-se *Astyanax eigenmanniorum* e *Astyanax aff. fasciatus*, ambas popularmente conhecidas como lambaris.

Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção, porém foi observada a presença da espécie exótica *Acestrorhynchus pantaneiro* (Figura 90), conhecida popularmente como peixe-cachorro, já estabelecida na região. A maioria dos peixes amostrados apresentou pequeno porte, o que é esperado para ambientes de água doce típicos da América do Sul, como lagoas e rios de menor profundidade.



Figura 90. Espécie *Acestrorhynchus pantaneiro* (Peixe cachorro). Fonte: Menezes, 1992

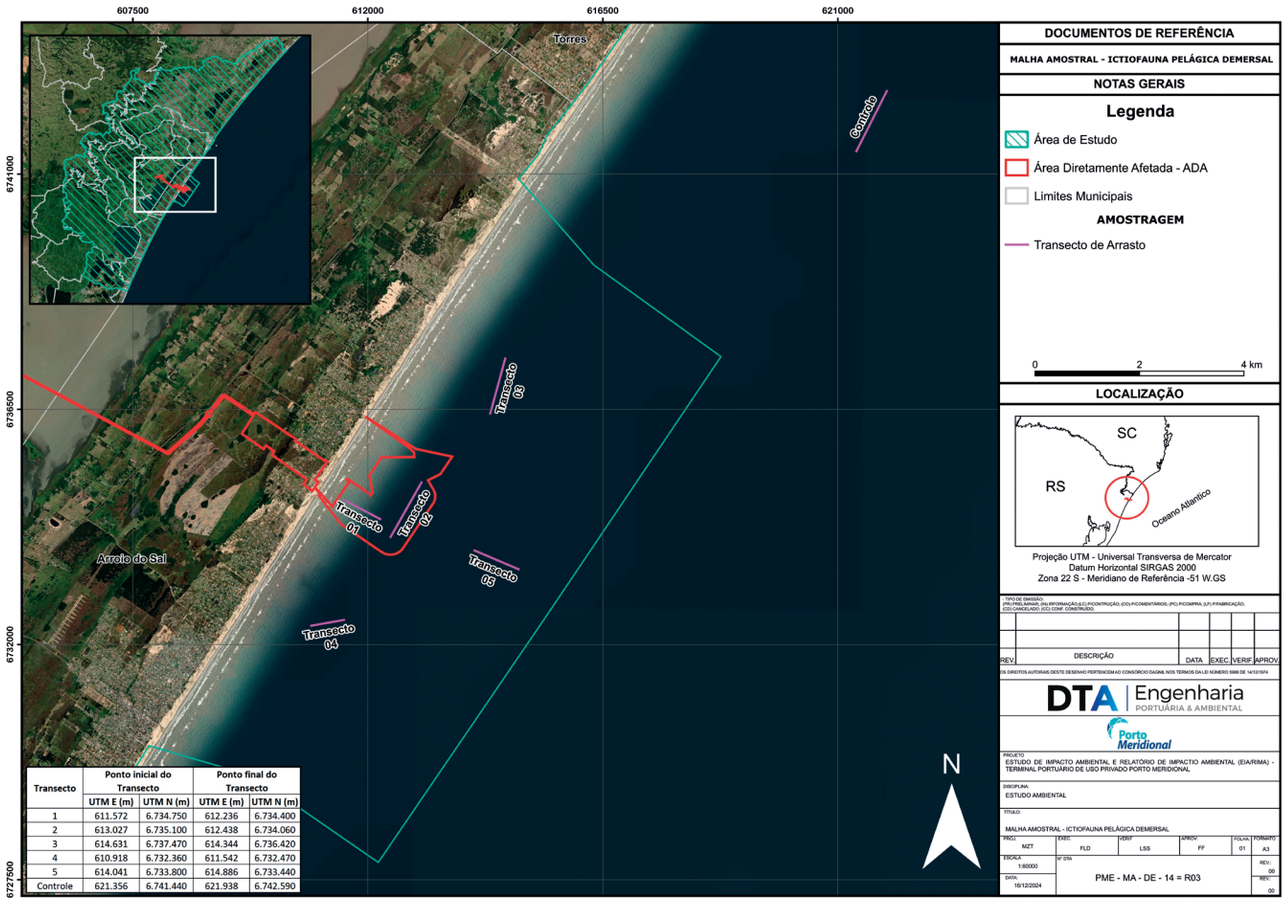


Ponto	UTM E (m)	UTM N (m)
#01	610.303	6.734.830
#02	610.205	6.735.450
#03	610.455	6.735.740
#04	608.317	6.735.980
#05	601.003	6.737.450
#06	595.762	6.726.680
#07	605.186	6.734.330
#08	610.078	6.745.600
#09	608.085	6.739.080
#10	616.459	6.749.670
#11	606.272	6.736.870

Figura 91. Localização dos pontos de coleta da ictiofauna continental na área de estudo do EIA do Porto Meridional, no Município de Arroio do Sal.

Ictiofauna Marinha

O diagnóstico da Ictiofauna Marinha apresenta os dados das amostragens realizadas em novembro de 2023 (1ª campanha), fevereiro de 2024 (2ª campanha), junho de 2024 (3ª campanha) e outubro de 2024 (4ª campanha). Foram definidos 6 transectos para caracterização da ictiofauna marinha (pelágica e demersal): 2 na ADA, 2 nas áreas adjacentes (norte e sul) a 1,45 km do empreendimento, 1 a leste da ADA a 1,2 km, e 1 transecto controle na plataforma continental, a 11 km do empreendimento (Figura 92).



Transecto	Ponto inicial do Transecto		Ponto final do Transecto	
	UTM E (m)	UTM N (m)	UTM E (m)	UTM N (m)
1	611.572	6.734.750	612.236	6.734.400
2	613.027	6.735.100	612.438	6.734.060
3	614.631	6.737.470	614.344	6.736.420
4	610.918	6.732.360	611.542	6.732.470
5	614.041	6.733.800	614.886	6.733.440
Controle	621.356	6.741.440	621.938	6.742.590

Figura 92. Localização dos transectos amostrais para coleta da ictiofauna marinha (pelágica e demersal), para o Estudo de Impacto Ambiental do Terminal Portuário de Uso Privado, TUP Porto Meridional, no Município de Arroio do Sal, RS.

O diagnóstico realizado entre novembro de 2023 e outubro de 2024 resultou na captura de 274 peixes pelágicos (espécies que vivem nas camadas médias e superficiais do mar), distribuídos em 14 espécies, 13 gêneros e 10 famílias, com peso total de 96,5 kg.

Entre esses registros, destacam-se três espécies de peixes cartilaginosos (grupo que inclui tubarões e raias). Duas delas estão ameaçadas de extinção: o tubarão-martelo (*Sphyrna lewini*) e o cação-franco (*Rhizoprionodon lalandii*) (Figura 93). A terceira espécie, identificada apenas até o gênero (*Carcharhinus* sp.), também pode estar incluída entre as espécies ameaçadas, conforme a classificação mais recente para esse grupo.



Figura 93. Foto demonstrativa das espécies, cação-frango, *Rhizoprionodon lalandii* (acima) e tubarão-martelo, *Sphyrna lewini* (abaixo), capturadas nas operações de caceio de superfície, em janeiro de 2024.

No caso da ictiofauna demersal — peixes que vivem próximos ao fundo do mar —, as capturas foram baixas nos meses de novembro de 2023 e janeiro de 2024. Mesmo assim, as principais espécies registradas coincidem com aquelas descritas em estudos anteriores sobre a pesca de fundo no litoral do Rio Grande do Sul e na área de atuação dos pescadores locais.

Ao todo, foram registradas 28 espécies, distribuídas em 27 gêneros e 21 famílias. Entre as espécies ameaçadas de extinção, destacam-se o cação-anjo (*Squatina guggenheim*), a raia-emplastro (*Sympterygia acuta*) e a raia-viola (*Pseudobatos percellens*).

Além dessas, o bagre-branco (*Genidens barbus*) foi identificado como peixe ósseo em perigo de extinção.

Nenhuma espécie exótica foi observada nas amostras, indicando uma comunidade de peixes composta apenas por espécies nativas da região.

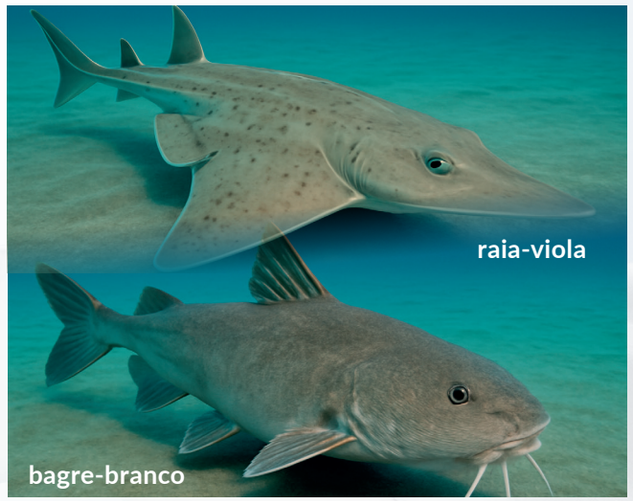


Figura 94. Imagens de espécies: raia-viola (*Pseudobatos percellens*) e bagre branco (*Genidens barbus*), Fonte: Banco de imagens.

Avifauna Costeira e Oceânica

A caracterização da avifauna costeira e oceânica foi realizada a partir de dados primários e secundários, utilizando metodologias específicas para cada tipo de informação.

Foram realizadas quatro campanhas de campo, cada uma com dez dias consecutivos de amostragem. No ambiente costeiro, aplicaram-se sete transecções lineares de 2,5 km ao longo da faixa de praia, percorridas de carro a 15 km/h (Figura 96), repetidas 4 vezes na primavera, 7 no verão, 7 no outono e 13 no inverno.

Para a avifauna oceânica, foram definidos cinco pontos fixos de observação, com 30 minutos de permanência em cada ponto, repetidos uma vez por campanha.

Com base em informações complementares, elaborou-se uma lista de 90 espécies com provável ocorrência na região costeira e oceânica da área de estudo. Destas, 17 espécies (19%) estão ameaçadas de extinção, e 54 possuem status migratório no Brasil.

Durante as campanhas de campo, foram registradas 39 espécies, sendo 26 no ambiente costeiro, 3 no oceânico e 10 presentes em ambos os ecossistemas. Ao longo do ano, foram observadas 25 espécies na primavera, 19 no verão, 24 no outono e 20 no inverno. Do total, 6 espécies (15%) estão ameaçadas, 17 (43,5%) têm comportamento migratório, e 1 espécie é exótica.

As espécies mais abundantes nas amostragens foram:

- *Sterna hirundo* (trinta-réis-comum) – 30,49% (Figura 95A);
- *Larus dominicanus* (gaivota-maria-velha) – 14,47% (Figura 95B);
- *Himantopus melanurus* (pernilongo-de-costas-negras) – 6,61% (Figura 95C);
- *Nycticorax nycticorax* (savacu) – 3,85% (Figura 95D);
- *Calidris fuscicollis* (maçarico-de-sobre-branco) – 3,73% (Figura 95E).

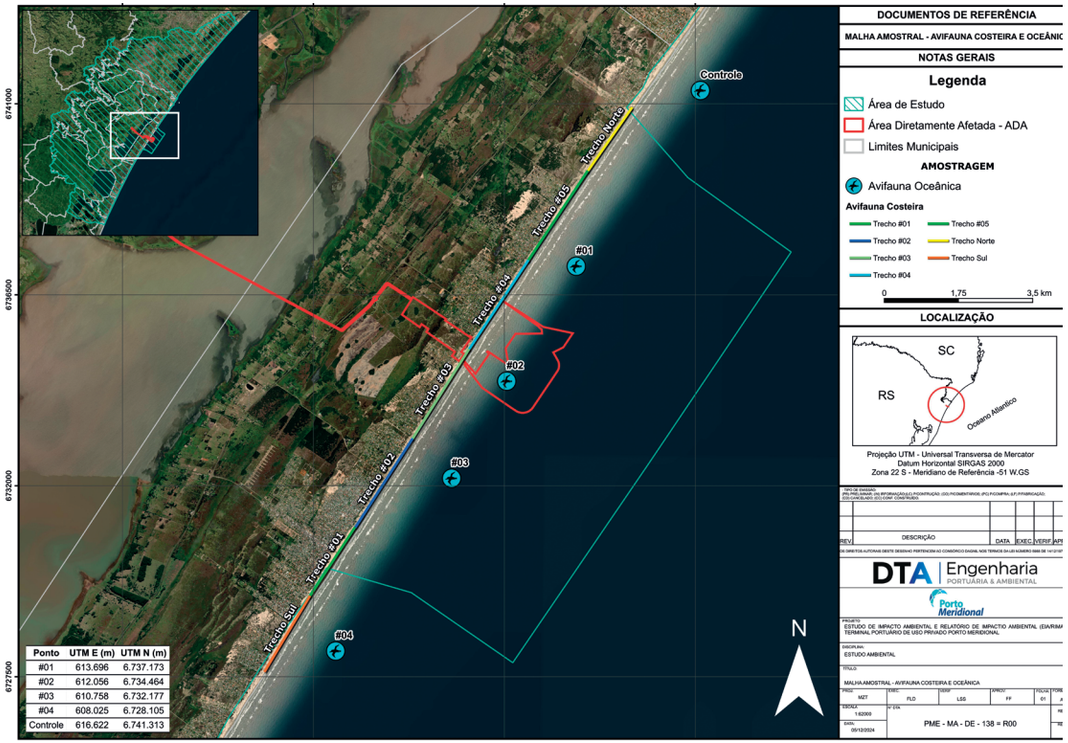


Figura 96. Área amostral, transecção linear de beira de praia e pontos fixos oceânicos realizados para amostragem qualiquantitativa da avifauna costeira e oceânica.

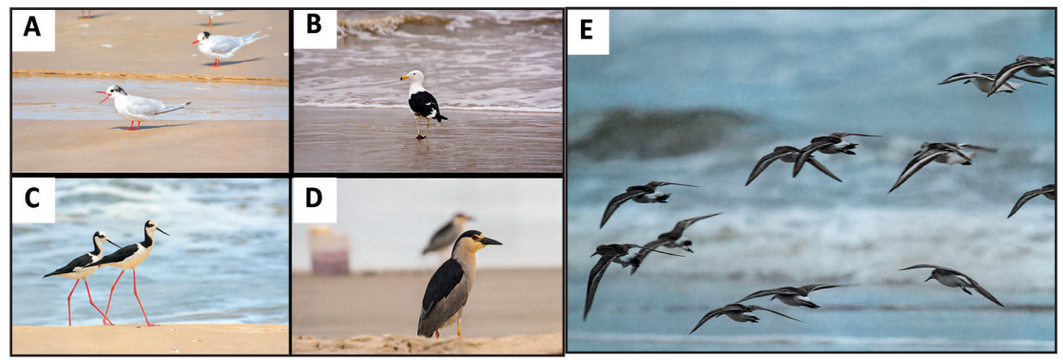


Figura 95. A – *Sterna hirundo* (trinta-réis-comum); B – *Larus dominicanus* (gaivota-maria-velha); C – *Himantopus melanurus* (pernilongo-de-costas-negras); D – *Nycticorax nycticorax* (savacu).

Quelônios

Para o diagnóstico de quelônios[58], foram coletados dados primários e secundários sobre a presença dessas espécies na área de estudo do EIA do Porto Meridional.

O monitoramento primário utilizou duas metodologias: Pontos Fixos de Observação e Monitoramento de Praia. Ambas as abordagens foram realizadas na mesma área amostral, com o monitoramento de praia abrangendo um trecho de 24 quilômetros e os pontos fixos distribuídos em oito locais ao longo desse mesmo trecho. A malha amostral utilizada está ilustrada na Figura 97.

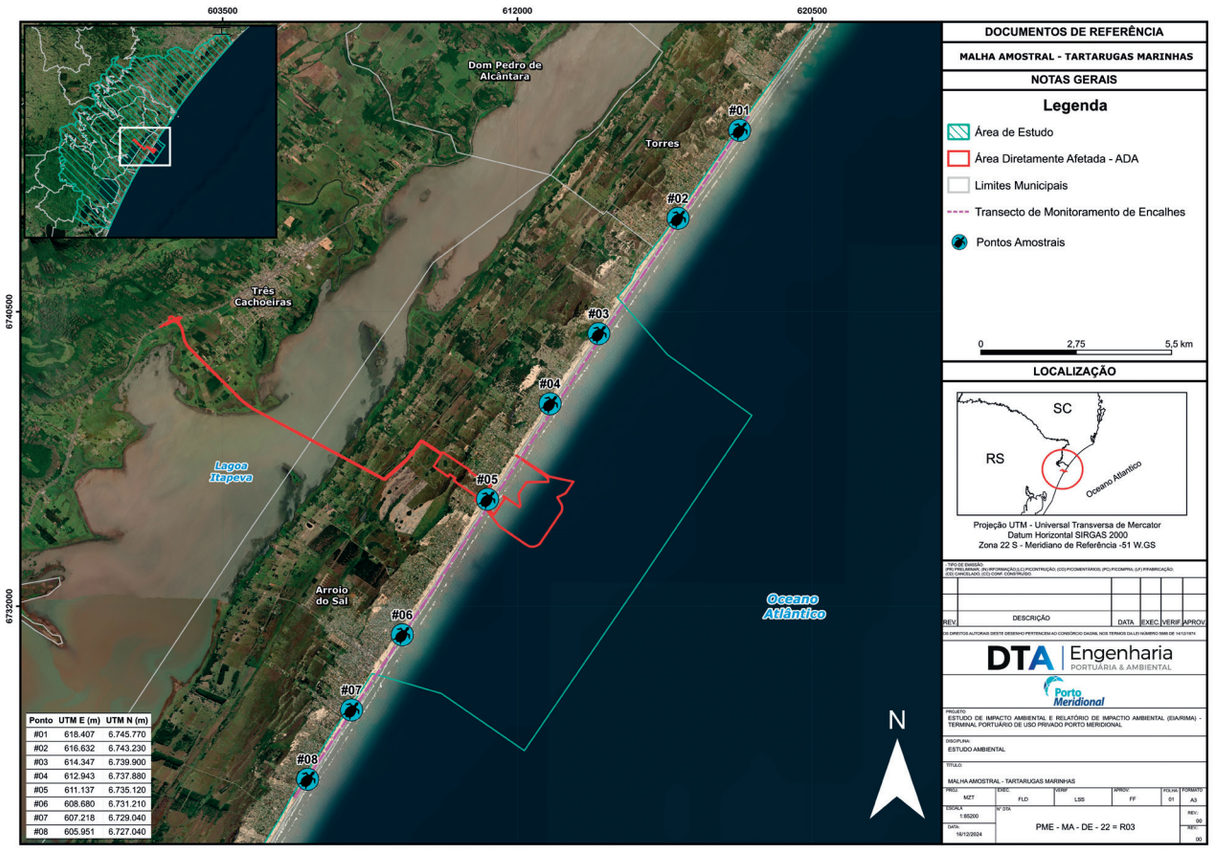


Figura 97. Malha Amostral utilizada para o levantamento dos quelônios do Estudo de Impacto Ambiental do TUP Porto Meridional.

O Rio Grande do Sul abriga as cinco espécies de tartarugas marinhas do Brasil, com as mais comuns sendo a tartaruga-cabeçuda, a tartaruga-verde e a tartaruga-decouro. Estas se utilizam do litoral para alimentação e desenvolvimento, sendo raros os registros de desova na região.

A área de Arroio do Sal, onde será instalado o Porto Meridional, apresenta baixa ocorrência de tartarugas, sendo o local utilizado apenas para alimentação. Assim, a instalação e operação do empreendimento não devem impactar as tartarugas marinhas, já que a região não é uma área de desova, sendo eventual a ocorrência dessas espécies.



Figura 98. *Caretta caretta* (Tartaruga-cabeçuda Fonte: Projeto Tamar).

[58] **Quelônios**: são répteis pertencentes à ordem Testudines (ou Chelonia), caracterizados por possuírem um casco rígido que protege seus órgãos internos, por exemplo as tartarugas marinhas.

