



# Ponte de Guaratuba e seus acessos

*Relatório de Impacto Ambiental*

Curitiba | Agosto de 2022



**RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL – RIMA  
IMPLANTAÇÃO DA PONTE DE GUARATUBA E SEUS ACESSOS  
VERSÃO PRELIMINAR**

Contratada: Consórcio Maia Melo – Enescil

Contratante: Departamento de Estradas de Rodagem  
do Paraná – DER/PR

Fiscalização: Departamento de Estradas de Rodagem  
do Paraná – DER/PR

**CURITIBA - PR**

**AGOSTO, 2022**



# Governo do Estado do Paraná

**Carlos Roberto Massa Júnior**

Governador

**Fernando Furiatti Sabóia**

Secretário de Estado de Infraestrutura e Logística

**Alexandre Castro Fernandes**

Diretor-Geral do Departamento de Estradas de Rodagem – DER/PR

**Janice Kazmierczak Soares**

Diretora Técnica do DER/PR

**Daniel Hatiro Fujiwara**

Superintendente Regional Leste do DER/PR

**Elaine Cristina Koutton**

Gerente de Obras e Serviços e Fiscal do Contrato n.º 069/2021 DER/DT

# Consórcio Maia Melo - Enescil

**Rogério Giglio**

Diretor Presidente – Maia Melo Engenharia

**Mirtes Maria de Macêdo Roriz**

Diretora de Negócios e de Gestão – Maia Melo Engenharia

**Catão Francisco Ribeiro**

Diretor – Enescil

**Joel Ventura Ribeiro Filho**

Coordenador Geral

**Ivan Dornelas Falcone de Melo**

Coordenador Técnico dos Estudos Ambientais

# Apresentação

## *Ponte de Guaratuba, aproximando pessoas*

*Consórcio Maia Melo - Enescil*

A ligação entre os Municípios de Matinhos e Guaratuba é realizada pelo sistema de *ferry-boat*, desde a década de 1960, como uma solução de transporte para os moradores dessas cidades, o que foi rapidamente assimilado também por turistas e veranistas, até integrar-se à paisagem do litoral Paranaense. Com isso, Guaratuba saiu do isolamento e foi estimulando o desenvolvimento do turismo e de outros negócios da região.



*Ferry-boat realizando a travessia da baía de Guaratuba*

Antes da implantação do *ferry-boat*, o acesso dos moradores de Guaratuba ao balneário de Caiobá e as demais praias paranaenses, bem como à Curitiba, era considerado precário, sendo preciso “*dar a volta*” por Garuva/SC, usando uma estrada de terra que ficava praticamente intransitável em períodos chuvosos, cuja pavimentação com asfalto só ocorreu em 1966.

Os municípios de Guaratuba e Matinhos apresentam um grande potencial metropolitano que é limitado pela deficiência na conectividade entre os dois núcleos urbanos.

Nesse sentido, a implantação de uma ponte com o objetivo de melhorar a conectividade do tráfego local entre as duas margens da baía, apresenta-se como a solução para substituir o sistema *ferry-boat*, seja pela falta de capacidade de atendimento à demanda atual e futura, seja pela falta de eficiência na operação do sistema.

A concepção e construção da Ponte de Guaratuba é um compromisso do Estado do Paraná e está delineado no art. 36 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias da Constituição Estadual do Paraná.

A implantação deste empreendimento, junto com outros que atualmente encontram-se em execução pelo DER/PR, como o projeto de duplicação da PR-412, no trecho da Av. Juscelino Kubitschek, o projeto de duplicação da PR-412, no trecho entre a Praia de Leste e Matinhos, e o anteprojeto de duplicação da PR-412, entre Guaratuba e Garuva/SC.

Para o desenvolvimento dos Estudos Ambientais e Estudos Preliminares de Engenharia para implantação da Ponte de Guaratuba, foi contratado o Consórcio Maia Melo – Enescil.

Dentro da contratação, entende-se por Estudos Ambientais o conjunto de atividades e documentos técnicos necessários para a apresentação do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) e outros estudos e atividades necessárias para a obtenção da Licença Prévia e, por Estudos Preliminares de Engenharia o conjunto de estudos preliminares e elementos técnicos que permitam definir a alternativa tecnicamente mais adequada em consonância com os Estudos Ambientais, de forma a validar as três alternativas do EVTEA ou propor as alterações necessárias, de forma que se tenha a melhor alternativa do ponto de vista Técnico, Econômico e Ambiental, utilizando-se de serviços de campo, análise de condicionantes e ensaios geotécnicos, em número tal que permitam uma avaliação mais criteriosa das alternativas para sua validação pelo EIA/RIMA.



*Exuberante Guará Vermelho que compõe a fauna da baía de Guaratuba*

A elaboração do EIA/RIMA, previsto como resultado dos Estudos Ambientais, seguiu o Termo de Referência do órgão ambiental licenciador (Instituto Água e Terra), que constava da licitação como o Anexo B do Edital.



*Ilustração da Ponte de Guaratuba*

No início da Elaboração do EIA/RIMA, o Ministério Público do Estado do Paraná, com suporte no Procedimento Administrativo nº MPPR-0103.20.001168-4, cujo objeto é "registro de análise da regularidade do licenciamento ambiental da Ponte de Guaratuba, no Município de Guaratuba" emitiu a RECOMENDAÇÃO CONJUNTA Nº 02/2021 (GAEMA/ 2a Promotoria de Guaratuba), composta por 93 recomendações.

Essas recomendações foram analisadas e consideradas na proposição do Termo de Referência Definitivo (TDR) que foi analisado por comissão criada através da Portaria IAT nº 407/2021, que emitiu parecer final aprovando o TDR e acolhendo a Recomendação Administrativa nº 002/21 MP/GAEMA, conforme Planilha de Análise da RA 02.



Identificação do Empreendimento	8
Objetivos e Justificativa	10
Localização da Atividade	12
Alternativas Locacionais	13
Planos e Programas Colocalizados	16
Áreas de Influência	18
Área Diretamente Afetada	48
Programas Ambientais	49
Equipe Técnica	56



# 44

## Avaliação de Impacto Ambiental

# Sumário



# 23

## Meio Físico

- Clima e Meteorologia
- Qualidade do ar
- Qualidade de Água
- Recursos Hídricos
- Relevo e Geomorfologia
- Ruídos e vibração
- Oceanografia Física



# 39

## Meio Socioeconômico

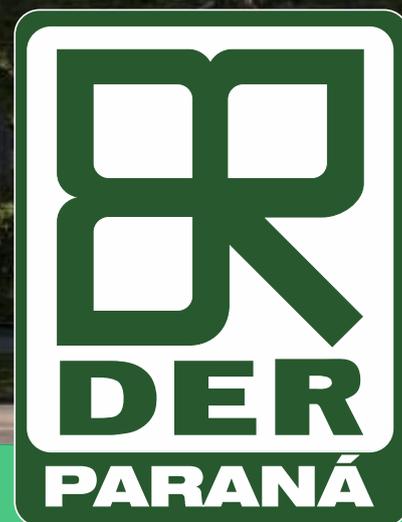
- População
- Economia
- Dinâmica Ocupacional
- Comunidades Tradicionais
- Patrimônio Cultural
- Uso e Ocupação da Terra

