

Relatório de Impacto Ambiental | RIMA

Projeto da 2ª ampliação do Terminal Integrador Portuário Luiz Antônio de Mesquita (TIPLAM)



EMPREENDEDOR



ULTRAFERTIL S/A

CNPJ: 02.476.026/0008-02

Endereço: Rodovia Cônego Domênico Rangoni, km 259 – Vale do Quilombo – Santos/SP

CEP: 11.573-000

Representante Legal: Fabricio Rezende De Oliveira

E-mail: fabricio.oliveira@vli-logistica.com.br

Telefone: 0800 022 1211

Contato: Dilri Scardini Alves Batista

E-mail: dilri.batista@vli-logistica.com.br

RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS AMBIENTAIS



CPEA - Consultoria, Planejamento e Estudos Ambientais Ltda.

CNPJ: 04.144.182/0002-06

Endereço: Rua Enguaguaçu, nº 99, Ponta da Praia, Santos - SP

CEP: 11035-071

Representante Legal: Patrícia Ferreira Silvério

E-mail: patricia.silverio@cpeanet.com

Telefone: (11) 4082-3200

Contato: Mariana Beraldo Masutti

E-mail: mariana.masutti@cpeanet.com

Sumário

Apresentação.....	5
O Tiplam.....	6
Áreas de Influência.....	17
Diagnóstico Ambiental.....	23
Avaliação de Impactos Ambientais.....	61
Programas Ambientais.....	65
Prognóstico.....	70
Conclusões.....	72
Equipe Técnica.....	74

Apresentação

Em uma sociedade pautada pela demanda crescente de informações, o Relatório de Impacto Ambiental (Rima) cada vez mais se consolida como um instrumento que confere transparência ao processo de licenciamento ambiental. Com uma linguagem acessível e objetiva, o Rima apresenta os principais temas do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) com o propósito de trazer o entendimento sobre como será a implantação e a operação do empreendimento, seus potenciais impactos e as medidas de controle ambiental que deverão ser adotadas para viabilizá-lo.

Este Rima refere-se ao **Projeto da 2ª Ampliação do Terminal Integrador Portuário Luiz Antônio de Mesquita – TIPLAM**, de responsabilidade da Ultrafertil, e tem por objetivo, com o EIA, subsidiar o processo de licenciamento ambiental do empreendimento junto à Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB.

Os estudos técnicos ambientais para a viabilização do referido projeto foram elaborados pela Consultoria, Planejamento e Estudos Ambientais (CPEA), empresa fornecedora de serviços multidisciplinares em meio ambiente.



Trem da VLI

O TIPLAM



Foto aérea do Tiplam

O **Terminal Integrador Portuário Luiz Antônio Mesquita (Tiplam)**, administrado pela Ultrafertil/VLI, é um terminal de uso privado (TUP) localizado fora do Porto Organizado, em área de expansão urbana – AEU, conforme definido no Plano Diretor de Santos.

Em funcionamento desde 1969, tem capacidade para movimentar 17 milhões de toneladas de produtos por ano, entre grãos, açúcar e fertilizantes.

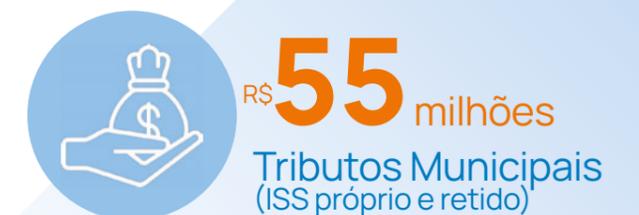
A primeira ampliação realizada entre 2014 e 2017 multiplicou a capacidade em seis vezes. Esse processo passou pelo devido licenciamento ambiental junto à Cetesb;

O embarque de cargas realizado pelo TIPLAM é o desfecho de uma cadeia logística de alta performance criada pela VLI no Corredor Centro-Sudeste, uma rota de alta relevância para o escoamento de grãos agrícolas. Os terminais integradores de Guará (açúcar) e Uberaba (grãos e açúcar) recebem e encaminham para o TIPLAM, através da Ferrovia Centro-Atlântica, a safra das principais regiões produtoras do país como Mato Grosso, Goiás, São Paulo e Minas Gerais.

O TIPLAM conta com uma grande infraestrutura para armazenagem de produtos, carregamento e descarga de trens e navios. Uma das vantagens do TIPLAM é a sua operação de exportação ser realizada 100% pela ferrovia, proporcionando maior rapidez tanto na entrada como na saída ao terminal, eliminando gargalos.

O TIPLAM tem outros grandes diferenciais, como o fato de estar localizado na área continental de Santos, no Canal de Piaçaguera, afastado da zona urbana da cidade, o que possibilita alcançar altas performances operacionais sem provocar impactos à comunidade.

Os números da Tiplam



Conhecendo o projeto da 2ª ampliação do Tiplam

O estudo para a 2ª ampliação prevê quatro berços, sete armazéns, ligação por correias transportadoras, novas moegas ferroviárias, rodoviárias e acesso rodoferroviário.



CAPACIDADE ATUAL

14,8 milhões de toneladas

Produtos a serem movimentados:



- ▶ Granéis sólidos vegetais (Grãos, açúcar, farelo);
- ▶ Celulose.

INCREMENTO

+20 milhões de toneladas

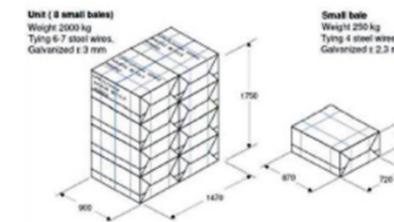
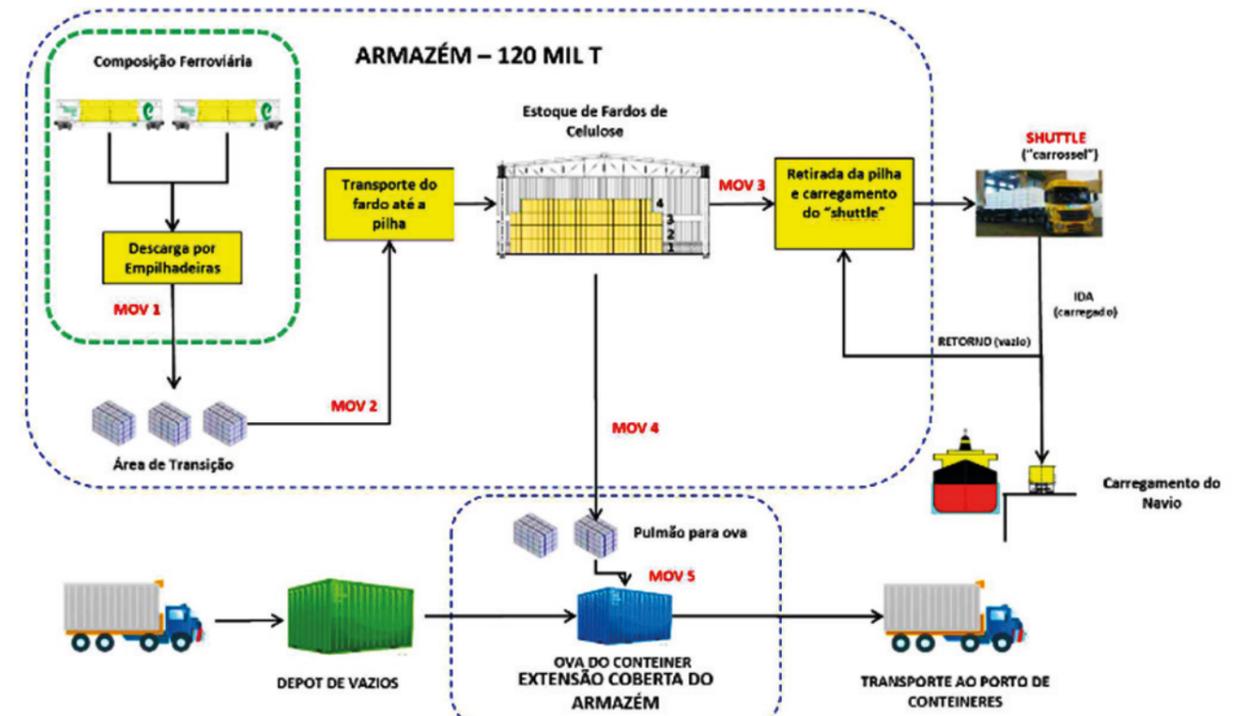
+7 novos armazéns

+4 novos berços de atracação

Características Técnicas Fases de obra

Operações de Celulose

- ▶ 1 armazém com capacidade para 120 mil toneladas;
- ▶ Nova pera ferroviária integrada ao armazém;
- ▶ Equipamentos de estufagem de contêineres e expedição por empilhadeiras;
- ▶ Infraestrutura de apoio: almoxarifado, oficina, central de resíduos, sanitários e subestação.



Operações de fertilizantes

- ▶ Armazém com capacidade de 60 mil toneladas (dividido em 16 boxes);
- ▶ Operação com pás carregadeiras para alimentação dos transportadores;
- ▶ Estacionamento para veículos leves e máquinas operacionais.

Operações de grãos sólidos vegetais

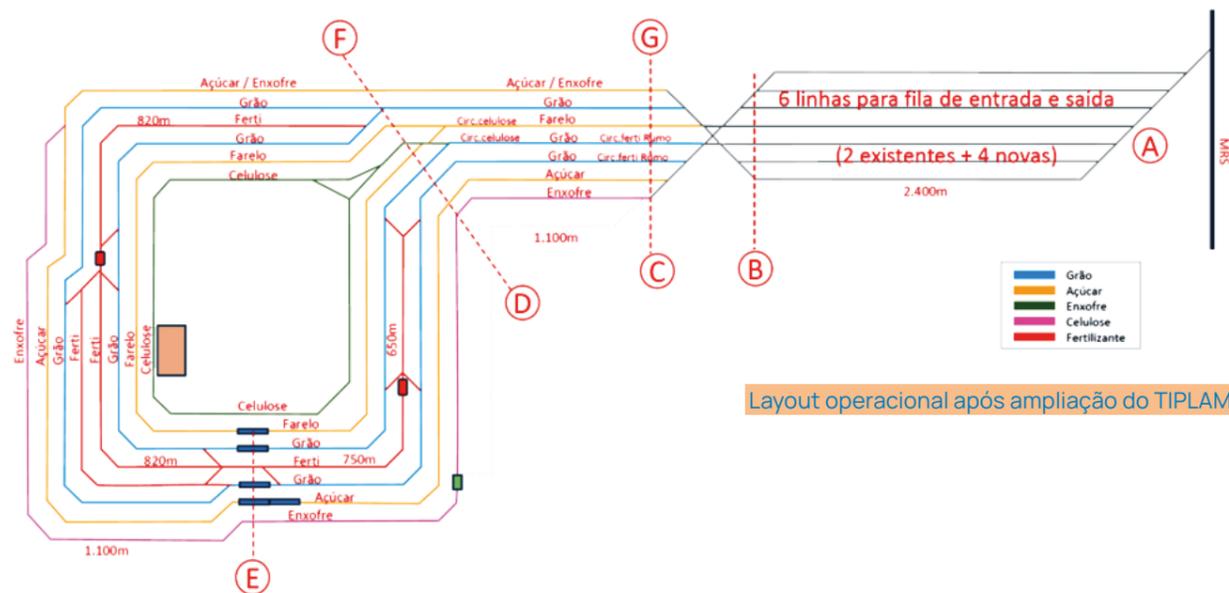
- ▶ **Grãos:** 2 armazéns de 100 mil toneladas, túneis de recuperação e sistema de recebimento ferroviário e rodoviário;
- ▶ **Farelo:** 2 armazéns de 105 mil toneladas, estrutura de recebimento similar aos grãos;
- ▶ **Açúcar:** 2 armazéns de 120 mil toneladas, recebimento rodoviário com moegas dedicadas;
- ▶ **Equipamentos complementares:** edifícios de amostragem, lavagem de pás carregadeiras, almoxarifado, oficina, sanitários e central de resíduos.



Modelo de carregamento de grãos, farelo e açúcar

Acesso rodoferroviário externo

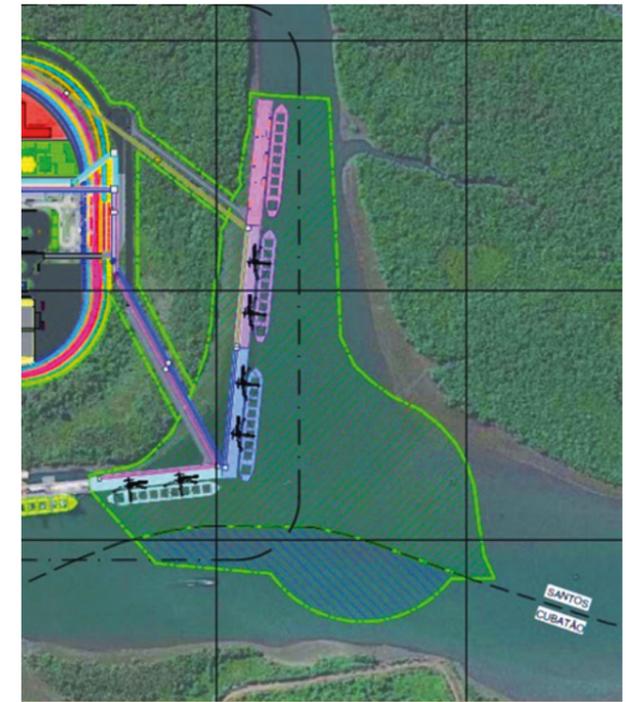
- ▶ Novo acesso paralelo à ferrovia para caminhões;
- ▶ Minimização de impactos ambientais com posicionamento estratégico das estruturas;
- ▶ Acesso dedicado às operações com celulose e grãos vegetais.



Layout operacional após ampliação do TIPLAM

Berços de atracação de navios

- ▶ Construção de 4 berços (nº 5 a 8) com extensão total de 1.022 metros;
- ▶ Todos com largura de 30 metros;
- ▶ Equipados para receber diferentes tipos de navios e cargas.



Layout dos berços de atracação e ADA offshore

Flexibilização das etapas de recepção e expedição

- ▶ Conexão flexível entre armazéns e pontos de embarque;
- ▶ Novas rotas de correias transportadoras entre moegas e armazéns;
- ▶ Sistemas enclausurados, válvulas de controle e dutos para redução de emissões de particulado e contaminações cruzadas.

Readequação de estruturas existentes

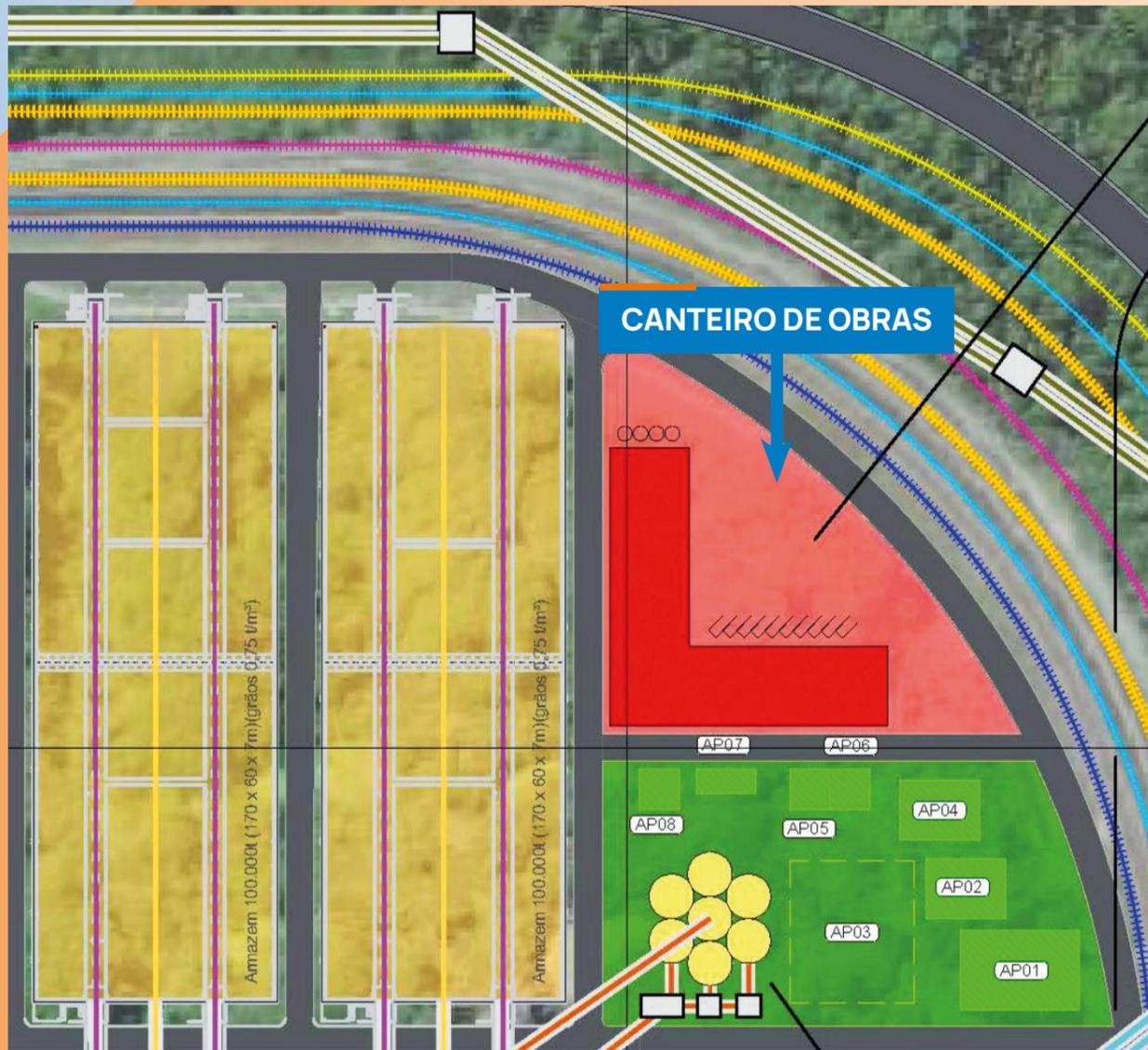
- ▶ Implantação de novos desvios ferroviários internos;
- ▶ Reforma da guarita da portaria para aumento de *gates* rodoviários;
- ▶ Relocação do amonioduto com plano de contingência;
- ▶ Reposicionamento da tulha de carregamento de enxofre (rodoviária e ferroviária).

Sistemas de esteiras confinadas para grãos

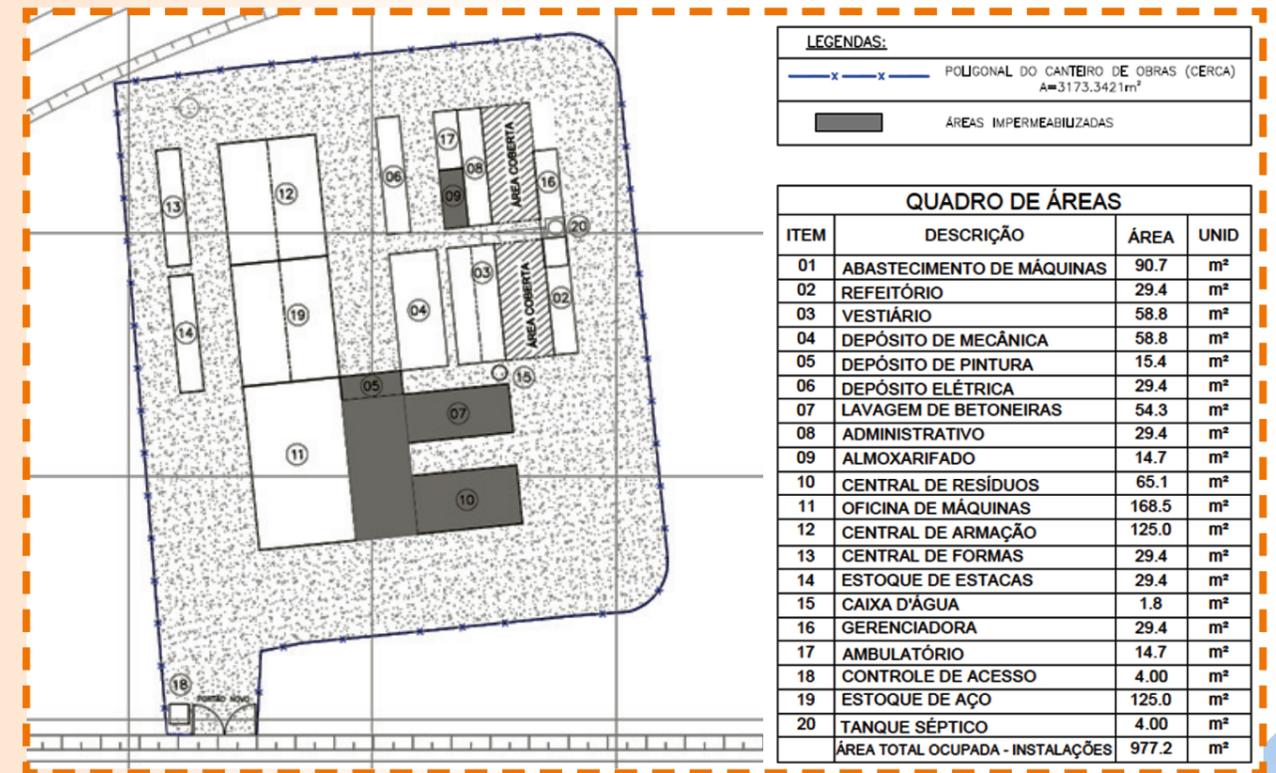


Canteiro de obras

O canteiro de obras será instalado no local representado pela figura abaixo em área interna do TIPLAM já antropizada e de fácil acesso.