Mastofauna Aquática e Semiaquática[59]

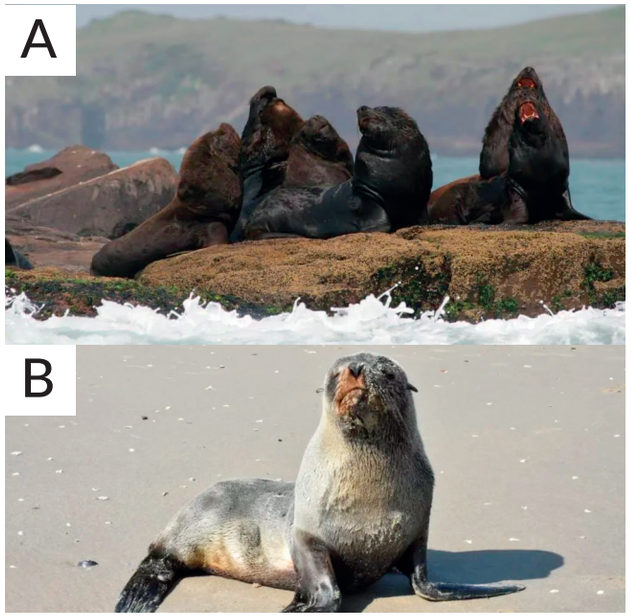


Figura 99. Vista de espécies de pinípedes vivos durante os meses de verão, leão-marinho-do-sul (*Otaria flavescens*) (a), lobo-marinho-do-sul (*Arctocephalus australis*) (b) na região costeira marinha. Fonte: https://torres-rs.com/turismo/ilha-dos-lobos-em-torres-rs/

O monitoramento na área de estudo registrou baixa ocorrência de mamíferos marinhos (MMs), devido a condições climáticas desfavoráveis, como alterações nas correntes e alta pluviosidade, que dificultaram a observação.

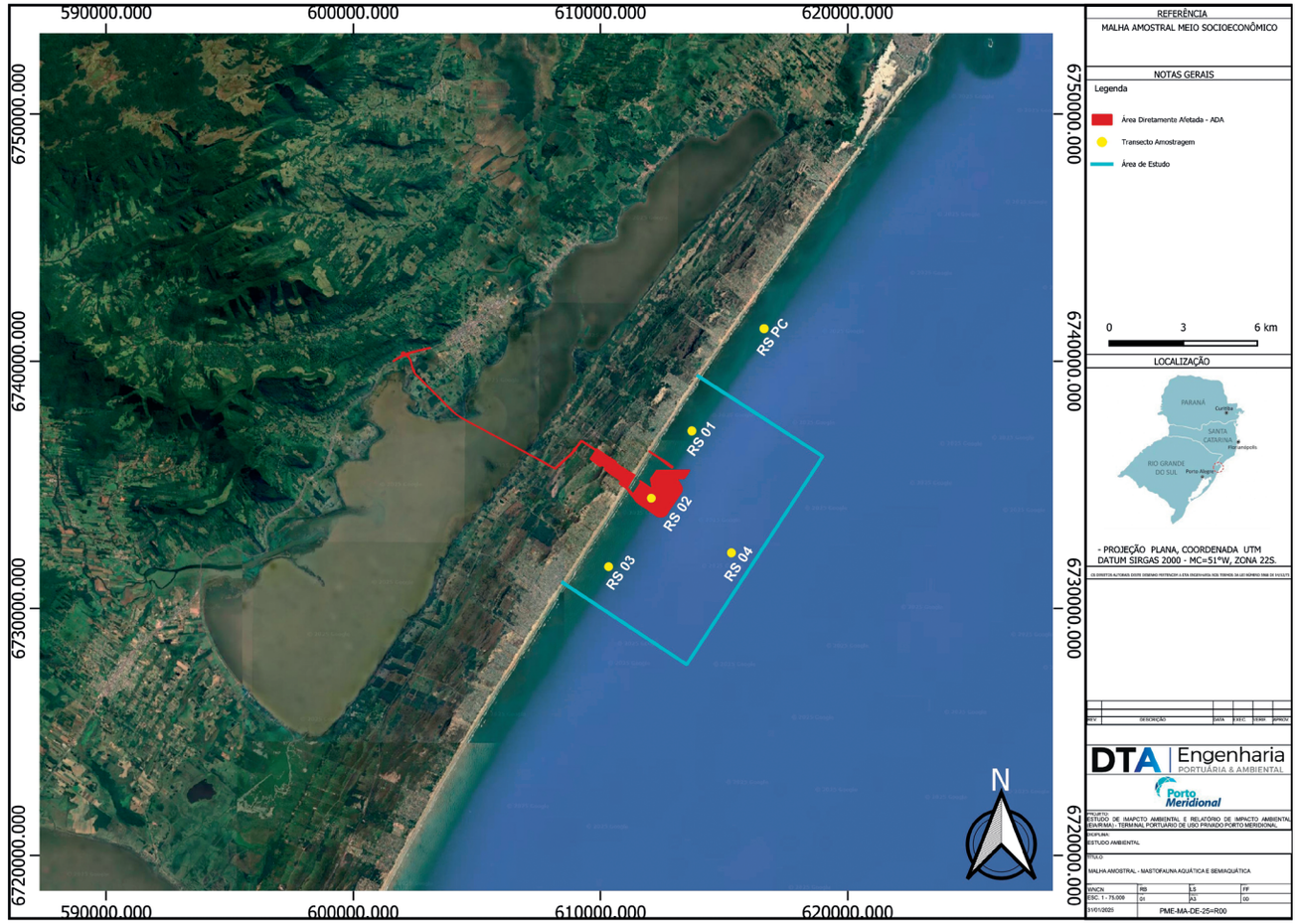


Figura 100. Malha amostral utilizada para as observações da mastofauna aquática e semiaquática, na área em estudo.

As espécies registradas foram o lobo-marinho-do-sul (Figura 99 - B) e o leão-marinho-do-sul (Figura 99 - A). A composição da fauna se manteve estável ao longo do ano, e, embora não tenham sido registradas baleias durante as campanhas de campo, houve relato de avistagem de baleia-franca na costa de Torres, sem, entretanto, registro fotográfico.

[59] **Mastofauna Aquática e Semiaquática:** mamíferos que vivem em ambientes aquáticos ou que dependem desses ambientes para parte de suas vidas.

Macrófitas Aquáticas[60]

Com base no levantamento florístico realizado em campo, foram registradas as espécies de macrófitas (plantas aquáticas ou associadas a ambientes úmidos) *Alternanthera praelonga*, *Eriocaulon magnificum* (gravatá-manso), *Eriocaulon modestum* (eriocaulo), *Sinningia polyantha*, *Pleroma asperius* (douradinha), *Pleroma trichopodum* (quaresmeira) e *Pleroma urvilleanum* (orelha-de-onça). Todas essas espécies estão listadas como ameaçadas de extinção no Decreto Estadual nº 52.109, de 1º de dezembro de 2014.

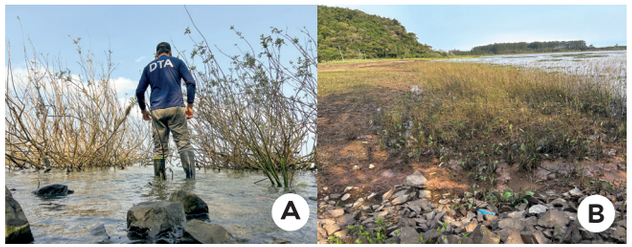


Figura 101. Caminhamento realizado para o registro das macrófitas aquáticas (A e B).

Entre as espécies exóticas invasoras, destacaram-se aquelas citadas na Portaria SEMA nº 79, de 31 de outubro de 2013, incluindo a braquiária (*Urochloa* sp.), a pata-de-mula (*Centella asiatica*) e o lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*), conhecidas por seu rápido crescimento e capacidade de competir com espécies nativas, alterando o equilíbrio natural dos ecossistemas.

[60] **Macrófitas Aquáticas:** são plantas que habitam ambientes aquáticos, total ou parcialmente submersas, flutuantes ou emergentes.

Ecologia de Paisagem e Corredores Ecológicos

O levantamento realizado no estudo sobre ecologia da paisagem identificou cinco corredores ecológicos e cerca de 97 microcorredores, totalizando 976,3 km², além das lagoas do litoral norte. Esses corredores são importantes para a preservação das unidades de conservação (UC), evitando o isolamento das populações naturais, o que pode levar à perda de biodiversidade, aumento da competição intraespecífica e diminuição do fluxo gênico.

A fragmentação afeta especialmente espécies com grande território, como mamíferos, que podem entrar em áreas com ocupação humana, aumentando o risco de ameaças. Os corredores ecológicos são essenciais para o deslocamento das espécies e a sobrevivência delas. Esses corredores não apenas conectam as UCs, mas também preservam ecossistemas regionais ao interligar habitats naturais importantes.

A área de implantação não se sobrepõe a Unidades de Conservação ou zonas de alta sensibilidade ecológica, minimizando os impactos ambientais diretos sobre a biodiversidade e os processos ecológicos essenciais da paisagem.

Portanto, o empreendimento, por si só, não promoverá a destruição de corredores ecológicos nem comprometerá significativamente a conectividade ambiental da região. Diferentemente de outros trechos do litoral sul do Estado, como Capão da Canoa, Atlântida e Xangri-lá, onde a urbanização ocorreu de forma mais intensa e desordenada, a ocupação proposta não acarretará uma descaracterização abrupta da paisagem.

O planejamento ambiental adequado e a aplicação de medidas de mitigação garantirão a preservação das funções ecológicas remanescentes, permitindo que a infraestrutura seja integrada ao ambiente sem comprometer sua funcionalidade ecológica.

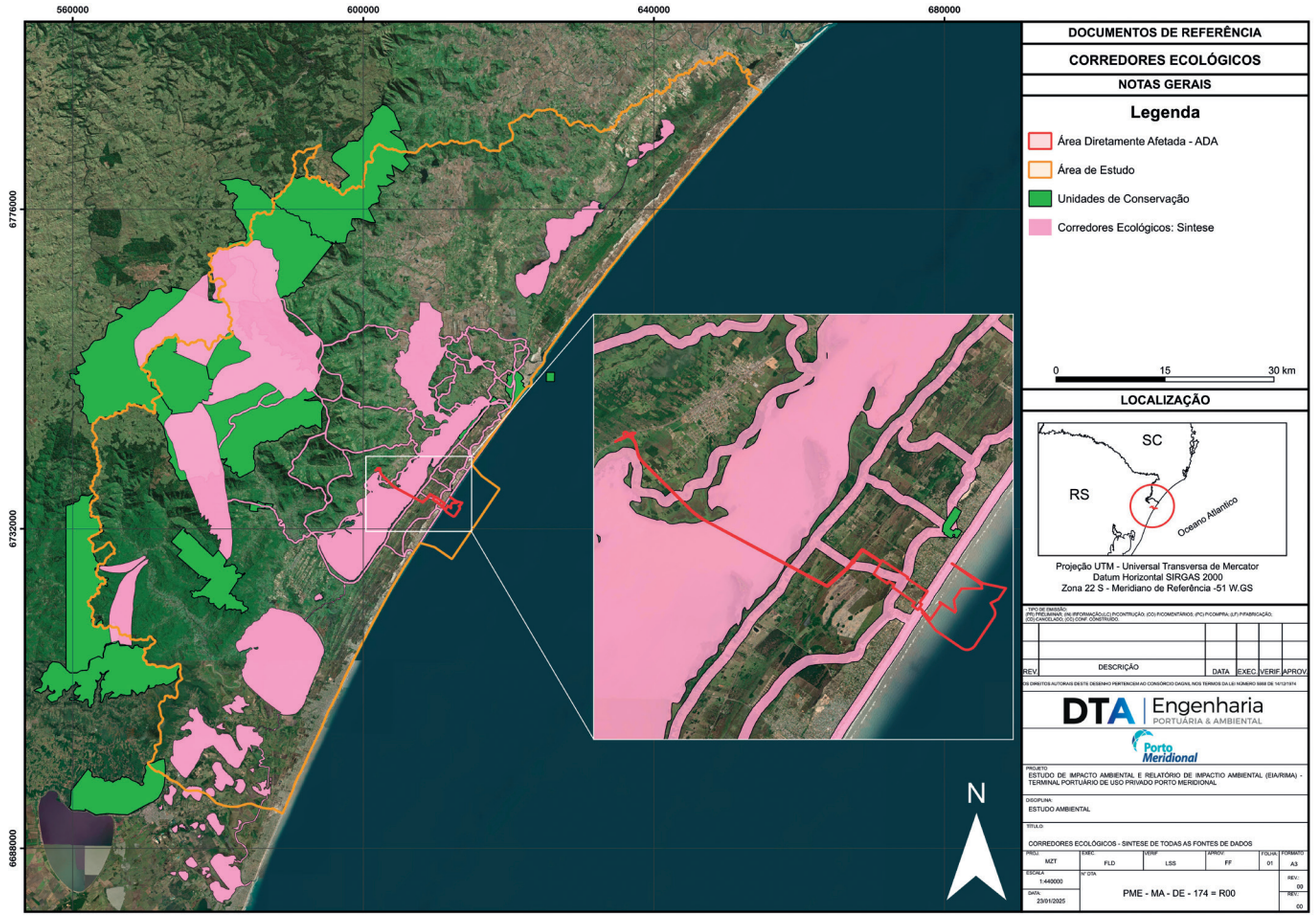


Figura 102. Corredores ecológicos identificados na área de estudo do EIA do TUP Porto Meridional.

DIAGNÓSTICO DO MEIO SOCIOECONÔMICO

O estudo do Meio Socioeconômico constitui uma etapa essencial no processo de licenciamento ambiental, pois permite avaliar de forma abrangente os aspectos sociais e econômicos relacionados às fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento. Além disso, possibilita identificar de que maneira o projeto poderá impactar o meio ambiente e os diferentes atores presentes no território de influência direta e indireta.Para organizar a análise, o Diagnóstico Socioeconômico foi estruturado em quatro eixos principais:

Dinâmica Socioambiental

Subdividida em:

Diagnóstico
Populacional
Econômico

Diagnóstico dos Principais
Grupos Sociais – Moradores
Lindeiros e Pescadores/Coletores

Diagnóstico
Socioambiental
Participativo

Dinâmica da Mobilidade Urbana

Dinâmica das Propriedades na Área Diretamente Afetada (ADA) e na Área de Influência Direta (AID)

Dinâmica Sociocultural

Subdividida em:

Patrimônios Históricos
Culturais
Arqueológicos

Comunidades
Tradicionais

Dinâmica Socioambiental

Diagnóstico Populacional e Econômico

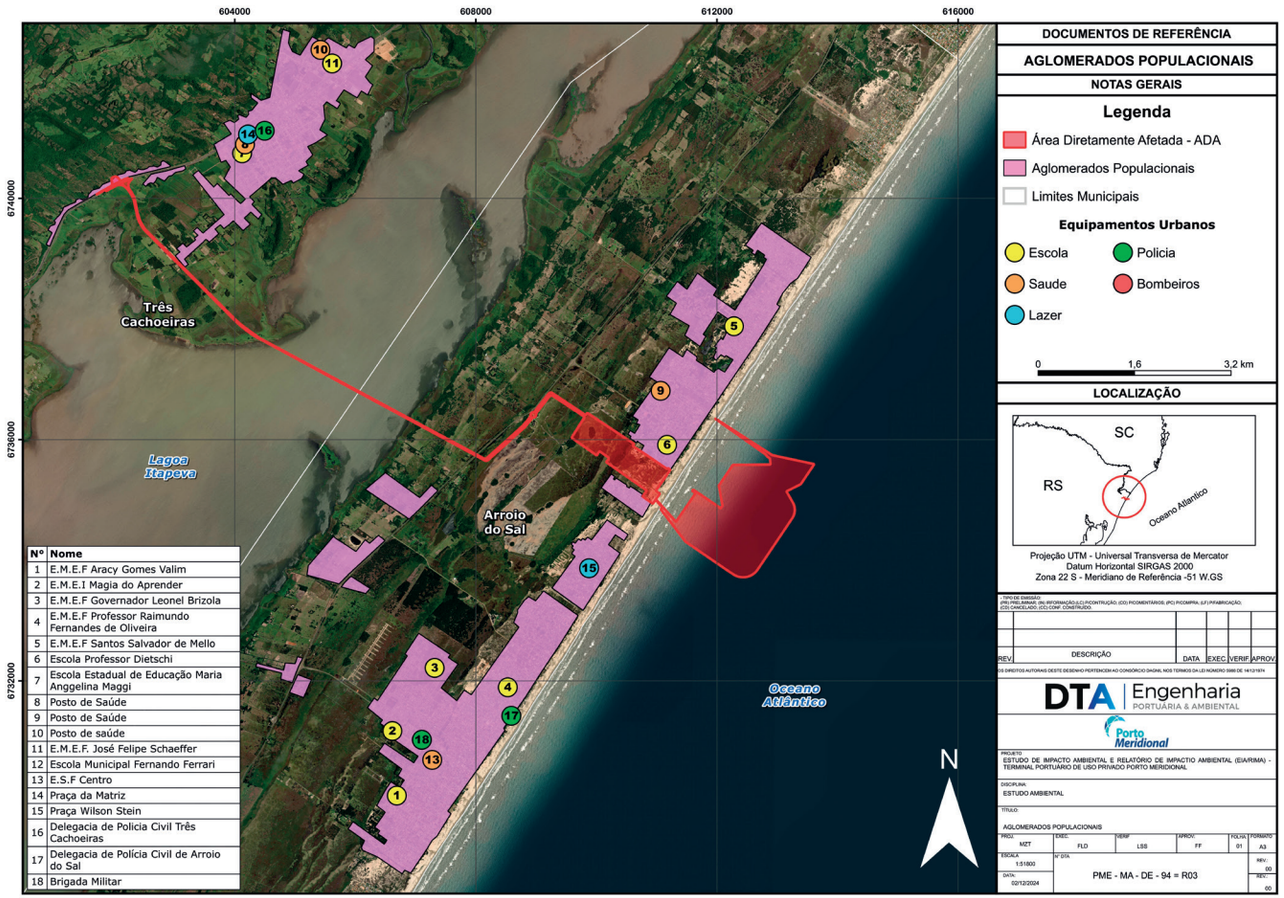
A área definida como de influência direta do empreendimento no meio socioeconômico envolve os municípios de Torres, Arroio do Sal e Três Cachoeiras. Cada um tem suas particularidades, mas todos compartilham forte ligação com o turismo, especialmente as duas primeiras, por serem cidades balneárias e o comércio, tendo a dinâmica aumentada durante a temporada de veraneio.

▸ **Torres** é o maior e mais desenvolvido município da região, com cerca de 42 mil habitantes. É o centro econômico e turístico, conhecido por suas praias, pelo Festival Internacional de Balonismo e por conter um Geoparque Mundial, conforme classificação da UNESCO. O comércio é a principal fonte de emprego e a cidade possui boa estrutura de serviços públicos, configurando-se como um polo regional.

▸ **Três Cachoeiras** tem cerca de 11 mil habitantes e é reconhecida como polo moveleiro e de transporte rodoviário, sendo chamada de "Terra dos Caminhoneiros". Apesar de ter menor número de empresas, o setor de comércio e transporte garante empregos locais. Também conta com escolas e serviços básicos para atender a população.

▸ **Arroio do Sal** onde será instalado o porto, tem pouco mais de 11 mil moradores fixos, mas sua população cresce muito no verão com a chegada dos turistas e veranistas. O município tem se expandido rapidamente nos últimos anos e ainda possui espaço para novos empreendimentos. O comércio, a administração pública e o setor de alimentação são as principais atividades econômicas, especialmente os estabelecimentos voltados para os períodos de veraneio..

As comunidades mais próximas ao empreendimento e diretamente afetadas são o Bairro Rondinha, em Arroio do Sal, e o Bairro Alegrete, em Três Cachoeiras, por onde passará a nova via de acesso à BR-101. Para estes locais estão apresentados a seguir, os principais equipamentos públicos.



Nº	Nome
1	E.M.E.F Aracy Gomes Valim
2	E.M.E.I Magia do Aprender
3	E.M.E.F Governador Leonel Brizola
4	E.M.E.F Professor Raimundo Fernandes de Oliveira
5	E.M.E.F Santos Salvador de Mello
6	Escola Professor Dietschi
7	Escola Estadual de Educação Maria Anggelina Maggi
8	Posto de Saúde
9	Posto de Saúde
10	Posto de saúde
11	E.M.E.F. José Felipe Schaeffer
12	Escola Municipal Fernando Ferrari
13	E.S.F Centro
14	Praça da Matriz
15	Praça Wilson Stein
16	Delegacia de Polícia Civil Três Cachoeiras
17	Delegacia de Polícia Civil de Arroio do Sal
18	Brigada Militar

Figura 103. Principais equipamentos urbanos existentes no entorno do empreendimento.

Diagnóstico dos Principais Grupos Sociais – Moradores Lindeiros e Pescadores/Coletores

Moradores Lindeiros

Os moradores do entorno do empreendimento, ou seja sua vizinhança a norte, representada pelo bairro Rondinha e a vizinhança sul, menos adensada, foram consultados para identificar suas características, percepções e preocupações em relação à instalação do Porto Meridional. Ao todo, foram ouvidos 241 moradores, entre residentes fixos e veranistas.



Figura 104. Imagem representativa da visita realizada na vizinhança, para realização de pesquisa socioeconômica e apresentação do projeto para a implantação do TUP Porto Meridional.