# 29



## Meio Biótico

- Unidades de Conservação
- Flora
- Fauna



# EMPREENDEDOR

## DEPARTAMENTO ESTADUAL DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ – DER/PR

CNPJ: **76.669.324/0001-89**

CTF/Ibama: **n.º 512216**

Endereço: **Avenida Iguaçu, 420 - Rebouças - 80230-020 - Curitiba - PR**

Website: **<https://www.der.pr.gov.br/>**

Responsável: **Alexandre Castro Fernandes**

Telefone: **(41) 3304-8000**

E-mail: **[alexandrecaastro@der.pr.gov.br](mailto:alexandrecaastro@der.pr.gov.br)**

Contato: **Elaine Cristina Koutton (Fiscal do Contrato)**

Telefone: **(41) 3361-2015**

E-mail: **[elainekoutton@der.pr.gov.br](mailto:elainekoutton@der.pr.gov.br)**



## **EMPRESA DE CONSULTORIA**

**MAIA MELO ENGENHARIA LTDA**

**CNPJ: 08.156.424/0001-51**

**Inscrição Estadual: Isento**

**Inscrição Municipal: 105311-6**

**CTF/Ibama: n.º 36174**

**CREA: 45408-D/PE**

**Endereço: Rua General Joaquim Inácio, 136, Bairro Ilha do Leite  
CEP 50070-275, Recife/PE**

**Website: <https://www.maiamelo.com.br>**

**Responsável: Rogério Giglio**

**Telefone: (81) 3201-3977**

**E-mail: [maia.melo@maiameo.com.br](mailto:maia.melo@maiameo.com.br)**

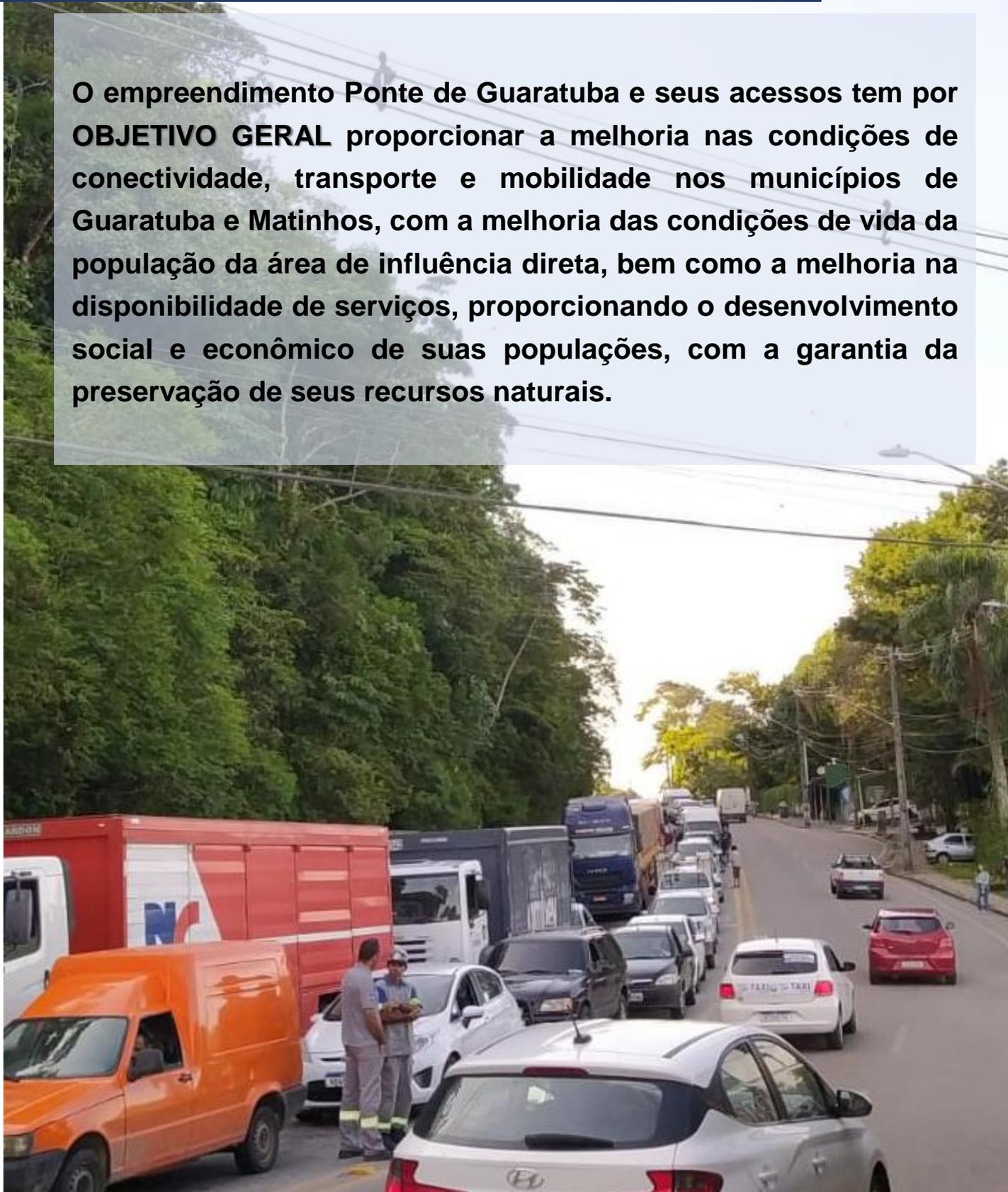
**Contato: Joel Ventura**

**Telefone: (81) 3201-3977**

**E-mail: [joel@maiameo.com.br](mailto:joel@maiameo.com.br)**

# Objetivos e Justificativa

O empreendimento Ponte de Guaratuba e seus acessos tem por **OBJETIVO GERAL** proporcionar a melhoria nas condições de conectividade, transporte e mobilidade nos municípios de Guaratuba e Matinhos, com a melhoria das condições de vida da população da área de influência direta, bem como a melhoria na disponibilidade de serviços, proporcionando o desenvolvimento social e econômico de suas populações, com a garantia da preservação de seus recursos naturais.



A travessia da baía de Guaratuba é realizada há mais de 60 anos por uma via náutica baseada em embarcação do tipo *ferry-boat*.

Este sistema consiste em trecho da PR-412, em continuidade aos trechos em solo dos dois lados da rodovia, nas margens da baía de Guaratuba, sobre as águas da baía. O *ferry-boat* é um serviço prestado mediante concessão à iniciativa privada, pelo estado do Paraná, com pagamento pelos usuários, pela travessia.