O canteiro de obras contará com uma área total de intervenção temporária de 3.173,3m² e dentro dessa área serão ocupados com edificações provisórias 977,2m², conforme abaixo.



- Pico de até 3.195 trabalhadores ao longo da fase de implantação;
- **Médiamensal estimada:** cerca de 1.065 pessoas atuando simultaneamente no canteiro.

Esses dados estão associados ao planejamento físico das atividades previstas para os 36 meses de obras, incluindo serviços de dragagem, construção civil, montagem eletromecânica e instalação de sistemas operacionais.

Sistemas de controle ambiental

As tecnologias para minimizar os impactos ambientais incluem a construção de terminais ecologicamente corretos, o uso de energias renováveis e o tratamento de efluentes, incluindo:

- Substituição da fonte de energia de diesel para eletricidade de equipamentos como empilhadeiras, quando possível;
- Uso de energia solar, quando possível;
- Análise do lodo gerado para produção de biomassa ou biogás;
- Equipamentos para reduzir emissões atmosféricas;
- Gestão de Emissões e Ruído;
- Parcerias Público-Privadas para implementar políticas de sustentabilidade;
- Certificação e Monitoramento Ambiental através de sistemas de monitoramento ambiental para garantir que todas as suas operações estejam em conformidade com as regulamentações ambientais internacionais.

Por que realizar a 2ª ampliação do Tiplam?

A segunda ampliação do TIPLAM tem como objetivo aumentar a capacidade do terminal para atender ao crescimento no transporte de produtos como fertilizantes, soja, milho, açúcar e celulose. O projeto é importante porque ajuda o Brasil a escoar melhor sua produção agrícola e industrial, aproveitando a estrutura já existente do porto e tornando as operações mais modernas, rápidas e eficientes.

O Porto de Santos, onde o TIPLAM está localizado, é o maior da América Latina e tem papel central na exportação de grãos, açúcar e celulose, além de ser um dos principais pontos de entrada de fertilizantes. Com o aumento da demanda e a infraestrutura atual operando próxima do limite, é necessário expandir para evitar gargalos logísticos, aumento de custos e perda de competitividade para o país.

Diferente de outros projetos que precisam começar do zero, esta ampliação aproveita as instalações que já estão em operação, o que reduz custos, riscos e impactos ambientais. Além disso, o TIPLAM tem forte conexão ferroviária com regiões produtoras, como o Centro-Oeste, favorecendo um transporte mais barato e menos poluente do que o rodoviário. Isso contribui para uma logística mais limpa e eficiente.

Com essa expansão, o terminal vai colaborar para reduzir o tráfego de caminhões nas cidades próximas, melhorar a segurança no fornecimento de fertilizantes ao agronegócio e ajudar o Brasil a equilibrar melhor os diferentes meios de transporte de cargas. Isso representa um passo importante para uma logística mais moderna, sustentável e preparada para o futuro.

A hipótese de não implantação do empreendimento

A demanda por fertilizantes, grãos como soja e milho, e celulose vem crescendo no Brasil. No ritmo atual, a estrutura do Porto de Santos não será suficiente para dar conta desse aumento. Sem a ampliação do TIPLAM, parte da carga precisará ser enviada por outros portos, o que pode gerar custos mais altos, sobrecarregar estradas e comprometer a competitividade da indústria nacional.

O TIPLAM tem localização privilegiada e acesso direto à malha ferroviária, o que permite o transporte mais eficiente e sustentável das cargas, principalmente vindas do Centro-Oeste. Novas ferrovias em construção, que ligam o Mato Grosso ao litoral, aumentam ainda mais essa vantagem, permitindo que boa parte da viagem até o porto seja feita por trem, com menor impacto ambiental.

Com previsão de crescimento de 50% na exportação de grãos nos próximos 10 anos, e o aumento da produção de celulose, o Porto de Santos precisa expandir sua capacidade. Além de reduzir custos logísticos, o uso da ferrovia até Santos pode cortar as emissões de CO₂ em mais da metade quando comparado a outros portos, tornando o escoamento mais econômico e ambientalmente responsável.

Fonte: <https://www.portodesantos.com.br/>

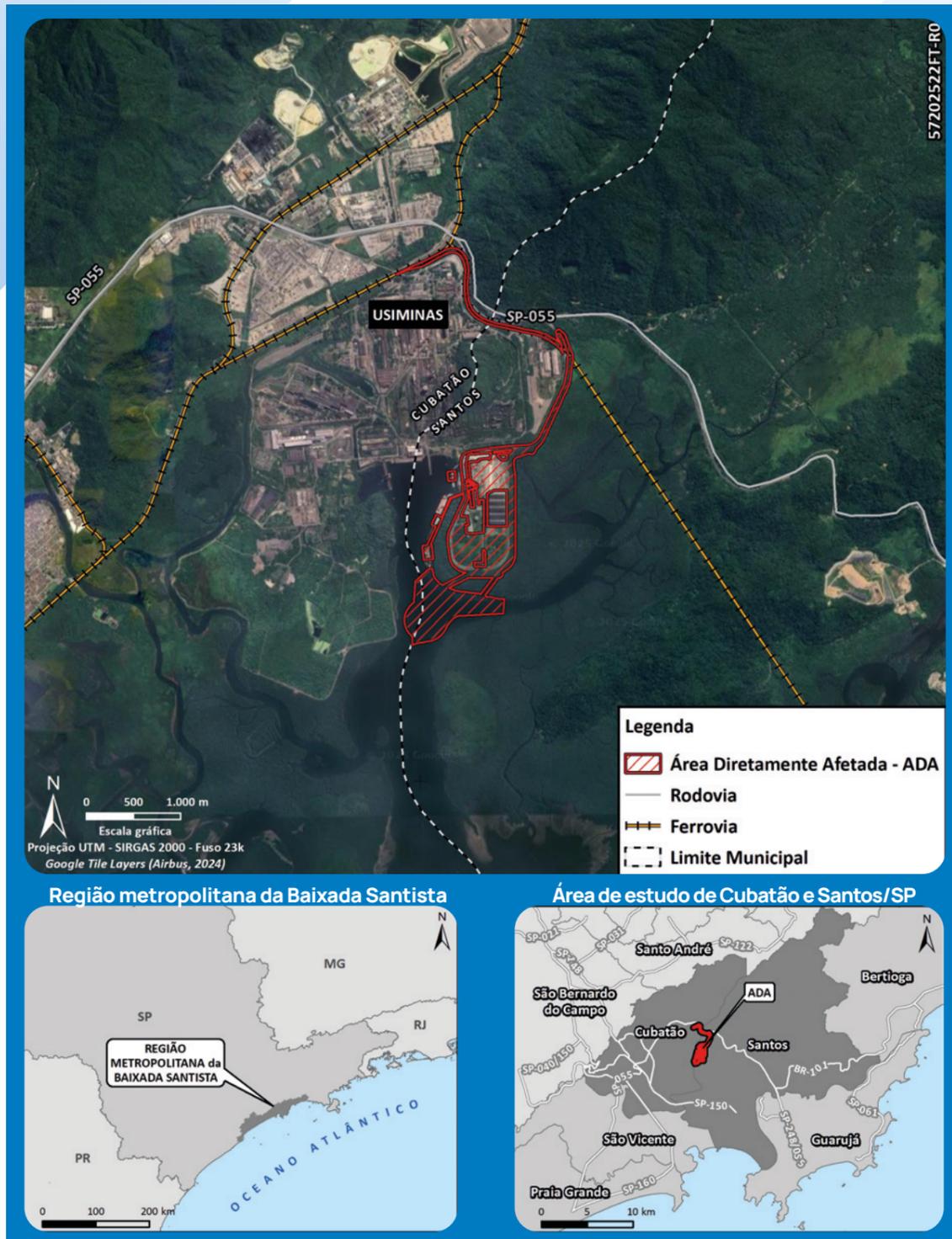
Áreas de Influência

As áreas de influência de um empreendimento referem-se aos espaços físicos, bióticos e socioeconômicos que podem ser afetados, direta ou indiretamente, pelas atividades realizadas nas etapas de planejamento, implantação e operação do projeto.

Vista aérea do Porto de Santos

Área diretamente afetada (ADA)

Abrange todas as áreas que serão utilizadas pelo empreendimento, incluindo áreas de apoio, acessos viários e demais infraestruturas. Essa delimitação é aplicada aos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico.



A ADA do projeto abrange as áreas terrestres e aquáticas destinadas às infraestruturas como canteiro de obras, viadutos, armazéns, instalações portuárias e retroportuárias, berços de atracação de navios e área de dragagem.

Áreas de influência para os meios físico e biótico

Área de influência direta (AID)

Área sujeita aos impactos diretos das etapas de planejamento, implantação e operação do empreendimento. A sua delimitação se dá em função das características sociais, econômicas, físicas e biológicas dos sistemas a serem estudados e das particularidades do empreendimento.

A Área de Influência Direta (AID) foi delimitada considerando parte dos manguezais próximos ao canal de Piaçagüera e os rios da região. Essa escolha levou em conta fatores como a qualidade da água e do ar, o movimento das marés e o transporte de sedimentos. Os estudos foram feitos com base em informações técnicas e visitas de campo realizadas por especialistas.

No trecho mais ao norte, onde há vias de acesso por estrada e ferrovia, a área analisada seguiu as diretrizes da CETESB, considerando uma faixa de 500 metros ao redor da ferrovia, além de vegetações e o relevo do terreno. Isso ajuda a entender como o projeto pode interferir na natureza local e no deslocamento de animais e plantas.

Já na parte aquática, o estudo considerou a influência das marés e o deslocamento dos peixes no canal. Apesar dessa análise mais abrangente, os estudos mostram que os impactos devem ficar restritos às áreas próximas ao canal de Piaçagüera e ao rio Quilombo, onde o monitoramento será feito com programas específicos para garantir o controle e a proteção do meio ambiente.

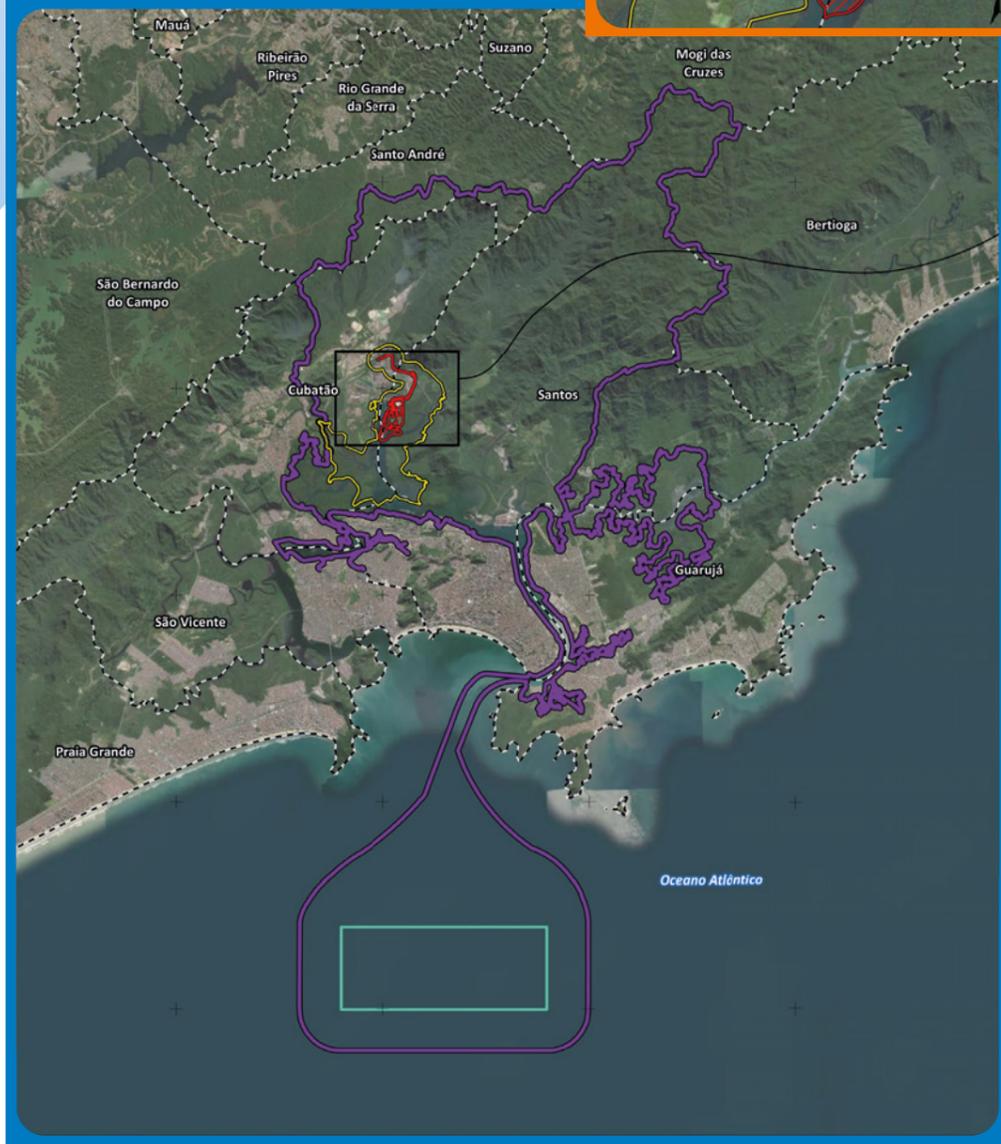
Área de influência indireta (AII)

Área real ou potencialmente ameaçada pelos impactos indiretos do planejamento, implantação e operação do empreendimento, abrangendo os ecossistemas e o sistema socioeconômico que podem ser impactados por alterações ocorridas na AID.

A partir das informações levantadas nos estudos ambientais, a AII para os meios físico e biótico foi ajustada para abranger parte dos rios que drenam para a região do empreendimento, incluindo também o canal de navegação do Porto de Santos e uma faixa de 500 metros ao redor do Polígono de Disposição Oceânica (PDO), administrado pela Autoridade Portuária de Santos (APS).



Áreas de influência para os meios físico e biótico



Legenda

- Área Diretamente Afetada - ADA
- Área Diretamente Afetada (ADA) - Área de disposição de sedimentos dragados - Polígono de Disposição Oceânica (PDO), gerenciado pela Autoridade Portuária de Santos (APS) junto ao IBAMA
- Área de Influência Direta (AID) dos Meios Físico e Biótico
- Área de Influência Indireta (AII) dos Meios Físico e Biótico
- Limite Municipal

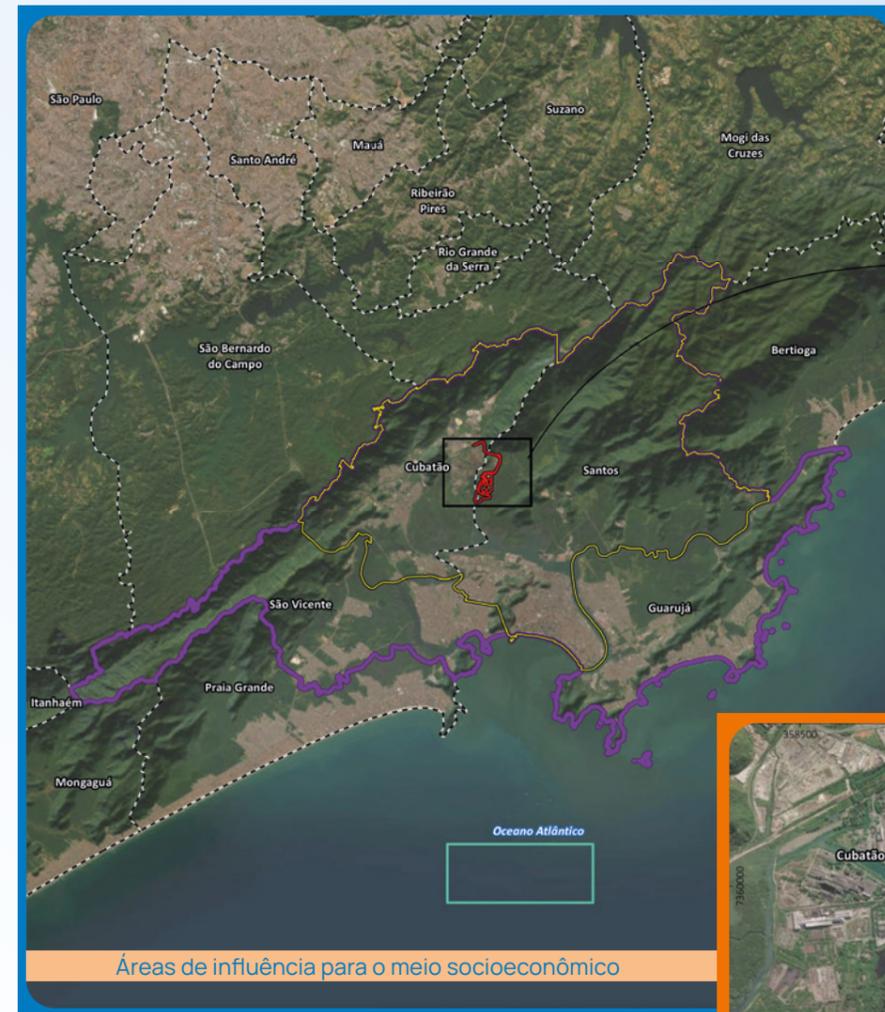
Áreas de influência para o meio socioeconômico

Área de influência direta (AID)

A Área de Influência Direta (AID) para o meio socioeconômico abrange os municípios de Santos e Cubatão, onde o empreendimento está localizado. Como a maior parte da área diretamente afetada fica em Santos, é nesse município que se espera o maior impacto, especialmente em relação às finanças públicas e à movimentação econômica gerada pela operação do terminal.

Área de influência indireta (AII)

Para o meio socioeconômico, a AII considerou os municípios de Cubatão, Santos, Guarujá e São Vicente, que mantém grande interação com a região do Porto de Santos e do complexo industrial de Cubatão.



Áreas de influência para o meio socioeconômico

Legenda

- Área Diretamente Afetada - ADA
- Área de Influência Direta (AID) do Meio Socioeconômico
- Área de Influência Indireta (AII) do Meio Socioeconômico
- Área Diretamente Afetada (ADA) - Área de disposição de sedimentos dragados - Polígono de Disposição Oceânica (PDO), gerenciado pela Autoridade Portuária de Santos (APS) junto ao IBAMA
- Limite Municipal



Diagnóstico Ambiental

Para o diagnóstico ambiental das áreas de influência do projeto, foram usados dados secundários como literatura científica, estudos ambientais e informações de órgãos públicos locais. Também foram considerados dados primários, sendo esses os resultados dos monitoramentos ambientais feitos pelo empreendedor durante a fase de operação do TIPLAM.



Fonte: Acervo VLI

Meio Físico

A compreensão dos aspectos do ambiente físico é crucial para entender as interações entre o empreendimento e o meio ambiente, permitindo a implementação de melhorias ambientais e a identificação adequada de possíveis impactos.

Os principais temas abordados no diagnóstico ambiental do Meio Físico são apresentados a seguir:

Clima

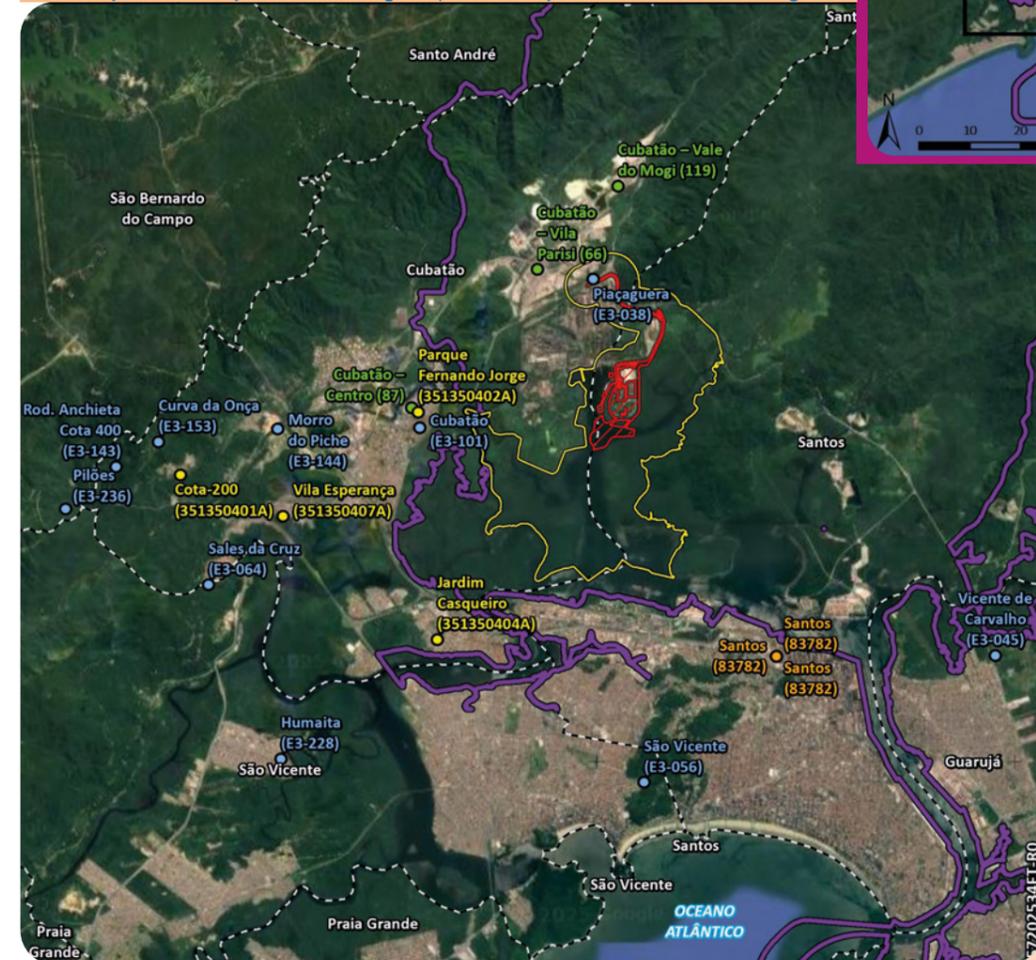
O clima é o conjunto de fatores climáticos ou estados do tempo meteorológico que caracterizam o meio ambiente atmosférico de uma determinada região ao longo do tempo.