A maioria dos moradores da vizinhança é formada por famílias pequenas, com pequena presença de crianças, predominando aposentados, empresários e autônomos. A renda familiar concentra-se principalmente entre 1 e 5 salários mínimos. Muitos moradores vivem na região há várias décadas especialmente na Rondinha, bairro consolidado desta vizinhança, demonstrando vínculo com o território e com a comunidade local.
Em termos de infraestrutura, os moradores identificaram como principal carência a falta de serviço de coleta de esgotos, inexistente na vizinhança,. Também foram apontadas limitações no calçamento das vias, na drenagem de águas pluviais, na coleta de resíduos sólidos e na oferta de transporte público, por apresentar horários irregulares e cobertura restrita. Por outro lado, os serviços de fornecimento de energia elétrica, iluminação pública, saúde e educação foram avaliados como satisfatórios. A iluminação pública, calçadas e redes de água mostraram distribuição desigual, sendo mais frequente no bairro da Rondinha (norte do empreendimento) por ser a área mais antiga, adensada e estruturada da região.

Quanto ao comércio e serviços locais, os moradores demonstram forte fidelização aos estabelecimentos da vizinhança, incluindo mercados, farmácias, lojas e postos de gasolina (Figura 108). Foram entrevistados pessoas em 40 estabelecimentos comerciais e de serviço, inclusive duas indústrias. A expectativa de moradores, turistas e principalmente dos comerciantes em relação ao porto é de aumento do movimento econômico durante todo o ano, maior demanda por produtos e serviços, valorização territorial e geração de novos empregos, incluindo oportunidades para mão de obra local, especialmente após capacitação profissional.



Figura 105. Cruzamento do acesso ao bairro Rondinha (rua Capivari) com a Avenida Interpraias. Destaca-se a infraestrutura presente, como: sistema viário asfaltado e com calçadas, energia elétrica, abastecimento de água, iluminação pública e; a presença de estabelecimentos de comércio e serviços.



Figura 106. Escola Municipal de Ensino Fundamental Professor Dietschi na Rondinha.



Figura 107. Escola Municipal de Ensino Fundamental Professor Dietschi na Rondinha.

Sobre o Porto Meridional, praticamente todos os moradores já tinham conhecimento da implantação do projeto, demonstrando interesse e alinhamento quanto às perspectivas de desenvolvimento. As expectativas positivas incluem crescimento econômico, criação de empregos, ampliação da infraestrutura urbana, complementação da infraestrutura de saneamento básico, qualificação profissional, maior segurança e melhoria da qualidade de vida. Entre as preocupações, destacam-se os impactos ambientais, como poluição e degradação das praias, e impactos sociais, incluindo aumento populacional, migração de pessoas de outras regiões, violência, uso e comércio de drogas, especulação imobiliária e pressão sobre serviços públicos e educacionais.

Os moradores se dividem em dois grupos principais: um segmento com conhecimento superficial sobre o porto, que vê o empreendimento como solução para problemas econômicos sazonais e pleno emprego; e um segundo segmento com conhecimento mais detalhado, que reconhece vantagens e desvantagens do terminal de cargas, questionando se as oportunidades de emprego realmente beneficiarão os residentes devido à possível falta de capacitação. Ambos os grupos reforçam a necessidade de investimentos em capacitação e infraestrutura para maximizar os benefícios locais.

De forma geral, os moradores reconhecem o empreendimento como uma oportunidade estratégica para o desenvolvimento local e regional, especialmente para o Litoral Norte do Rio Grande do Sul. No entanto, reforçam a importância de que sejam realizados investimentos estruturais e adotadas medidas de prevenção e mitigação de impactos ambientais e sociais, garantindo equilíbrio entre crescimento econômico e qualidade de vida da comunidade.

Pescadores Artesanais

Os pescadores costeiro-marinhos e lagunares da região pertencem à Colônia Z-7, sendo divididos em três categorias: os que atuam exclusivamente no mar, apenas na lagoa e em ambos os ambientes. Essa divisão possibilitou compreender melhor o perfil profissional: pescadores de mar e os que atuam em ambos reconhecem entre 10 e 25 colegas ativos, enquanto os pescadores exclusivamente da lagoa identificaram entre 4 e 10 profissionais, dados corroborados pela Colônia Z-7 e Emater.

A pesca amadora ou recreativa, principalmente no verão, é frequentemente observada, com 16,7% dos entrevistados estimando cerca de 30 pescadores amadores, podendo chegar a 160 durante a alta temporada.
A comunidade apresenta uma transição geracional, com maioria de pescadores sem filhos em idade escolar, indicando diversificação ocupacional. A percepção sobre educação é positiva, embora haja limitações, enquanto a falta de equipamentos culturais e esportivos afeta a qualidade de vida local.

O perfil etário é predominantemente masculino: três mulheres atuam na pesca (média 44,3 anos) e os homens têm média de 58,3 anos, indicando barreiras culturais e sociais para ingresso feminino.

O acesso a serviços públicos é desigual: 37,9% avaliaram saúde de regular a péssimo, e 55,2% de bom a ótimo, com deslocamentos a centros urbanos comuns; 46,7% consideram o ensino fundamental de boa qualidade e 40% o ensino médio.

As técnicas e petrechos de pesca são adaptados às espécies e sazonalidades :

- **Redes de emalhar**: tainha, pampo, corvina;
- **Feiticeira (armadilha artesanal)**: captura direcionada de peixes costeiros menores;
- **Petrechos complementares**: anzóis, tarrafas, redes de arrasto leve;
- **Lagoa Itapeva**: redes de malha fina para traíra, jundiá e cará.

Espécies de pescado mais citadas:

- **Mar**: papa-terra (ano todo); tainha, pampo, corvina (sazonais);
- **Lagoa**: traíra, jundiá e cará.

A comercialização é direta ao consumidor, com aumento no verão devido à presença de turistas, gerando impacto econômico positivo. Sendo a pesca uma renda complementar para a maioria dos pescadores.

Somente 3 pescadores (10%) atuam na área de intervenção do empreendimento, praticando a pesca a partir de redes fixadas no ambiente de praia.

A implantação do Porto Meridional foi recebida positivamente, mas com preocupações sobre impactos na pesca. Os pescadores apontaram dois cenários considerados positivos:

- O quebra-mar pode atrair cardumes e formar áreas de alimentação e reprodução, mas também dispersar espécies-alvo;
- O porto pode disponibilizar locais para atracação de embarcações e uma unidade de beneficiamento de pescado, agregando valor, gerando empregos e fortalecendo a cadeia produtiva.



Figura 108. Imagem de uma rede de emalhe de fundo. Petrecho posicionado após o Morro do Farol, em Torres.



Figura 109. Imagem de uma rede de emalhe com panagem feiticeira sendo retirada da água para o desmalhe do pescado, ao norte da área onde será instalado o Porto.



Figura 110. Imagem das capturas pesca marinha - pampo (*Trachinotus* sp.)

Diagnóstico Socioambiental Participativo – DSAP

O diagnóstico socioambiental participativo evidenciou que o TUP Porto Meridional representa uma oportunidade significativa de desenvolvimento econômico e urbano para Arroio do Sal e municípios vizinhos, com destaque para os bairros Rondinha e Alegrete. Ao mesmo tempo, foram identificadas preocupações relevantes relacionadas a impactos sociais, urbanos e ambientais, incluindo infraestrutura insuficiente, alterações na dinâmica social, contaminação das águas, degradação de habitats costeiros e pressões sobre os recursos naturais.

Foram coletadas percepções de 95 atores sociais de diferentes escalas, incluindo 36 lideranças municipais, principalmente gestores públicos, e 59 representantes de associações e organizações comunitárias diretamente ligadas à área de estudo do empreendimento. Entre estes últimos, 27 participantes são líderes dos bairros mais próximos ao empreendimento, sendo 12 do Bairro Rondinha, em Arroio do Sal, e 6 do Bairro Alegrete, em Três Cachoeiras.

A participação ativa da comunidade possibilitou a identificação de medidas de mitigação e programas específicos para cada eixo de análise, reforçando a necessidade de planejamento urbano integrado, educação ambiental, valorização cultural, capacitação da mão de obra local e comunicação social transparente.

As alterações identificadas pelos atores e grupos sociais foram categorizadas segundo Bardin (2007) e organizadas conforme segue:

Dinâmica Econômica

Expectativas positivas:

- Incremento da renda local, empregos diretos e indiretos.
- Aquecimento da economia local, aumento da arrecadação tributária e valorização imobiliária.
- Melhoria na infraestrutura urbana e nos serviços municipais.

Preocupações:

- Possível contratação de mão de obra externa, limitando oportunidades para moradores locais.
- Receio de que o porto não seja economicamente sustentável devido à concorrência com outros portos da região.

Medidas de mitigação: sugeridas:

- Programas de capacitação profissional e prioridade de contratação para a mão de obra local.
- Incentivo ao desenvolvimento de serviços e comércio associados ao porto.
- Monitoramento contínuo da economia regional para reduzir impactos negativos sobre outros portos.

Dinâmica Espacial e Populacional

Preocupações:

- Crescimento populacional e expansão urbana em Rondinha e arredores.
- Maior pressão sobre infraestrutura urbana: saneamento, saúde, educação, transporte e segurança.
- Possível ocupação de áreas não urbanizadas, com risco de invasão de áreas de proteção ambiental.
- Alterações sociais, como aumento da violência, uso de drogas e desigualdade social.

Medidas de mitigação sugeridas:

- Planejamento urbano integrado e expansão ordenada da infraestrutura.
- Programa de Comunicação Social para informar a população sobre obras e impactos.
- Fortalecimento da fiscalização de áreas de proteção ambiental.
- Incentivo à valorização cultural e à educação ambiental para promover identidade local e turismo sustentável.
- Construção de estacionamento e área de apoio para caminhoneiros, gestão do tráfego na Rota do Sol e ponte sobre a Lagoa Itapeva.
- Adequação de passarelas e vias para pedestres no Bairro Alegrete.

Dinâmica nos meios Físico e Biótico

Preocupações:

- Erosão ao norte e sedimentação ao sul da área portuária.
- Alterações na circulação costeira e lagunar, escoamento das águas e qualidade da água subterrânea.
- Alterações sonoras subaquáticas e movimentação de sedimentos.
- Perturbação de rotas da baleia-franca e aves migratórias.
- Impactos sobre fauna aquática, pinípedes, vegetação campestre e áreas sensíveis à dinâmica costeira.
- Risco de degradação de paleodunas e restinga, últimas áreas preservadas da região.

Medidas de mitigação sugeridas:

- Programas de restauração de restinga e manejo de dunas.
- Monitoramento da fauna marinha e aves migratórias.
- Capacitação de multiplicadores ambientais para educação ambiental local.
- Regularização ambiental e ordenamento das ocupações urbanas.
- Planejamento para minimizar impactos associados a eventos climáticos extremos (ciclones, inundações).

As falas dos entrevistados refletem a diversidade de percepções sobre o porto :

Positivas:
"O Porto vai acarretar crescimento, geração de emprego e movimentação de serviços e comércio."

"Vai trazer valorização do patrimônio e melhorias na infraestrutura."

"Arroio do Sal e região vão entrar no mapa do Brasil com este porto."

Negativas:
"Quando o porto vier será uma loucura."

"Eu vejo mais problemas do que soluções com a instalação do porto."

"Ninguém vai querer comprar aquelas casas, vai ter desvalorização imobiliária."

"O desenvolvimento precisa acontecer com impacto mínimo."







Figura 111. Fotos das entrevistas do DSAP. Fonte: Acervo DTA Engenharia.

Dinâmica da Mobilidade Urbana

A mobilidade urbana é um elemento essencial para o desenvolvimento econômico e social, pois garante o acesso das pessoas e mercadorias às oportunidades e serviços disponíveis nas cidades. Promover adequada mobilidade, de forma integrada entre os diferentes modos de transporte, é também um fator determinante para a qualidade de vida da população (FERRAZ & TORRES, 2004).

Atualmente, o Município de Arroio do Sal não dispõe de um Plano de Mobilidade Urbana implementado, mas a Prefeitura, em parceria com a Universidade de Caxias do Sul, está elaborando este instrumento, que será essencial para alinhar o desenvolvimento urbano com o crescimento previsto para a região.

Diante desse contexto, o diagnóstico de mobilidade elaborado para o TUP Porto Meridional buscou caracterizar a situação atual do sistema viário da área de influência direta e indireta do empreendimento e identificar os possíveis impactos do aumento de tráfego.

Metodologia

A análise foi realizada por meio de:

- Levantamento de políticas públicas e diretrizes nacionais de mobilidade;
- Consulta a dados secundários, como o DETRAN-RS, para acidentes e fluxos de veículos;
- Ferramentas de georreferenciamento (SIG/Google Traffic) para avaliar a fluidez e identificar pontos críticos;
- Campanhas de contagem volumétrica de tráfego em campo, conforme o Manual de Estudos de Tráfego do DNIT (2006), localizados na BR 101 e região do entorno do empreendimento, em 2023 e 2024, anotando também os tipos de veículos pesquisados.

Situação Atual

Transporte público: o bairro Rondinha é atendido por duas linhas de ônibus, com intervalos de 1h (sentido Norte, Torres) e 2h (sentido Sul, sede de Arroio do sal), e horários reduzidos aos domingos.

Polos Geradores de Tráfego (PGTs): não foram identificados na área de influência direta, mas o porto poderá se consolidar como novo polo de atração.

Acidentes de trânsito: a região apresenta baixo índice, com quatro ocorrências fatais em 2023 (duas em Arroio do Sal e duas em Torres).

Sinalização viária: a vertical encontra-se em boas condições, mas a pintura horizontal está desgastada em alguns trechos.

Em síntese, as rodovias (BR-101 e RS-389) apresentam condições adequadas, enquanto as vias locais (Rua Capivari e Av. Interpraias) têm menor capacidade e maior sensibilidade a incrementos de fluxo.

Projeções Futuras de Tráfego

Fatores de crescimento da frota sem o empreendimento:

- 2,57 até 2034 (horizonte de 10 anos).
- 3,69 até 2041 (horizonte de 17 anos).

Mesmo sem o porto, o crescimento natural da frota já ultrapassaria a capacidade de suporte da BR-101 e da RS-389 em alguns pontos, exigindo adequações futuras.

Com o empreendimento, no prazo de 10 a 15 anos, haverá problemas de falta de fluidez de trânsito nas rodovias e nas ruas próximas ao empreendimento, demandando obras de infraestrutura para diminuir a lentidão no tráfego.

Medidas Mitigadoras

- Para minimizar os impactos identificados, estão previstas as seguintes medidas:
- Construção de via interligando a BR 101 ao porto, com passagem sobre a Lagoa Itapeva e sobre a RS 389.
- Incentivo ao transporte coletivo e fretamento de ônibus para colaboradores, reduzindo o número de viagens individuais.
- Aprimoramento da sinalização horizontal e vertical, especialmente nos cruzamentos críticos.
- Planejamento de estacionamentos e áreas de apoio logístico, garantindo organização do fluxo de caminhões.
- Integração do transporte público municipal, ampliando linhas e frequência conforme a nova demanda.

Considerações Finais

A análise demonstrou que a mobilidade atual em Arroio do Sal apresenta boas condições gerais, mas com limitações em transporte coletivo, sinalização horizontal e capacidade das vias locais.

As projeções para os horizontes de 10 e 17 anos apontam que, mesmo sem a implantação do porto, o crescimento vegetativo da frota de veículos já levaria à sobrecarga de algumas vias, em especial a BR-101 e a RS-389, refletindo a tendência de aumento natural do número de veículos na região.

Por outro lado, a entrada em operação do TUP Porto Meridional representa um incremento adicional, principalmente de veículos pesados (carretas e caminhões), sendo inviável o uso do sistema viário local para dar suporte a este fluxo adicional.

A construção da nova via de ligação direta com a BR-101 e o estímulo ao transporte coletivo configuram-se como medidas essenciais para manter a fluidez do tráfego e reduzir os conflitos urbanos.

Rotas Hidroviárias

A análise sobre as rotas hidroviárias foi baseada em dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) e no Informativo Nacional dos Portos, complementada com técnicas de geoprocessamento que permitiram elaborar mapeamentos temáticos.

O sistema hidroportuário do Rio Grande do Sul é o maior do sul do Brasil. Em 2023, os portos do estado movimentaram 58,7 milhões de toneladas de cargas, sendo 30,5 milhões t de granel sólido, 14,6 milhões t de granel líquido e 6,8 milhões t em contêineres.

O Porto do Rio Grande é o mais importante do estado, com movimentação de 25,9 milhões de toneladas em 2023, respondendo por mais de 30% das exportações gaúchas. Além disso, ocupa o 5º lugar entre os maiores portos do Brasil, tendo integração com rodovias, ferrovias e conexões internacionais com Argentina e Uruguai. As principais cargas são soja, farelo, milho, trigo, celulose e petróleo cru.

O estado também conta com outros dois portos públicos:

- **Porto de Pelotas**, especializado em movimentação hidroviária interior e produtos como arroz, carne congelada, carvão, fertilizantes e madeira.

- **Porto de Porto Alegre**, que movimenta cerca de 1 milhão de toneladas por ano e, apesar de fluvial, é classificado como porto marítimo pela ANTAQ. Seu papel se destaca pela diversidade de operações e pela ligação com a região Norte do estado e o eixo industrial.

Além dos três portos públicos, existem 18 terminais privados no Rio Grande do Sul, dos quais 16 estão em operação, especializados em cargas como fertilizantes, produtos petroquímicos, carvão e celulose.

Comparação com Santa Catarina

O estado vizinho, Santa Catarina, movimentou 61,7 milhões de toneladas em 2023, superando o Rio Grande do Sul. A maior parte corresponde a cargas conteinerizadas (43,6%). Os principais portos catarinenses são São Francisco do Sul, Portonave, Itapoá e Imbituba. Mesmo assim, o Porto do Rio Grande se mantém como o maior porto individual da região sul.



Resiliência e Importância Estratégica do TUP Porto Meridional

Entre 2020 e 2024, a principal causa de paralisações nos terminais portuários gaúchos foram as chuvas e condições climáticas adversas. Nesse sentido, a existência de múltiplos portos em diferentes bacias hidrográficas no Estado, como com a possível instalação do TUP Porto Meridional, ocorrerá o aumento da resiliência logística, permitindo redirecionar cargas e reduzir impactos econômicos em cenários de paralisação.

O novo terminal terá como diferencial sua proximidade com a Serra Gaúcha e de Santa Catarina, regiões altamente exportadoras. Sua estrutura moderna permitirá diversificação de cargas (granel sólido, granel líquido, cargas conteinerizadas, gás natural liquefeito e passageiros), além de reduzir custos logísticos e ampliar a competitividade do Rio Grande do Sul.

No turismo, o Porto Meridional também representará uma oportunidade. Atualmente, cruzeiros utilizam de forma pontual o Porto do Rio Grande ou o Porto de Itajaí (SC). A instalação de um terminal com infraestrutura dedicada a passageiros no litoral norte gaúcho poderá fomentar o turismo, especialmente em áreas como Torres e as Serras Gaúchas.

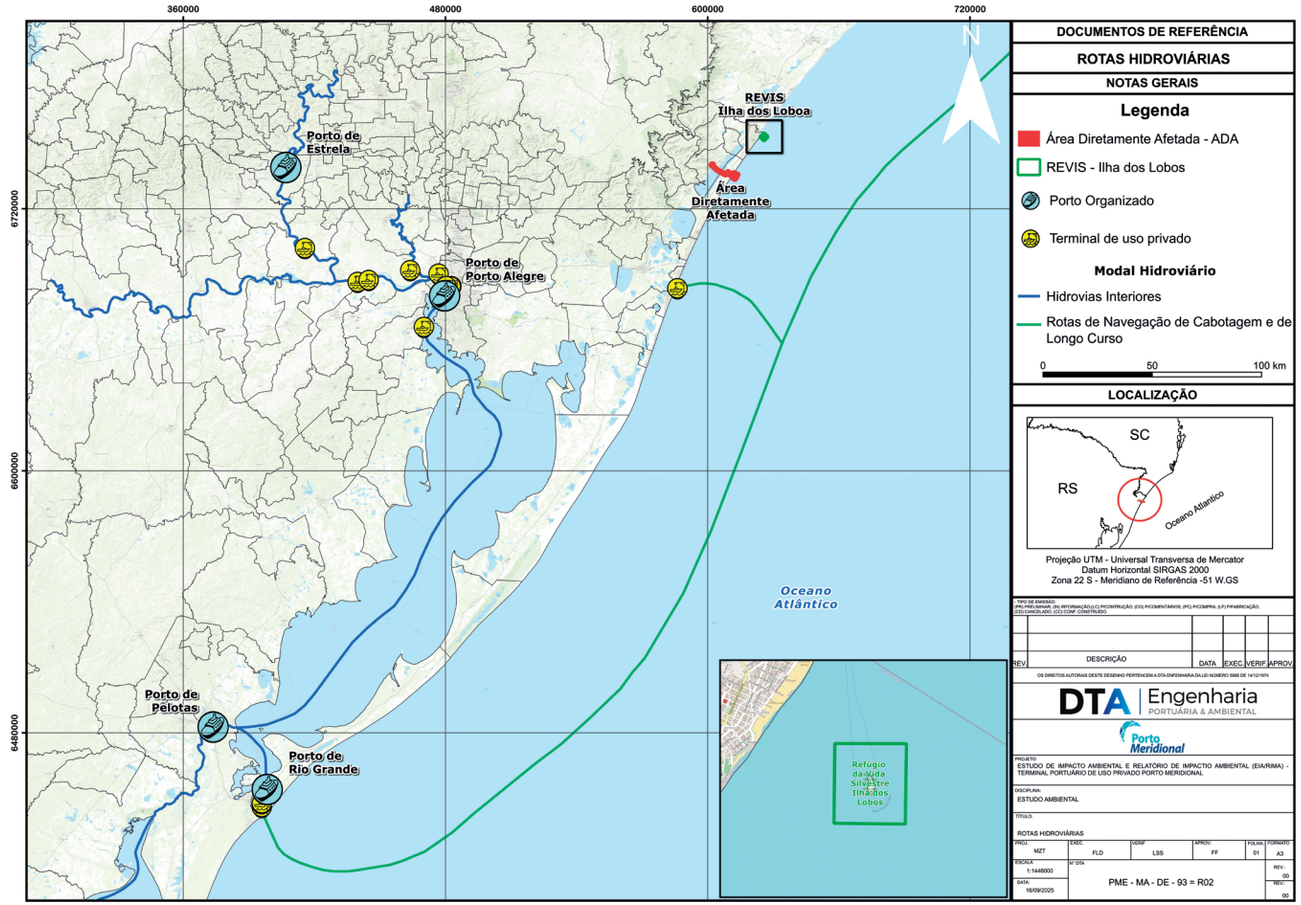


Figura 112. Rotas Hidroviárias do Rio Grande do Sul.