Os problemas ocasionados pelas dificuldades de fazer a travessia em tempo hábil foram se tornando corriqueiros, ainda coexistindo com outras dificuldades, como restrições de tráfego, como é o caso do transporte de caminhões com produtos perigosos, onde é exigido que ele seja o único veículo a ser transportado pelo *ferry-boat*. Além do transporte de pessoas e veículos de passeio, é permitido, com restrições, a travessia de caminhões de carga de até três eixos e veículos coletivos de passageiros.

***A travessia de produtos perigosos é feita individualmente sendo um veículo por vez.***

As falhas de funcionamento, que vêm sendo constantes na atualidade, não podem ser creditadas ao sistema, mas às falhas de operação da atual concessionária.



*Ferry boat chegando em Caieiras*

Com o crescimento de comunidades mais afastadas, e a necessidade de melhoraria na ligação de todo litoral paranaense, inclusive com o estado de Santa Catarina, proporcionando o incremento do relacionamento social e econômico, a expansão de mercados de trabalho, com atração de visitantes, facilitando, inclusive, o acesso para a serviços e negócios, mesmo com a importância histórica do sistema do *ferry-boat*, sua capacidade de transporte de pessoas e veículos torna-se obsoletos para a demanda atual de mobilidade.

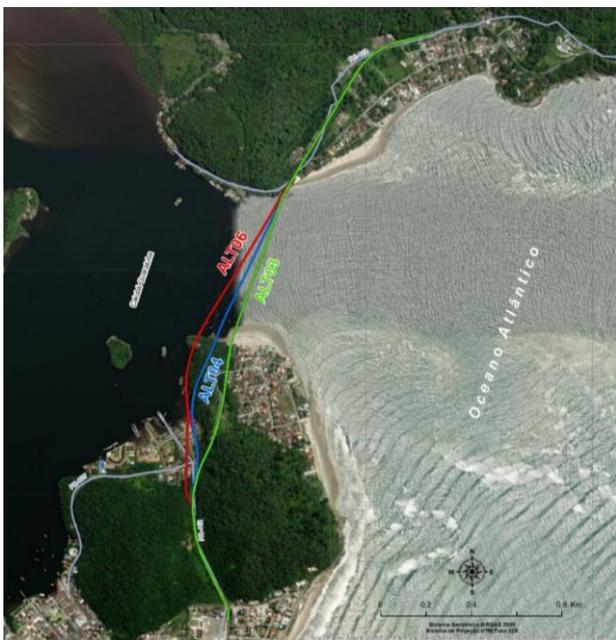


*Transporte de veículos pelo ferry-boat.*

Além disso, os municípios de Guaratuba e Matinhos apresentam um grande potencial metropolitano, sendo limitado pela deficiência na conectividade dos dois núcleos urbanos.

# Localização da Atividade

As alternativas locacionais, selecionadas pelo EVTEA e objeto deste estudo ambiental, estão localizadas a menos de 500 m da rota operada atualmente pelo *ferry boat* e distam menos de 200 metros entre elas.

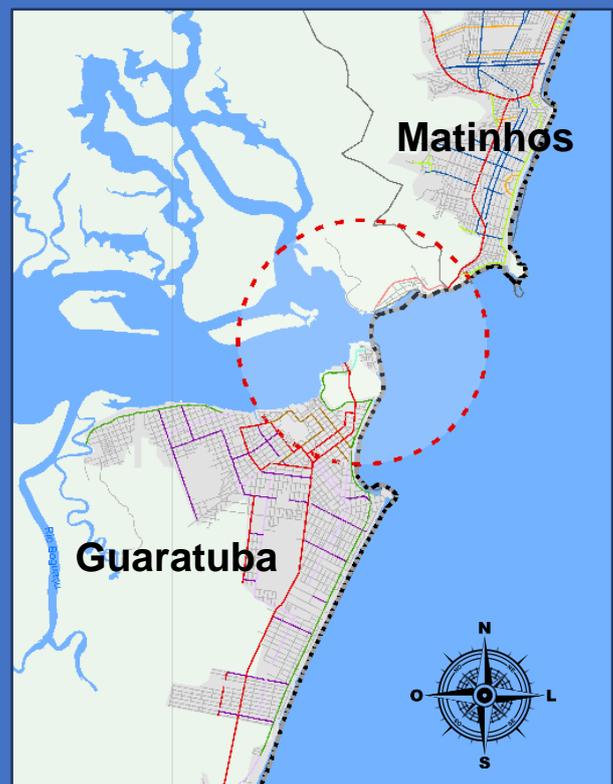


*Alternativas locacionais*

O empreendimento está totalmente inserido na Microrregião de Paranaguá e na Bacia Hidrográfica Litorânea, nas proximidades, mas sem interseção, das Unidades de Conservação Parque Nacional Saint-Hilaire/Lange e APA Estadual de Guaratuba. A cobertura da terra é predominantemente de área de influência urbana, com presença de fragmentos de Floresta Ombrófila Densa Submontana

O empreendimento Ponte de Guaratuba e seus acessos está localizado no litoral Sul do estado do Paraná, inteiramente inserido no município de Guaratuba, a aproximadamente 15 km da fronteira com o estado de Santa Catarina e a 130 km de Curitiba, capital do Paraná, na foz da Baía de Guaratuba com o Oceano Atlântico.

Os acessos à Guaratuba e ao empreendimento são feitos por duas principais vias rodoviárias. Ao Norte pela rodovia PR-412 e ao Sul, pelo estado de Santa Catarina, através da rodovia SC-417 que se torna PR-412 após a divisa estadual.



Para elaboração dos estudos preliminares de engenharia, foram analisadas as alternativas 2, 3 e 4 indicadas pelo EVTEA, tendo sido necessário a adequação da alternativa 2 cujo resultado foi denominado de Alternativa 6. As principais adequações foram:

- Eliminação da curva horizontal prevista no início da ponte;
- Ampliação do raio da curva de transição de 300 m para 500 m;
- Alteração da rampa vertical existente de 11,2% para 8%, no greide do segmento entre a estaca 115 e 143, e adequação da curva vertical da estaca 132.

Todas as alternativas avaliadas têm início ao Norte da baía em Caiobá, no mesmo ponto geográfico na coordenada E=744.697,311 N=7.138.604,994. E finalização ao sul da baía em Guaratuba na coordenada E=743.690,549 N=7.136.050,454. As alternativas possuem extensões aproximadas de 3 km. Todos os traçados foram desenvolvidos com as mesmas concepções geométricas transversais



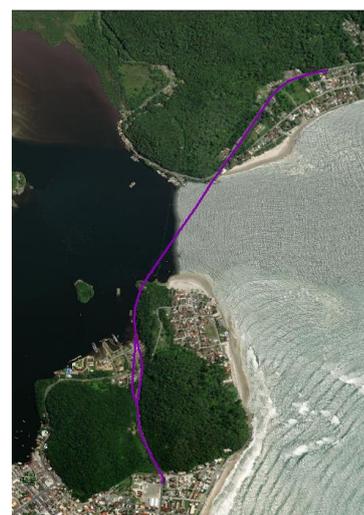
**ALTERNATIVA 3**

Término, lado Sul, na Praia de Caieiras, na área urbana de Guaratuba,, numa extensão de 1.069 metros.