O clima na região do empreendimento é quente e úmido durante todo o ano, sem uma estação seca definida. As temperaturas médias ficam entre 20°C e 26°C ao longo do ano, com os meses de verão (janeiro e fevereiro) apresentando as temperaturas mais altas e o inverno (julho e agosto) registrando os valores mais baixos. Esse padrão é típico de regiões tropicais próximas ao litoral, influenciadas pela presença da Serra do Mar e pela proximidade com o oceano.

As chuvas são bem distribuídas ao longo do ano, mas há um aumento significativo entre dezembro e março, com médias que chegam a 343 mm em fevereiro. Já os meses de inverno, como julho, apresentam menores volumes de chuva, com médias em torno de 78 mm. A média anual de precipitação na região gira em torno de 2.000 mm, com destaque para a estação Cota-200, que registrou mais de 3.300 mm em anos especialmente chuvosos.

A umidade relativa do ar é alta durante todo o ano, com valores geralmente acima de 80%, especialmente por causa da influência do relevo e do mar. Os ventos predominam das direções sudoeste e sul-sudoeste, com velocidade média entre 0,5 e 4 m/s. Durante o inverno, os ventos tendem a ser mais intensos, e ocasionalmente ocorrem rajadas mais fortes, embora de forma rara. Esse conjunto de condições climáticas favorece a manutenção de um ambiente atmosférico úmido, com temperaturas estáveis e boa ventilação ao longo do ano.

Localização das estações meteorológicas para obtenção dos dados meteorológicos



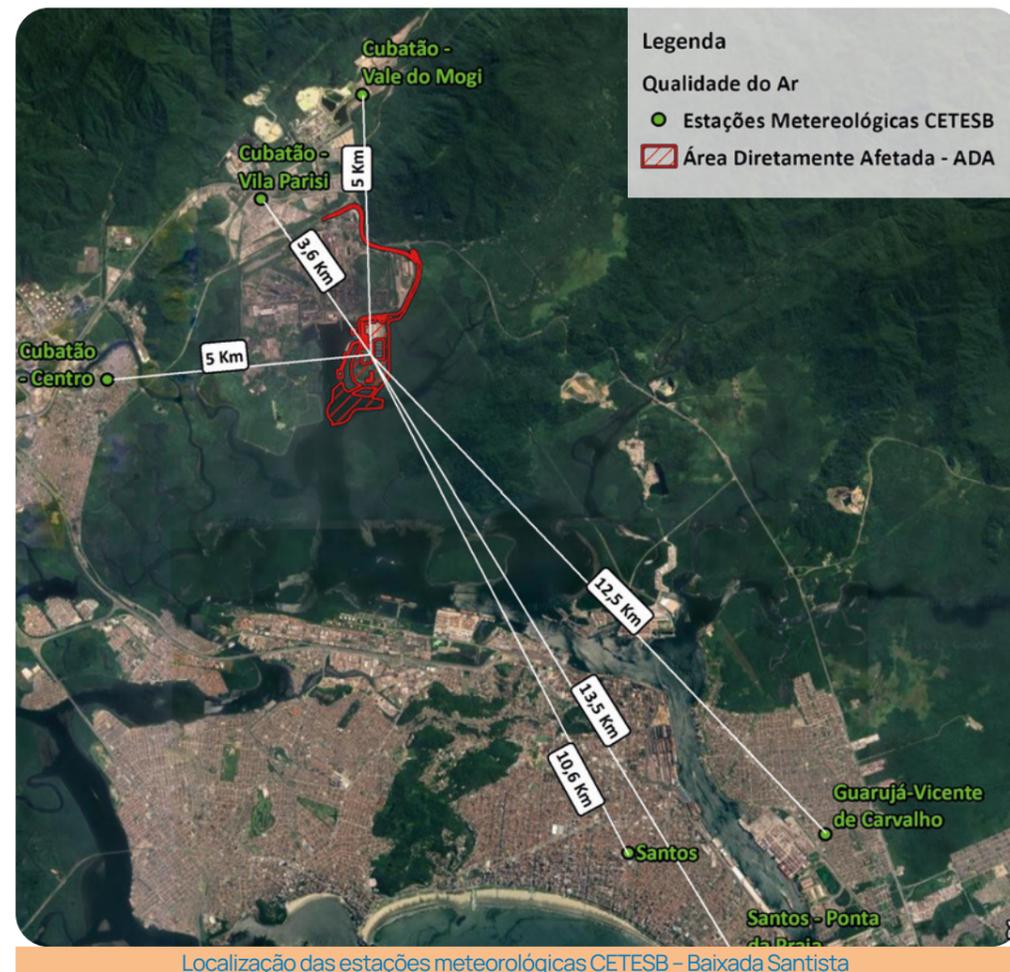
- | | |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Legenda | ● INMET |
| ● CEMADEN | Área Diretamente Afetada - ADA |
| ● CETESB (QUALAR) | Área de Influência Direta (AID) dos Meios Físico e Biótico |
| ● DAEE (SP Águas) | Área de Influência Indireta (AII) dos Meios Físico e Biótico |

Qualidade do ar

A qualidade do ar na região do TIPLAM foi avaliada com base em dados já existentes e em estudos realizados especificamente para o projeto. As estações de monitoramento da CETESB localizadas mais próximas indicam que, na maior parte do tempo, o ar é classificado como “Bom”, especialmente nas regiões centrais de Cubatão e em Santos. A exceção é a estação Vila Parisi, em uma área industrial afastada do projeto, onde os índices de partículas no ar foram mais elevados, principalmente por causa da movimentação intensa de caminhões e atividades industriais.

Além desses dados, também foram feitos monitoramentos próprios pela equipe do projeto. As medições confirmaram que a emissão de partículas pelas operações atuais do terminal está dentro dos limites definidos por lei. Equipamentos como filtros, sistemas de umectação (que reduzem poeira) e inspeções regulares ajudam a manter esse controle. A qualidade do ar medida no local está de acordo com os padrões de segurança e não representa riscos para a saúde da população ou para o meio ambiente.

Para garantir que isso continue, o projeto prevê o uso de tecnologias modernas de controle de poluição e a realização de monitoramentos frequentes durante todas as fases da ampliação. Todas essas ações estão reunidas em um programa específico de controle de emissões atmosféricas, que será acompanhado por órgãos ambientais e mantido ao longo do tempo.



Ruído e vibração

O ruído e a vibração podem causar desconforto para as pessoas e também afetar animais e estruturas. Para evitar esses impactos, o TIPLAM já realiza o monitoramento regular do nível de ruído e vibração em pontos específicos ao redor do empreendimento. Esses monitoramentos seguem normas ambientais e são feitos com equipamentos adequados, por equipes especializadas, com resultados encaminhados aos órgãos de controle ambiental.

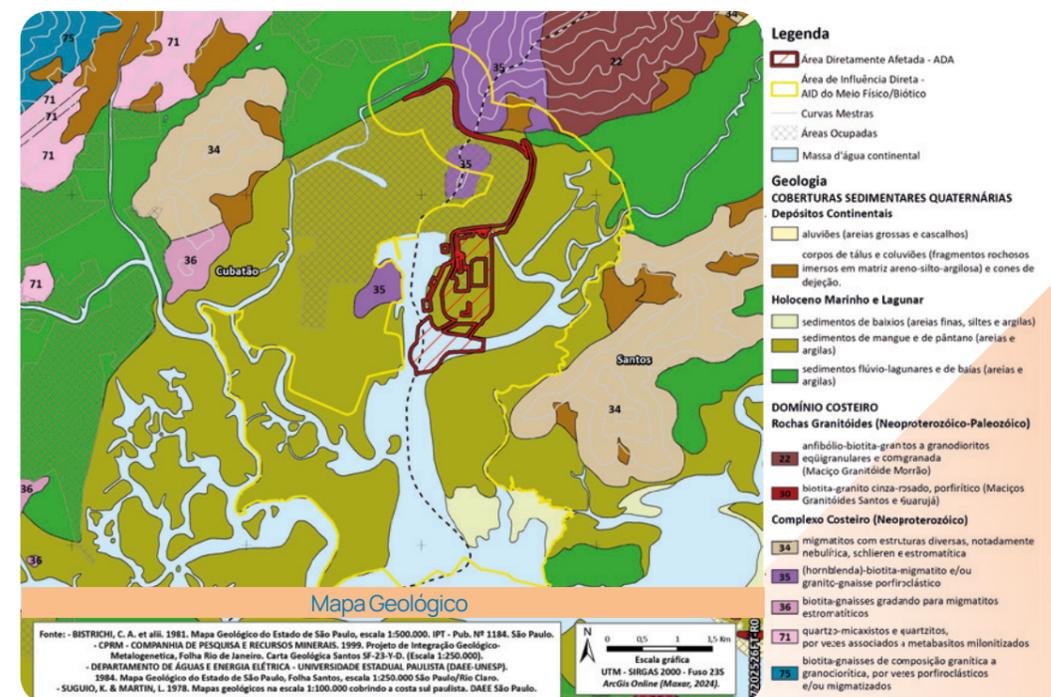
Durante a operação atual do terminal, não foram identificados impactos significativos de ruído e vibração, e os órgãos ambientais dispensaram a exigência de medições constantes, pois não há escolas, hospitais ou residências próximas que possam ser afetadas diretamente. Mesmo assim, os controles continuam ativos, e o empreendimento segue adotando medidas para reduzir os sons gerados pelas atividades.

Com a ampliação do TIPLAM, os monitoramentos de ruído e vibração continuarão sendo realizados. Caso surjam reclamações da população ou se for constatado algum nível de ruído acima dos limites permitidos, serão aplicadas medidas corretivas. Esse cuidado garante que o funcionamento do terminal seja compatível com o bem-estar das pessoas e com a preservação ambiental.

Rochas, solos e relevo

Geologia e solos da região

A região do projeto é composta principalmente por solos e formações geológicas típicas de áreas costeiras, com sedimentos como argilas, areias finas e depósitos de mangue. Esses materiais cobrem rochas muito antigas, formadas há centenas de milhões de anos. As áreas mais baixas são formadas por sedimentos recentes trazidos por rios e pelo mar, enquanto partes elevadas próximas a morros e serras apresentam rochas mais resistentes como granitos e gnaisses.



Quanto aos solos, predominam tipos com alta umidade e baixa permeabilidade, como os **Gleissolos**, comuns em áreas alagadas e de várzea. Esses solos exigem cuidados especiais e não são indicados para agricultura comum. Também foram identificados outros solos como **Espodossolos, Cambissolos e Neossolos**, todos com limitações naturais ao uso agrícola, mas importantes para a preservação ambiental.

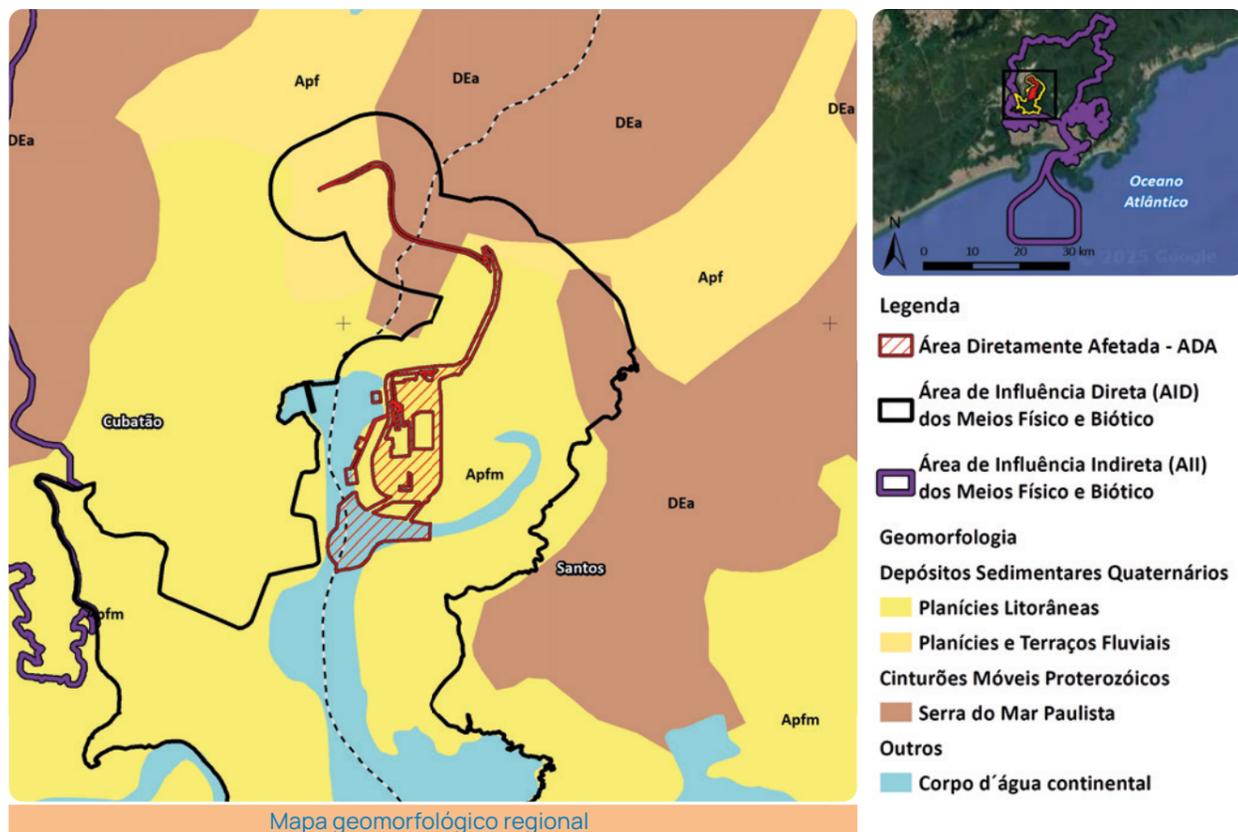
Paleontologia

Os estudos indicam que, nos sedimentos de mangue da área, existe potencial para encontrar fósseis bem preservados, como restos de plantas e pequenos animais marinhos. Isso acontece porque esses ambientes são ricos em matéria orgânica e têm condições favoráveis à conservação de fósseis. Já nas rochas mais antigas, como granitos e gnaisses, não há potencial fóssilífero, pois essas formações se originaram em temperaturas e pressões muito altas, que impedem a preservação de qualquer material orgânico.

Relevo e formações naturais

O relevo da região varia bastante. Existem áreas planas próximas à costa, conhecidas como planícies litorâneas, e terrenos mais elevados com morros e serras que compõem a Serra do Mar. Essa diversidade influencia a dinâmica natural da região, com processos como erosão, sedimentação e formação de canais e ilhas em áreas de mangue.

Essas características do terreno são importantes para planejar as obras e garantir que elas estejam de acordo com o meio físico local, evitando impactos ambientais desnecessários.

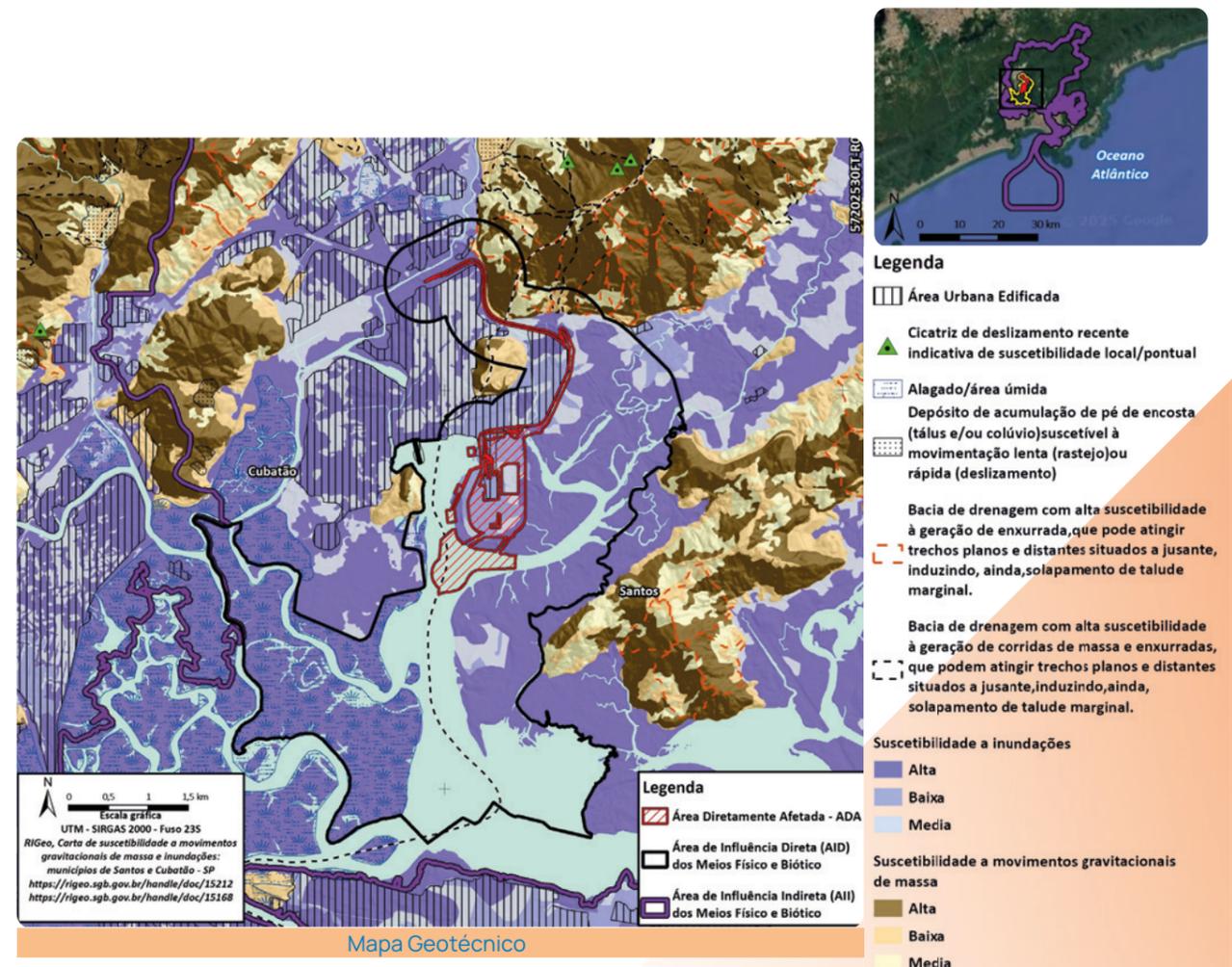


Susceptibilidade a erosão, inundações e deslizamentos

O território onde o TIPLAM está inserido apresenta características naturais que exigem atenção especial, principalmente por causa da presença de solos frágeis, proximidade com o mar e relevo variado. Isso faz com que algumas áreas tenham maior tendência à ocorrência de processos como erosão, alagamentos e até deslizamentos de terra, especialmente em regiões mais inclinadas ou próximas de rios e encostas.

As análises feitas consideraram o tipo de solo, a inclinação do terreno, o uso da terra e o histórico de ocorrências naturais. A área mais diretamente afetada pelo projeto está situada em uma planície costeira baixa, com solos mal drenados e alta vulnerabilidade à erosão e inundações. Áreas próximas à Serra do Mar, por sua vez, apresentam risco maior de movimentos de massa, como escorregamentos.

Um mapeamento especial também avaliou a **fragilidade ambiental** do solo, classificando diferentes setores em níveis de risco – de muito baixa até muito alta fragilidade. A área do projeto foi classificada como de **alta a muito alta fragilidade**, exigindo cuidados especiais nas obras. Entre as medidas previstas estão o controle da movimentação de solo, preservação de vegetação e técnicas de engenharia para evitar impactos sobre o ambiente natural.



Recursos hídricos superficiais

A região onde está localizado o TIPLAM faz parte da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista, que reúne rios importantes como o Cubatão, o Mogi e o Quilombo. Esses rios nascem na Serra do Mar e seguem em direção à planície litorânea, desaguardo no oceano. Ao longo do percurso, suas águas ajudam a formar os manguezais e lagos da região, além de influenciarem o equilíbrio ambiental do estuário de Santos.

Esses rios apresentam dois perfis distintos: os que nascem na serra têm grande força e capacidade de carregar sedimentos, enquanto os que nascem na planície são menores e mais influenciados pela maré, com águas mais salobras. Essa mistura de águas cria um ambiente ideal para a vida marinha e a formação de ecossistemas como os manguezais. No entanto, o diagnóstico mostra que parte desses corpos d'água sofre com o lançamento de esgoto doméstico sem tratamento e outras formas de poluição urbana.