Dinâmica das Propriedades da ADA e AID

Foram mapeados, vistoriados e realizadas entrevistas com moradores e/ou proprietários em imóveis em duas áreas: Bairro Rondinha (Arroio do Sal) e Alegrete (Três Cachoeiras), devido a sobreposição com o projeto de acesso ao empreendimento, localizados na área do futuro porto ou seu entorno imediato. O objetivo foi identificar condições de ocupação, perfil socioeconômico, uso da terra, diante de possíveis situações de realocação de imóveis.

Também foram feitas vistorias em edificações próximas (raio de 2 km), registrando seu estado atual para acompanhamento futuro, caso sejam observadas situações de piora da qualidade da edificação, principalmente devido a atividades durante a implantação do TUP.

Situação em Rondinha (Arroio do Sal)

- 5 imóveis identificados e cadastrados.
- 3 pertencem ao empreendedor e 1 está ocupado de forma irregular.
- Não são esperados impactos, pois não há necessidade de desapropriação.

Situação em Alegrete

- 11 imóveis identificados e cadastrados (todos em área rural, com escritura registrada).
- 4 famílias se recusaram a responder a entrevistas.
- 55% dos imóveis estão ocupados, 36% não responderam ao cadastramento e entrevistas e 9% estão desocupados.

Infraestrutura das propriedades

- **Energia elétrica em 100% dos imóveis.**
- **Abastecimento de água por poços individuais/comunitários.**
- **Esgotamento sanitário por fossas sépticas.**
- **Predomínio de casas de madeira em bom estado de conservação, muitas com telhas de amianto.**

Perfil socioeconômico dos moradores e ou proprietários

- 46% das famílias têm renda entre 3 e 5 salários mínimos.
- 18% têm renda entre 5 e 10 salários mínimos.
- Uso da terra: 55% agropecuário (plantio de banana e criação de gado).
- Apenas 9% são imóveis estritamente residenciais.

Tempo de moradia e vínculos

- 36% vivem há mais de 30 anos na mesma propriedade.
- Vínculos comunitários fortes: laços de parentesco, amizade e associações locais.

Expectativas diante da possibilidade de realocação

- 27% desejam permanecer na mesma propriedade e 27% no mesmo município.
- 37% dos imóveis não possuem área remanescente viável para realocação (muitos terrenos são banhados).
- Alguns manifestaram interesse em migrar para Torres, por oportunidades de trabalho.

Percepções Sobre o Empreendimento

- **Pontos positivos**: geração de empregos, novas oportunidades para familiares, desenvolvimento econômico e aumento de renda.
- **Pontos negativos**: risco de aumento da insegurança, criminalidade, prostituição e perda de vínculos sociais pela necessidade de deixar as casas.

Dinâmica Sociocultural

Este item aborda a identificação de sítios históricos, arqueológicos e edificações de interesse cultural na Área de Estudo (AE), bem como a caracterização de comunidades tradicionais (indígenas e quilombolas).

A análise foi realizada com base em dados secundários de bases municipais, estaduais e federais, em especial do IPHAN (patrimônio cultural e arqueológico), FUNAI (componente indígena) e INCRA (componente quilombola), seguindo as diretrizes da Portaria Interministerial nº 60/2015, por meio de procedimentos de análise documental, consultas em bases oficiais e aplicação de técnicas de geoprocessamento para o mapeamento e espacialização dos sítios e comunidades.

Patrimônios Históricos, Culturais e Arqueológicos

Na área de estudo foram identificados 101 sítios arqueológicos, sendo 54 localizados na faixa litorânea de Arroio do Sal. Destes, 3 estão sobrepostos à área do empreendimento, ou seja, os sítios Santa Rosa 1, Santa Rosa 2 e Jardim Olívia 1.

- Santa Rosa 1: sítio formado por sambaquis, parcialmente destruído pela erosão eólica e ocupações humanas;
- Jardim Olívia 1: apresenta vestígios de habitação pré-colonial, além de materiais históricos como faiança e vidro.

Ambos integram um projeto de educação patrimonial em parceria com a Secretaria do Meio Ambiente de Arroio do Sal, voltado à preservação e conscientização comunitária. Os sambaquis e concheiros da região são elementos fundamentais para a compreensão da tradição indígena Guarani, revelando aspectos de alimentação, pesca e técnicas construtivas. Do total, 25 sítios da região foram classificados pelo IPHAN como prioritários, devido ao alto risco de destruição.

Comunidades Tradicionais

Comunidades Indígenas

Na área de estudo foram mapeadas quatro Terras Indígenas (TIs), todas ocupadas por indígenas da etnia Guarani Mbya e localizadas fora da área de influência do empreendimento, localizadas em Torres (terra indígena Campo Bonito), Osório (terra indígena de Estrela do Mar, entre Caará e Maquiné (terras indígenas de Varzinha e Guarani Barra do Ouro).

Comunidades Quilombolas

Foi identificada a Comunidade Quilombola de Morro Alto, localizada entre os municípios de Maquiné e Osório, a 41,16 km do empreendimento. Ou seja, fora da área de influência do mesmo, contendo 1.750 pessoas.

5. ANÁLISE INTEGRADA[61] DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA), resumido neste RIMA, avaliou a fragilidade ambiental da área de estudo do Porto Meridional, considerando os diferentes sistemas ambientais, os serviços ecossistêmicos e os níveis de vulnerabilidade desses sistemas. Para essa avaliação, foram definidos limites territoriais que abrangem desde o trecho da BR-101 e das rodovias de acesso (RS-486 e BR-453), até a Avenida Beira Mar e a orla marítima.

A fragilidade dos sistemas ambientais corresponde ao conjunto de serviços ecossistêmicos que tais sistemas fornecem, e o quanto esses serviços são afetados pelas atividades do Porto Meridional. A partir dessa análise, é possível afirmar que grande parte da área se enquadra em fragilidade alta. Apesar disso, é importante destacar que a maior parte destas áreas indicadas de alta fragilidade são de paisagens antropizadas.

Grande parte dos serviços ecossistêmicos não serão afetados significativamente pelas atividades do empreendimento, pois o projeto foi planejado prevendo o mínimo possível de impacto ambiental, levando em consideração a susceptibilidade às alterações causadas pelas atividades do empreendimento.

A avaliação dos serviços ecossistêmicos destacou a importância de conservar os ambientes ainda naturais, pois eles são importantes para a regulação de processos naturais e para a qualidade de vida da população. Ambientes frágeis, como a Lagoa Itapeva e os banhados, têm papel essencial nesses serviços, reforçando a necessidade de estratégias específicas de conservação e compensação (Figura 113).

Lembrando que, do ponto de vista ambiental, a área em análise caracteriza-se em sua maior parte por áreas já antropizadas, como demostrado nos diagnósticos realizados no EIA. Com uma abordagem integrada, os diagnósticos físico, biótico e socioeconômico indicaram que os impactos variam de acordo com a localização e a sensibilidade de cada sistema ambiental.

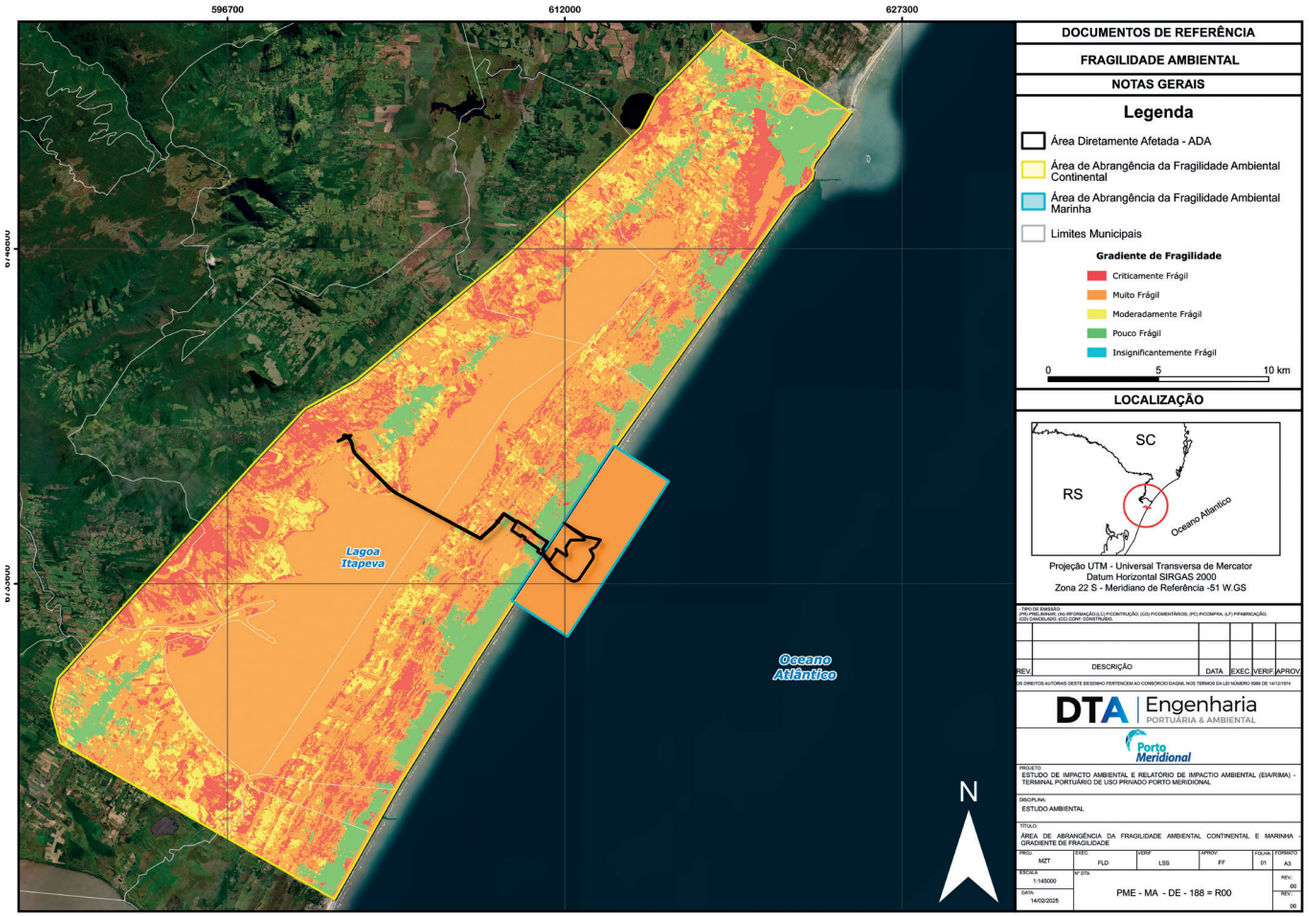


Figura 113. Resultado da análise de fragilidade. Detalhe dos sistemas ambientais (adaptado de MAPBIOMAS, 2022) coloridos segundo o grau de fragilidade.

[61] **Análise Integrada:** é uma avaliação completa dos impactos ambientais de um projeto, considerando diferentes aspectos: o meio físico (como o solo e a água), o ambiente natural (fauna e flora) e os aspectos sociais e econômicos da região.

6. ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A avaliação dos impactos ambientais do Porto Meridional foi realizada considerando a relação entre as ações previstas nas fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento e os componentes do meio ambiente.

Para reduzir os efeitos negativos, foram definidas medidas mitigadoras, que são as ações de implantação e operação do empreendimento. Além disso, foram propostas medidas potencializadoras, que têm como objetivo ampliar os efeitos positivos do empreendimento para a região.

Também foram instituídos programas de monitoramento ambiental, que servirão para acompanhar as alterações decorrentes das obras e da operação, permitindo ajustes e garantindo maior segurança socioambiental.

Neste Relatório de Impacto Ambiental[62] – RIMA, os impactos levantados no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) são apresentados de forma organizada, divididos em três grandes grupos:



Meio Físico (ar, água, solo, ruído, etc.);



Meio Biótico (fauna, flora e ecossistemas);



Meio Sócioeconômico (comunidade local, economia, cultura e usos do território).

[62] **Impacto Ambiental** é a alteração no meio ou em algum de seus componentes do meio ambiente por determinada ação ou atividade.

As tabelas a seguir apresentam os impactos identificados para o empreendimento, organizados por etapa do licenciamento — Planejamento, Implantação e Operação — cada uma representada por uma cor específica para facilitar a visualização. Os impactos também estão classificados conforme o meio ambiental ao qual se relacionam (físico, biótico ou socioeconômico) e acompanhados das respectivas medidas de controle, mitigação ou potencialização, além dos Programas de Controle e Monitoramento previstos para sua adequada gestão.

De forma geral, observa-se que os impactos positivos concentram-se principalmente no meio socioeconômico (10), seguidos pelo meio biótico (2) e pelo meio físico (1), refletindo benefícios relacionados ao desenvolvimento regional, à geração de empregos e ao fortalecimento das atividades produtivas. Já os impactos negativos distribuem-se entre 6 impactos socioeconômicos, 4 impactos no meio físico e 9 impactos no meio biótico, indicando que a maior parte das pressões ocorre sobre os sistemas naturais, especialmente nas fases de implantação e operação.

A avaliação dos impactos considera três situações: o Cenário Tendencial, que mostra como a região evoluiria sem o projeto; o Cenário de Sucessão, que apresenta os impactos sem medidas ambientais; e o Cenário Alvo, que reavalia esses mesmos impactos com a aplicação das medidas propostas. A significância, expressa como Sucessão Alvo, indica o quanto cada impacto é relevante. Nesse cálculo, magnitude e importância permanecem iguais nos dois cenários, e apenas a intensidade se altera — diminuindo no Cenário Alvo devido às medidas ambientais — o que resulta na redução da significância, refletida nos valores apresentados nas tabelas.

Tabela 5. Impactos Positivos, Medidas Potencializadoras e Significância do Impactos em cada Etapa do Licenciamento.

DESCRIÇÃO DO IMPACTO	MEDIDAS POTENCIALIZADORAS / AMBIENTAIS	PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	ETAPAS DO LICENCIAMENTO - SIGNIFICÂNCIA (SUCESSÃO → ALVO)
Valorização Imobiliária (Meio Socioeconômico)	Elaboração de Plano de Marketing Territorial e Promoção de Oportunidades Econômicas, com divulgação estratégica das vantagens competitivas da região; estímulo ao crescimento econômico e à demanda imobiliária.	Programa de Comunicação Social (PCS); Plano de Marketing Territorial e Promoção de Oportunidades Econômicas.	Planejamento +120 → +200
Aumento do Conhecimento Científico da Área de Estudo (Meio Socioeconômico)	Disponibilização pública dos estudos em bibliotecas locais; estímulo à participação em eventos técnicos e científicos e publicações; incentivo à integração entre pesquisadores e instituições regionais.	Programa de Comunicação Social (PCS); Programa de Educação Ambiental (PEA).	Planejamento +144 → +144
Aumento da Capacidade de Gestão dos Recursos Naturais (Meio Socioeconômico)	Estruturação de cursos e capacitações para as prefeituras locais, com o objetivo de aprimorar a gestão ambiental e o uso sustentável dos recursos naturais.	Programas de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial, Subterrânea e dos Sedimentos; Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira; Programa de Comunicação Social (PCS); PGRS e PGRCC.	Planejamento +112 → +112
Atração de novos Investidores para a Região (Meio Socioeconômico)	Implementação de Plano de Marketing Territorial, com promoção de eventos, parcerias e divulgação dos diferenciais logísticos e fiscais da região; estímulo à instalação de novos empreendimentos.	Programa de Comunicação Social (PCS); Plano de Marketing Territorial e Promoção de Oportunidades Econômicas.	Planejamento +189 → +252
Dinamização da Economia (Meio Socioeconômico)	Estímulo à economia local com contratação de serviços e mão de obra regionais; fomento à cadeia produtiva.	Programa de Comunicação Social (PCS).	Implantação +168 → +210
	Fomento à economia local e regional; priorização da contratação de mão de obra e fornecedores locais; estímulo ao consumo regional.		Operação +240 → +320

A significância do impacto representa a magnitude e importância do efeito ambiental em dois cenários distintos:
- Cenário de Sucessão: corresponde à situação sem a adoção das medidas mitigadoras ou potencializadoras, refletindo o impacto em sua forma bruta ou potencial.
- Cenário Alvo: corresponde à situação com a implementação das medidas mitigadoras e/ou potencializadoras, refletindo o impacto após a aplicação das ações de controle, compensação ou incentivo.

Tabela 5. Impactos Positivos, Medidas Potencializadoras e Significância dos Impactos por Etapa do Licenciamento (continuação).

DESCRIÇÃO DO IMPACTO	MEDIDAS POTENCIALIZADORAS / AMBIENTAIS	PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	ETAPAS DO LICENCIAMENTO - SIGNIFICÂNCIA (SUCESSÃO → ALVO)
Aumento de Renda e Emprego (Meio Socioeconômico)	Geração de empregos diretos e indiretos; capacitação profissional e priorização da mão de obra local.	Programa de Comunicação Social (PCS); Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira; Programa de Mobilização, Capacitação e Qualificação da Mão de Obra.	Implantação +168 → +168
	Priorização da contratação de mão de obra local; ações de qualificação e geração de emprego e renda; fomento a oportunidades para comunidades locais.		Operação +216 → +288
Uso Benéfico do Material Dragado (Meio Físico)	Reaproveitamento de material dragado para alimentação artificial de praias e recuperação de áreas degradadas.	Programa de Monitoramento da Dragagem.	Implantação +135 → +180
Aumento da Diversidade e Abundância da Fauna Incrustante (Meio Biótico)	Estruturas de mar como substratos artificiais; controle de espécies invasoras; incentivo à colonização de espécies nativas.	Programa de Monitoramento da Colonização da Fauna Incrustante;Programa de Monitoramento da Biota Aquática; Educação Ambiental.	Implantação +135 → +180
	Construção de estruturas costeiras como substratos artificiais; uso de materiais ecológicos; controle da bioinvasão.		Operação +144 → +144
Aumento da Diversidade e Abundância da Biota (Meio Biótico)	Monitoramento ambiental contínuo da biota aquática; uso de bioindicadores; educação ambiental sobre biodiversidade e uso sustentável dos recursos.	Programa de Educação Ambiental (PEA); Programa de Monitoramento da Biota Aquática.	Operação +96 → +96
Oferta de Novos Serviços Portuários (Meio Socioeconômico)	Apoio à qualificação profissional e expansão da oferta de serviços portuários; convênios com instituições de ensino e SINE.	Programa de Monitoramento dos Parâmetros Meteorológicos e Oceanográficos; Programa de Mobilização, Capacitação e Qualificação da Mão de Obra.	Operação +320 → +400
Potencial de Perenização da Economia (Meio Socioeconômico)	Fomento à integração público-privada; promoção de fóruns e incentivo à diversificação econômica.	Programa de Comunicação Social (PCS); Programa de Educação Ambiental (PEA).	Operação +252 → +315
Aumento do PIB de Arroio do Sal e Três Cachoeiras (Meio Socioeconômico)	Não existem medidas previstas para este impacto	-	Operação +168 → +168
Redução dos Preços na Operação Portuária e Custos de Produção (Meio \socioeconômico)	Não existem medidas previstas para este impacto.	-	Operação +126 → +126

A significância do impacto representa a magnitude e importância do efeito ambiental em dois cenários distintos:
- Cenário de Sucessão: corresponde à situação sem a adoção das medidas mitigadoras ou potencializadoras, refletindo o impacto em sua forma bruta ou potencial.
- Cenário Alvo: corresponde à situação com a implementação das medidas mitigadoras e/ou potencializadoras, refletindo o impacto após a aplicação das ações de controle, compensação ou incentivo.