**ALTERNATIVA 4**

Término, lado Sul, na Praia de Caieiras, na área urbana de Guaratuba,, numa extensão de 865 metros. O acesso Sul se dará através de túnel escavado.



**ALTERNATIVA 6**

Término, lado Sul, no atual ponto de embarque do *ferry boat*, na área urbana de Guaratuba,, numa extensão de 1.244 metros.

## Alternativas Locacionais

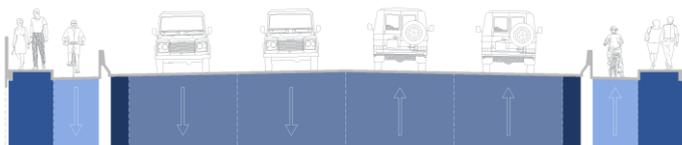
## Traçado Planimétrico

Os traçados estudados interligam Matinhos à Guaratuba pela PR-412.

Foram adicionados 2 retornos principais aos traçados estudados, um em Matinhos e outro em Guaratuba, e realizado a readequação do sistema viário local para implantação da Ponte.

## Seção Transversal

A seção transversal adotada para a ponte, nas três alternativas possuirá 4 faixas de rolamento sem acostamentos (2 faixas por sentido) e passeio e ciclovia em cada lateral.

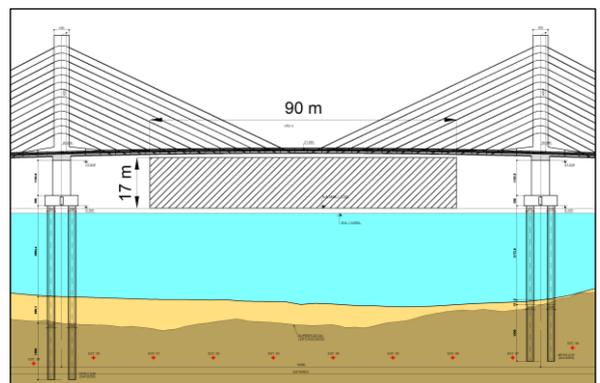


No início dos acessos até o início da ponte são indicadas duas faixas de rolamento com 3,60 m de largura e acostamentos de 2,50 m. Todo o segmento possui passeio compartilhado de 3,00 m de largura no lado direito

## Traçado Altimétrico

Respeitou-se o limite de norma para velocidade de 60 km/h que estabelece as rampas máximas em 8% e, para as curvas verticais, atendeu-se o parâmetro K mínimo de 14 para curvas côncavas e de 15 para curvas convexas.

## Vão de Navegação



O vão de passagem, e que atende ao gabarito mínimo de navegação, está situado no vão central do trecho estaiado, com 160 m de largura, com largura, altura e calado para atender a um gabarito de navegação de 90,0 m de largura e 17,0 m de altura.



# Desapropriação

Todas as alternativas

ACESSO NORTE



Alternativa 3

ACESSO SUL



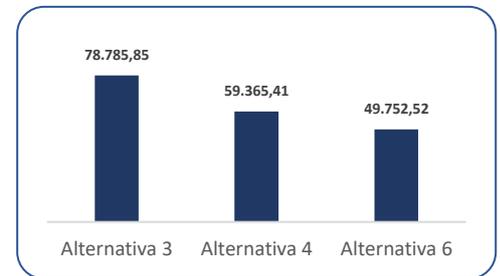
Alternativa 4



Alternativa 6



A estimativa dos valores das áreas a serem desapropriadas foi obtida a partir do projeto geométrico das alternativas 3, 4 e 6, sendo adotado a tabela de custos unitários básicos de construção do SINDUSCON-PR (SINDUSCON-PR, 2022), complementado com informações do site imovelweb (IMOVELWEB, 2022) de ofertas ao longo dos trechos do empreendimento.



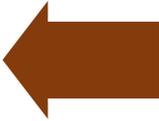
Área a ser desapropriada (m<sup>2</sup>)

Para cada alternativa de projeto foram estimados os custos da desapropriação a partir das áreas identificadas como passíveis de ocupação pelo empreendimento, bem como as benfeitorias existentes nesses terrenos.



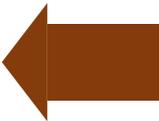
O Plano da Bacia Hidrográfica Litorânea (PBHL) tem o objetivo estabelecer diretrizes e intervenções necessárias para garantir o aumento da efetividade e eficácia prática da gestão de recursos hídricos, garantindo a qualidade e quantidade de água adequada para os usos atuais e futuros, prevenindo e solucionando conflitos e buscando a integração entre a gestão de águas continentais com a de sistemas estuarinos e costeiros.

## **Plano da Bacia Hidrográfica Litorânea**



O Plano de Intervenção na Orla Marítima de Matinhos faz parte do Projeto Orla, de iniciativa do Ministério do Meio Ambiente – MMA, em parceria com a Secretaria do Patrimônio da União – SPU, e tem como objetivo geral a definição de diretrizes, estratégias, medidas, ações e intervenções que promovam a solução dos problemas e conflitos de uso do espaço da orla marítima do município de Matinhos.

## **Plano de Intervenção na Orla Marítima de Matinhos**



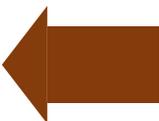
O PMU Guaratuba-PR é um instrumento de política instituído pela Lei de Mobilidade Urbana 12.587/2012 que atua como uma ferramenta de ordenamento territorial através do planejamento, orientação e desenvolvimento das diversas formas de transporte em áreas urbanas e seus arredores.

## **Plano de Mobilidade Urbana de Guaratuba**



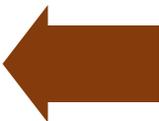
O Plano Diretor de Guaratuba tem como objetivo principal disciplinar o desenvolvimento municipal, garantindo qualidade de vida à população, bem como preservando e conservando os recursos naturais locais.

## **Plano Diretor Municipal de Guaratuba**



O Governo do Estado do Paraná, por meio de processo de empréstimo junto ao Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), vem investindo na área de infraestrutura, sendo realizadas obras de duplicação, ampliação de capacidade (terceiras faixas) e restauração de rodovias.

## **Investimento do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) ao Governo do Paraná**





## **Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro**

---

O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) tem como principal objetivo estabelecer normas gerais de gestão ambiental da Zona Costeira do País através da formulação de bases de políticas, planos e programas estaduais e municipais.



## **Plano Nacional de Turismo**

---

O Plano Nacional de Turismo 2017-2022 consolida a Política Nacional de Turismo e apresenta as orientações estratégicas para o desenvolvimento da atividade no Brasil.