O uso da água na região é diversificado e inclui abastecimento público e industrial, navegação, pesca e turismo. A disponibilidade de água é considerada boa, mas a demanda segue aumentando, especialmente em áreas mais urbanizadas e industriais, como Cubatão. Há um alerta sobre a pressão crescente sobre os rios da região, sendo importante manter o uso racional da água e ampliar os investimentos em saneamento, já que o tratamento de esgoto ainda é limitado, e parte da rede de coleta é classificada como insuficiente.

Qualidade das águas costeiras

A região onde está o TIPLAM possui rios e canais com características típicas de ambientes estuarinos, influenciados tanto por águas doces dos rios quanto pelas águas salgadas do mar. Historicamente, diversos estudos e programas de monitoramento vêm sendo realizados para avaliar a qualidade dessas águas, incluindo o canal de Piaçagüera e os rios Quilombo, Morrão e da Onça. Esses estudos são conduzidos por órgãos ambientais e equipes técnicas especializadas, que coletam amostras em diferentes profundidades e períodos do ano.



Amostragem de água superficial

Fonte: Acervo CPEA



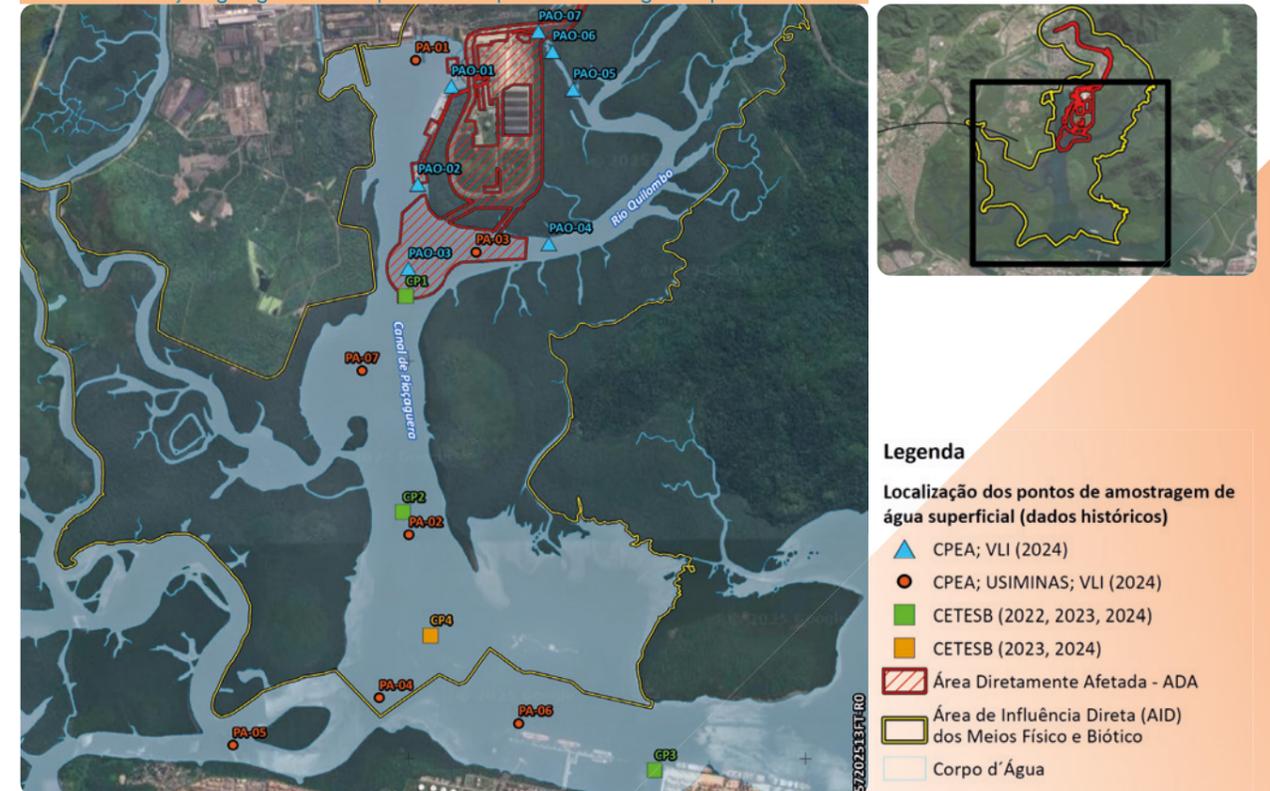
Amostragem de água superficial

Fonte: Acervo CPEA

De forma geral, os resultados mostram que a qualidade da água é afetada por diversos fatores, como a presença de matéria orgânica, nutrientes e alguns metais, que podem ter origem em esgotos domésticos ou processos naturais, como a entrada de água salgada do mar (cunha salina). Foram registradas, por exemplo, baixas concentrações de oxigênio em várias amostras, além de níveis elevados de fósforo, nitrato e carbono orgânico total. Apesar disso, a maioria dos parâmetros se encontra dentro dos limites considerados seguros pela legislação ambiental.

Os estudos também mostraram que as águas da região apresentam naturalmente uma baixa transparência, o que pode reduzir a presença de luz e limitar o crescimento de algas. Esses dados servem como referência para comparação futura, permitindo acompanhar possíveis mudanças na qualidade da água com a implantação da nova fase do TIPLAM. O monitoramento contínuo é essencial para garantir a proteção dos recursos hídricos da região.

Localização geográfica dos pontos de qualidade da água superficial

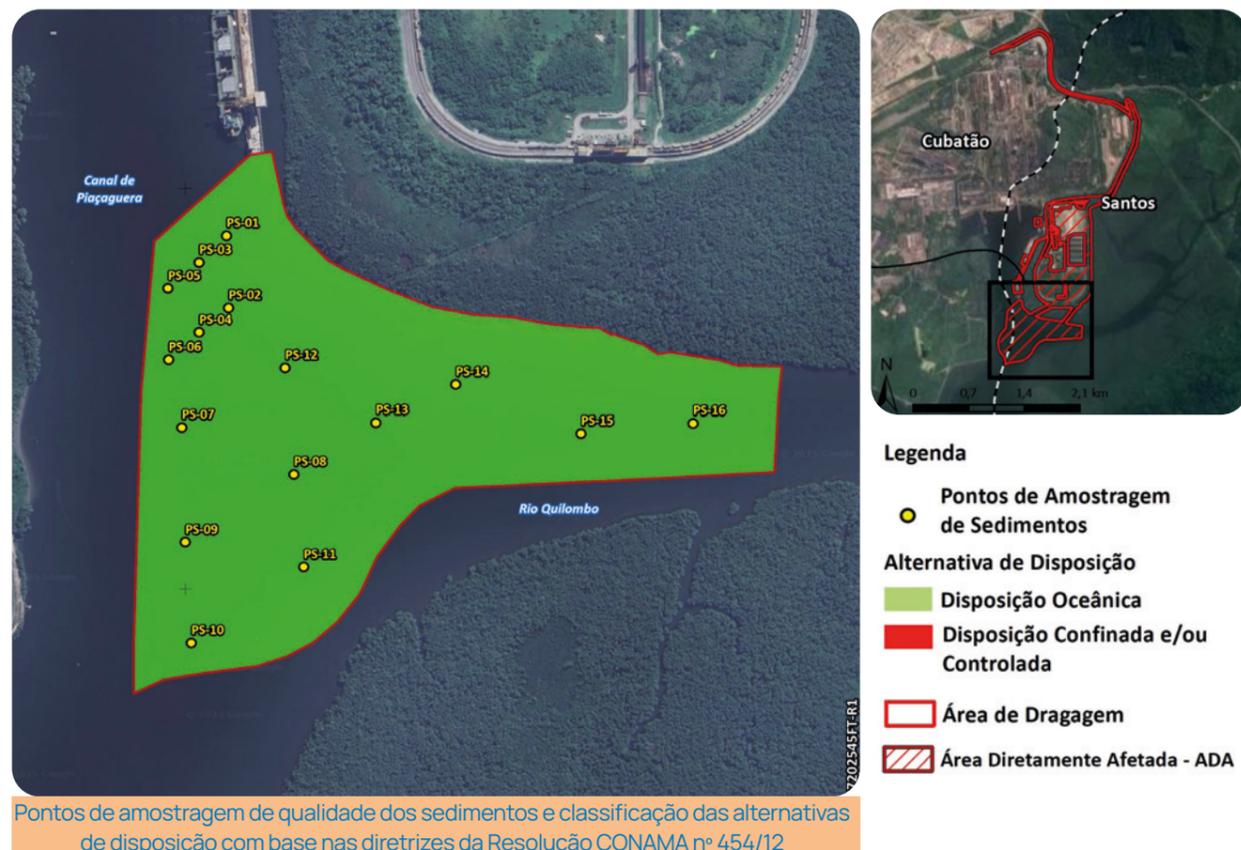


- Legenda**
- Localização dos pontos de amostragem de água superficial (dados históricos)
- ▲ CPEA; VLI (2024)
 - CPEA; USIMINAS; VLI (2024)
 - CETESB (2022, 2023, 2024)
 - CETESB (2023, 2024)
 - ▨ Área Diretamente Afetada - ADA
 - ▭ Área de Influência Direta (AID) dos Meios Físico e Biótico
 - Corpo d'Água

Qualidade dos sedimentos e dragagem

A caracterização da qualidade dos sedimentos para fins de dragagem foi realizada em 2022 e 2025, totalizando **125 amostras coletadas**. Esse número é significativamente superior ao mínimo exigido pela Resolução CONAMA 454/12, que exige amostragem proporcional ao volume a ser dragado, garantindo assim representatividade para a avaliação de um volume estimado de 4,42 milhões de m³. As amostras foram distribuídas em 16 pontos e seguiram rigorosamente os protocolos técnicos e normativos, com medição de parâmetros físico-químicos e granulometria.

Todos os procedimentos foram aprovados pela CETESB por meio dos Pareceres Técnicos nº 037/2022/I e 039/24/I. As análises laboratoriais incluíram metais, orgânicos, pesticidas, hidrocarbonetos e outros compostos, e foram realizados em laboratórios acreditados pelo INMETRO. Os resultados mostraram resultados inferiores aos valores orientadores de nível 2 da Resolução CONAMA 454/12 em todas as amostras, sendo que apenas 06 amostras apresentaram ocorrências de mercúrio total acima do nível 1, e pontualmente para dieldrin e acenafeno (01 amostra). Por conta dos resultados de mercúrio nessas 06 amostras, foram realizados ensaios complementares de metilmercúrio e toxicidade aguda, conforme exigido, sendo que os resultados indicaram **baixa biodisponibilidade de mercúrio e ausência de toxicidade aguda significativa** para organismos aquáticos.



Equipe de coleta de amostragem de sedimentos

A boa qualidade observada nos ensaios confirma a compatibilidade do material com a disposição ambiental segura.

Com base na avaliação integrada dos resultados físico-químicos e ecotoxicológicos, entende-se que todo o volume de sedimentos a serem dragados está apto para disposição em águas sob jurisdição nacional (disposição oceânica) sem a necessidade de estudos complementares e em local autorizado pelo órgão ambiental licenciador. Para tal, prevê-se a disposição no Polígono de Disposição Oceânica (PDO), gerenciado pela Autoridade Portuária de Santos (APS). O PDO está situado a cerca de 10 km da costa, com área total de 40 km² e profundidade entre 20 e 25 metros, sendo utilizado para a disposição segura de sedimentos dragados no Porto de Santos.

Assim, todo o material a ser dragado no projeto dos berços 5 a 8 do TIPLAM foi considerado quimicamente e ecologicamente adequado para disposição oceânica, dispensando exigências adicionais como testes com organismos aquáticos.

O plano de dragagem apresentado está fundamentado nesses dados e segue as diretrizes ambientais, garantindo a segurança dos ecossistemas locais e o cumprimento integral dos requisitos legais e normativos.



Amostragem do perfil sedimentar para caracterização da qualidade

Oceanografia e hidrodinâmica costeira

A região onde está inserido o TIPLAM, na Baixada Santista, apresenta características oceanográficas complexas, influenciadas por correntes oceânicas, marés, ventos e descargas fluviais. A Baía de Santos funciona como um sistema estuarino, com águas marinhas e continentais se encontrando, formando um ambiente dinâmico e sensível. Esse sistema é alimentado por diversos rios, sendo o Cubatão o principal deles, com papel fundamental na entrada de água doce e sedimentos. Esse cenário hidrodinâmico determina como os sedimentos e a salinidade se comportam na região.

A expansão do TIPLAM, com a dragagem e construção de novos berços, exigiu uma avaliação detalhada para prever possíveis impactos na circulação das correntes, no transporte de sedimentos e na intrusão da cunha salina. Para isso, foi desenvolvido um estudo de modelagem numérica que comparou a situação atual com a situação após a implantação do projeto.

Modelagem hidrodinâmica, balanço sedimentar e cunha salina

Objetivo:

- ▶ Avaliar as possíveis alterações sobre os processos hidrodinâmicos e de balanço sedimentar decorrentes da implantação da 2ª ampliação do TIPLAM, bem como a influência no avanço da cunha salina.

Metodologia aplicada:

- ▶ Software utilizado: Delft3D® (referência internacional para simulação costeira);
- ▶ Simulações computacionais com diferentes condições climáticas e hidrológicas (seca/chuvosa, sizígia/quadratura, maré vazante/enchente);
- ▶ Modelos calibrados com dados de maré, velocidade de corrente, batimetria, salinidade e sedimentos locais.

Modelagem Hidrodinâmica (correntes):

- ▶ Alterações se restringem a até **1 km ao sul e 250 m ao norte** do empreendimento;
- ▶ Redução de velocidade de corrente de até **12 cm/s** próxima aos novos berços;
- ▶ Pontos mais afastados não apresentaram alterações significativas.

Balanço sedimentar:

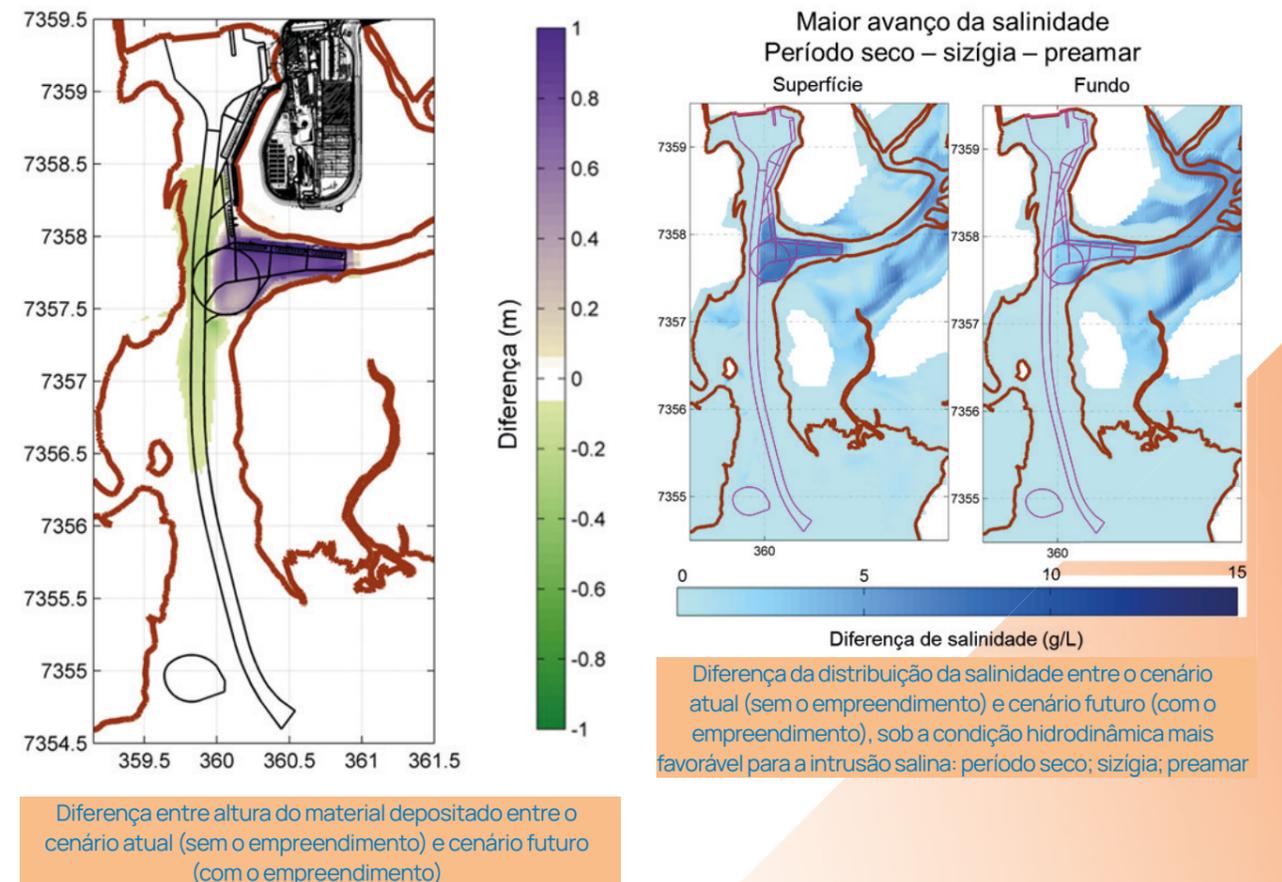
As simulações realizadas para o estudo hidrodinâmico da região do TIPLAM indicaram que, com a implantação da 2ª ampliação do terminal, as alterações nas correntes marítimas permanecem restritas à área próxima à obra. Foram observadas pequenas reduções de velocidade da corrente, especialmente ao sul e ao norte dos novos berços de atracação. Essas mudanças, embora localizadas, podem influenciar a dinâmica das águas nas áreas adjacentes, como canais e manguezais próximos, sem impactar significativamente as regiões mais afastadas.

No que diz respeito ao balanço sedimentar, os resultados mostram um aumento no volume de sedimentos depositados nas áreas dos novos berços, com crescimento de aproximadamente 145% em relação à situação atual. Ao mesmo tempo, foi observada uma leve redução de assoreamento no canal de Piaçagüera, sugerindo redistribuição dos sedimentos em função da nova configuração física do fundo.

A análise da cunha salina indicou um avanço da salinidade tanto na superfície quanto no fundo do estuário, especialmente nas regiões mais próximas aos novos berços e ao Rio Quilombo.

Foram identificadas alterações significativas em manguezais localizados próximo à área de expansão do TIPLAM, com indícios de redução na deposição de sedimentos nessas áreas e aumento na penetração da salinidade, com possível alteração nas condições ecológicas locais. Desse modo, será importante acompanhar a estrutura dos manguezais mais próximos, para garantir a proteção das espécies que vivem nesses ambientes.

Cabe destacar que os resultados devem ser considerados como estimativas aproximadas do comportamento ambiental do sistema. A complexidade natural dos processos hidrodinâmicos, sedimentares e de salinidade pode ser maior do que o representado nas simulações. Recomenda-se complementar os dados com monitoramento contínuo em campo para confirmar os padrões projetados e orientar eventuais medidas de controle.

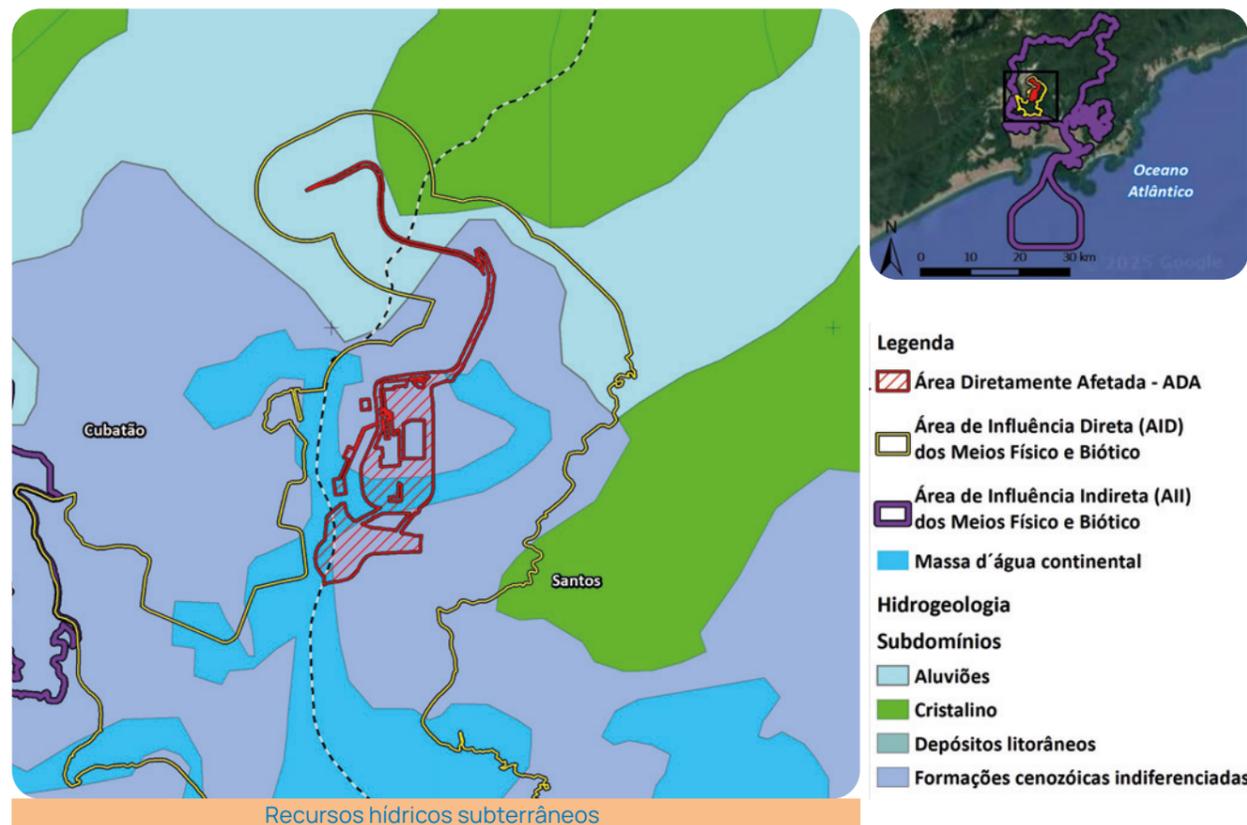


Recursos hídricos subterrâneos

Na região do TIPLAM, existem diferentes tipos de aquíferos – que são formações naturais no subsolo capazes de armazenar e fornecer água. Um dos principais é formado por sedimentos de rios (chamado de “aluvião”), que possui alta capacidade de infiltração e armazenamento de água. Esse tipo de aquífero é essencial para a recarga de água subterrânea e pode ser utilizado para abastecimento público e uso industrial, desde que bem protegido contra contaminações.