Tabela 6. Impactos Negativos, Medidas Mitigadoras e Significância dos Impactos em cada Etapa do Licenciamento.

DESCRIÇÃO DO IMPACTO	MEDIDAS MITIGADORAS	PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	ETAPAS DO LICENCIAMENTO - SIGNIFICÂNCIA (SUCESSO → ALVO)
Conflitos Potenciais (Meio socioeconômico)	Criação de canal de comunicação direto com a comunidade; realização de reuniões públicas e com instituições locais; adoção de instrumentos de diálogo e mediação para reduzir tensões e desinformações.	Programa de Comunicação Social (PCS); Programa de Educação Ambiental (PEA); Programa de Mobilização, Capacitação e Qualificação de Mão de Obra; Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira	Planejamento -189 → -63
	Estabelecimento de canais de comunicação diretos com comunidades; reuniões públicas e mediação de conflitos; fortalecimento da transparência e do diálogo social.		Implantação -280→ -170
	Melhoria dos acessos e sinalização; canal direto de comunicação; ações de educação no trânsito e ordenamento territorial; apoio à segurança pública e às corporações locais.		Operação -140 → -70
Pressão sobre Serviços de Infraestrutura (Meio Socioeconômico)	Planejamento de logística de canteiros e apoio à infraestrutura local; medidas para evitar sobrecarga em saneamento, saúde e mobilidade.	Programa de Comunicação Social (PCS); Programa Educação Ambiental dos Trabalhadores; Programa de Monitoramento de Efluentes líquidos; Programa de Mobilização, Capacitação e Qualificação da Mão de Obra.	Implantação -100 → -50
Aumento do Potencial de Contaminação do Subsolo (Meio Físico)	Controle no armazenamento e manuseio de combustíveis; impermeabilização de áreas de abastecimento e manutenção; monitoramento de vazamentos.	Programa de Monitoramento de Água Subterrânea; Programa de Manutenção Periódica de Veículos e quipamentos; Monitoramento da Atividade de Dragagem; Monitoramento da Drenagem (Run-Off).	Implantação -144 → -48

A significância do impacto representa a magnitude e importância do efeito ambiental em dois cenários distintos:
- Cenário de Sucessão: corresponde à situação sem a adoção das medidas mitigadoras ou potencializadoras, refletindo o impacto em sua forma bruta ou potencial.
- Cenário Alvo: corresponde à situação com a implementação das medidas mitigadoras e/ou potencializadoras, refletindo o impacto após a aplicação das ações de controle, compensação ou incentivo.

Tabela 6. Impactos Negativos, Medidas Mitigadoras e Significância dos Impactos em cada Etapa do Licenciamento. (continuação).

DESCRIÇÃO DO IMPACTO	MEDIDAS MITIGADORAS	PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	ETAPAS DO LICENCIAMENTO - SIGNIFICÂNCIA (SUCESSO → ALVO)
Afugentamento da Fauna (Meio Biótico)	Monitoramento de fauna; restrição de atividades noturnas; controle de ruídos e vibrações.	Programa de Educação Ambiental (PEA); Subprograma de Salvamento Resgate e Destinação da Fauna Terrestre; Programa de Acompanhamento da Supressão de Vegetação; Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre; Programa de Monitoramento da Biota Aquática	Implantação -135 → -90
	Monitoramento contínuo da fauna terrestre e aquática; controle de ruído e vibração; limitação de atividades em horários críticos; adoção de tecnologias silenciosas.		Operação -108 → -72
Incômodos à População (Meio Socioeconômico)	Minimização de poeira, ruído e vibrações; comunicação ativa com moradores sobre obras e horários críticos.	Programa de Comunicação Social (PCS); Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar e Níveis Sonoros; Programa de Educação Ambiental (PEA).	Implantação -216 → -72
	Ações educativas com trabalhadores; DDS sobre convivência com a comunidade; comunicação transparente com moradores e motoristas.		Operação -216 → -72
Atropelamento da Fauna (Meio Biótico)	Sinalização viária; instalação de redutores de velocidade e passagens de fauna; monitoramento de atropelamentos.	Subprograma de Salvamento Resgate e Destinação da Fauna Terrestre; Programa de Acompanhamento da Supressão de Vegetação; Programa de Comunicação Social; Programa Educação Ambiental dos Trabalhadores; Programa de Educação Ambiental; Programa de Monitoramento de Cetáceos e Quelônios	Implantação -126 → -63
	Instalação de sinalização viária, redutores de velocidade e passagens de fauna; monitoramento de fauna atropelada;ações de educação ambiental.		Operação -70 → -70
Pressão sobre Mobilidade Urbana (Meio Físico)	Planejamento viário e horários alternados de tráfego; melhorias e sinalização nas vias de acesso.	Programa de Mitigação das Interferências no Sistema Viário.	Implantação -120 → -80
	Planejamento de horários alternativos para tráfego; ampliação da sinalização; manutenção e adequação das vias de acesso.		Operação -60 → -60
Redução da Biodiversidade e Abundância da Fauna (Meio Biótico)	Preservar habitats sensíveis e corredores ecológicos; Realizar manejo e translocação de fauna para UCs próximas; Controlar turbidez e monitorar qualidade da água durante dragagens; Adotar dragagem de sucção e recalque com controle de despejo; Proteger áreas de reprodução e avaliar impactos cumulativos..	Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre; Programa de Monitoramento de Biota Aquática; Programa de Monitoramento da Fauna Atropelada; Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial; Programa de Monitoramento de Ruídos Subaquáticos; Programa de Monitoramento de Ruídos Terrestres; Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar; Programa de Monitoramento da Dragagem; Programa de Educação Ambiental (PEA).	Implantação -216 → -54

A significância do impacto representa a magnitude e importância do efeito ambiental em dois cenários distintos:
- Cenário de Sucessão: corresponde à situação sem a adoção das medidas mitigadoras ou potencializadoras, refletindo o impacto em sua forma bruta ou potencial.
- Cenário Alvo: corresponde à situação com a implementação das medidas mitigadoras e/ou potencializadoras, refletindo o impacto após a aplicação das ações de controle, compensação ou incentivo.

Tabela 6. Impactos Negativos, Medidas Mitigadoras e Significância dos Impactos em cada Etapa do Licenciamento. (continuação).

DESCRIÇÃO DO IMPACTO	MEDIDAS MITIGADORAS	PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	ETAPAS DO LICENCIAMENTO - SIGNIFICÂNCIA (SUCESSO → ALVO)
Redução da Biodiversidade e Abundância da Flora (Meio Biótico)	Promover educação ambiental sobre vegetação nativa; Recuperar e compensar áreas degradadas com espécies nativas; Minimizar a supressão vegetal e prevenir incêndios; Controlar invasoras e manejar espécies sensíveis quando necessário.	Programa de Educação Ambiental; Programa de Acompanhamento de Supressão da Vegetação; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; Programa de Monitoramento das Áreas de Preservação Permanente; Programa de Monitoramento das Áreas de Compensação Ambiental	Implantação -90 → -45
Interferência com Patrimônio Histórico/ Cultural (Meio Socioeconômico)	Avaliar e delimitar sítios arqueológicos identificados; Propor preservação ou prospecção conforme o estado de conservação; Executar resgate arqueológico quando a preservação não for possível; Obter aprovação do IPHAN para prospecção e resgate antes das intervenções.	Programa de Prospecção Arqueológica e Educação Patrimonial; Programa de Resgate Arqueológico.	Implantação -90 → -45
Interferência na Etologia da Avifauna (Meio Biótico)	Promover educação ambiental sobre conservação da avifauna; Controlar ruídos e adequar iluminação em áreas sensíveis; Monitorar a avifauna para identificar alterações e vulnerabilidades; Manter áreas naturais adjacentes como refúgio e fonte de alimento.	Programa de Monitoramento da Avifauna; Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre	Implantação -216 → -108
Perda da Fauna Aquática (Meio Biótico)	Monitorar continuamente a qualidade da água da Lagoa Itapeva; Acompanhar a fauna aquática (bênticos, peixes, mamíferos marinhos, quelônios e invertebrados); Ajustar as atividades caso sejam detectadas alterações significativas na biodiversidade.	Programa de Monitoramento de Biota Aquática; Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial; Programa de Monitoramento de Ruídos Subaquáticos..	Implantação -54 → -54
Potencial para Formação de Erosões (Meio Físico)	Acompanhamento continuamente a dinâmica sedimentar da região; Reposição de sedimentos por meio de realimentação artificial	Programa de Monitoramento Batimétrico; Programa de Monitoramento dos Parâmetros Meteorológicos e Oceanográficos; Programa de Monitoramento da Linha de Costa.	Implantação -168 → -112
	Controle e mitigação dos processos erosivos; dragagem regular, by-pass de sedimentos e alimentação artificial de praias.		Operação -224 → -112
Interferência na Atividade Pesqueira (Meio Socioeconômico)	Realizar reuniões periódicas e outras estratégias de comunicação entre o Porto Meridional e os pescadores artesanais; Realizar uma caracterização da atividade pesqueira na região.	Programa de Comunicação Social aos Pescadores; Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira; Programa de Educação Ambiental (PEA); Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna; Subprograma de Desembarque Pesqueiro	Implantação -144→ -72
	Apoio às colônias e associações de pescadores, incluindo melhorias estruturais; organização social e legal (cadastramento, documentação e assistência); instalação de equipamentos pesqueiros; desenvolvimento de alternativas de trabalho e renda para pescadores e famílias; capacitação e apoio à implementação de projetos conforme legislação federal.		Operação -63 → -63
Redução da Produtividade Biológica (Meio Biótico)	Monitoramento contínuo da fauna aquática (peixes, crustáceos e moluscos). Uso de tecnologias para reduzir a turbidez, como cortinas de contenção de sedimentos. Emprego da "válvula verde" na draga para controle de dispersão de partículas. Acompanhamento da operação da draga e da presença de cetáceos na área de intervenção. Adoção de atenuadores de ruído na cravação de estacas (ex.: tecido sintético resistente no topo das estacas ou base do martelo).	Programa de Monitoramento da Dragagem; Subprograma de Monitoramento da Dispersão da Pluma de Sedimentos; Programa de Monitoramento da Biota Aquática.	Implantação -126→ -84

A significância do impacto representa a magnitude e importância do efeito ambiental em dois cenários distintos:
- Cenário de Sucessão: corresponde à situação sem a adoção das medidas mitigadoras ou potencializadoras, refletindo o impacto em sua forma bruta ou potencial.
- Cenário Alvo: corresponde à situação com a implementação das medidas mitigadoras e/ou potencializadoras, refletindo o impacto após a aplicação das ações de controle, compensação ou incentivo.

Tabela 6. Impactos Negativos, Medidas Mitigadoras e Significância dos Impactos em cada Etapa do Licenciamento. (continuação).

DESCRIÇÃO DO IMPACTO	MEDIDAS MITIGADORAS	PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	ETAPAS DO LICENCIAMENTO - SIGNIFICÂNCIA (SUCESSO → ALVO)
Perturbação nas Comunidades da Biota Aquática (Meio Biótico)	Redução da poluição sonora subaquática e controle de vazamentos. Fiscalização rigorosa da dragagem com observadores de bordo. Uso de defletores na cabeça de draga e velocidades reduzidas para proteção da fauna. Manter a cabeça de draga enterrada no sedimento sempre que possível. Registro de eventuais capturas incidentais e monitoramento contínuo. Treinamento e conscientização da equipe técnica e tripulação.	Programa de Monitoramento de Cetáceos e Quelônios; Programa de Monitoramento de Ruídos Subaquáticos; Programa de Monitoramento da Dragagem.	Implantação -180 → -110
Redução da Diversidade e Abundância da Macrofauna Bentônica (Meio Biótico)	Realizar intervenções mínimas em faixa de praia e marinha,; Manter o impacto limitado à área diretamente afetada; Executar o monitoramento bentônico (marinho, Lagoa Itapeva e praial); Realizar a dragagem e demais obras no menor tempo possível; Favorecer a recolonização e o restabelecimento das condições naturais nas áreas adjacentes	Programa de Monitoramento da Macrofauna Bentônica de Fundos Inconsolidados; Programa de Monitoramento da Dragagem.	Implantação -144 → -144
Aumento do Potencial de Introdução de Espécies Invasoras (Meio Biótico)	Obedecer ao Plano de Gerenciamento da Água de Lastro e às normas internacionais aplicáveis; Realizar a troca da água de lastro conforme métodos aprovados pela IMO, garantindo eficiência mínima de 95%; Proibir a descarga de água de lastro em áreas sensíveis, UCs ou zonas restritas; Recolher e conferir as fichas de controle de troca de água de lastro (Ballast Water Reporting Form).	Programa de Monitoramento da Agua de Lastro; Programa de Monitoramento da Macrofauna Bentônica de Fundos Inconsolidados e Consolidados; Programa de Monitoramento da Biota Aquática.	Operação -112 → -5
Aumento do Potencial de Contaminação das Águas e Sedimentos (Meio Físico)	Implementar PGRCC e central de resíduos com controle Ambiental; Contratar empresas licenciadas para coleta/destinação; Instalar contenções (piso impermeável e separadores água/óleo); Operar ETE compacta para efluentes do canteiro; Evitar riscos de ignição em áreas de abastecimento; Prevenir vazamentos por manutenção regular; Monitorar dragagem e efluentes das obras; Aplicar procedimentos de segurança e controle de vazamentos.	Programa de Gestão Ambiental; Programa de Manutenção Periódica de Veículos e Equipamentos; Programa de Monitoramento dos Efluentes Líquidos; Programa de Monitoramento de Qualidade das Águas Superficiais; Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas; Programa de Monitoramento das Águas de Escoamento Superficial – Runoff; Programa de Monitoramento da Dragagem; Programa de Monitoramento de Qualidade dos Sedimentos; Programa de Monitoramento da Água de Lastro; Programa de Monitoramento da Eficiência da Estação de Tratamento de Efluentes – ETE; Plano de Emergência Individual – PEI; Programa de Gerenciamento de Risco; Plano de Ação de Emergência - PAE.	Operação-112--56

A significância do impacto representa a magnitude e importância do efeito ambiental em dois cenários distintos:
- Cenário de Sucessão: corresponde à situação sem a adoção das medidas mitigadoras ou potencializadoras, refletindo o impacto em sua forma bruta ou potencial.
- Cenário Alvo: corresponde à situação com a implementação das medidas mitigadoras e/ou potencializadoras, refletindo o impacto após a aplicação das ações de controle, compensação ou incentivo.

FÍSICO



Aumento da Capacidade de Gestão dos Recursos Naturais

Impacto da fase de Implantação

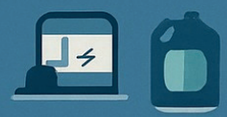
Estruturação de cursos a serem oferecidos às prefeituras municipais, de forma a aprimorar esta gestão.

Potencial para Formação de Erosões

Impacto das fases de Implantação/Operação

Alteração da linha de costa poderá causar a remoção de sedimentos nas áreas de acesso ao porto.

IMPACTOS AMBIENTAIS PORTO MERIDIONAL





Uso Benéfico do Sedimento Dragado

Impacto da fase de Implantação

Os sedimentos dragados serão utilizados de forma benéfica no aterro do porto.

Aumento do Potencial de Contaminação do Subsolo

Impacto da fase de Implantação

Os resíduos gerados serão dispostos corretamente, as áreas de manutenção serão impermeabilizadas e será instalada uma ETE Compacta



Medidas Potencializadoras

Implementação dos programas de controle e monitoramento com ênfase no Programa de Comunicação Social e no Programa de Monitoramento da Dragagem

Medidas Mitigadoras ou Compensatórias

Implementação dos programas de controle e monitoramento, visando o acompanhamento dos processos morfodinâmicos, das obras de instalação, processos de terraplanagem e do canteiro de obras..

Durante a operação os controles operacionais devem seguir os planos estabelecidos e manter os programas de monitoramento.

Aumento do Potencial de Contaminação das Águas e Sedimentos

Impacto da fase de operação

Áreas de oficina com contenção e CSAO, implantação de estação de tratamento de esgoto e central de resíduos.

SOCIOECONÔMICO



Aumento do Conhecimento Científico da Área de Estudo

Impacto da fase de Planejamento

Sugere-se que estudos sejam amplamente disponibilizados em bibliotecas.

Conflitos Potenciais

Impacto da fase de Planejamento, Implantação e Operação

Criação um canal de comunicação direto com a comunidade, que atue como ouvidor das demandas comunitárias.

IMPACTOS AMBIENTAIS PORTO MERIDIONAL





Dinamização da Economia e Aumento de Renda e Emprego

Impacto na fase de implantação e Operação

Priorizar a contratação de mão de obra local ou de municípios circunvizinhos para potencialização os impactos positivos.

Pressão sobre Serviços de Infraestrutura

Impacto na fase de implantação

Procurar parcerias com a administração pública;
Instalar sistemas próprios para manter a independência das infraestruturas.

Atração de novos Investidores pra região

Impacto da fase de Planejamento





Demais impactos positivos do Planejamento e Operação:

- **Valorização imobiliária;**
- **Potencial de Perenização da Economia;**
- **Aumento do PIB de Arroio do Sal e Três Cachoeiras;**
- **Redução dos Preços na Operação Portuária e Custos de Produção;**
- **Oferta de Novos Serviços Portuários;**

Interferência com Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico

Impacto na fase de implantação

Priorizar a preservação e conservação, em caso de impossibilidade, adoção de medida compensatória.



Interferência na Atividade Pesqueira

Impacto na fase de implantação e operação

Estabelecer comunicação e reuniões periódicas com pescadores. Além de desenvolver alternativas vocacionais.

Pressão sobre a Mobilidade Urbana e Incomodo a População

Impacto na fase de implantação e operação

Estabelecer um canal de comunicação com a população afetada.
Priorizar o uso de equipamentos emissores de ruído em horários acordados com a comunidade e instalação de sinalização adequada.



BIÓTICO

Interferência na Etologia da Avifauna

Impacto da fase de Implantação

Controle de ruído e iluminação em áreas sensíveis e monitoramento da avifauna.

Perturbação nas Comunidades da Biota Aquática

Impacto da fase de Implantação

Uso de técnicas que reduzem a turbidez da água e equipamentos com menor intensidade de ruídos.

Redução da Produtividade Biológica

Impacto da fase de Implantação

Uso de técnicas que reduzem a turbidez da água, como cortinas de contenção.
Monitoramento de dispersão de sedimentos durante a dragagem.

Afugentamento da Fauna

Impacto da fase de Implantação/Operação

Utilizar tecnologias com baixo ruído e vibração, limitando as atividades em horários sensíveis como de reprodução e alimentação.
Criar zonas de amortecimento e monitoramento contínuo da fauna terrestre e aquática.

Atropelamento da Fauna

Impacto da fase de Implantação/Operação

Realizar o resgate e reintrodução da fauna afugentada e/ou atropelada.

Aumento do Potencial de Introdução de Espécies Invasoras

Impacto da fase de Operação

Proibição da troca de água de lastro a menos de 200 milhas náuticas.

Aumento da Diversidade e Abundância Biota

Impacto da fase de Operação

Programa de Monitoramento contínuo, uso de bioindicadores como ferramenta e educação ambiental aos trabalhadores, pescadores e comunidade.

Redução da Diversidade e Abundância da Macrofauna Bentônica

Impacto da fase de Implantação

Redução gradual do hidrodinamismo, execução das obras em menor tempo possível e monitoramento constante.

Aumento da Diversidade e Abundância Fauna incrustante

Impacto da fase de Operação

Infraestruturas com fendas e reentrâncias propiciam a simulação de habitats naturais.

Perda da Fauna Aquática

Impacto da fase de Implantação

Controle da qualidade da água, monitoramento contínuo da fauna aquática.

Durante operações de dragagem, fiscalização com observadores a bordo, se avistado fauna deve se desativar a operação de dragagem.

IMPACTOS AMBIENTAIS PORTO MERIDIONAL

Redução da Biodiversidade e Abundância da Fauna e Flora

Impacto da fase de Implantação

Flora: Elaborar e executar projetos de compensação e reflorestamento com espécies nativas regionais.

Fauna: Monitoramento da fauna e preservação dos habitats. Realizar o resgate e reintrodução da fauna afugentada e/ou atropelada.

7. ÁREAS DE INFLUÊNCIA

A delimitação das áreas de influência direta (AID) e indireta (AII) garante uma avaliação precisa dos impactos e a definição de medidas mitigadoras e compensatórias ao longo das fases de planejamento, instalação e operação.