## **Projeto Orla**

---

O principal objetivo do Projeto Orla é compatibilizar as políticas ambiental e patrimonial do governo federal que infligem sobre as áreas litorâneas de propriedade ou responsabilidade da União. A compatibilização, inicialmente, busca repassar atribuições da gestão dos usos dos terrenos e acrescidos de marinha da esfera federal para as esferas estaduais e municipais.



## **Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Paraná – Litoral**

---

O ZEE-PR Litoral é um instrumento de planejamento e ordenamento territorial do Estado do Paraná, coordenado pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMA, que busca a compatibilização do desenvolvimento socioeconômico com a qualidade do meio ambiente e o equilíbrio ecológico.



## **Plano de Desenvolvimento Integrado do Turismo Sustentável do Litoral Paranaense**

---

O PDITS-LP é fundamentado no Termo de Referência do PRODETUR Nacional, criado a partir de uma parceria entre o Ministério do Turismo e o Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID.



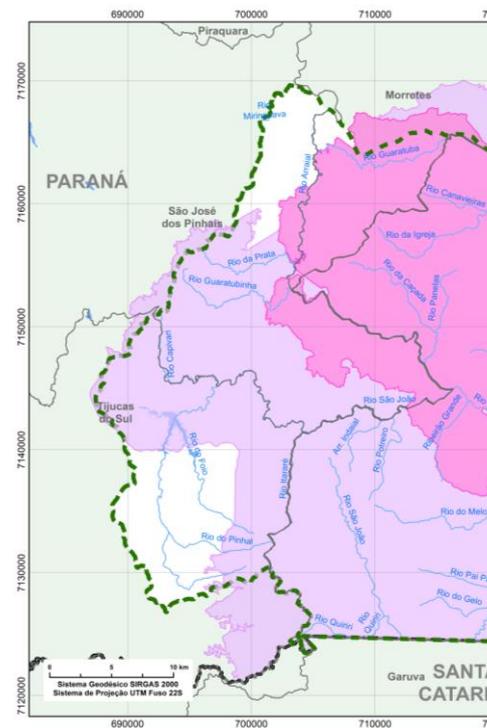
## **Plano de Desenvolvimento Sustentável do Litoral do Paraná**

---

O PDS Litoral, de 2019, traz um importante conjunto de informações e diagnósticos a respeito dos elementos de ordenamento territorial do litoral do Paraná, com base nas quais foram elaboradas uma série de propostas e recomendações.



Área de Influência Indireta  
MEIO FÍSICO



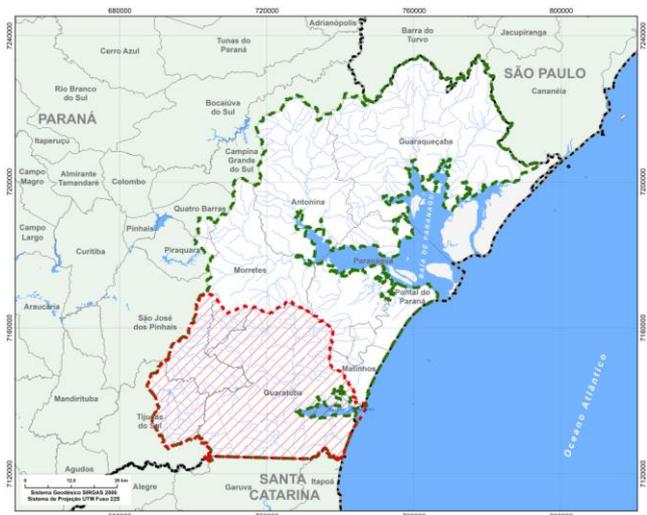
All do Meio Físico e Unidades

# Áreas de Influência

## Área de Influência Indireta

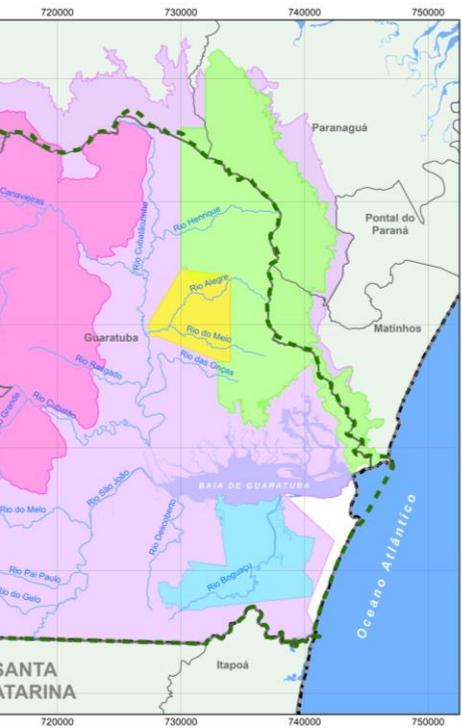
A Área de Influência Indireta (All) é a área sujeita aos impactos indiretos da operação da ponte de Guaratuba e seus acessos e sua delimitação se deu em função da abrangência dos impactos frente às características sociais, econômicas, físicas e biológicas dos sistemas a serem estudados e das particularidades do empreendimento.

Para o meio físico, a definição da All considerou os limites naturais de 4 Áreas Estratégicas de Gestão da Bacia Hidrográfica do Litoral (AEG.L8, AEG.L9, AEG.L10 e AEG.L11) cujos cursos d'água desaguam na baía de Guaratuba, acrescidas dos limites naturais do município de Guaratuba/PR



Bacia Hidrográfica Litorânea

Para a delimitação da All do meio biótico foi considerada a All do meio físico, acrescida dos territórios das Unidades de Conservação inseridas, mesmo que parcialmente, no conjunto de bacias hidrográficas que integram a All do meio físico.



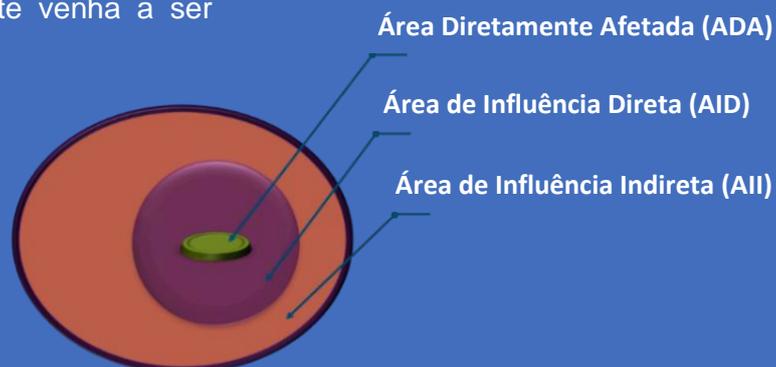
## Áreas de Conservação

## Área de Influência Indireta MEIO BIÓTICO

A Resolução Conama n.º 01/1986, define que o EIA deverá definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, considerando a bacia hidrográfica na qual se localiza a atividade a ser implantada.