Outros aquíferos importantes estão localizados em rochas fraturadas, como granitos e quartzitos, que armazenam água em fissuras. Apesar de sua capacidade de armazenamento ser menor, essas formações também contribuem para o fluxo de água subterrânea, especialmente em áreas mais elevadas. Há ainda depósitos costeiros e formações geológicas antigas com sedimentos diversos, que também possuem potencial de armazenar água, embora variem bastante em qualidade e quantidade.

O monitoramento feito com dezenas de poços espalhados pela área do projeto mostra que o fluxo das águas subterrâneas ocorre em direção ao estuário (região próxima ao mar). Esse comportamento tem se mantido estável ao longo dos últimos anos. Esses dados são importantes para garantir que as atividades do TIPLAM não interfiram negativamente nos recursos hídricos subterrâneos e que medidas de proteção continuem sendo adotadas para evitar contaminações e manter o equilíbrio ambiental.



Qualidade das águas subterrâneas

Desde 2003, diversos estudos vêm acompanhando a qualidade das águas subterrâneas no TIPLAM e seu entorno. As análises revelaram contaminações localizadas, especialmente na região norte do empreendimento, com presença de metais como chumbo e arsênio, além de compostos como nitrato, fluoreto e hidrocarbonetos. Embora algumas dessas substâncias tenham sido registradas em níveis elevados, medidas corretivas como a aplicação de agente remediador contribuíram para a redução significativa dos contaminantes ao longo do tempo.

A campanha mais recente, de 2024, não identificou concentrações acima dos limites legais, e não há indícios de risco à saúde humana. A qualidade da água subterrânea mostrou tendência de melhora, refletindo a eficácia das ações de remediação implementadas. Mesmo assim, foi recomendada a continuidade do monitoramento semestral por mais dois ciclos, e a manutenção da restrição ao uso da água subterrânea para consumo humano, visando garantir a segurança ambiental da área.

A análise da vulnerabilidade à contaminação mostra que a região possui diferentes tipos de aquíferos, com destaque para os porosos em aluviões, considerados mais vulneráveis devido à alta permeabilidade. Já os aquíferos em rochas fraturadas, comuns nos setores norte e leste da área, têm menor suscetibilidade. Essa diversidade exige estratégias diferenciadas de controle e proteção ambiental, reforçando a importância de um planejamento atento às características hidrogeológicas locais.

Áreas contaminadas

A área onde está localizado o TIPLAM já foi alvo de diversas investigações ambientais desde o início dos anos 2000, com o objetivo de identificar e monitorar possíveis contaminações no solo e nas águas subterrâneas. Ao longo dos anos, foram realizados mais de 30 estudos, que indicaram a presença de algumas substâncias químicas como metais pesados (cromo, chumbo, níquel e arsênio), além de compostos inorgânicos como nitrato, fluoreto e amônia. Esses contaminantes foram encontrados em concentrações acima dos valores recomendados em áreas pontuais, principalmente nas proximidades dos antigos pátios de enxofre e armazéns de fertilizantes.

Para reduzir os riscos, a empresa implantou uma série de ações, incluindo o monitoramento contínuo da qualidade da água subterrânea e a aplicação de técnicas de remediação. Os resultados mais recentes mostram uma tendência de queda nas concentrações dessas substâncias, o que indica que as ações adotadas têm sido eficazes. Até o momento, não foi constatada a presença de contaminantes em fase livre (visíveis), o que reforça a eficácia das medidas de contenção.

Embora os riscos à saúde humana tenham sido considerados baixos nos estudos de avaliação realizados, a prática é manter a **restrição ao uso da água subterrânea para consumo humano** e continuar o monitoramento ambiental por mais dois ciclos de medição. Se a estabilidade dos resultados for confirmada nas próximas campanhas (estação seca e chuvosa), poderá ser solicitado o encerramento formal do caso e a emissão do Termo de Reabilitação da área, sendo sugerida a reclassificação como “Área em Processo de Monitoramento para Encerramento”, etapa final antes da completa reabilitação ambiental.



Fonte: Wikipédia (Renato Augusto Martins)

Gavião asa de telha (*Parabuteo unicinctus*)

Meio Biótico

O diagnóstico ambiental do Meio Biótico permitiu uma caracterização detalhada da qualidade ambiental atual na região onde o empreendimento está inserido. Esses dados servirão como referência para a avaliação dos potenciais impactos ambientais durante as fases de implantação e operação do empreendimento.

Além disso, os estudos contribuíram para a elaboração de planos e programas ambientais que promovem a conservação do meio ambiente e na minimização das interferências nos ecossistemas terrestre e estuarino da área de estudo. A seguir, serão apresentados os principais aspectos bióticos estudados, incluindo Flora, Fauna Terrestre, Biota Aquática e Áreas Protegidas.

Vegetação

A região do empreendimento está inserida no bioma Mata Atlântica, caracterizado por uma vegetação densa e diversificada, com predomínio de formações florestais como a Floresta Ombrófila Densa, além de áreas de manguezal. Essa vegetação compõe um mosaico com diferentes estágios de regeneração, sendo observadas áreas em estágio inicial, médio e, pontualmente, avançado. Também ocorrem áreas de vegetação de restinga e zonas alagadas com espécies herbáceas adaptadas a ambientes úmidos. Os levantamentos realizados na região registraram 361 espécies vegetais na AID e 254 espécies na área diretamente afetada (ADA).

Na Área Diretamente Afetada (ADA), a vegetação nativa está presente principalmente em forma de fragmentos florestais em estágio médio de regeneração, além de áreas de manguezal e vegetação herbácea em zonas brejosas. As principais fisionomias identificadas foram a Floresta Ombrófila Densa aluvial e submontana, vegetação de restinga arbustiva e herbácea, manguezal e formações úmidas dominadas por espécies como taboa e samambaias aquáticas. Algumas dessas áreas estão localizadas em Áreas de Preservação Permanente (APPs), como margens de corpos d'água e faixas alagadas. Essas regiões apresentam maior sensibilidade ambiental e, por isso, requerem atenção especial durante a implantação do empreendimento.

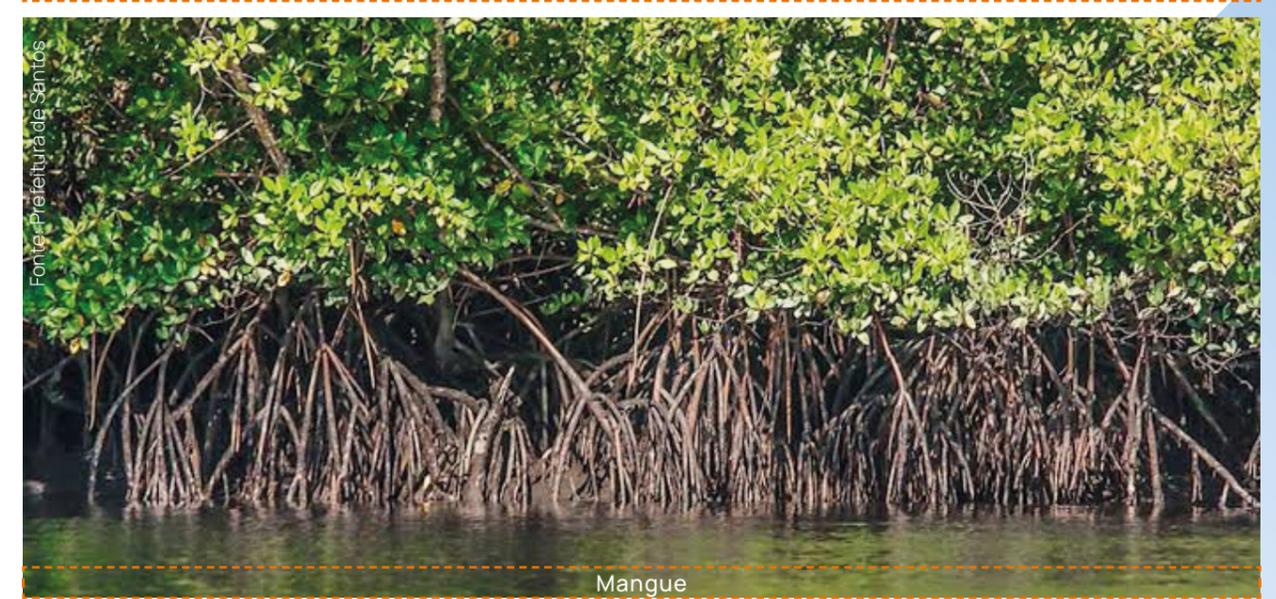
A implantação da 2ª ampliação do TIPLAM demandará a supressão de vegetação nativa na ADA, incluindo trechos em APP. Conforme a legislação ambiental vigente, a intervenção nessas áreas será devidamente autorizada e compensada. Para isso, será elaborado um plano de compensação florestal, seguindo as normas do Código Florestal e as exigências dos órgãos ambientais, com medidas que garantam a reposição da vegetação e a preservação dos serviços ecossistêmicos da região.



Fonte: Acervo CPEA



Método de amostragem de vegetação



Fonte: Prefeitura de Santos

Mangue

Fauna Terrestre

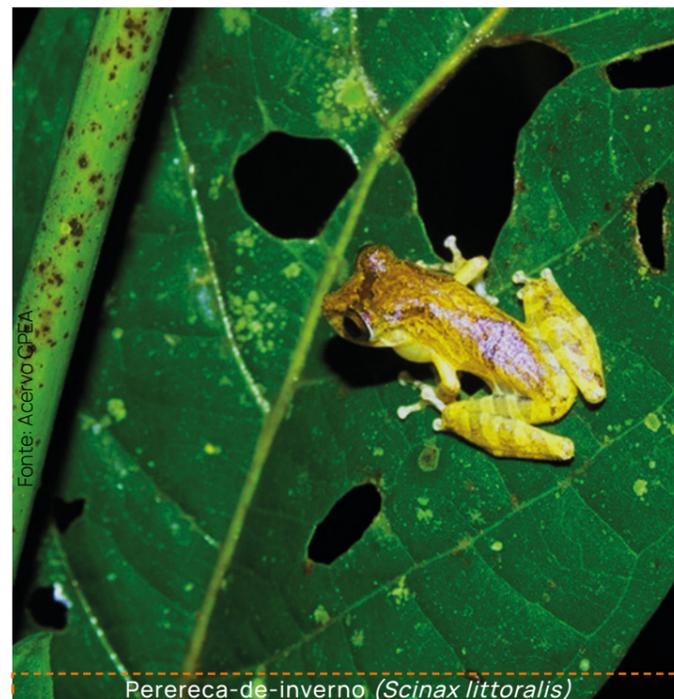
Herpetofauna

A herpetofauna registrada nas áreas de influência do empreendimento, com base em estudos anteriores, contemplou um total de 65 táxons, sendo 43 espécies de anfíbios e 22 de répteis. As espécies estão distribuídas em 10 famílias de anfíbios, com destaque para Hylidae, e 13 famílias de répteis, sendo a Colubridae a mais representativa. A maioria dessas espécies está associada a ambientes florestais de baixa altitude, típicos da Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, o que evidencia a relevância ecológica da área para a manutenção de sua biodiversidade.



Entre as espécies registradas, destaca-se a elevada proporção de endemismo: 37 espécies de anfíbios e 15 de répteis são endêmicas da Mata Atlântica. As espécies apresentam diferentes hábitos ecológicos – arborícolas, criptozóicos, aquáticos e terrestres – e refletem padrões de distribuição que indicam boa qualidade ambiental. Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção, mas foram identificadas duas espécies exóticas: *Hemidactylus mabouia* (lagartixa-de-parede) e *Trachemys dorbigni* (tigre-d'água), sem evidências atuais de impacto.

De modo geral, a presença de espécies com hábitos reofilicos e arborícolas indica a existência de habitats bem conservados, com fluxo hídrico e cobertura vegetal suficientes para manter populações viáveis. A composição registrada sugere também que a área desempenha papel relevante como corredor ecológico e ambiente de reprodução, especialmente para anuros dependentes de corpos d'água sazonais.

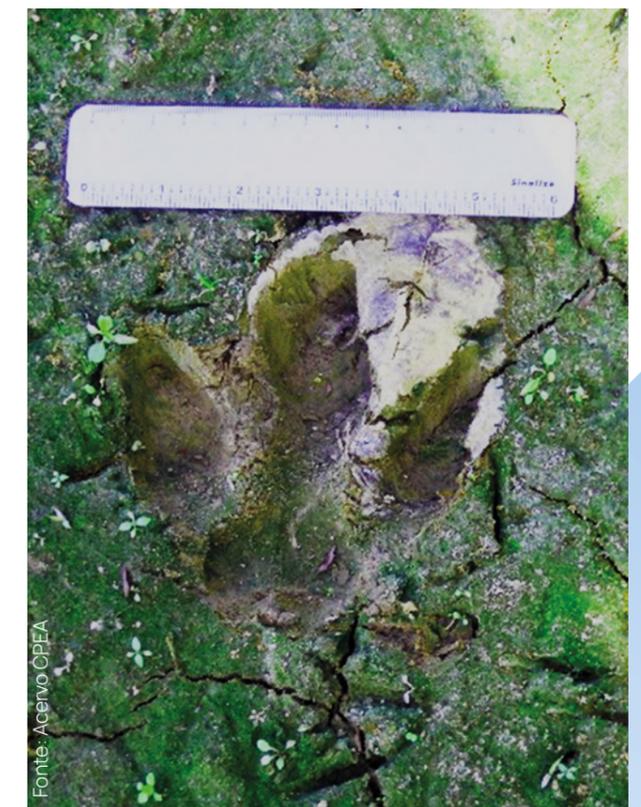


Mastofauna

Conforme monitoramentos anteriores na região, a mastofauna da área de estudo é composta por 53 espécies nativas, distribuídas em três grupos: quirópteros (n=15), pequenos mamíferos não-voadores (n=16) e médios e grandes mamíferos (n=22). Dentre as espécies registradas, a maioria apresenta hábitos terrestres ou voadores, sendo comuns guildas alimentares frugívoras, onívoras e insetívoras. Entre as famílias mais representativas estão Phyllostomidae (morcegos) e Cricetidae (roedores), refletindo a complexidade trófica e funcional da mastofauna.

Foram identificadas 10 espécies com algum grau de ameaça de extinção, incluindo *Leopardus guttulus* (gato-do-mato-pequeno), *Lontra longicaudis* (lontra) e *Alouatta guariba* (bugio-ruivo), além de duas espécies endêmicas da Mata Atlântica. Espécies exóticas como cães, gatos e ratos também foram observadas, representando potencial pressão sobre a fauna silvestre. As guildas tróficas estão bem representadas e a composição funcional da comunidade sugere integridade ecológica dos remanescentes florestais.

A presença de predadores de topo, dispersores de sementes e espécies aquáticas aponta para a importância ecológica da área de estudo, especialmente nos corredores florestais conectados à Serra do Mar. A estrutura populacional encontrada permite inferir sobre a resiliência dos sistemas naturais e reforça a necessidade de manutenção dos habitats e conectividade ecológica.



Métodos de amostragem sem captura para mastofauna

Avifauna terrestre

No levantamento histórico de avifauna terrestre, foram registradas 145 espécies, distribuídas em 16 ordens e 40 famílias. A ordem Passeriformes foi a mais representativa, com 83 espécies. As famílias Tyrannidae, Thraupidae e Thamnophilidae lideram em número de espécies. Foram identificadas 22 espécies endêmicas da Mata Atlântica, 43 sensíveis a alterações antrópicas e 5 com algum grau de ameaça em listas estadual, nacional ou internacional, como *Eudocimus ruber* (guará) e *Parabuteo unicinctus* (gavião-asa-de-telha).



Sicalis flaveola (canário-da-terra-verdadeiro)

A distribuição da avifauna foi heterogênea entre os pontos de amostragem. Locais mais preservados, com vegetação de restinga ou fragmentos florestais próximos aos manguezais, apresentaram maior riqueza e ocorrência de espécies sensíveis. Já áreas mais próximas da operação portuária apresentaram menor diversidade. Esse padrão reforça a importância da conectividade de habitats para a conservação das espécies e o papel da avifauna como bioindicadora da qualidade ambiental.

A elevada riqueza registrada também se associa à heterogeneidade ambiental do Estuário de Santos, com interfaces entre manguezais, florestas e áreas alagadas. Espécies exóticas, como o pombo-doméstico (*Columba livia*), também foram registradas, refletindo a influência antrópica.

Biota Aquática

Comunidade planctônica

Comunidade fitoplanctônica

O fitoplâncton é formado por microalgas responsáveis por boa parte da oxigenação da água e pelo início da cadeia alimentar. No TIPLAM, foram identificados **378 táxons**, com predominância de **diatomáceas** durante o verão e de **fitoflagelados** no inverno, refletindo variações naturais sazonais.

Foram observadas espécies potencialmente nocivas, como *Skeletonema* sp., além de exóticas como *Coscinodiscus wailesi*, *Alexandrium tamarense* e *Gymnodinium catenatum*, que podem estar relacionadas à água de lastro de navios. Apesar disso, não foram registradas florações tóxicas relevantes e a comunidade se mostrou estável ao longo do tempo.

As dragagens afetaram temporariamente a densidade de organismos, mas sem comprometer a diversidade.



Amostragem do perfil sedimentar para caracterização da qualidade

Comunidade zooplanctônica

Composta por pequenos animais microscópicos, como **copépodes**, **rotíferos** e larvas de crustáceos, essa comunidade apresentou **89 espécies** em 11 grupos biológicos diferentes. Os **copépodes da ordem Calanoida** foram os mais abundantes e diversos, com destaque para *Acartia tonsa* e *Paracalanus quasimodo*.

Esses organismos são essenciais na cadeia alimentar aquática, conectando o fitoplâncton aos peixes e invertebrados. Foram encontradas espécies exóticas como *Temora turbinata* e *Kellicottia bostoniensis*, sem registro de impactos ambientais relevantes.

As atividades de dragagem alteraram temporariamente a densidade e a composição da comunidade, mas os resultados mostram sinais claros de recuperação, com presença de fases juvenis e reprodutivas dos organismos nos pontos monitorados.



Método de amostragem de zooplâncton (quali-quantitativo)

Comunidade bentônica de fundo inconsolidado

Essa comunidade reúne organismos que vivem sobre ou enterrados no sedimento do fundo dos rios e estuários, como vermes marinhos (poliquetas), moluscos e pequenos crustáceos. No TIPLAM, foram identificados **69 táxons**, com destaque para os poliquetas das famílias Spionidae e Goniadidae, além de moluscos das famílias Semelidae e Solecurtidae.

Esses organismos têm um papel essencial na reciclagem de matéria orgânica e servem de alimento para peixes, aves e outros animais. Apesar dos impactos causados por dragagens – como a remoção de sedimentos e alteração do fundo – a área mostrou capacidade de recuperação, com recolonização por espécies resistentes como *Heleobia* sp., *Streblospio* sp. e *Sigambra* sp., consideradas bioindicadoras de ambientes em regeneração.

Ao longo do monitoramento, foi registrada ocorrência pontual de uma espécie exótica, o poliqueta *Pseudopolydora achaeta*, embora não tenha sido observada novamente nas campanhas mais recentes. Isso reforça a importância do monitoramento contínuo para acompanhar a resposta ambiental da região às atividades do terminal e às futuras obras de ampliação.



Método de amostragem da comunidade bentônica de fundo inconsolidado

Comunidade bentônica de fundo consolidado

Essa comunidade é formada por organismos que se fixam em superfícies duras submersas, como estruturas portuárias, estacas e rochas. No TIPLAM, foram identificadas **24 espécies**, com maior diversidade em profundidades de até cinco metros. Organismos como cracas, mexilhões, esponjas e ascídias são comuns nessas áreas.

O desenvolvimento dessas comunidades segue uma “sucessão ecológica”, começando por espécies pioneiras que abrem espaço para outras. Essa dinâmica foi observada nos píeres do TIPLAM, onde a alternância de dominância entre cracas e mexilhões reflete a adaptação da fauna a mudanças no ambiente subaquático.

Oito espécies exóticas foram registradas, incluindo *Perna perna*, *Styela plicata* e *Branchiommma luctuosum*. Apesar disso, não foram observados impactos ambientais significativos causados por essas espécies, mas elas exigem atenção, pois podem competir com organismos nativos.



Método de amostragem da comunidade bentônica de fundo consolidado nos atuais píeres do TIPLAM em operação

Macrófitas aquáticas

As macrófitas são plantas aquáticas que vivem submersas ou parcialmente fora d’água e têm papel fundamental na estabilidade dos ecossistemas. Na área do TIPLAM, **não foram encontradas manchas relevantes de macrófitas emergentes** nos canais e estuários avaliados.