Área de Influência Direta (AID)

A AID corresponde ao espaço geográfico diretamente afetado pelo empreendimento, abrangendo impactos físicos, biológicos e socioeconômicos.

Meio Socioeconômico

A Área de Influência Direta (AID) do meio socioeconômico foi definida com base na proximidade geográfica do Porto Meridional, considerando que os municípios mais próximos sentirão de forma mais imediata os efeitos do empreendimento. Assim, foram incluídos os municípios de Arroio do Sal, onde o porto será instalado; Três Cachoeiras, por onde passará parte da via de acesso exclusivo; e Torres, que, por sua infraestrutura e serviços, tende a absorver parte das demandas geradas pelo porto.

Entre os impactos positivos esperados, destacam-se: geração de empregos diretos e indiretos; aumento da arrecadação de impostos; investimentos em infraestrutura (estradas, saneamento, energia, transporte e logística). Por outro lado, também podem ocorrer impactos negativos, como: pressão sobre os serviços públicos (saúde, educação, segurança); aumento do custo de vida; mudanças na dinâmica social, com a chegada de novos moradores.

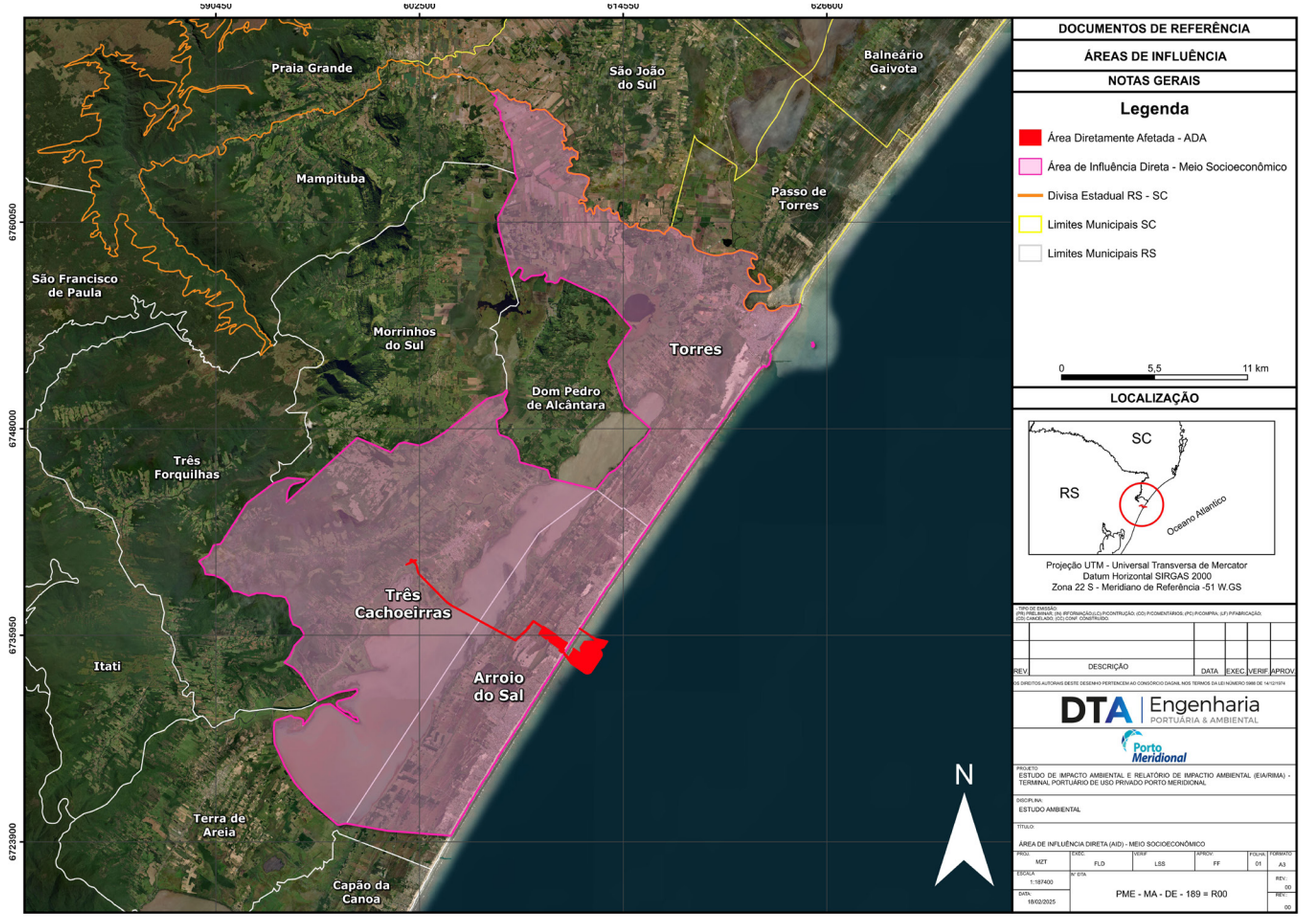


Figura 114. Limites da Área de Influência Direta (AID) do meio Socioeconômico.

Arroio do Sal poderá sentir de forma mais intensa os efeitos sociais e urbanos, Três Cachoeiras terá sua dinâmica alterada pelo tráfego no novo acesso, e Torres, como polo regional, poderá receber parte das demandas por comércio, serviços, hotelaria e transporte (inclusive pelo aeroporto municipal).

Embora a AID esteja delimitada a esses três municípios, reconhece-se que os municípios vizinhos também podem ser afetados indiretamente, ainda que em menor intensidade.

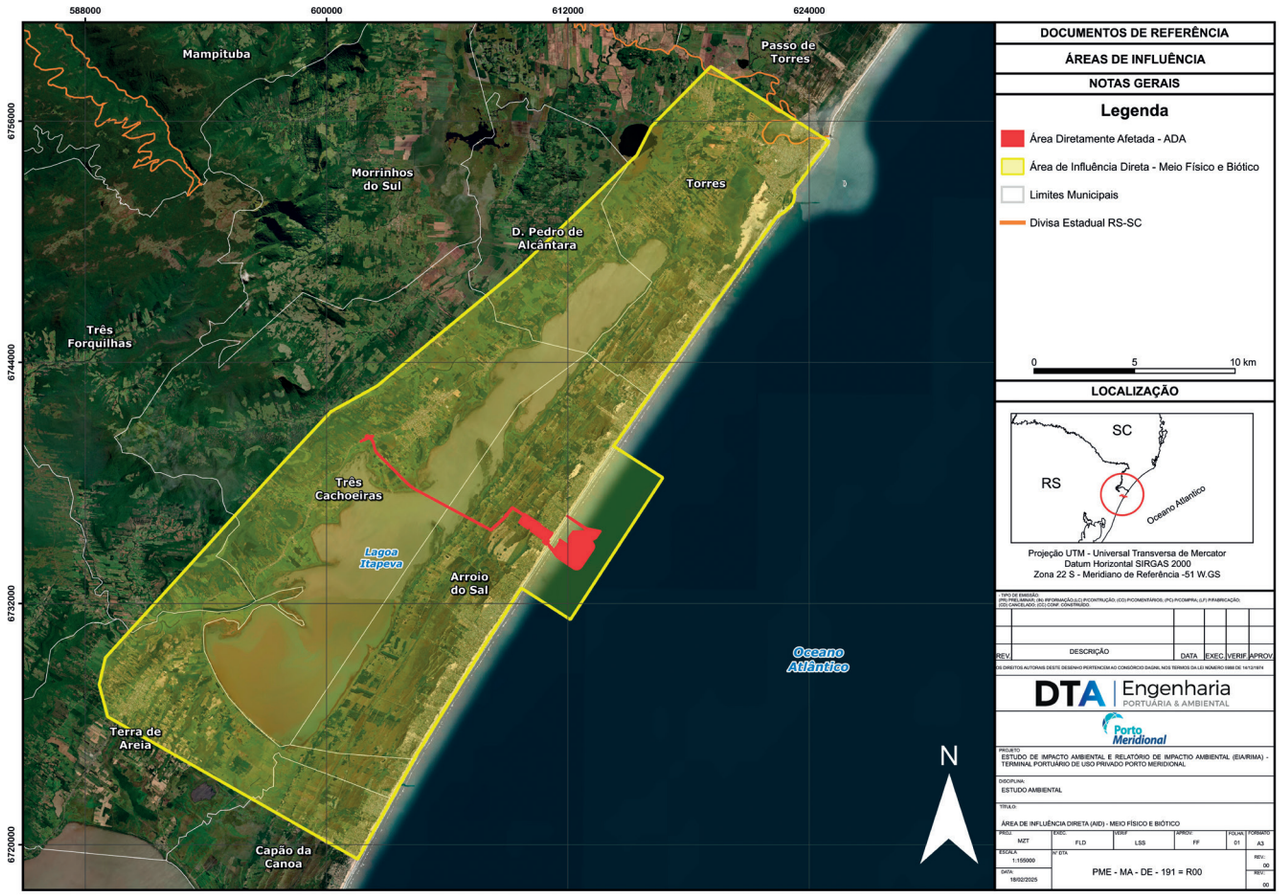


Figura 115. Limites da Área de Influência Direta (AID) para os meios biótico e físico.

Meio Biótico e Físico

A Área de Influência Direta (AID) dos meios biótico e físico foi definida a partir da análise da fragilidade ambiental e da distribuição dos ecossistemas mais sensíveis da região. Essa fragilidade indica o quanto os ambientes são vulneráveis às atividades do porto e ajuda a direcionar as medidas de proteção e compensação.

Foram considerados tanto os ambientes terrestres quanto os marinhos.

No ambiente terrestre, a AID abrange a Área Diretamente Afetada (ADA) e os ecossistemas mais frágeis, como banhados, áreas de restinga e florestas ombrófilas, além das áreas influenciadas pelo tráfego logístico nas principais rodovias de acesso ao empreendimento. Esses locais podem sofrer impactos como ruídos, vibrações, supressão de vegetação, alteração do solo e risco de poluição.

No ambiente marinho, a AID foi delimitada a partir da modelagem da pluma de sedimentos gerada pelas dragagens e da análise das áreas mais suscetíveis à erosão costeira. As águas rasas próximas ao empreendimento e as zonas de maior vulnerabilidade da linha de costa foram incluídas por sua importância para a biodiversidade marinha e estabilidade ambiental.

Dessa forma, a AID dos meios biótico e físico contempla as áreas mais frágeis e suscetíveis aos impactos diretos do empreendimento (Figura 115).

Área de Influência Indireta (AII)

A Área de Influência Indireta (AII) abrange impactos indiretos do empreendimento em seus aspectos socioeconômicos, bióticos e físicos.

Meio Socioeconômico

Os efeitos socioeconômicos de um porto vão além de sua área imediata. No caso do Porto Meridional, sua atuação deve beneficiar todo o Estado do Rio Grande do Sul, ao ampliar a capacidade logística e facilitar o escoamento da produção estadual.

O Rio Grande do Sul é um dos principais estados exportadores do país, com destaque para produtos como soja, carnes, fumo, calçados, celulose e peças automotivas. A localização estratégica do Porto Meridional, entre os portos de Rio Grande (RS) e Itajaí/Navegantes (SC), permitirá maior integração com polos industriais e agrícolas do Estado, especialmente nas regiões central, norte, Serra Gaúcha e Vale do Sinos, reduzindo custos logísticos e aumentando a competitividade.

Com previsão de movimentar milhões de toneladas de cargas sólidas, líquidas, gerais e contêineres, o Porto Meridional consolidará o Rio Grande do Sul como polo de exportação e importação, atraindo investimentos, ampliando o comércio internacional e contribuindo para o desenvolvimento regional e nacional.

Assim, a Área de Influência Indireta (AII) do meio socioeconômico corresponde a todo o território do Estado do Rio Grande do Sul (Figura 116).

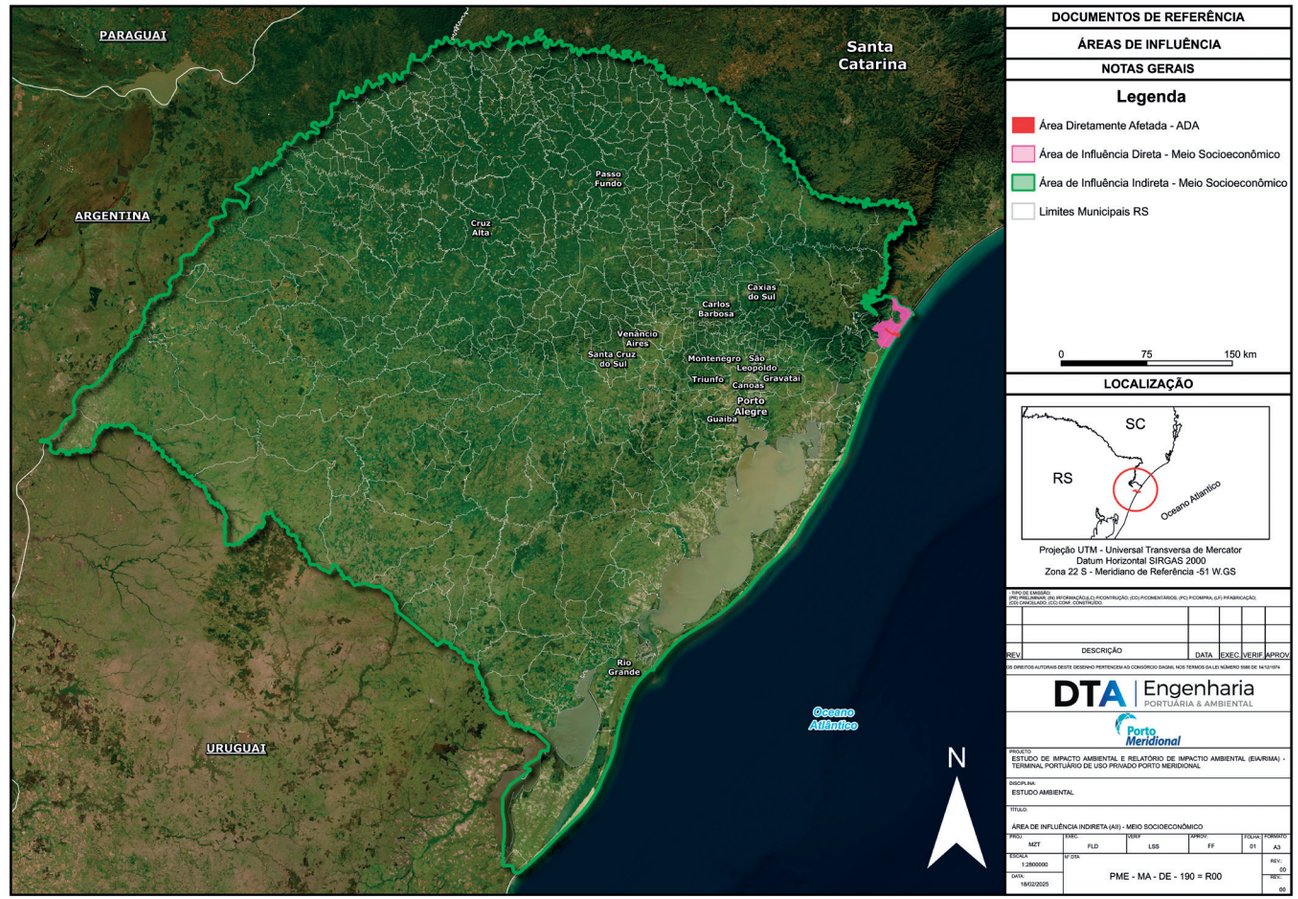


Figura 116. Limites da Área de Influência Indireta (AII) para o meio socioeconômico.

Meio Biótico e Físico

A Área de Influência Indireta (AII) dos meios biótico e físico foi definida a partir da continuidade dos sistemas ambientais presentes na Área de Influência Direta (AID). Considerou-se que os impactos podem se propagar para além da área diretamente afetada, mas com menor intensidade à medida que aumenta a distância em relação ao empreendimento.

Por isso, adotou-se uma delimitação conservadora, abrangendo as principais formações ecossistêmicas regionais e as Unidades de Conservação próximas. Assim, a AII terrestre corresponde às bacias hidrográficas dos rios Tramandaí e Mampituba, enquanto no meio marinho foi estabelecido um perímetro equivalente ao dobro da área da AID, abrangendo a zona costeira adjacente (Figura 117).

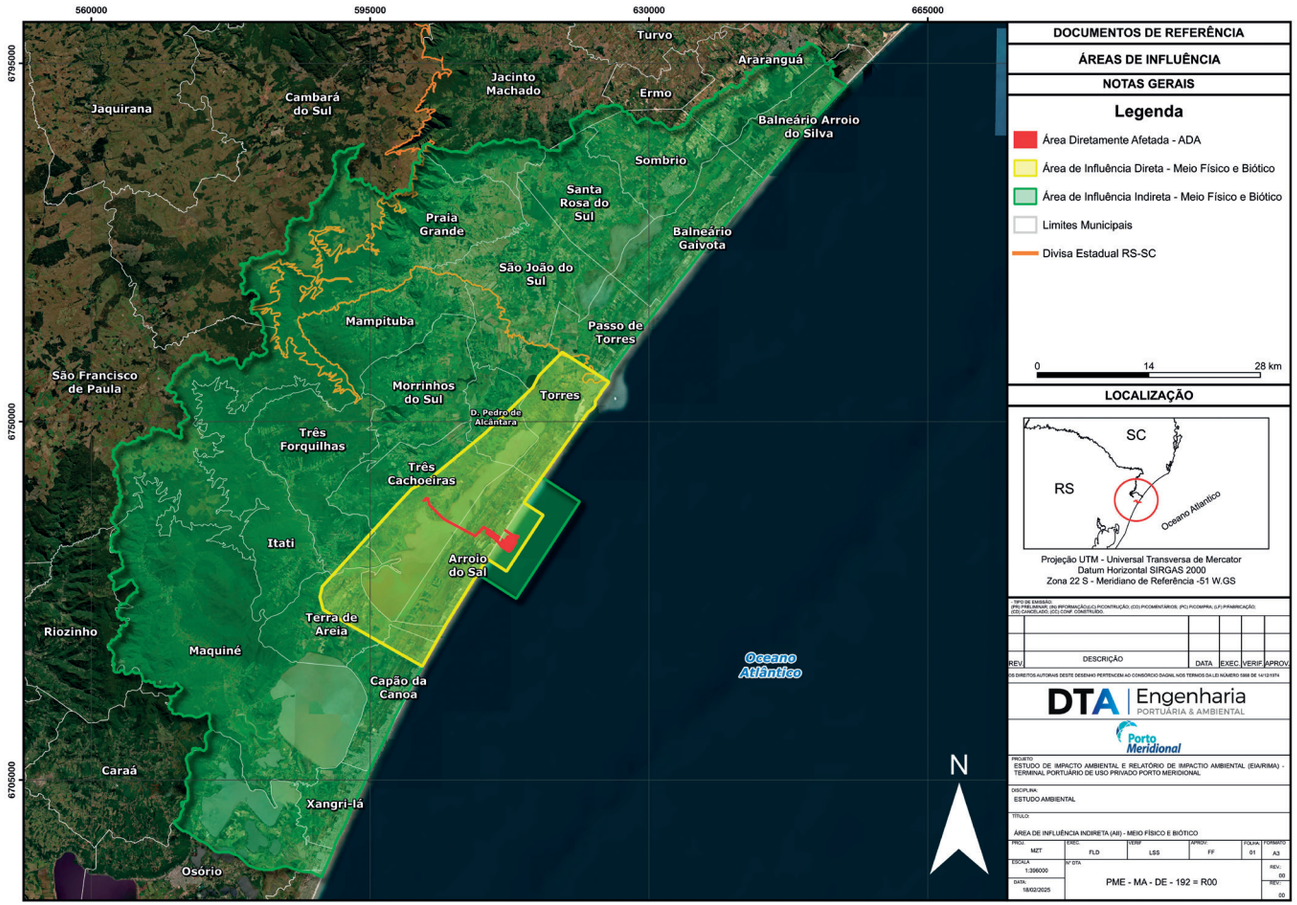


Figura 117. Limites da Área de Influência Indireta (AII) para o meio biótico e físico.

8. ANÁLISE DE RISCO AMBIENTAL

O Estudo de Análise de Risco (EAR) foi elaborado para o empreendimento com o objetivo de identificar e analisar eventos acidentais que possam causar danos à vida humana, ao patrimônio, à continuidade operacional, ao meio ambiente e à imagem da empresa. O estudo está focado na fase de operação do terminal e considera, principalmente, as atividades que envolvem substâncias químicas perigosas, como combustíveis, fertilizantes e gás natural liquefeito (GNL).