A definição dessas áreas corresponde a uma hipótese sobre a área de influência do empreendimento, ou seja, a área geográfica onde serão ou poderão ser notados os efeitos diretos ou indiretos, positivos ou negativos de um empreendimento, caso este venha a ser licenciado.

As áreas de influência correspondem a região onde serão realizados os estudos do diagnóstico ambiental que subsidiarão a Avaliação de Impactos Ambientais. É nessa área onde serão desenvolvidos os estudos para caracterização da situação atual dos diferentes fatores ambientais em cada meio.





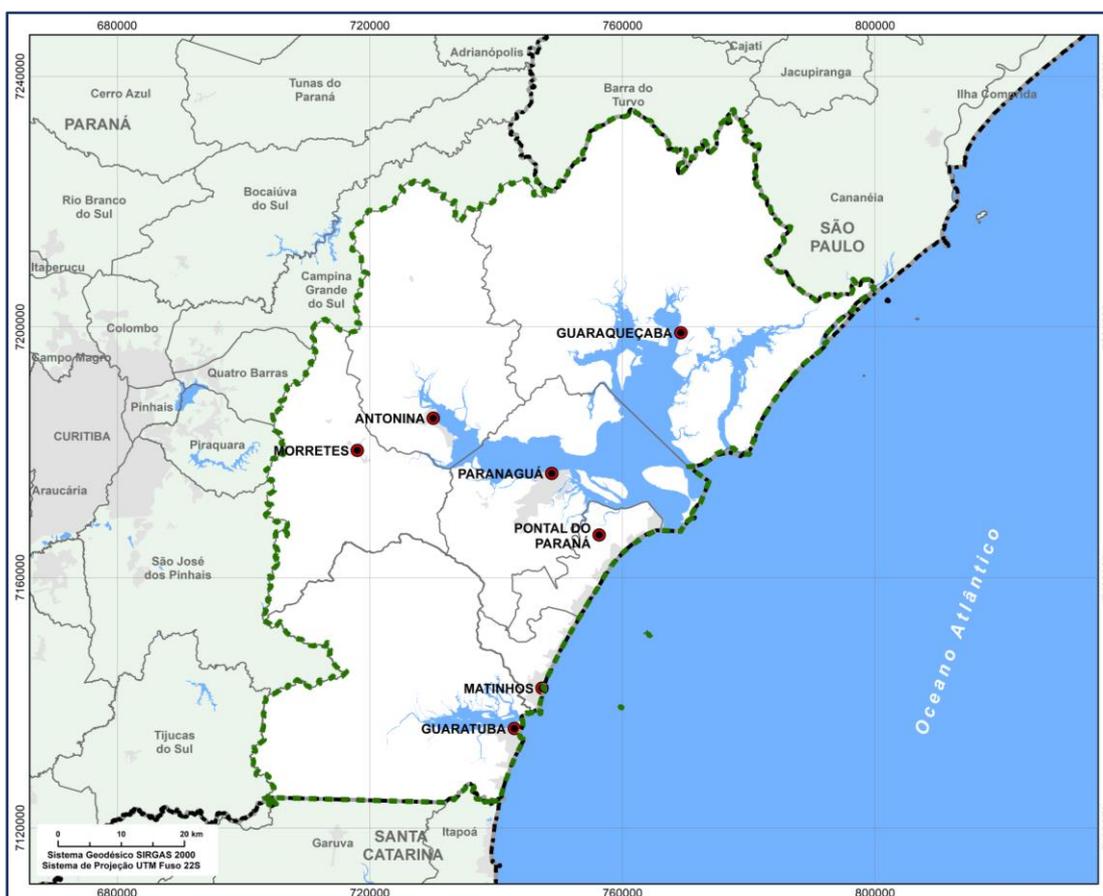
*Município de Morretes*

A construção da Ponte de Guaratuba irá facilitar a ligação entre os municípios paranaenses que fazem parte da Microrregião Geográfica (MRG) de Paranaguá (Antonina, Guaraqueçaba, Guaratuba, Matinhos, Morretes, Paranaguá e Pontal do Paraná), que atualmente têm como principais rotas as rodovias estaduais PR-412, PR-508 e PR-407, que se interligam à rodovia federal BR-277.

Considerando, ainda, que os municípios que compõem uma MRG, compartilham especificidades físicas, sociais e econômicas, com características inter-relacionadas seja quanto ao processo histórico de ocupação, estrutura produtiva, relações socioculturais e/ou pelos aspectos naturais, a AII do meio socioeconômico foi definida pelos limites da MRG de Paranaguá.



*Município de Antonina*



### Área de Influência Indireta MEIO SOCIOECONÔMICO

## Área de Influência Direta

Em virtude das condições de intervenção para instalação e operação de um determinado empreendimento sobre os meios físico, biótico e socioeconômicos serem distintas, é necessário que os limites da AID entre os diferentes meios sejam diferentemente avaliados. Assim, o estabelecimento da AID, para cada meio, deve envolver toda área necessária para que os aspectos essenciais a serem considerados no diagnóstico e na avaliação dos impactos sejam contemplados.



*AID dos meios físico e biótico*

No que se refere à delimitação da AID dos impactos do empreendimento sobre os meios biótico e físico, foram analisadas as características locais e a feição territorial definidora desses meios.

Assim, para definição dos limites da AID dos Meios Físico e Biótico foi considerada a área da baía de Guaratuba e uma área de entorno de 200 metros a partir do limite do espelho d'água, em direção à área externa que margeia todo corpo hídrico.

***AID dos meios físico e biótico tem uma área total de 57,6 km<sup>2</sup> e a AID do meio socioeconômico uma área total de 1.453,6 km<sup>2</sup>***

Para o meio socioeconômico, considerou-se como AID o território compreendido pelos dois municípios diretamente beneficiados pela operação da ponte de Guaratuba.

O empreendimento está totalmente inserido no território do município de Guaratuba, mas terá seu fluxo imediato iniciando ou terminando no município vizinho de Matinhos.