A ausência pode estar relacionada à intensa atividade humana, como dragagens, aumento da salinidade e alta turbidez, que dificultam o desenvolvimento dessas plantas. A presença de macrófitas é importante porque elas abrigam peixes e invertebrados e ajudam a estabilizar o solo do fundo.

A reintrodução e recuperação dessas plantas na região dependerá de melhorias nas condições ambientais e da redução de impactos antrópicos, promovendo o retorno gradual dessas comunidades ao ecossistema local.

Ictiofauna

A região estuarina do TIPLAM abriga uma fauna de peixes muito diversificada, com 184 espécies registradas, sendo a maioria peixes ósseos e algumas espécies de tubarões e raias. Famílias como Sciaenidae (corvinas), Ariidae (bagres) e Mugilidae (tainhas) foram as mais representativas.

O ambiente funciona como um importante berçário natural, onde muitos peixes se alimentam, crescem ou se reproduzem. Algumas espécies exóticas, como a tilápia (*Oreochromis niloticus*), também foram registradas, assim como espécies sensíveis e com importância econômica e ecológica.

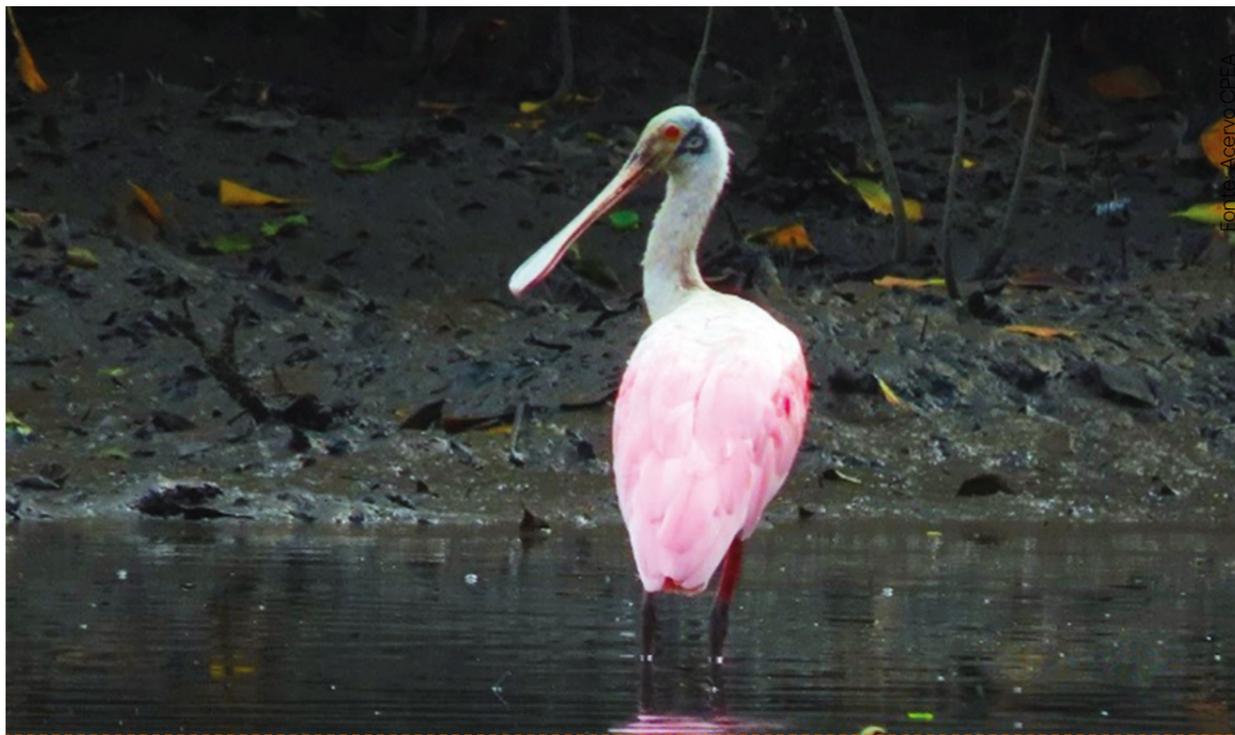
Mesmo com a atividade portuária intensa e impactos acumulados ao longo dos anos, os estudos indicam que a ictiofauna se mantém funcional e resiliente, com presença de espécies em todos os níveis da cadeia alimentar.

Avifauna aquática

Nos monitoramentos realizados entre 2014 e 2023 na região, foram identificadas 52 espécies de aves aquáticas, principalmente garças, trinta-réis e maçaricos. Essas aves utilizam a região para se alimentar, repousar e, em alguns casos, se reproduzir. Os ambientes de banco de areia e vegetação ribeirinha são fundamentais para essas espécies.

Nove espécies estão listadas como ameaçadas ou vulneráveis, como o guará (*Eudocimus ruber*) e o trinta-réis-real (*Thalasseus maximus*). Além disso, parte das espécies são migratórias e sensíveis à presença humana e às mudanças no ambiente.

O monitoramento contínuo é essencial para manter a proteção dessas aves e garantir que o estuário de Santos continue sendo um refúgio para a avifauna aquática, especialmente frente às atividades portuárias e urbanas.



Espécie *Platalea ajaja* (colhereiro) registrada nos monitoramentos do TIPLAM

Tartarugas marinhas

Embora não tenham sido observadas durante os monitoramentos recentes, há registros da presença de até cinco espécies de tartarugas marinhas na região do estuário de Santos, todas consideradas ameaçadas de extinção, como a tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) e a tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*).

Essas espécies usam áreas costeiras e estuarinas como rotas migratórias, locais de alimentação e abrigo, principalmente quando jovens. A ausência atual está associada à degradação do habitat, poluição e redução de vegetação aquática, que são essenciais para sua sobrevivência.

A proteção dessas espécies depende de medidas contínuas de conservação e monitoramento, especialmente em áreas de intensa atividade portuária, como a região do TIPLAM, para garantir que esses animais possam retornar e ocupar seu habitat natural.

Cetáceos

Os cetáceos são representados por golfinhos e baleias que podem ocasionalmente transitar por regiões estuarinas e costeiras, como o estuário de Santos. Embora não tenham sido registradas ocorrências diretas durante os monitoramentos realizados no TIPLAM, há registros históricos e possibilidade de presença de espécies como o boto-cinza (*Sotalia guianensis*), que habita águas costeiras e estuarinas de forma mais frequente.



Espécie *Sotalia guianensis* (boto cinza)

Fonte: Acervo CPEA

Tartaruga marinha da espécie *Chelonia mydas* (tartaruga verde) monitoramentos do TIPLAM

Fonte: Acervo CPEA

A presença eventual desses animais está associada à oferta de alimento e à qualidade ambiental, podendo ser influenciada negativamente por fatores como ruído submarino, tráfego de embarcações e poluição. A ausência de avistamentos recentes pode estar ligada à degradação do ambiente aquático e à pressão antrópica intensa na região portuária.

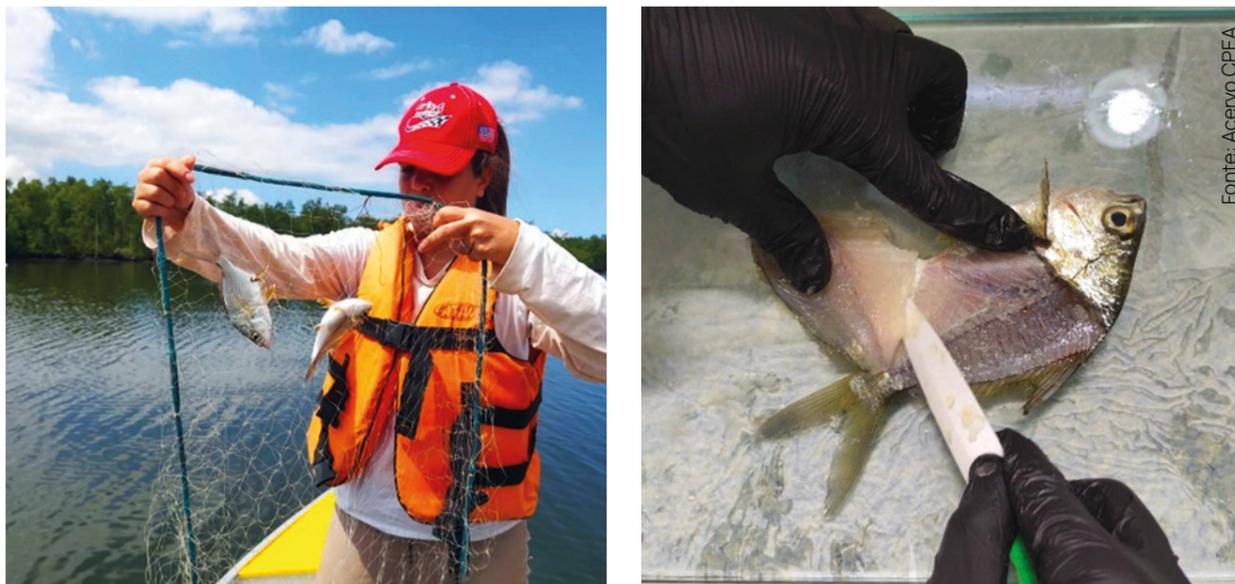
Mesmo não sendo residentes na região, é importante manter medidas de monitoramento e mitigação para evitar impactos sobre esses mamíferos marinhos, especialmente em períodos de maior movimentação naval ou obras de dragagem.

Qualidade do pescado para consumo humano (bioacumulação)

A qualidade do pescado consumido na região do TIPLAM vem sendo acompanhada por meio de programas de monitoramento ambiental, que analisam a presença de metais pesados e outras substâncias nos peixes e crustáceos mais comuns. Espécies como carapeba, parati, corvina, robalo e siri-azul foram coletadas em vários pontos do estuário e canais da região nos últimos anos.

A maioria das amostras apresentou níveis de contaminantes abaixo dos limites permitidos pela legislação brasileira e diretrizes internacionais. Pontualmente, foram identificados valores acima do recomendado, como traços de PCB em peixes e arsênio em peixe e siri. No entanto, os estudos indicam que essas ocorrências envolvem formas menos tóxicas e não representam riscos à saúde da população.

Com isso, conclui-se que o pescado capturado na área segue em condições adequadas para o consumo. Os resultados também mostram que as atividades do TIPLAM não têm relação direta com os casos pontuais de contaminação, já que os peixes e crustáceos são móveis e sujeitos a diversas influências ambientais. O monitoramento contínuo é essencial para garantir a segurança alimentar na região.



Fonte: Acervo CPEA

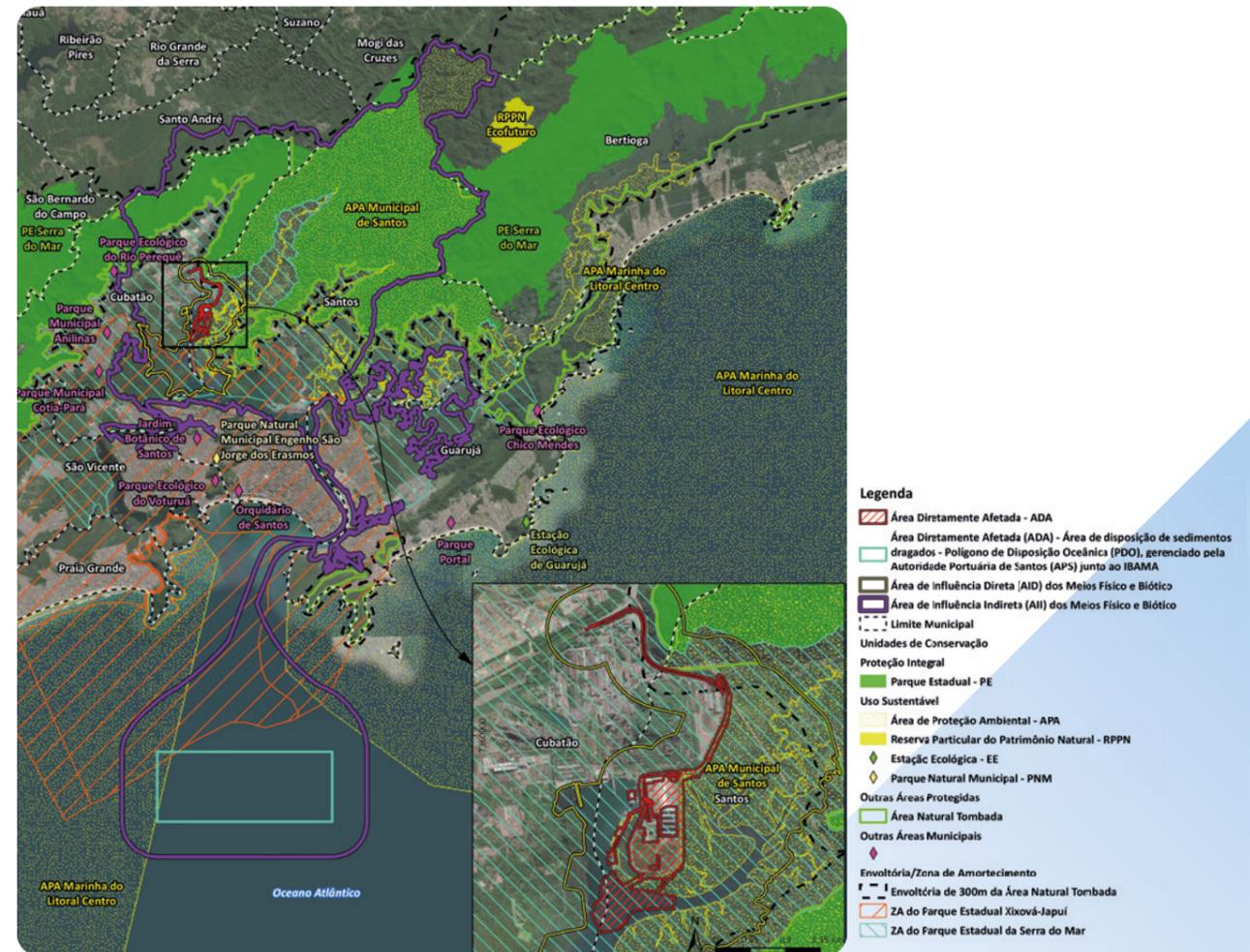
Amostragem da ictiofauna e carcinofauna e procedimento de extração dos tecidos para análises em laboratório

Áreas sensíveis e unidades de conservação

A região do empreendimento está inserida em um território com alta sensibilidade ambiental, que abriga diferentes tipos de Unidades de Conservação (UCs), tanto de proteção integral quanto de uso sustentável, além de áreas naturais tombadas e zonas classificadas como prioritárias para conservação. Destacam-se, entre as UCs, o Parque Estadual da Serra do Mar (PESM), o Parque Estadual Xixová-Japuí e as APAs Marinha do Litoral Centro e Santos-Continente. Essas unidades cumprem funções essenciais como a preservação da biodiversidade, a manutenção de recursos hídricos e a regulação do uso do solo. Algumas delas apresentam planos de manejo já implantados, enquanto outras ainda carecem de instrumentos de gestão mais consolidados.

O empreendimento, com suas áreas de influência, incide sobre zonas de amortecimento de unidades de conservação e sobre áreas protegidas por legislação específica. A ADA intercepta, por exemplo, trechos da APA Municipal de Santos e da Zona de Amortecimento do Parque Estadual da Serra do Mar. Nesses casos, conforme exigido pela legislação ambiental, será necessária autorização dos órgãos gestores para a continuidade do processo de licenciamento ambiental. Ainda, a legislação determina que empreendimentos com impacto significativo devem contribuir com medidas de compensação ambiental, beneficiando diretamente as UCs potencialmente afetadas.

A presença de áreas tombadas, como o Vale do Quilombo e a Serra do Mar, e de classificações como "áreas prioritárias para conservação" em faixas da AID e AII, reforça a importância ecológica do entorno do TIPLAM. Mesmo em uma região com forte presença urbana e industrial, a coexistência com áreas ambientalmente relevantes exige atenção redobrada quanto aos impactos e à adoção de medidas mitigadoras e compensatórias. Nesse sentido, a análise apresentada no estudo destaca o valor estratégico das UCs na manutenção da integridade ecológica da paisagem e no equilíbrio entre desenvolvimento e conservação.



Unidades de Conservação e outras áreas protegidas

Vista aérea do município de Santos



Fonte: Agência CNT de Notícias (2015)

Meio Socioeconômico

O diagnóstico da área de estudo do Meio Socioeconômico, correspondente aos municípios de Santos e Cubatão, avaliou a situação atual da região onde será implantado o empreendimento. Para tanto, foram analisadas informações previamente publicadas por instituições de ensino, pesquisa e órgãos governamentais. Esses dados contribuíram para a avaliação dos possíveis impactos ambientais do projeto, assim como para a elaboração dos respectivos planos e programas ambientais.

A análise considerou o perfil demográfico e socioeconômico, os serviços e infraestrutura, a mobilidade, o patrimônio natural, cultural e arqueológico, além das comunidades tradicionais.

Uso e ocupação do solo

O município de Santos está dividido em três macroáreas, sendo a mais extensa a continental, que representa mais de 85% do território. Essa porção abriga principalmente áreas de proteção ambiental, com vegetação nativa e ocupação humana pontual, localizada principalmente ao longo das rodovias e da linha férrea. A macroárea insular, apesar de ocupar apenas 12% do território, concentra a maior parte da população e da infraestrutura urbana.

As atividades humanas na região continental incluem agricultura em pequena escala, mineração, instalações portuárias e retroportuárias, como o TIPLAM, além do aterro sanitário Sítio das Neves. A presença de áreas preservadas e unidades de conservação limita o avanço urbano nessa região, promovendo um equilíbrio entre ocupação e preservação.

O uso do solo é regulamentado por legislação municipal, que define zonas específicas para urbanização, suporte urbano e atividades portuárias. O objetivo é promover o desenvolvimento ordenado da região, respeitando as particularidades ambientais e as diretrizes do Plano Diretor.



Uso e ocupação do solo da ADA do projeto

Legenda

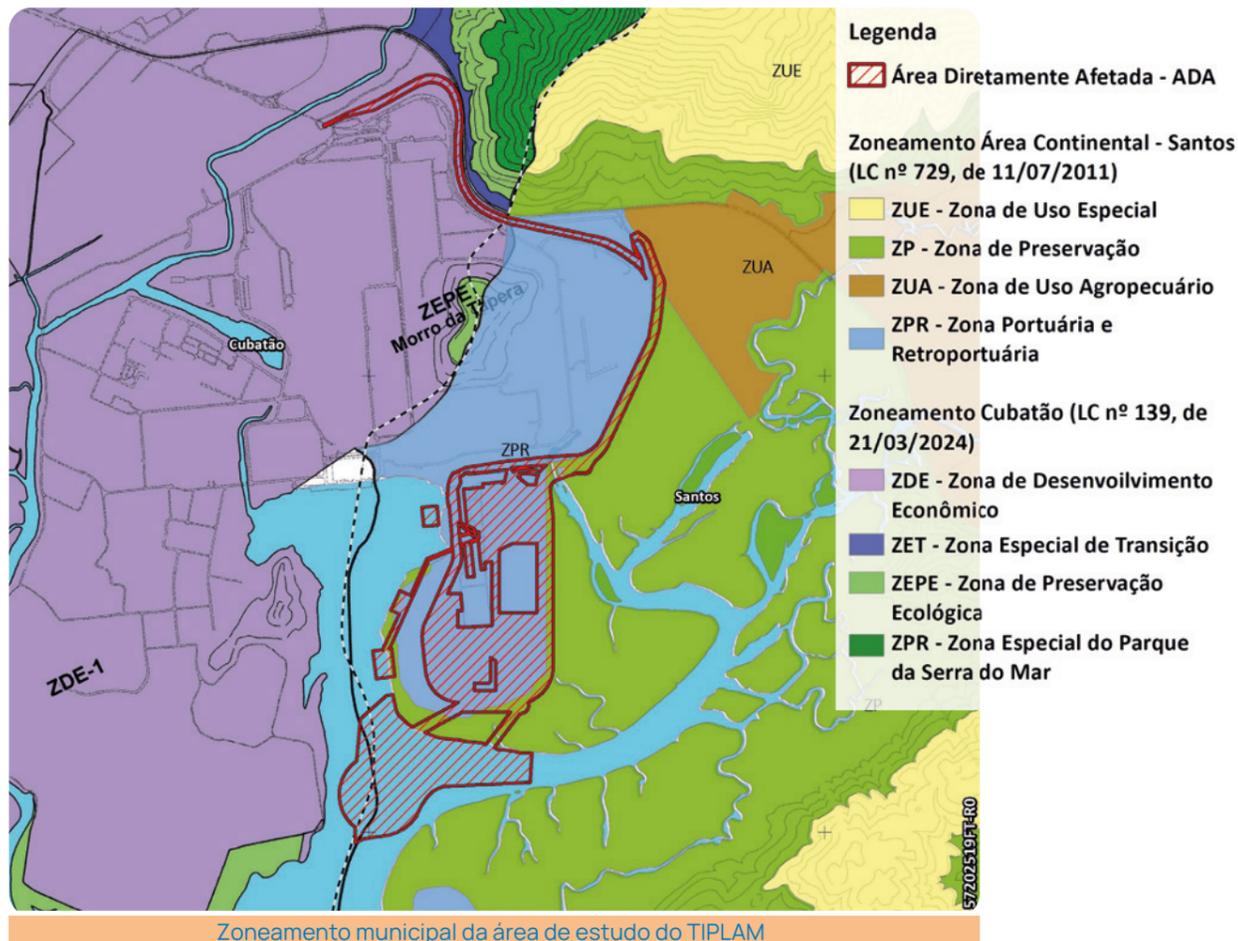
- Área Diretamente Afetada - ADA
- Limite Municipal
- Uso e Ocupação do Solo**
- Área ocupada
- Faixa ferroviária
- Campo antrópico
- Vegetação
- Vegetação antropizada
- Vegetação campo alagado
- Corpo d'água

Zoneamento municipal

O zoneamento municipal orienta o uso e ocupação do solo em Santos e Cubatão. Em Santos, a área continental está dividida em zonas como Urbana I e II, Suporte Urbano I e II e Portuária e Retroportuária (ZPR), conforme a Lei Complementar nº 729/2011. O projeto do TIPLAM está majoritariamente localizado em zona ZPR, destinada às atividades logísticas e portuárias.