O EAR foi estruturado em etapas, de forma a permitir uma avaliação sistemática dos riscos:

- Caracterização da instalação e da área de influência direta, incluindo o arranjo físico do terminal, os sistemas de armazenamento e transferência de produtos e as ocupações existentes no entorno;
- Identificação dos perigos e definição de cenários acidentais potenciais, a partir das características dos produtos movimentados e das condições operacionais;
- Estimativa e avaliação das consequências e efeitos físicos associados a eventos como vazamentos, incêndios e explosões;
- Definição das áreas vulneráveis e avaliação dos níveis de risco, considerando os impactos potenciais sobre trabalhadores, população do entorno, meio ambiente e infraestrutura.

O estudo seguiu as diretrizes da Norma Técnica CETESB P4.261/2011 – Risco de Acidente de Origem Tecnológica, que estabelece que a análise deve contemplar cenários com potencial de liberação de substâncias inflamáveis ou tóxicas capazes de alcançar a população.

Identificação dos Riscos

Com base em uma análise preliminar das instalações e dos produtos movimentados, foram selecionadas hipóteses acidentais envolvendo grandes vazamentos, rompimento de dutos, tanques, mangotes e veículos de transporte, relacionadas aos sistemas de GNL e aos granéis líquidos (gasolina, etanol e diesel). Essas hipóteses representam eventos de baixa probabilidade, porém com potencial de causar efeitos significativos caso ocorram, motivo pelo qual são adequadas para uma avaliação conservadora dos riscos.

Entre os cenários considerados, estão, por exemplo, grandes vazamentos de GNL em tanques de armazenamento e linhas de transferência, rupturas de caminhões-tanque de combustíveis e rompimentos de tanques de armazenamento e tubulações de 12" entre o navio e o parque de tancagem.

Mapeamento da Vulnerabilidade e Avaliação do Risco

Para todas as hipóteses selecionadas, foi realizado o mapeamento das áreas vulneráveis, identificando o alcance dos efeitos físicos simulados (radiação térmica, sobrepressão e possíveis áreas de formação de nuvens inflamáveis ou tóxicas). As simulações indicaram que a maior parte dos cenários tem seus efeitos restritos à área interna do terminal ou ao espelho d'água adjacente, sem atingir regiões com presença permanente de população.

Um número reduzido de cenários, associados a grandes vazamentos em linhas de transferência de combustíveis entre o cais e os tanques de armazenamento, apresentou alcance capaz de interceptar áreas com uso residencial, comercial ou industrial no entorno imediato. Nesses casos, foi realizada a avaliação detalhada do risco social e do risco individual, considerando as frequências de ocorrência estimadas e a distribuição da população nas áreas potencialmente afetadas.

Os resultados mostraram que o risco social e o risco individual permanecem dentro da faixa considerada tolerável pelas normas técnicas, sem ultrapassar a região ALARP (*As Low As Reasonably Practicable*). Esse resultado decorre, principalmente, da baixa frequência associada aos eventos analisados, das distâncias entre as instalações e as áreas ocupadas e das medidas de segurança incorporadas ao projeto, como sistemas de detecção e combate a incêndio, dispositivos de contenção de vazamentos, monitoramento operacional e planos de resposta a emergências.

Dessa forma, não foram identificados riscos elevados que exijam, nesta fase de licenciamento, a adoção de medidas adicionais de mitigação além daquelas já previstas no projeto e nas exigências legais aplicáveis. Recomenda-se, contudo, que o Estudo de Análise de Risco seja revisado e atualizado na fase de solicitação das Licenças de Instalação e também de Operação do terminal, de modo a incorporar possíveis ajustes de layout, mudanças no mix de produtos movimentados e eventuais alterações no uso e ocupação do solo do entorno, garantindo que os níveis de risco se mantenham aceitáveis para a comunidade e para o meio ambiente.

9. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

O prognóstico ambiental apresenta os possíveis cenários futuros para a região do Porto Meridional, considerando as fases de planejamento, implantação, operação e a hipótese de não realização do empreendimento. A análise foi feita para um horizonte de 30 anos, permitindo avaliar impactos, propor medidas de controle e indicar alternativas.

Na etapa de planejamento, os principais efeitos estão ligados à expectativa da instalação do porto, com valorização imobiliária, atração de investimentos e geração de debates na comunidade. Parte da população percebe benefícios, como aumento da arrecadação e dinamismo econômico, enquanto outra parte manifesta preocupações com possíveis impactos socioambientais. Na fase de implantação, os impactos estão relacionados às obras. Haverá supressão de vegetação nativa, alteração do solo, dragagens e movimentação de máquinas, causando ruídos, poeira e alteração temporária da qualidade da água. Esses efeitos podem afetar habitats, fauna terrestre e aquática, além de gerar desconforto à população próxima. Por outro lado, a fase traz geração de empregos diretos e indiretos e movimenta a economia local.

A dragagem marinha será um dos principais impactos físicos, pois modifica o fundo oceânico e pode afetar organismos bentônicos. Contudo, parte do material dragado poderá ser aproveitada em ações de recuperação ambiental e contenção da erosão, trazendo benefícios de longo prazo para a linha de costa. Durante a implantação também podem ocorrer conflitos sociais, como incômodos com o aumento do tráfego, alteração da paisagem, pressão sobre serviços públicos e preocupações da pesca artesanal. Ainda assim, há expectativa de novos postos de trabalho e oportunidades de qualificação profissional, especialmente em Arroio do Sal, Torres e Três Cachoeiras. Na fase de operação, os impactos se relacionam diretamente às atividades portuárias. As estruturas submersas criadas (molhes, cais e quebra-mares) poderão favorecer o surgimento de novos habitats, aumentando a biodiversidade marinha. Ao mesmo tempo, cresce o risco de entrada de espécies exóticas por meio da água de lastro e do tráfego internacional, exigindo monitoramento constante. No campo socioeconômico, a operação do Porto Meridional deve transformar a economia regional, gerando empregos, renda, investimentos em infraestrutura e arrecadação de impostos. Também poderá induzir expansão urbana e valorização imobiliária, o que exige planejamento para evitar crescimento desordenado. Serviços como saúde, educação e saneamento precisarão acompanhar o novo dinamismo local.

Foram avaliados ainda dois cenários alternativos: com ajustes no projeto, que poderiam reduzir impactos e integrar melhor o porto ao território, e o cenário sem o empreendimento. Neste último, a região tende a manter o padrão de crescimento desordenado, dependência de atividades sazonais e perda gradual de ecossistemas costeiros. Sem o porto, também se mantém a estagnação econômica e a dificuldade do poder público em investir em infraestrutura e serviços.

As tabelas a seguir apresentam os principais aspectos do prognóstico elencados aos meios biotico, físico e socioeconômico.



Tabela 7. Aspectos do prognóstico dos meios biótico e físico

Aspecto	Com o Porto Meridional (Fases de Implantação e Operação)	Sem Implantação do Porto (Cenário Tendencial)
Supressão de Vegetação e Ecossistemas Naturais	Supressão de vegetação nativa e alteração de banhados e dunas na área do empreendimento. Redução de nichos ecológicos e perda de habitats naturais.	Fragmentação progressiva por ocupações urbanas informais e uso desordenado do solo.
Fauna Terrestre e Avifauna	Afugentamento de fauna por ruído, vibração e perda de abrigo/alimentação. Aves migratórias e residentes impactadas pela drenagem de áreas úmidas.	Redução gradual da biodiversidade por pressão urbana, perda de corredores ecológicos e escassez de alimentos e refúgios.
Dragagem e Sedimentação Marinha	Dragagem de 8,5 milhões m³ de sedimentos. Impactos temporários na turbidez, alteração do regime hidrossedimentar.	Continuidade da erosão costeira e perda de controle sobre processos naturais de deposição e recuo da linha de costa.
Fauna Bentônica e Aquática (fase de obra)	Supressão de organismos bentônicos sésseis, alterações em comunidades planctônicas, ictiológicas e na macrofauna marinha.	Perda silenciosa de biodiversidade aquática por poluição difusa, ocupação desordenada e ausência de recuperação ecológica.
Infraestrutura Submersa (operação)	Formação de substratos artificiais (molhes, cais) favorece colonização de fauna incrustante, aumento da biodiversidade e abrigo para peixes.	Não há ganho ecológico estrutural. Permanência de áreas sem proteção costeira e baixo estímulo à recuperação de biodiversidade marinha.
Espécies Invasoras e Água de Lastro	Risco elevado de introdução de espécies exóticas por navios. Necessidade de monitoramento rigoroso de água de lastro e fauna invasora.	Menor risco de espécies exóticas marinhas, porém sem mecanismos compensatórios para perda de biodiversidade causada por ocupações desordenadas.
Qualidade da Água e Processos Costeiros	Aumento temporário da turbidez e alteração de parâmetros físico-químicos durante obras. Potencial estabilização costeira com reaproveitamento de sedimentos.	Degradação difusa e contínua da qualidade da água por ausência de saneamento, perda de zonas úmidas e ocupações irregulares.
Restauração e Compensações Ambientais	Compensações com restauração de APPs, corredores ecológicos e uso benéfico de sedimentos para recuperação de áreas degradadas.	Sem projetos estruturantes ou compensações. Redução contínua da capacidade regenerativa dos ecossistemas locais
Pesca Artesanal e Recursos Hídricos	Restrições temporárias à pesca, principalmente na implantação. Benefícios possíveis a médio prazo com recuperação de áreas e monitoramento.	Redução contínua dos estoques pesqueiros por pressão urbana e mudanças climáticas. Aumento da competição e da vulnerabilidade social de pescadores.
Mudanças Climáticas e Resiliência Costeira	Maior capacidade adaptativa com infraestrutura costeira (espigões, revegetação, alimentação artificial).	Vulnerabilidade crescente aos eventos extremos, erosão e aumento do nível do mar sem ações estruturadas de contenção.

No âmbito socioeconômico, os principais prognósticos observados foram:

Tabela 8. Aspectos do prognóstico do meio socioeconômico

Aspecto	Com o Porto Meridional (Fases de Implantação e Operação)	Sem Implantação do Porto (Cenário Tendencial)
Geração de Emprego (implantação e operação)	Criação de empregos diretos e indiretos nas fases de obra e operação. Qualificação da mão de obra local e redução do desemprego.	Oferta limitada de empregos formais. Permanência de empregos sazonais e baixa qualificação profissional.
Renda e Dinamismo Econômico	Aumento da renda per capita. Dinamização da economia local e regional com efeito cascata nos setores de comércio, serviços e logística.	Estagnação econômica, com baixa diversificação das atividades produtivas. Dependência de setores pouco dinâmicos (pesca artesanal, turismo de veraneio e agricultura familiar).
Arrecadação Municipal (ISSQN e tributos)	Incremento expressivo da arrecadação municipal com serviços logísticos e portuários. Reforço à capacidade de investimento público.	Receita municipal limitada com dificuldade em acessar recursos externos por falta de contrapartida financeira local.
Infraestrutura e Serviços Públicos	Pressão sobre saúde, educação, transporte e saneamento, exigindo planejamento e investimentos. Potencial de indução ao ordenamento urbano.	Baixo investimento em infraestrutura urbana. Expansão desordenada e contínua pressão sobre ecossistemas sensíveis.
Conflitos Socioeconômicos	Possíveis tensões com pescadores, surfistas e moradores em razão de mudanças no uso do solo, circulação de pessoas e impactos ambientais.	Conflitos persistentes pela falta de gestão integrada e pressão urbana difusa, sem contrapartidas econômicas relevantes.
Planejamento Territorial	O empreendimento pode induzir políticas públicas de ordenamento territorial e articular planos diretores e zoneamentos costeiros.	Ausência de indutor de desenvolvimento dificulta a implementação de políticas de planejamento urbano e ambiental coordenado.
Atividade Pesqueira	Possíveis impactos na pesca artesanal, como a exclusão de área e redução da qualidade da água.	Pressões contínuas sobre a pesca por degradação ambiental e ausência de gestão integrada.
Setor de Turismo	Potencial de diversificação e fortalecimento do turismo (restaurantes, hotéis e comércio local), ainda que com mudança na identidade do município.	Turismo mantido com viés sazonal e limitado, vulnerável a mudanças climáticas e degradação ambiental não controlada.
Qualidade de Vida da População	Melhoria com ampliação de serviços, renda e infraestrutura. Risco de sobrecarga inicial nos serviços e mudanças na dinâmica local.	Manutenção da atual qualidade de vida, com restrições econômicas, aumento da informalidade e êxodo de jovens.
Papel Regional	Arroio do Sal e Três Cachoeiras se tornam polos regionais com protagonismo no desenvolvimento logístico e industrial do litoral norte.	Municípios mantêm-se em posição periférica, com baixa atratividade para investimentos e sem protagonismo regional.

10. PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL

O Plano de Gestão Ambiental (PGA) estabelece medidas de mitigação, controle e monitoramento para minimizar os impactos ambientais identificados. Ele define responsabilidades, métodos e ações para garantir a proteção ambiental durante a instalação e operação do Porto Meridional.

Estruturado com base na análise de impactos ambientais conforme o Termo de Referência do IBAMA, o PGA apresenta 36 planos/programas ambientais com medidas mitigadoras, potencializadoras e compensatórias.

Programas Ambientais

Gestão Ambiental

- Programa de Supervisão Ambiental;
- Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Resíduos da Construção Civil (PGRS e PGRCC);
- Plano de Emergência Individual (PEI);
- Plano de Ação de Emergência (PAE);
- Programa de Gerenciamento de Risco (PGR).

Meio Físico

- Monitoramento de Qualidade da Água Superficial e Subterrânea;
- Monitoramento dos Sedimentos;
- Monitoramento da Qualidade do Ar;
- Monitoramento dos Ruídos terrestres e subaquáticos;
- Monitoramento da água de lastro:
- Monitoramento das Águas de Escoamento Superficial;
- Monitoramento da Eficiência da Estação de Tratamento de Efluentes;
- Monitoramento da Dragagem e Monitoramento Batimétrico;
- Monitoramento dos Parâmetros Meteorológicos e Oceanográficos;
- Monitoramento da Linha de Costa.

Meio Biótico

- Acompanhamento de Supressão de Vegetação;
- Monitoramento da Fauna Atropelada;
- Monitoramento da Fauna Terrestre e Biota Aquática, incluindo: Comunidade Planctonica: Macrofauna Bentônica de Fundos Inconsolidados; Macrofauna Bentônica de Fundos Consolidados; Ictiofauna e Carcinofauna; e Cetáceos e Quelônios;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
- Monitoramento das Áreas de Preservação Permanente e das Áreas de Compensação Ambiental.

Meio Socioeconômico

- Educação Ambiental;
- Comunicação Social:
- Marketing Territorial e Promoção de Oportunidades Econômicas;
- Monitoramento do Sistema Viário;
- Prospecção Arqueológica e Educação Patrimonial e Resgate Arqueológico: Programa de Manutenção Periódica de Veículos e Equipamentos;
- Monitoramento da Atividade Pesqueira, incluindo:
- Desembarque Pesqueiro e Comunicação Social aos Pescadores.

A seguir estão apresentados os Programas Ambientais previstos e seus objetivos para acompanhamento, monitoramento e mitigação dos impactos, para cada fase do licenciamento.

Tabela 9. Programas Ambientais a serem executados nas respectivas fases do licenciamento.

PROGRAMA AMBIENTAL	FASE DE LICENCIAMENTO	OBJETIVOS
Programa de Gestão Ambiental (PGA)	Instalação e Operação	O Programa de Gestão Ambiental assegura a execução dos programas ambientais do PGA por meio da gestão de indicadores, garantindo o cumprimento das metodologias propostas. Ele permite mensurar alterações ambientais, corrigir desvios e potencializar impactos positivos.
Programa de Supervisão Ambiental	Instalação	O programa de supervisão ambiental visa acompanhar a instalação do empreendimento por meio de inspeção do local da obra indicando o desempenho em termos de saúde, segurança e meio ambiente, bem como a necessidade de desenvolvimento de um plano de ações corretivas
Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC	Instalação	O PGRCC estabelece as diretrizes para o manejo adequado dos resíduos gerados nas obras do Porto Meridional, visando minimizar impactos ambientais e garantir conformidade legal.
Programa de Mobilização, Capacitação e Qualificação da Mão de Obra	Instalação e Operação	O Programa de Mobilização, Capacitação e Qualificação da Mão de Obra visa preparar profissionais para as fases de instalação e operação do Porto Meridional. Irá oferecer cursos por meio do terminal e instituições parceiras, atendendo às demandas do empreendimento e de setores relacionados.
Programa de Educação Ambiental	Instalação e Operação	O Programa de Educação Ambiental (PEA) irá promover a participação social, fortalecer a cidadania e estimular o desenvolvimento sustentável no contexto do licenciamento ambiental. Ele busca garantir que as comunidades compreendam os impactos e benefícios do empreendimento, reduzindo conflitos e permitindo uma gestão ambiental mais transparente e participativa.
Programa de Comunicação Social	Instalação e Operação	O Programa de Comunicação Social tem como objetivo estabelecer um canal contínuo de comunicação entre o empreendimento e a sociedade, especialmente os grupos afetados. Ele visa informar a população sobre os impactos ambientais, a execução das obras, o cumprimento das condicionantes ambientais e os programas em andamento.
Plano de Marketing Territorial e Promoção de Oportunidades Econômicas	Instalação e Operação	O marketing territorial é uma estratégia para promover o desenvolvimento local, agregando valor a uma região por meio de suas características geográficas, culturais e históricas.
Programa de Monitoramento do Sistema Viário	Instalação e Operação	O Programa das Interferências no Sistema Viário busca mitigar os impactos no trânsito causados pelo aumento do tráfego e pela implantação de novos acessos durante a construção e operação do Porto Meridional. Prevê medidas como sinalização adequada, instalação de equipamentos de segurança e ações educativas voltadas à comunidade, trabalhadores e caminhoneiros.
Programa de Prospecção Arqueológica e Educação Patrimonial	Instalação	O Programa de Prospecção Arqueológica e Educação Patrimonial visa identificar, estudar e preservar os bens culturais e sítios arqueológicos na área de implantação do empreendimento. Seu objetivo principal é avaliar os impactos da obra sobre esses patrimônios, propondo medidas mitigadoras ou compensatórias para protegê-los.
Programa de Resgate Arqueológico	Instalação	O PGPA - Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico visa preservar e documentar materiais arqueológicos encontrados nas áreas de implantação do empreendimento, especialmente em sítios arqueológicos. Exigido para empreendimentos nos Níveis III e IV do IPHAN, o programa inclui a identificação, escavação, análise e preservação dos vestígios.

Tabela 10. Programas Ambientais a serem executados nas respectivas fases do licenciamento. (Continuação)

PROGRAMA AMBIENTAL	FASE DE LICENCIAMENTO	OBJETIVOS
Programa de Acompanhamento de Supressão de Vegetação	Instalação	O programa de Acompanhamento de Supressão da Vegetação inclui o resgate de fauna vertebrada terrestre e flora, com foco na preservação de recursos genéticos, coleta e resgate de espécies ameaçadas de extinção, e a prevenção de acidentes envolvendo a fauna durante a supressão.
Programa de Monitoramento da Fauna Atropelada	Instalação e Operação	Visa estudar e avaliar a fauna local, incluindo mastofauna, herpetofauna, avifauna e entomofauna, identificando o papel dessas espécies no ambiente. Os resultados ajudarão na preservação das espécies, no planejamento e gestão da área, e em ações de educação ambiental, com foco nas espécies ameaçadas de extinção. O programa também inclui a aplicação de métodos para amostragem da fauna e análise dos dados, comparando com outros estudos e monitorando a biota terrestre nas áreas de influência do empreendimento.
Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre	Instalação e Operação	Com o objetivo de monitorar as áreas de influência do Porto Meridional identificando as possíveis alterações ambientais causadas pelas obras de instalação e operação do empreendimento.
Programa de Monitoramento da Biota Aquática	Instalação e Operação	Visa monitorar os parâmetros químicos, físico-químicos e microbiológicos das águas continentais e oceânicas durante a instalação e operação do Porto Meridional, conforme a Resolução CONAMA N° 357/05.
Programa de Monitoramento de Qualidade da Água Superficial	Instalação e Operação	Visa monitorar os parâmetros físico-químicos das águas subterrâneas no local de operação identificando e caracterizando as possíveis alterações nas águas subterrâneas causadas pelas atividades de instalação e operação do empreendimento, visando detectar potenciais impactos ambientais adversos.
Programa de Monitoramento de Qualidade da Água Subterrânea	Instalação e Operação	identificar potenciais alterações nos sedimentos causadas do Terminal Portuário. O programa visa caracterizar e descrever as mudanças observadas, possivelmente causadas pelas atividades de instalação, operação e dragagem, gerando dados que apoiarão medidas de planejamento, controle, recuperação, preservação e conservação dos recursos hídricos afetados.
Programa de Monitoramento de Qualidade dos Sedimentos	Instalação e Operação	Foca na avaliação das condições atmosféricas, especialmente em relação à emissão de gases e materiais particulados causados pela movimentação de máquinas e veículos pesados na área, analisando conforme os parâmetros da Resolução CONAMA N° 506/2024, como dióxido de nitrogênio, dióxido de enxofre, monóxido de carbono, ozônio, compostos orgânicos voláteis e partículas suspensas.
Programa de Monitoramento de Qualidade do Ar	Instalação e Operação	Possui o objetivo monitorar os níveis de ruído nas áreas de influência do Porto Meridional, com foco nas atividades de instalação, operação e dragagem, caracterizando e monitorando os níveis de pressão sonora subaquática para entender os impactos das atividades de dragagem no comportamento e distribuição da fauna aquática.
Programa de Monitoramento de Ruídos Subaquáticos	Instalação e Operação	Irá monitorar e propor ações para mitigar os ruídos gerados pelas atividades de instalação e operação do Porto Meridional. Ele se concentra na medição dos níveis de pressão sonora equivalente (Leq dB[A]) na área do empreendimento e seu entorno, com o objetivo de avaliar o impacto da poluição sonora sobre a saúde e bem-estar da população local.
Programa de Monitoramento de Ruídos Terrestres	Instalação e Operação	Avalia as espécies de fito e zooplâncton na água de lastro dos navios que operam no Porto Meridional, buscando identificar espécies exóticas e exógenas. A iniciativa visa cumprir as normas internacionais e nacionais, como a Convenção Internacional sobre Controle e Gestão da Água de Lastro e Sedimentos de Navios (IMO, 2004) e a NORMAM 20, que regulam a gestão da água de lastro para prevenir a introdução de espécies invasoras.