*AID do meio socioeconômico*



*Baía de Guaratuba*

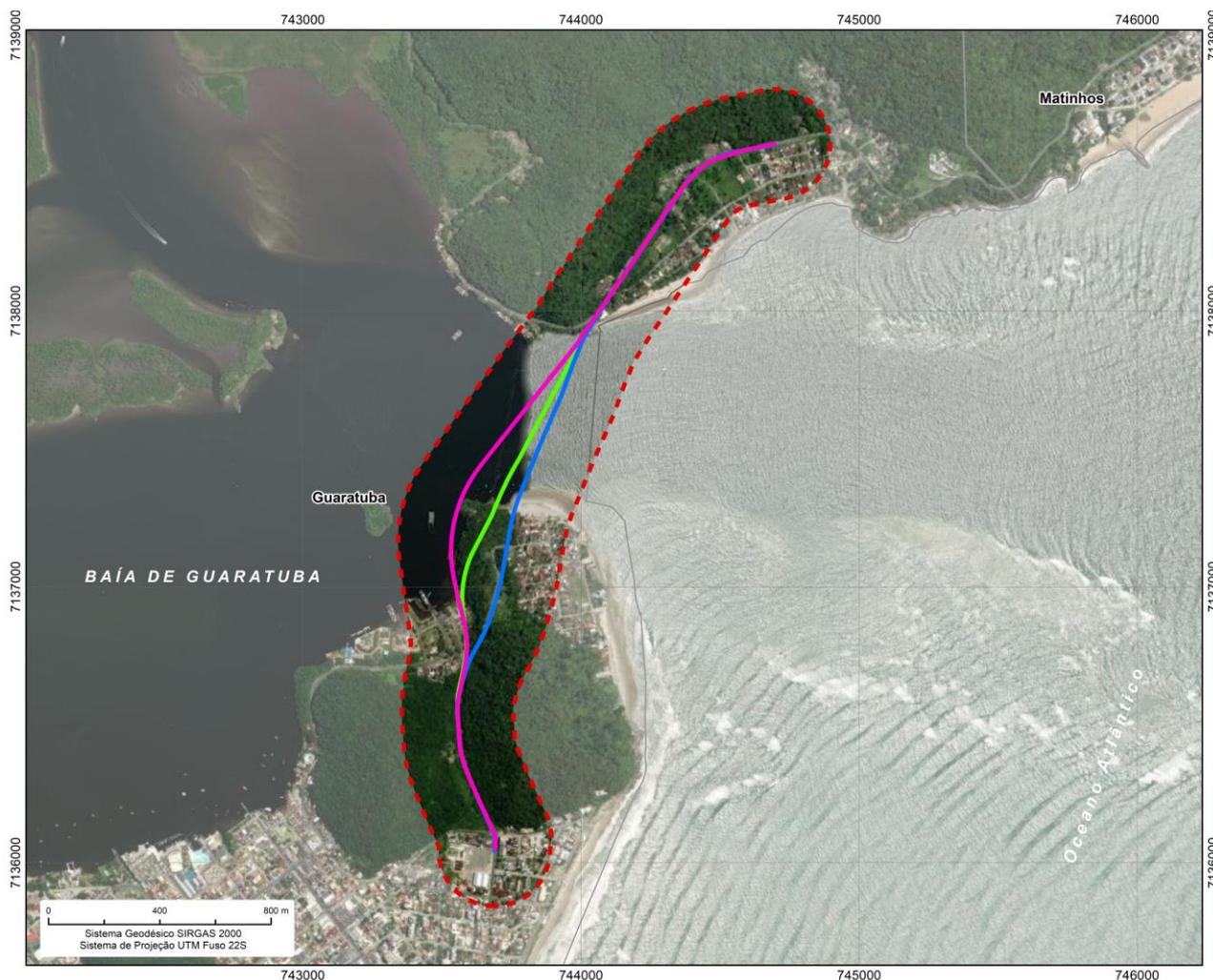
## Área Diretamente Afetada

O conceito de Área Diretamente Afetada (ADA) refere-se à área que sofre diretamente as intervenções de implantação e operação do empreendimento, considerando alterações físicas, biológicas, socioeconômicas e de particularidades existentes.

A ADA para este estudo foi definida como a área formada pela faixa de domínio da ponte de Guaratuba e seus acessos, postos de serviços complementares, pistas de rolamento, acostamento e faixa lateral de segurança, como também áreas destinadas a acomodar os taludes de corte, aterro, elementos de drenagem e área de escape.

Entretanto, foi definido que a ADA para este estudo só seria estabelecida após a conclusão do diagnóstico ambiental, avaliação ambiental das três alternativas e seleção definitiva da alternativa a ser licenciada.

Visando o levantamento de informações necessárias para a caracterização e diagnóstico ambiental, partiu-se de uma delimitação provisória de ADA (Macro ADA) para os três meios, tomando-se a área definida pela equidistância de 200 metros dos traçados mais a Leste e mais a Oeste, das alternativas estudadas.