Em Cubatão, o uso do solo é regido pela Lei Complementar nº 139/2024, que estabelece zonas urbanas, zonas especiais e corredores de comércio e serviço. A área do projeto também ocupa, em menor proporção, trechos classificados como zonas de desenvolvimento econômico, que permitem o acesso ao empreendimento e ampliação das estruturas portuárias.

Essas normas asseguram que o uso do solo acompanhe o planejamento urbano e ambiental das cidades, permitindo a integração de novos projetos às infraestruturas existentes e às necessidades locais.

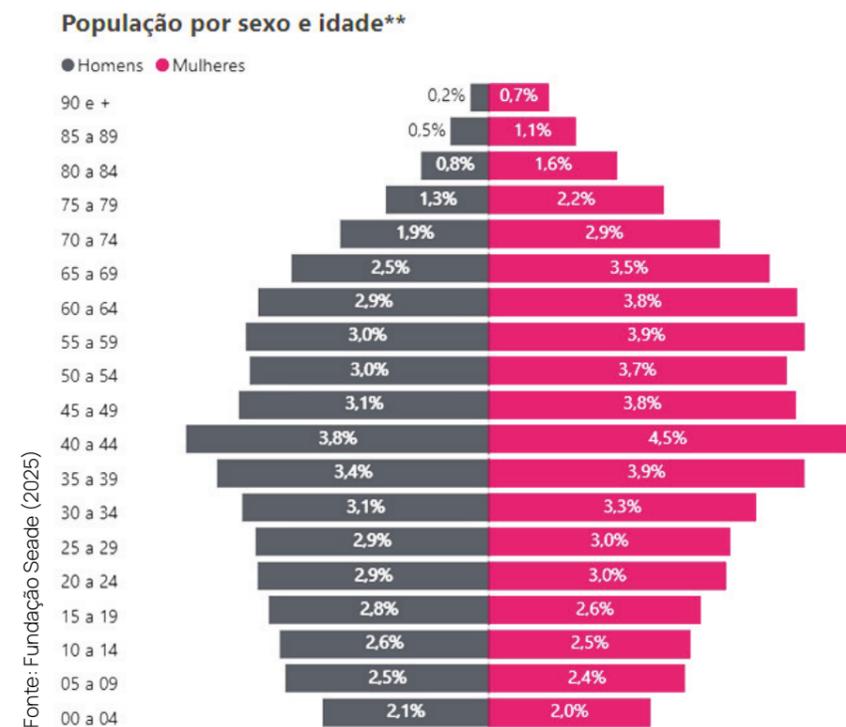


Perfil demográfico e socioeconômico

A Região Metropolitana da Baixada Santista, composta por nove municípios, possui uma população estimada de 1,8 milhão de habitantes, dos quais mais de 429 mil vivem em Santos. A região é altamente urbanizada, com mais de 99% dos moradores vivendo em áreas urbanas, especialmente em Santos, que também apresenta alta densidade demográfica.

A população de Santos é composta majoritariamente por mulheres (54,7%) e possui uma estrutura etária centrada entre 15 e 64 anos. Em termos étnico-raciais, predomina a população branca (67,5%), seguida por parda (24,7%) e preta (6,7%). O município apresenta um elevado Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM), com nota 0,840 em 2010, destacando-se nos indicadores de educação e renda.

Esses dados revelam uma população com bom nível de escolaridade, renda elevada em relação à média estadual e forte concentração urbana, o que influencia diretamente as políticas públicas e as demandas por infraestrutura.



Estrutura produtiva e de serviços

Santos é o principal polo econômico da Baixada Santista, com forte atuação nos setores de serviços, logística, turismo e comércio. Seu Produto Interno Bruto per capita, em 2021, foi de R\$ 55.508,46. O Porto de Santos é o grande motor econômico da região, sendo responsável por impulsionar várias atividades ligadas à exportação e importação.

Cubatão, por sua vez, é um importante polo industrial, com destaque para setores como refino de petróleo, siderurgia e fertilizantes. Seu PIB per capita foi de R\$ 165.607,50 em 2021, um dos mais altos do estado. Já São Vicente e Guarujá possuem economias baseadas principalmente em serviços e turismo.

Em relação aos empregos formais, Santos registrou 201.307 postos com salário médio de R\$ 4.258,00 em 2023. Cubatão teve 31.352 empregos e salário médio de R\$ 6.229,00. Durante as obras de ampliação do TIPLAM, está previsto o pico de 3.195 trabalhadores, com prioridade para mão de obra local.

Serviço viário e infraestrutura

O estudo sobre o sistema viário da região foi realizado com apoio do Relatório de Impacto no Tráfego (RIT), que avaliou os efeitos da ampliação do TIPLAM sobre as vias de acesso, circulação de veículos e segurança no trânsito. A principal via de influência é a Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SP-055), que conecta o terminal ao Sistema Anchieta-Imigrantes e à BR-101. A infraestrutura existente é razoável, com trechos duplicados e boa capacidade de tráfego, embora tenha sido observada deficiência de sinalização em alguns pontos, como alças de acesso e viadutos.

Durante a fase de obras, o aumento no tráfego será modesto, com até 190 viagens diárias estimadas, sendo 170 para transporte de trabalhadores e 20 para insumos. Isso corresponde a cerca de 280 Unidades Equivalentes de Carro de Passeio (UCP) por dia, sem comprometer o desempenho da rodovia. Na fase de operação, espera-se a movimentação adicional de 567 caminhões por dia, com maior concentração no escoamento de celulose. Ainda assim, a pesquisa de tráfego realizada em maio de 2025 apontou que os volumes atuais estão abaixo da capacidade da SP-055, demonstrando viabilidade para absorver o fluxo futuro.

O estudo também analisou os riscos à segurança viária e propôs medidas para evitar sobrecarga, congestionamentos e acidentes. As informações do RIT servem de base para o planejamento de rotas logísticas mais eficientes e seguras, além de embasar decisões técnicas no projeto executivo. Dessa forma, o diagnóstico permite prever impactos, propor ajustes e garantir a funcionalidade do sistema viário com o crescimento das operações do terminal.



Principais rotas de entrada e saída do terminal

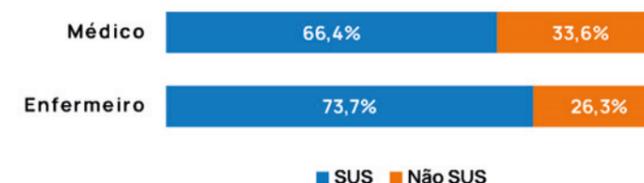
Equipamentos e serviços públicos

Na área da saúde, Santos conta com 28 UBSs, hospitais e centros especializados, com índice de 4,57 médicos por mil habitantes. Cubatão tem 17 UBSs e um hospital público, além de avanços em informatização para agilizar atendimentos, com índice de 3,64 médicos por mil habitantes.

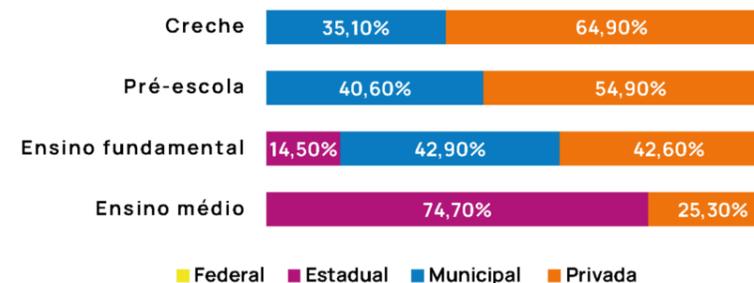
No setor educacional, Santos possui 114 escolas municipais e IDEB 2023 de 5,9 para os anos iniciais. Cubatão tem 52 escolas e vem investindo em tecnologia, como telas digitais em salas de aula, com IDEB 2023 de 5,6. Ambas as cidades mantêm boas taxas de matrícula e estrutura para a educação pública.

Em infraestrutura urbana, Santos destaca-se em segurança com a menor taxa de crimes violentos da região e sistema de monitoramento por câmeras. Cubatão enfrenta desafios, mas vem ampliando suas iniciativas de controle, como a criação de um centro de monitoramento urbano. Outros aspectos como mobilidade urbana, comunicação, energia e saneamento também são contemplados em ambos os municípios, com destaque para o uso de energias limpas no Porto de Santos e avanço em cobertura de água e esgoto em Santos.

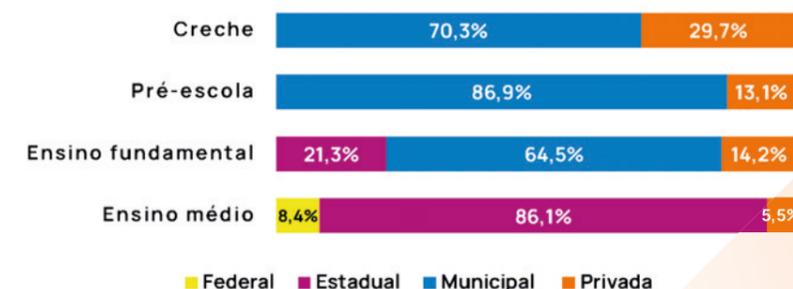
Profissionais do SUS | Santos



Matrículas por rede de ensino | Santos (2023)



Matrículas por rede de ensino | Cubatão (2023)



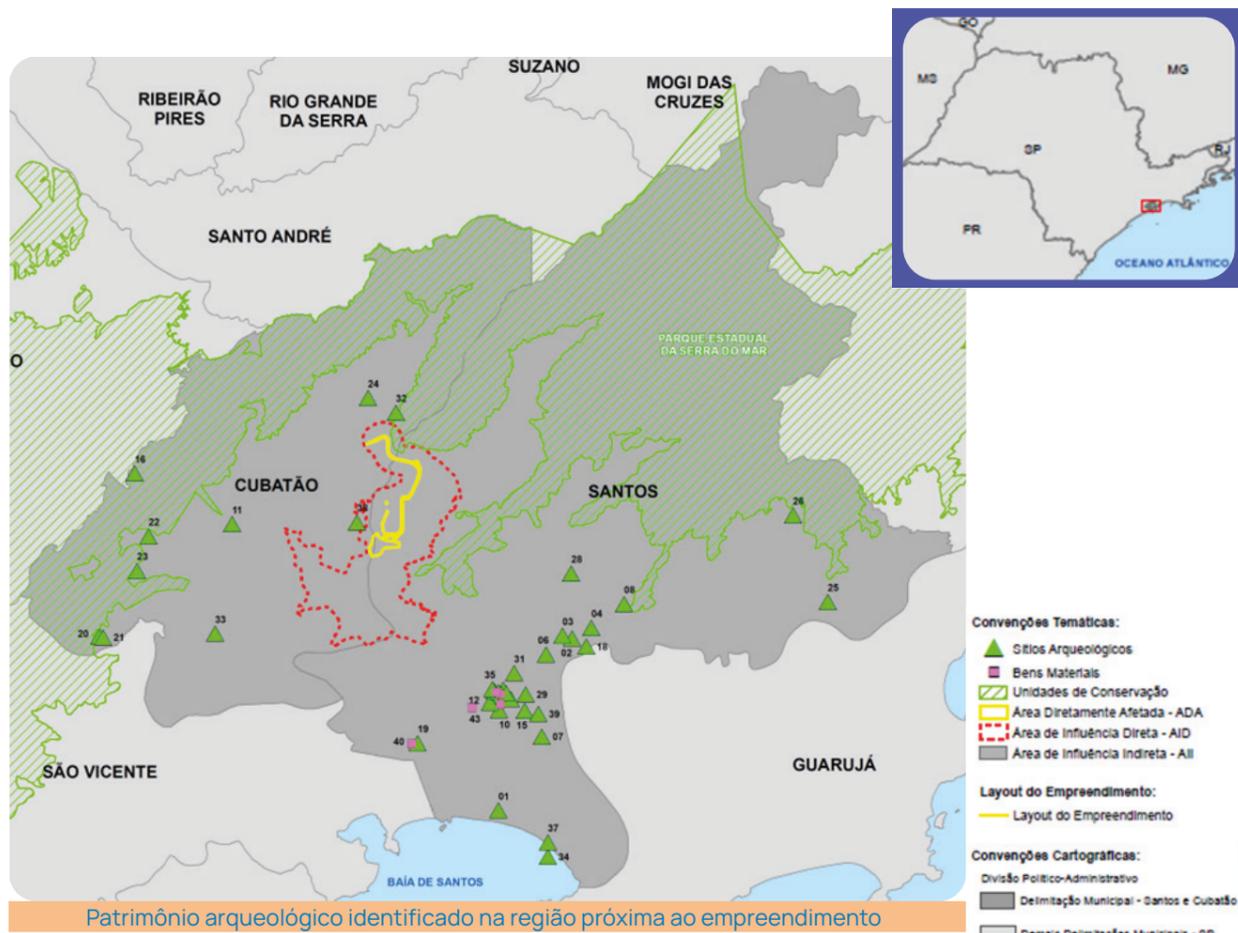
Fonte: Fundação Seade (2025)

Patrimônio cultural e natural

A região de Santos e Cubatão possui um importante conjunto de bens culturais e naturais, com destaque para monumentos históricos, estruturas ferroviárias e registros arqueológicos. No entorno do TIPLAM, foram mapeados bens tombados como a estrada de ferro Raiz da Serra e o sambaqui da Cosipa, localizados fora da área diretamente afetada pelo empreendimento. Esses elementos demonstram a riqueza histórica da região e reforçam a necessidade de medidas de proteção em zonas sensíveis, mesmo sem haver previsão de impactos diretos.

Estudos arqueológicos indicam a presença de sambaquis com datações entre 4.400 e 1.180 anos, considerados vestígios das primeiras ocupações humanas na Baixada Santista. Esses sítios são formações de conchas e materiais orgânicos que marcam a presença de antigos grupos no litoral paulista. Apesar da ausência de bens diretamente na área do TIPLAM, há a recomendação para adoção de boas práticas durante a obra, a fim de preservar os patrimônios mais próximos e evitar danos.

Para atender às exigências legais, foi elaborado e protocolado junto ao IPHAN o Projeto de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico (PAIPA), que ainda aguarda aprovação. Esse projeto prevê a realização de sondagens arqueológicas apenas nas novas áreas de expansão, respeitando zonas já estudadas em licenciamentos anteriores. A continuidade do licenciamento ambiental depende da análise desse documento pelos órgãos competentes, garantindo assim a preservação do patrimônio histórico e cultural da região.



Organização Social

Entre os dias **6 e 17 de maio de 2025**, foi realizada uma pesquisa de campo com moradores das comunidades de Caruara, Mantiqueira e Ilha Diana, além de pescadores associados às colônias Z1, Z3 e Z4. No total, foram aplicadas **85 entrevistas individuais** e promovidos **três grupos focais**, com a participação de **22 pescadores**. A abordagem utilizou metodologias quantitativas e qualitativas para compreender a percepção da população em relação à expansão do TIPLAM, com foco nas dinâmicas socioterritoriais, culturais e nas condições de vida.

As entrevistas revelaram uma realidade marcada por **vulnerabilidade social**, carência de infraestrutura básica e dificuldade de acesso a serviços públicos. Apesar disso, foi possível identificar um **forte senso de pertencimento** e manutenção de **práticas culturais tradicionais**, como festas populares e celebrações religiosas, mesmo com o enfraquecimento de algumas dessas atividades ao longo do tempo. As comunidades demonstraram organização e esforço coletivo para preservar sua identidade e resistir às mudanças impostas por transformações no território.

No caso da pesca artesanal, a percepção dos pescadores é de que a atividade tem sido diretamente impactada pelas obras e operações portuárias. Relatos indicam **redução na oferta de pescado, perda de áreas de pesca e danos a equipamentos**, atribuídos a ações como dragagem e poluição. As colônias de pescadores apresentam diferentes posturas – desde desmobilização até forte engajamento –, mas compartilham o sentimento de abandono e desconfiança frente às ações institucionais. As alternativas oferecidas, como cursos e compensações, foram percebidas como **desalinhadas com a realidade local**, e a expectativa quanto à continuidade da pesca como atividade econômica e cultural é vista com pessimismo.



Comunidades Tradicionais

Em maio/2025, foi realizado o estudo sobre a pesca artesanal na região do estuário de Santos, com aplicação de **52 entrevistas a pescadores artesanais** de cinco comunidades: Vila dos Pescadores (Cubatão), Monte Cabrão e Ilha Diana (Santos), Vicente de Carvalho (Guarujá - Colônia Z3) e São Vicente (Colônia Z4). Além disso, foram realizadas **6 saídas embarcadas** para observação direta da atividade pesqueira na Área Diretamente Afetada (ADA) e entorno. A pesquisa teve como foco principal caracterizar a dinâmica da pesca artesanal no contexto local, incluindo aspectos espaciais, produtivos, técnicos e organizacionais da atividade.

As entrevistas apontaram que as principais modalidades de pesca praticadas são a **pesca com rede de emalhe**, em diferentes profundidades e extensões, a **tarrafa**, além do uso de **covo, espinhel e linha de mão**. O alvo predominante são peixes como robalo, corvina e tainha, além de camarão, siri e caranguejo. As embarcações utilizadas variam entre canoas pequenas e barcos motorizados de pequeno porte. A jornada de trabalho costuma durar entre 4 e 12 horas, com operações diurnas e noturnas, dependendo do mar e da espécie-alvo.



Entrevistas durante o estudo de caracterização da atividade pesqueira



Fonte: CPEA

Durante as saídas embarcadas, foi possível observar a presença de pescadores em pontos tradicionalmente utilizados, muitos dos quais coincidem com trechos sujeitos a dragagens ou à circulação de grandes embarcações. O estudo indicou que a atividade ocorre ao longo de todo o ano, com variações sazonais relacionadas à disponibilidade das espécies. A documentação dos pontos de pesca, técnicas e principais capturas constitui subsídio para avaliar a interação da pesca artesanal com as atividades do TIPLAM e orientar futuras medidas de gestão ou mitigação dos impactos.



Caracterização da atividade pesqueira embarcada

Fonte: CPEA



Avaliação dos impactos ambientais

A avaliação de impactos ambientais é uma ferramenta de planejamento ambiental realizada por meio de uma previsão das interferências diretas e indiretas que as ações relacionadas ao planejamento, implantação e operação do empreendimento produzem no ambiente, em suas dimensões física, biótica e humana.



Fonte: Acervo VLI

Metodologia de identificação e avaliação dos impactos

Os impactos ambientais são definidos e analisados com base na tipologia do empreendimento, bem como, a fragilidade do meio onde essas atividades serão realizadas. Para identificar as repercussões das atividades e processos sobre o ambiente, estas foram distribuídas de acordo com as fases em que ocorrem:

PLANEJAMENTO

- Desenvolvimento de estudos preliminares de viabilidade técnica, econômica e ambiental;
- Estudos, levantamentos e atividades de campo;
- Tomada das primeiras ações de divulgação.

IMPLANTAÇÃO

- Realização das obras civis no ambiente terrestre e aquático;
- Intervenções físicas na área a ser diretamente afetada pelo empreendimento, visando fornecer as condições necessárias para sua operação.

OPERAÇÃO

- Contratação de mão-de-obra e serviços;
- Movimentação de cargas (fertilizantes, grãos, açúcar, farelo e celulose);
- Movimentação de máquinas e veículos pesados.

CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS

ABRANGÊNCIA

AII - Área de Influência Indireta;
AID - Área de Influência Direta;
 ou **ADA** - Área Diretamente Afetada;

NATUREZA

Positivo (+), quando resultar em melhoria da qualidade ambiental ou de vida, ou
Negativo (-) quando resultar em dano ou perda de qualidade;

ORIGEM

Direto (Dir), quando é decorrente de ação geradora (atividade ou processo) e
Indireto (Ind) quando é consequência de outro impacto;

DURAÇÃO

Temporário (T), quando ocorre em período de tempo claramente definido, ou **Permanente (P)**, quando se manifesta durante a vida útil do empreendimento, e **Cíclico (Ci)** quando o efeito se manifesta e intervalos de tempo;

TEMPORALIDADE

Imediata (Im), quando ocorre simultaneamente à atividade ou processo gerador de impacto, ou de **Médio/Longo Prazo (ML)**, quando se manifesta além do tempo de duração da referida atividade ou processo;

ESPACIALIZAÇÃO

Localizado (L), quando a abrangência espacial for definida e localizada, ou **Disperso (D)**, quando ocorre de forma disseminada pelo espaço;

REVERSIBILIDADE

Reversível (R) quando for passível de adoção de medidas que restabeleçam a condição ambiental pré-existente, ou **Irreversível (I)**, quando a alteração não pode ser revertida por ações de controle ou mitigação;

MAGNITUDE

Indica a intensidade do impacto em face de um determinado fator ambiental ou área de ocorrência, sendo classificada de modo qualitativo em **Pequena (P)**, **Média (M)** ou **Grande (G)**;

RELEVÂNCIA

Pequena (P), **Média (M)** ou **Grande (G)**, resultante da avaliação de seu significado e sua dinâmica ecológica e social em relação à dinâmica vigente.