Tabela 11. Programas Ambientais a serem executados nas respectivas fases do licenciamento. (Continuação)

PROGRAMA AMBIENTAL	FASE DE LICENCIAMENTO	OBJETIVOS
Programa de Monitoramento das Águas de Escoamento Superficial – Runoff	Instalação e Operação	O programa tem como objetivos determinar a composição físico-química dessas águas e verificar se elas precisam de tratamento especial antes de serem despejadas no sistema de drenagem pluvial ou se podem ser liberadas diretamente. Isso visa prevenir impactos ambientais nas águas costeiras causados por vazamentos de óleo e graxas durante as atividades de instalação e operação do empreendimento.
Programa de Monitoramento da Eficiência da Estação de Tratamento de Efluentes – ETE	Instalação e Operação	O monitoramento irá avaliar a eficácia do tratamento dos efluentes domésticos gerados no Porto Meridional durante as fases de instalação e operação. O objetivo é garantir o funcionamento adequado e a conformidade ambiental do sistema de tratamento.
Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS	Instalação e Operação	Estabelece práticas e procedimentos para minimizar os impactos ambientais e atender aos requisitos legais relacionados à operação do empreendimento. O programa busca assegurar a correta gestão dos resíduos sólidos durante todas as fases das obras, garantindo a proteção ambiental e o bem-estar das comunidades e trabalhadores.
Programa de Manutenção Periódica de Veículos e Equipamentos	Instalação e Operação	O programa inclui regras, regulamentos e procedimentos para inspeções e reparos, com foco na identificação precoce de problemas, redução de custos, aumento da eficiência e garantia da segurança dos motoristas, priorizando a integridade dos veículos e equipamentos.
Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira	Instalação e Operação	O monitoramento abrange o desembarque pesqueiro e variáveis socioeconômicas relacionadas à atividade, considerando os pescadores que atuam tanto na pesca marítima quanto na Lagoa Itapeva, ou em ambos os ambientes.
Programa de Monitoramento da Dragagem	Instalação e Operação	O programa identifica os parâmetros envolvidos nas obras e define as responsabilidades e a periodicidade das ações de controle e mitigação durante as obras de dragagem. Seu objetivo é assessorar o empreendedor na conformidade com as exigências ambientais e na gestão das empresas contratadas.
Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	Instalação	O programa tem como objetivo restaurar ecossistemas afetados por ações humanas, promovendo a regeneração da biodiversidade e a reativação dos serviços ecossistêmicos. As ações incluem o plantio de mudas nativas, controle de espécies invasoras e estabilização de dunas e solos frágeis, visando a conectividade entre fragmentos de vegetação e a proteção de habitats costeiros.
Programa de Monitoramento das Áreas de Preservação Permanente	Instalação	O monitoramento contínuo de vegetação e fauna em áreas como dunas, matas ciliares e banhados permitirá detectar alterações e subsidiar ações corretivas. O programa irá acompanhar a integridade dos ecossistemas e busca envolver a comunidade local por meio da educação ambiental, com o apoio da Prefeitura para direcionar ações para áreas prioritárias.
Programa de Monitoramento das Áreas de Compensação Ambiental	Instalação	Seu objetivo é compensar os impactos causados pela implantação do Porto Meridional, apoiar a conservação dos biomas do litoral norte do RS, promover um ambiente ecologicamente equilibrado e colaborar com o poder público e a sociedade na preservação ambiental.
Programa de Monitoramento Batimétrico	Instalação e Operação	O Programa tem como objetivo acompanhar as variações batimétricas e hidrodinâmicas na área de influência do Porto Meridional, monitorando a influência do empreendimento sob o clima de ondas e a dinâmica das praias adjacentes, que podem alterar os processos morfodinâmicos litorâneos, como erosão e acumulação.

Tabela 12. Programas Ambientais a serem executados nas respectivas fases do licenciamento. (Continuação)

PROGRAMA AMBIENTAL	FASE DE LICENCIAMENTO	OBJETIVOS
Programa de Monitoramento dos Parâmetros Meteorológicos e Oceanográficos	Instalação e Operação	Tem como objetivo fornecer dados em tempo real sobre precipitação, ventos, correntes, vazão e marés, essenciais para o planejamento e execução segura das manobras portuárias no Porto Meridional.
Programa de Monitoramento da Linha de Costa	Instalação e Operação	Monitora as alterações morfodinâmicas ao longo da linha de costa de Arroio do Sal, avaliando a erosão, estabilidade e progradação das praias durante e após a instalação do Porto Meridional e atividades de dragagem.
Plano de Emergência Individual – PEI	Operação	O PEI é obrigatório para empreendimentos que envolvem movimentação de óleos e substâncias perigosas em portos e instalações. O plano, regulamentado pela Resolução CONAMA Nº 398/2008, inclui ações e procedimentos para emergências de derramamento de óleo, visando proteger pessoas, patrimônio e o meio ambiente.
Programa de Gerenciamento de Risco - PGR	Operação	Visa a aplicação de políticas e práticas para eliminar, reduzir, controlar e monitorar riscos associados a atividades perigosas, visando a proteção das pessoas, patrimônio e meio ambiente. O PGR define procedimentos para prevenir acidentes e garantir a segurança nas operações portuárias, incluindo a movimentação e armazenagem de substâncias perigosas.
Plano de Ação de Emergência – PAE	Operação	É um conjunto de orientações técnicas e administrativas que define ações para responder de maneira ordenada e segura a situações emergenciais durante a execução de um empreendimento. O PAE identifica cenários de emergência e estabelece procedimentos para preservar a vida humana, a segurança das comunidades vizinhas e a qualidade ambiental

11.PLANO DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL DO PORTO MERIDIONAL

Para equilibrar os impactos ambientais gerados pela implantação do Porto Meridional e garantir que áreas naturais importantes sejam protegidas, restauradas ou fortalecidas, foi elaborado o **Plano de Compensação Ambiental**. Esse plano segue as regras da Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei nº 9.985/2000 – SNUC) e demais normas ambientais brasileiras.

A compensação ambiental é uma forma de assegurar que, além da mitigação dos impactos diretos, também haja investimentos na conservação da biodiversidade e na melhoria das condições ambientais da região.

1. Compensação pela Supressão de Vegetação Nativa

Para construir o empreendimento será necessária a remoção de **15,57 hectares de vegetação nativa (155.667,37 m²)**, incluindo áreas de várzea e espécies da Mata Atlântica. Para compensar essa perda, o Porto Meridional deverá:

- Realizar plantio de mudas nativas em área equivalente;
- Destinar área para conservação ambiental; ou
- Implementar ações de restauração ecológica em Unidades de Conservação registradas no Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC).

2. Compensação por Intervenções em Áreas de Preservação Permanente (APP)

A instalação do porto afetará **51,58 hectares (515.883,99 m²)** de APPs, incluindo banhados, dunas e áreas de restinga herbácea. Essas áreas são protegidas por lei, e sua compensação deve ocorrer preferencialmente **na mesma sub-bacia hidrográfica**, conforme a Resolução CONAMA nº 369/2006.

A compensação poderá incluir:

- Recuperação de vegetação nativa;
- Destinação ou aquisição de áreas equivalentes;
- Fortalecimento de ações de conservação em ambientes similares.

3. Compensação Financeira

Além das compensações ambientais diretas, empreendimentos de significativo impacto devem, por lei, destinar recursos financeiros para apoiar **Unidades de Conservação de Proteção Integral**. O valor final será definido pelo órgão licenciador.

As áreas protegidas que poderão ser beneficiadas incluem:

- **Parque Estadual de Itapeva**
- **Parque Natural Municipal Tupancy**
- **Refúgio de Vida Silvestre Ilha dos Lobos**
- **Área de Proteção Ambiental da Lagoa Itapeva**

Os recursos poderão ser usados em ações como regularização fundiária, estruturação, monitoramento, planos de manejo e educação ambiental.

4. Destinação e Uso dos Recursos Compensatórios

Os valores destinados à compensação financeira serão administrados pelo **Sistema de Gestão Ambiental do Porto Meridional**, com supervisão do órgão ambiental competente. Entre as ações previstas estão:

- Melhoria da infraestrutura das unidades de conservação;
- Apoio a pesquisas científicas e monitoramento ambiental;
- Demarcação e regularização de áreas protegidas;
- Programas de educação ambiental para comunidades locais.

Avaliação dos Resultados – Indicadores

Para acompanhar a eficácia das compensações ambientais, serão utilizados indicadores simples e objetivos, agrupados em cinco categorias:

1. Restauração e Reposição Florestal

- Área efetivamente restaurada;
- Quantidade e diversidade de mudas nativas plantadas;
- Taxa de sobrevivência das plantas;
- Recuperação da cobertura vegetal e biomassa.

2. Conservação da Biodiversidade

- Número de espécies da fauna monitoradas;
- Presença de espécies ameaçadas;
- Recuperação de dunas, banhados e restingas;
- Melhoria da conectividade entre fragmentos florestais.

3. Qualidade Ambiental

- Monitoramento da qualidade da água em APPs;
- Avaliação das melhorias realizadas nas Unidades de Conservação beneficiadas.

4. Governança e Recursos Financeiros

- Valor aplicado em ações compensatórias;
- Número de Unidades de Conservação beneficiadas;
- Projetos implementados (infraestrutura, pesquisa, educação ambiental).

5. Apoio Social, Organizacional e Infraestrutural aos Pescadores

Essas ações visam fortalecer as comunidades pesqueiras, melhorando as condições de trabalho e preservação da cultura local, e incluem:

- Melhorias estruturais nas sedes das colônias ou associações;
- Instalação de equipamentos que melhorem as condições de pesca;
- Apoio à organização social e política, com cadastramento, regularização documental e suporte legal;
- Atendimento às demandas levantadas pelos pescadores, como:
- Espaço de atracação;
- Infraestrutura para beneficiamento do pescado;
- Realocação das áreas de redes de pesca para locais com características semelhantes às atuais.

6. Qualificação Profissional e Alternativas de Renda

- Capacitação profissional dos pescadores e suas famílias;
- Desenvolvimento de alternativas vocacionais e atividades complementares que assegurem renda e trabalho;
- Apoio técnico e institucional para implementação de projetos alinhados à legislação federal.

7. Participação Social, Educação Ambiental e Monitoramento Contínuo

- Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira;
- Programa de Educação Ambiental (PEA);
- Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna;
- Subprograma de Desembarque Pesqueiro.

Indicações de Unidades de Conservação para Compensação Ambiental

▸ **Parque Estadual de Itapeva (PEVA)**: o Porto Meridional afetará diretamente o Parque Estadual de Itapeva, cruzando a Zona de Amortecimento por 800 m. O parque, com 1.000 hectares, abrange ecossistemas litorâneos e abriga diversas espécies ameaçadas. O licenciamento do empreendimento dependerá da anuência da Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA).

▸ **Parque Natural Municipal Tupancy**: localizado em Arroio do Sal, este parque de 21,07 ha protege ecossistemas costeiros e da Mata Atlântica, com fauna como capivaras e jabutis. A compensação poderia beneficiar suas atividades conservacionistas e de educação ambiental.

▸ **Refúgio da Vida Silvestre Ilha dos Lobos** (REVIS Ilha dos Lobos): criado em 1983, é a única ilha na costa gaúcha, protegendo lobos e leões marinhos. A compensação pode apoiar o desenvolvimento de turismo ecológico e projetos de preservação, como corredores ecológicos, dada sua importância para a fauna local.

▸ **Área de Proteção Ambiental da Lagoa de Itapeva (APA Lagoa de Itapeva)**: com 436,99 ha, esta unidade de conservação preserva ecossistemas costeiros e está na Zona de Amortecimento do Parque Estadual de Itapeva. Embora fora do perímetro de 10 km, (figura. 123), sua inclusão na compensação ambiental seria relevante devido à proximidade com a área afetada pelo empreendimento.

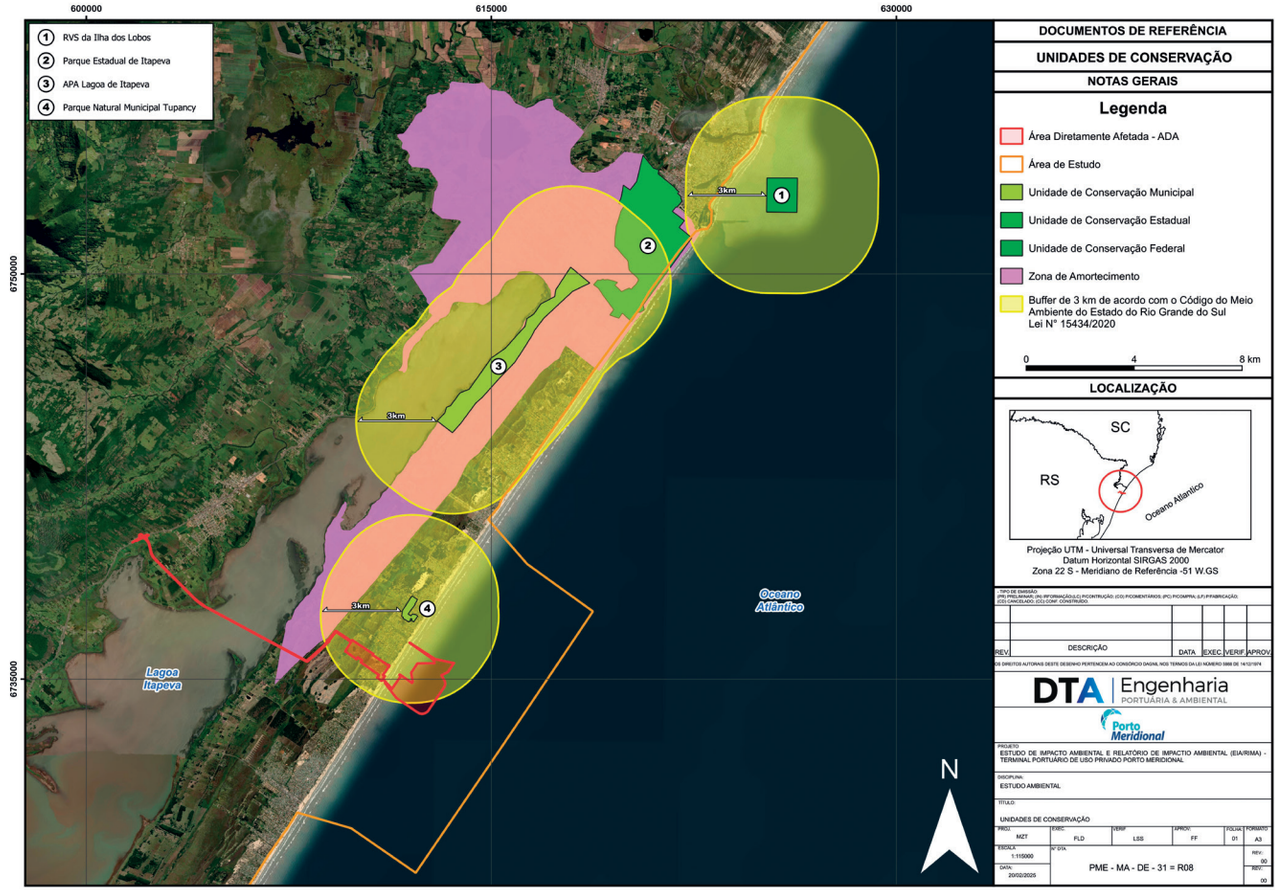


Figura 118. Imagem de satélite demostrando o detalhamento do perímetro de 10 km considerado na proposição de Unidades de Conservação para serem beneficiárias da compensação ambiental.

Destinação da compensação ambiental: os recursos devem ser aplicados em ações de regularização fundiária, manejo, e conservação em Unidades de Conservação, como o Parque Estadual de Itapeva (Figura 119) e a APA Lagoa de Itapeva (Figura 120). A aplicação será monitorada pelo Sistema de Gestão Ambiental do Porto Meridional e supervisionada pela Câmara Federal de Compensação Ambiental (CFCA).

O valor da compensação será calculado conforme os critérios estabelecidos pela legislação vigente, levando em consideração o grau de impacto ambiental do empreendimento e as áreas prioritárias para conservação.



Figura 119. APA Parque Estadual de de Itapeva. Fonte: SEMA, 2025.



Figura 120. APA Lagoa de Itapeva. Fonte: SEMA, 2025.

12. CONCLUSÃO

O Porto Meridional, previsto para o litoral norte do Rio Grande do Sul, representa um projeto relevante para o desenvolvimento socioeconômico estadual. O EIA/RIMA avaliaram os impactos ambientais, abordando os componentes bióticos, físicos e socioeconômicos, e por fim conclui-se:

▸ **Meio Físico**: as atividades de dragagem podem alterar a qualidade da água e a dinâmica sedimentar, no entanto, os sedimentos não possuem níveis de contaminação, podendo ser reutilizados. A instalação do porto causará alterações na linha de costa, mas medidas de mitigação, como alimentação artificial de praias, serão adotadas. A sedimentação no canal de acesso exigirá dragagens periódicas, com impactos restritos às áreas internas do porto.

▸ **Meio Biótico**: a supressão de vegetação nativa e o impacto sobre a fauna terrestre e marinha são preocupações, já que a fauna poderá ser deslocada devido às atividades portuárias, e as espécies marinhas, como cetáceos, poderão ser afetadas pelo ruído e aumento do tráfego. Contudo, a criação de novas estruturas submersas proporcionará novos habitats para organismos marinhos, promovendo a biodiversidade local.

▸ **Aspectos Socioeconômicos**: o projeto trará benefícios, como a geração de emprego e renda e o impulso para o desenvolvimento econômico da região, especialmente no setor de logística e construção. No entanto, o setor pesqueiro pode ser impactado, sendo necessário apoio às atividades pesqueiras e à diversificação econômica. O turismo regional também será fortalecido, com o aumento da infraestrutura e a inclusão de Arroio do Sal em rotas de cruzeiros.

Diante da complexidade dos impactos identificados, a viabilidade do Porto Meridional dependerá da gestão ambiental eficiente, que garanta a minimização dos efeitos adversos e a potencialização dos benefícios socioeconômicos.

A compensação ambiental para a instalação do Porto Meridional seguirá as diretrizes estabelecidas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e demais normativas federais e estaduais aplicáveis. A compensação financeira será direcionada ao fortalecimento da gestão de Unidades de Conservação próximas, bem como ao apoio a programas de pesquisa e conservação da fauna e flora locais.

Para mitigar os impactos causados pela supressão da vegetação nativa e as intervenções em Áreas de Preservação Permanente (APPs), serão adotadas medidas compensatórias como a destinação de áreas equivalentes para conservação, a reposição florestal obrigatória e o financiamento de ações ambientais.

Com a implementação adequada dessas medidas, espera-se não apenas minimizar os efeitos adversos da instalação do Porto Meridional, mas também contribuir para a proteção e recuperação dos ecossistemas costeiros da região, reforçando a importância do equilíbrio entre desenvolvimento econômico e sustentabilidade ambiental.

Em síntese, o Porto Meridional representa um marco estratégico para a logística e economia do Rio Grande do Sul, atendendo a uma demanda crescente por infraestrutura portuária moderna e eficiente.

Com responsabilidade e planejamento, o Porto Meridional tem o potencial de se tornar um exemplo de desenvolvimento sustentável e inovação no setor portuário brasileiro. Será um marco estratégico para a logística e economia do Rio Grande do Sul, atendendo a uma demanda crescente por infraestrutura portuária moderna e eficiente, ampliando a capacidade exportadora do Estado e fortalecendo a competitividade para os produtos gaúchos no cenário global.



Porto Meridional

DTA Engenharia
PORTUÁRIA E AMBIENTAL

https://portomeridional.com.br/