SIGNIFICÂNCIA

Baixa (B), **Média (M)** ou **Alta (A)**, resultante da análise da relatividade do impacto gerado, em face dos outros impactos, do quadro ambiental atual e prognóstico para a área.

Impactos ambientais

Os impactos ambientais levantados no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) decorrentes das fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento são listados a seguir.

É importante destacar que para garantir a viabilidade de um empreendimento em conformidade com leis e preocupações da comunidade, são adotados Programas Ambientais que incluem medidas preventivas, corretivas, compensatórias e de monitoramento. Esses programas visam minimizar impactos, mitigar danos reversíveis, compensar impactos irreversíveis e avaliar a eficácia das ações, assegurando um equilíbrio entre desenvolvimento sustentável e preservação ambiental.

Programas Ambientais



Medidas e programas ambientais

Visando a viabilidade de um empreendimento de acordo com requisitos legais e preocupações da comunidade, são adotadas diversas medidas para garantir que sua implantação e operação sejam as mais adequadas possíveis, conciliando desenvolvimento sustentável com a preservação ambiental. Os Programas Ambientais são classificados em diferentes tipos, dependendo das características dos impactos identificados e da fase em que ocorrem.

Os tipos incluem medidas de controle e prevenção para evitar, reduzir ou controlar impactos negativos, ações corretivas para mitigar impactos reversíveis, medidas compensatórias para compensar impactos irreversíveis e ações de monitoramento para avaliar a eficácia das medidas adotadas e permitir correções quando necessário.

Considerando que o empreendimento contempla a ampliação de um terminal já existente em operação, que possui uma série de programas de controle e monitoramentos ambientais em andamento, propõe-se a continuidade e incorporação de medidas adicionais necessárias aos programas ambientais atualmente em execução. Essa abordagem visa a otimização de recursos, aproveitando a sinergia entre os projetos para evitar a duplicação de esforços e garantir a eficiência nos processos de monitoramento e controle ambiental.

Além disso, a continuidade desses programas permitirá um acompanhamento contínuo das variáveis ambientais, reduzindo potenciais impactos cumulativos e promovendo a conformidade com as exigências legais. A integração das novas medidas específicas à 2ª Ampliação do TIPLAM deve ser realizada de forma a complementar as ações já adotadas, assegurando que todas as particularidades ambientais e operacionais sejam devidamente contempladas e mitigadas.

Os programas ambientais já existentes e em execução no TIPLAM, assim como os novos programas ambientais a serem executados no âmbito do Licenciamento Ambiental da 2ª Ampliação do TIPLAM, são listados a seguir:

Fase de Planejamento da Obra

IMPACTOS	NATUREZA	PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS
Geração de expectativas na população	Negativa	Programa de Comunicação Social

Fase de Implantação da Obra

IMPACTOS	NATUREZA	PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS
Aumento dos postos de trabalho e geração de renda	Positiva	Programa de Comunicação Social; Programa de Mobilização e Desmobilização da Mão de Obra; Programa de Capacitação de Mão de Obra
Dinamização econômica	Positiva	Não se aplica
Alteração da dinâmica sedimentar	Negativa	Programa de Monitoramento da Hidrodinâmica e Dinâmica Sedimentar
Alteração dos padrões de salinidade	Negativa	Programa de Monitoramento da Hidrodinâmica e Dinâmica Sedimentar
Alteração na estrutura e composição do Manguezal	Negativa	Programa de Monitoramento de Flora; Programa de Monitoramento da Hidrodinâmica e Dinâmica Sedimentar
Alteração na qualidade das águas subterrâneas	Negativa	Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas
Alteração nos padrões hidrodinâmicos	Negativa	Programa de Monitoramento da Hidrodinâmica e Dinâmica Sedimentar

IMPACTOS	NATUREZA	PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS
Aumento do Risco de Acidentes de Trânsito e Navegação	Negativa	Plano de Ação de Emergência – PAE (fase de implantação e operação); Plano de Emergência Individual – PEI (fase de implantação e operação); Programa de Comunicação Social
Desencadeamento e intensificação de processos de dinâmica superficial	Negativa	Programa de Controle Ambiental das Obras - PCAO
Interferências na Atividade Pesqueira	Negativa	Programa de Comunicação Social; Programa de Apoio à Pesca
Intervenção em áreas protegidas	Negativa	Programa de Acompanhamento da Supressão de Vegetação; Programa de Monitoramento da Flora; Programa de Compensação Florestal; Programa de Compensação Ambiental (SNUC)
Perda de Cobertura Vegetal	Negativa	Programa de Acompanhamento da Supressão de Vegetação; Programa de Monitoram da Flora; Programa de Compensação Florestal; Programa de Compensação Ambiental (SNUC)
Perda de habitat e alterações das propriedades da paisagem	Negativa	Programa de Acompanhamento da Supressão de Vegetação; Programa de Monitoramento de Fauna Terrestre; Programa de Controle Ambiental das Obras; Programa de Compensação da Supressão de Vegetação
Perda de indivíduos e perturbação da fauna terrestre	Negativa	Programa de Acompanhamento da Supressão de Vegetação; Programa de Monitoramento de Fauna Terrestre; Programa de Controle Ambiental das Obras; Programa de Monitoramento e Mitigação de Atropelamento de Fauna Terrestre.

Fase de Implantação e Operação da Obra

IMPACTOS	NATUREZA	PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS
Alterações na biota aquática; Aumento do risco de bioinvasão	Positiva / Negativa	Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais; Programa de Monitoramento da Biota Aquática; Programa de Monitoramento de Espécies Exóticas Invasoras
Alteração da qualidade das águas superficiais	Negativa	Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO); Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais
Alteração da qualidade dos sedimentos superficiais	Negativa	Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO); Programa de Monitoramento e Controle das Atividades de Dragagem; e Programa de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos Superficiais; Programa de Monitoramento das Águas Superficiais
Alteração na qualidade do ar	Negativa	Programa de Controle Ambiental das Obras - PCAO; Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar
Alterações na biota aquática	Negativa	Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO); Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais; Programa de Monitoramento da Biota Aquática
Interferências na infraestrutura viária e no tráfego	Negativa	Manutenção contínua das vias; Sinalização provisória e definitiva; Planejamento do transporte de insumos por via marítima sempre que possível

Fase de Operação da Obra

IMPACTOS	NATUREZA	PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS
Aumento dos postos de trabalho e geração de renda	Positiva	Programa de Comunicação Social; Programa de Mobilização e Desmobilização da Mão de Obra; Programa de Capacitação de Mão de Obra
Dinamização econômica	Positiva	Não se aplica
Alteração nos níveis de ruído	Negativa	Programa de Monitoramento de Ruído



Prognóstico

Cenário futuro sem o empreendimento

Caso o projeto da 2ª ampliação do TIPLAM não seja implantado, a tendência é de intensificação dos gargalos logísticos no Porto de Santos. Com o aumento constante da demanda por exportação de grãos, farelos e celulose, e pela importação de fertilizantes, a infraestrutura atual pode se tornar insuficiente, provocando sobrecarga nas vias de acesso e no sistema logístico da região. Essa situação pode elevar os custos operacionais, dificultar a fluidez das operações portuárias e comprometer a competitividade nacional.

Do ponto de vista ambiental, a ausência de investimentos em infraestrutura adequada pode contribuir para o aumento das emissões atmosféricas devido à maior permanência de caminhões nas rodovias, além de impactar negativamente a qualidade do ar e a segurança viária. Além disso, pode haver maior risco de pressão sobre áreas não vocacionadas para uso industrial, com tendência à ocupação desordenada de outros trechos do estuário.

Cenário futuro com o empreendimento

Com a implantação da 2ª ampliação do TIPLAM, os impactos são esperados como positivos sob o ponto de vista logístico e ambiental. O projeto prevê a ampliação da capacidade de movimentação de cargas, com ganho de eficiência e redução na pressão sobre o sistema viário regional. Além disso, serão utilizados equipamentos modernos, como correias enclausuradas, filtros e sistemas de drenagem, reduzindo riscos de contaminação e emissões.

A ampliação ocorrerá em área já ocupada e licenciada, com menor demanda por abertura de novas frentes em áreas naturais. Será realizada a supressão de vegetação com a devida autorização dos órgãos ambientais e medidas de compensação florestal, além da manutenção de mais de 130 hectares de APP preservados. Estudos de impacto mostram que as alterações sobre os meios físico, biótico e socioeconômico são de média a baixa significância e podem ser devidamente mitigadas e monitoradas.

Considerações gerais

A comparação entre os dois cenários evidencia que a não implantação representa risco de colapso logístico e pressão sobre a infraestrutura urbana. Já o cenário com o empreendimento indica potencial de melhoria na mobilidade, redução de impactos difusos e maior previsibilidade para o sistema de transporte de cargas. Também há previsão de implantação de programas ambientais voltados à gestão de água, solo, fauna e flora, contribuindo para o monitoramento e controle de impactos.

Adicionalmente, a ampliação do TIPLAM deve contribuir com a economia regional por meio da geração de empregos diretos e indiretos, aumento da arrecadação tributária e dinamização da cadeia logística. A proposta está em conformidade com os zoneamentos municipais e estaduais e atende à legislação ambiental vigente, apresentando viabilidade técnica e institucional para sua implantação.



Conclusão

O conjunto de estudos realizados para a 2ª ampliação do TIPLAM compreendeu uma abordagem integrada e multidisciplinar dos aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos nas áreas de influência do empreendimento. Foram conduzidos diagnósticos detalhados da qualidade da água e sedimentos, além de modelagens hidrodinâmicas, balanço sedimentar, avaliação da cunha salina, levantamento da fauna e flora, unidades de conservação, aspectos do sistema viário, uso do solo e características socioeconômicas. Esses estudos se basearam em dados primários e secundários, incluindo campanhas de campo, entrevistas, simulações computacionais e análises laboratoriais.

Os resultados demonstraram que o projeto será implantado em uma área já ocupada por atividades portuárias, com infraestrutura consolidada e vocação industrial. A análise dos impactos ambientais indicou, em sua maioria, impactos de baixa a média significância, passíveis de controle e mitigação por meio dos programas ambientais propostos. Entre os impactos mais relevantes estão a supressão de vegetação nativa, interferência sobre a pesca artesanal e alterações pontuais em manguezais. Contudo, as medidas de compensação florestal, os monitoramentos ambientais e os programas de relações comunitárias foram planejados para responder adequadamente a esses desafios.

Os estudos também confirmaram a viabilidade logística e operacional do empreendimento, com ganhos relevantes para a redução de gargalos no Porto de Santos, melhoria na eficiência do escoamento de cargas e diminuição de pressão sobre a malha rodoviária. A implantação da nova infraestrutura também trará benefícios econômicos e sociais, como geração de empregos, arrecadação tributária e dinamização das cadeias produtivas associadas ao terminal.

Do ponto de vista legal e institucional, o projeto está alinhado aos zoneamentos ambientais e urbanísticos vigentes, respeitando as normas federais, estaduais e municipais. Os estudos foram elaborados conforme Termo de Referência emitido pelo órgão ambiental licenciador e atendem às exigências estabelecidas pela legislação aplicável, inclusive quanto à realização de audiências e consultas públicas, garantindo a participação social no processo.

Dessa forma, com base nos estudos realizados e na análise integrada dos aspectos ambientais e socioeconômicos, conclui-se pela **viabilidade ambiental prévia** do empreendimento, desde que sejam seguidas as condições estabelecidas no processo de licenciamento e implementados os programas ambientais propostos. A ampliação do TIPLAM representa uma alternativa estruturante e compatível com os objetivos de desenvolvimento regional sustentável.

Equipe Técnica

Coordenação

NOME	ÁREA PROFISSIONAL	CONSELHO DE CLASSE	CADASTRO TÉCNICO FEDERAL (IBAMA)	FUNÇÃO
Patrícia Ferreira Silvério	Graduação em Química, Mestrado em Química Analítica e Doutorado em Engenharia Ambiental	CRQ 04255123	977743	Diretora Executiva
Mariana Beraldo Masutti	Graduação em Química, Mestrado em Engenharia Ambiental e doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental	CRQ-IV 04154818	2496968	Diretora Técnica
Carlos Eduardo Neves Consulim	Bacharel em Oceanografia e Pós-graduação em Geoprocessamento e em Engenharia Portuária	AOCEANO 1952	1932790	Gerente Técnico
Gimel Roberto Zanin	Oceanógrafo, Mestre em Oceanografia e MBA em Gerenciamento de Projetos	AOCEANO 1956	4158424	Coordenador Técnico

Meio Físico

NOME	ÁREA PROFISSIONAL	CONSELHO DE CLASSE	CADASTRO TÉCNICO FEDERAL (IBAMA)	FUNÇÃO
Felipe Martin Correa de Castro e Silva	Graduação em Engenharia Química	CREA SP 5063305964	4880461	Gerente Técnico
Cristina Gonçalves, Msc.	Química, Msc.	CRQ 04137446	2947536	Diretora Técnica
Gimel Roberto Zanin	Oceanógrafo, Mestre em Oceanografia e MBA em Gerenciamento de Projetos	AOCEANO 1956	4158424	Coordenador Técnico
Igor José Simões de Mello	Geólogo	CREA SP 5063212062	5336914	Gerente técnico
Juliana de Fátima Gonçalves	Bacharel em Ecologia e Especialista em Gestão Ambiental	-	-	Coordenadora Técnica
Marcos Hortêncio Junior	Geólogo, Esp.	CREA SP 5069731095	-	Coordenador Técnico
Vanessa Ferreira Rocha	Técnica em saneamento	CRQ 04474470	2605632	Supervisora de Operações
Bruno Iartelli Silva	Graduação em Engenharia Ambiental	CREA SP 5070255179	5980203	Analista Ambiental

NOME	ÁREA PROFISSIONAL	CONSELHO DE CLASSE	CADASTRO TÉCNICO FEDERAL (IBAMA)	FUNÇÃO
Bruno Rafael Fogo	Biólogo	CRBio 124232/01-D	5975067	Analista Ambiental
Laiz Santos Rhemann Dias	Graduação em Engenharia de Produção e MBA em Gerenciamento de Projetos	CREA 5069782621	6045854	Analista Ambiental
Luiza Capelazo Lopes Queiroz	Graduação em Engenharia Ambiental e MBA em Gestão e Tecnologias Ambientais (em andamento)	CREA SP 5069363293	6075061	Analista Ambiental
Luiz Guilherme Altopiedi	Graduação em Engenharia Química e Especialista em Química Ambiental e Engenharia de Controle da Poluição	CREA SP 5070654890	-	Analista Ambiental
Kleber Cardoso Germano	Técnico em Química; Técnico em Meio Ambiente; Graduação em Engenharia Ambiental e Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho	CRQ IV 04412230	-	Técnico Ambiental
Ana Luiza Hatala Duarte Sallum	Graduação em Ciências Biológicas	-	8797290	Técnica Analítica
Nil Heberon Martins de Moura Borba	Técnico em Segurança do Trabalho e Meio Ambiente	-	-	Técnico Ambiental
Carolina de Souza Conceição Ferreira	Técnica em Segurança do trabalho E Graduação em Gestão Ambiental	-	-	Auxiliar de Laboratório
Larissa Jaquier	Graduanda em Engenharia Ambiental	-	-	Estagiária
Luiz Antônio Perrone Ferreira de Brito	Graduação em Engenharia Civil, mestrado em Engenharia Aeronáutica e Mecânica e doutorado em Engenharia Civil	CREA SP 0685059270	964109	Consultor (Ruído e Vibração)
Nilton da Silva Dias	Graduação em Engenharia Química, pós-graduação em Engenharia de Controle de Poluição e MBA - Gerenciamento Ambiental nas Indústrias	CREA SP 0601847270	5260016	Consultor (Gerenciamento de Risco)
Roberto Menezes Ravagnani	Graduação em Engenharia Civil	CREA SP 5063507649	3331693	Consultor (Estudo de Tráfego)
José Carlos de Melo Bernardino	Engenheiro Civil, Prof. Dr.	CREA 5061356346-SP	5150982	FCTH (Modelagens hidrodinâmicas)
Juliana Jacomini Menegucci	Engenheira Civil	CREA 5069850723-SP	-	MTCN (Plano de Dragagem)

Meio Biótico

NOME	ÁREA PROFISSIONAL	CONSELHO DE CLASSE	CADASTRO TÉCNICO FEDERAL (IBAMA)	FUNÇÃO
Rodolfo Tomás Mulatinho Loero	Graduação em Engenharia florestal e Especialização em Geoprocessamento	CREA 200045915-3	1646989	Gerente técnico
Cristal Coelho Gomes	Graduação em Ciências Biológicas, Mestrado em Ciências e MBA em Gerenciamento de Projetos	CRBio 68479/01-D	2257662	Coordenadora Técnica
Julia Stuart	Graduação em Biologia, Mestrado em Ecologia e MBA em Gerenciamento de Projetos	CRBio 79.757/01-D	2607731	Coordenadora Técnica
Daniela Cambeses Pareschi	Graduação em Biologia, mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental e doutorado em Ciências	CRBio 61016/01-D	4194223	Coordenadora Técnica
Perla Karina Inácio	Graduação em Ciências Biológicas; Especialista em Sustentabilidade Corporativa; Pós-graduanda em Estudos Ambientais Aplicados a Fauna	117898/01	6968079	Analista Ambiental
Marcello Bongiovanni	Biólogo	CRBio 89.532/01-D	5592734	Analista Ambiental
Ana Clara Fraga Becker	Graduação em Ecologia; Mestrado em Biodiversidade e Ecologia Marinha e Costeira	-	7182547	Analista Ambiental
Iraê Souza Bueno de Almeida	Graduação em Ciências Biológicas e em gestão ambiental	CRBIO 64813/01-D	7467264	Analista Ambiental
Adeildo Messias dos Santos	Técnico em Meio Ambiente e Licenciado em Ciências Biológicas	CRQ IV 04474256 e CRBIO 132594/01-D	6412959	Técnico Ambiental
Karla Leticia Rossi Antônio	Graduação em Ciências Biológicas com Habilitação em Biologia Marinha	CRBio 132330/01-D	7699924	Técnica Ambiental
Fábio Monteiro de Barros	Graduação em Biologia, Mestrado em Ecologia e Doutorado em Zoologia	CRBio: 74261/01-D	5734672	Consultor (Avifauna)
Rodrigo Santiago Oliveira Carvalho	Graduação em Ciências Biológicas	CRBio 97521/01-D	-	Consultor (Avifauna)
Lucas de Souza Almeida	Graduação em Ciências Biológicas, Mestrado em Ecologia, Evolução e Diversidade	CRBio 132903/01-D	6855694	Consultor (Herpetofauna)
Rafael de Souza Laurindo	Graduação em Biologia, Mestrado em Ecologia Aplicada e Doutorado em Ecologia Aplicada	CRBio 57810/04	2277455	Consultor (Quirópteros)

Meio Socioeconômico, Cartografia e Geoprocessamento

NOME	ÁREA PROFISSIONAL	CONSELHO DE CLASSE	CADASTRO TÉCNICO FEDERAL (IBAMA)	FUNÇÃO
Juliana de Fátima Gonçalves	Bacharel em Ecologia e Especialista em Gestão Ambiental	-	-	Coordenadora Técnica
Maria Aparecida Galhardo Louro	Geógrafa	CREA SP 5061712591	4452329	Supervisora em Geoprocessamento
Luiz Carlos Roberto Junior	Bacharel em Geografia e em Engenharia Civil	-	8287184	Analista de Geoprocessamento
Fabio de Barros Lima	Desenhista Projetista	-	3061796	Analista de Geoprocessamento
Ivi Cavalcante Leite	Tecnóloga em Gestão Ambiental	-	8382280	Analista de Geoprocessamento
Luiza Capelazo Lopes Queiroz	Graduação em Engenharia Ambiental e MBA em Gestão e Tecnologias Ambientais (em andamento)	CREA SP 5069363293	6075061	Analista Ambiental
Wagner Gomes Bornal	Bacharel em História, Mestre e Doutor em Arqueologia	-	-	Consultor (Arqueologia)
Francisco David Ferreira Carvalho	Geógrafo com especialização em Geoprocessamento	-	-	Consultor (Arqueologia)
Luis Vinicius Sanches Alvarenga	Graduação em História	-	-	Consultor (Arqueologia)
Leandro dos Santos Paes Landim	Técnico em laboratório de Arqueologia	-	-	Consultor (Arqueologia)
Acácio Ribeiro Gomes Tomás	Oceanógrafo, Mestre e Doutor em Zoologia, pós-doutorado	-	-	Consultor (Caracterização pesqueira)
Bianca Pataro Dutra	História / Ciências Sociais	não se aplica	8801644	"H&T - Coordenadora (Percepção social)"
Rúbia Stefânia Meireles de Souza	Comunicação Social	não se aplica	não se aplica	"H&T - Analista Sênior (Percepção social)"
Luiz Otávio Pinto Martins de Azevedo	Analista ambiental de socioeconomia e cultura	MG 5.883/D	901768	"H&T - Especialista (Percepção social)"
Priscilla Nogueira e Malafaia	Oceanografia/ Meio Ambiente	77.775/08-D	5650567	"H&T - Especialista em pesca (Percepção social)"
Patrícia Almeida	Ciências Sociais	não se aplica	não se aplica	"H&T - Analista Jr. (Percepção social)"

VLI