**Macro Área Diretamente Afetada  
MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E SOCIOECONÔMICO**

# DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

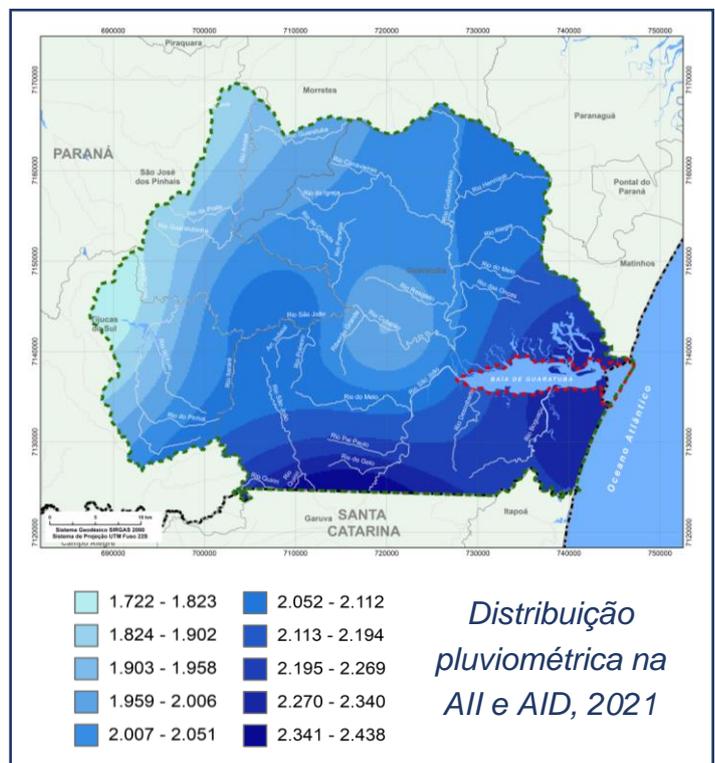
## Meio Físico

### Clima

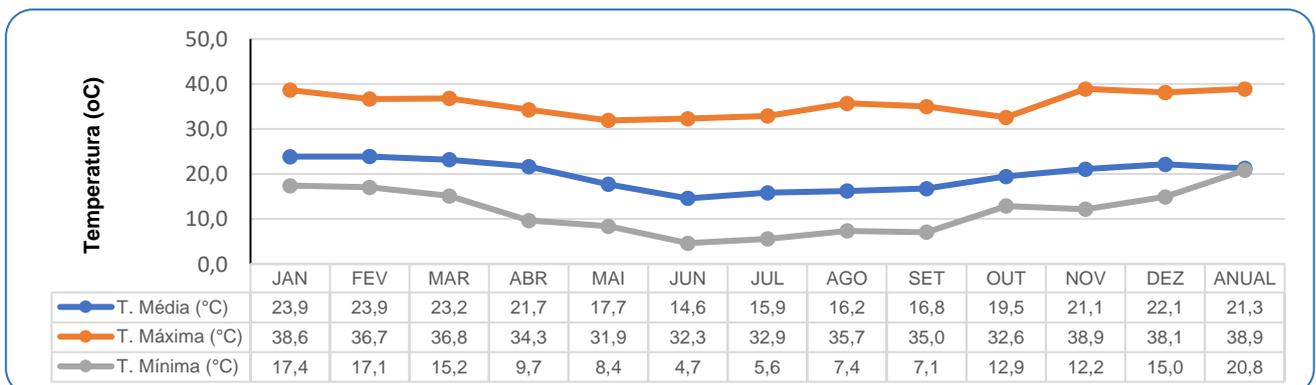
Clima tropical úmido, onde predominam chuvas bem distribuídas ao longo de todo o ano, sem uma estação seca definida, e temperatura média acima de 20 °C. Esse cenário, de uma maneira geral, foi confirmado pelos dados de monitoramento da estação meteorológica de observação de superfície convencional, localizada em Guaratuba.

Com estes dados de monitoramento, observou-se uma temperatura média anual da ordem de 21,3 °C, umidade relativa do ar média anual foi de 85%, e precipitação acumulada anual de aproximadamente 2.490 mm.

Em relação a direção e velocidade dos ventos na AID, a partir dos dados adquiridos da Estação Meteorológica de Guaratuba, se obtém a média histórica anual de 2,3 m/s, com as maiores velocidades médias sendo registradas nos meses de novembro e dezembro, com valores aproximados de 2,5 m/s.

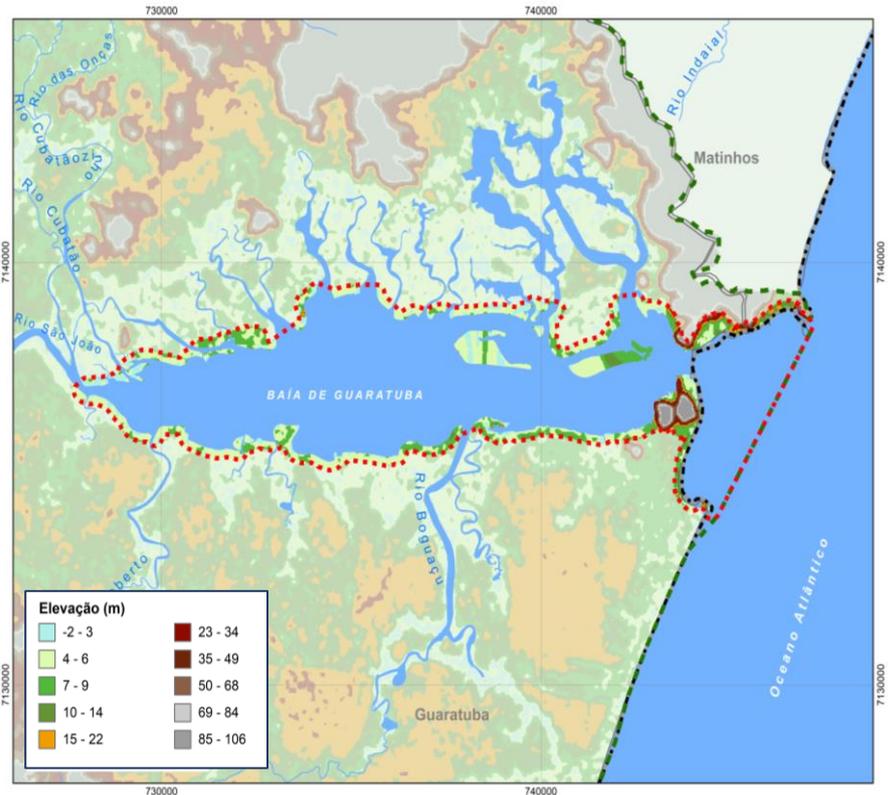


*Temperaturas mensais médias histórica registrada para a AID, 2001 - 2020*



# Relevo

Por meio dos dados provenientes do projeto Missão Topográfica de Radar Embarcado (NASA, 2004), foi possível mapear a hipsometria nas Áreas de Influência do empreendimento utilizando-se de um ambiente de SIG, sendo possível caracterizar o relevo dessas áreas, cujas variações altimétricas oscilam entre 2 e 1.664 metros na AII, -2 a 106 m na AID e na m-ADA.



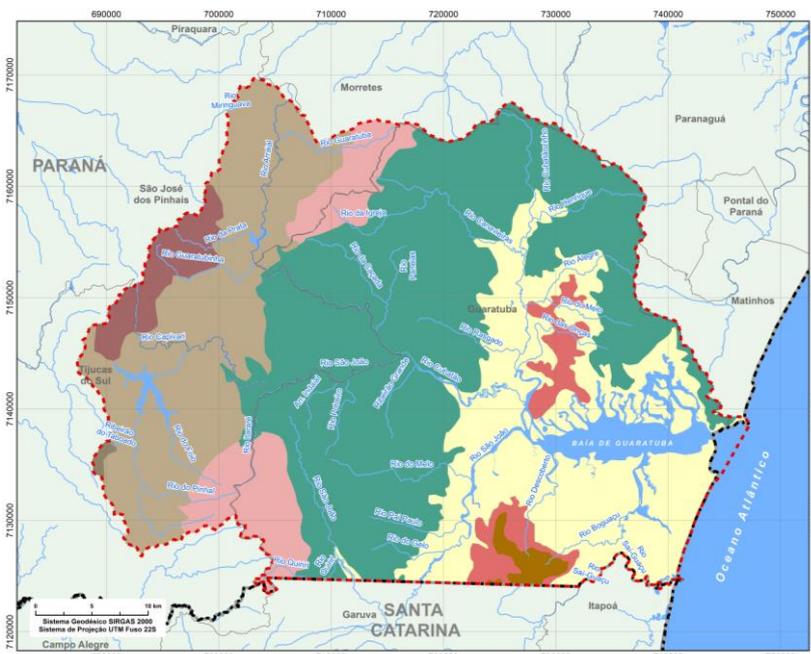
**Mapeamento hipsométrico da AID**

As altimétricas na AII oscilando entre relevos plano, suave ondulado, ondulado, forte ondulado, montanhoso e forte-montanhoso.

Se tratando de AID e m-ADA, as classes de relevo apresentam as mesmas particularidades, porém distribuídas em diferentes proporções. Estas variaram entre terrenos planos, suave ondulado, ondulado, forte ondulado, montanhoso e forte montanhoso.

# Geomorfologia

Na AII foram identificadas oito Unidades Geomorfológicas, na AID destaca-se a unidade geomorfológica discriminada pelas planícies litorânea e fluvio-marinha, e na m-ADA encontram-se as unidades referentes a planície fluvio-marinha e Serra do Mar Paranaense.

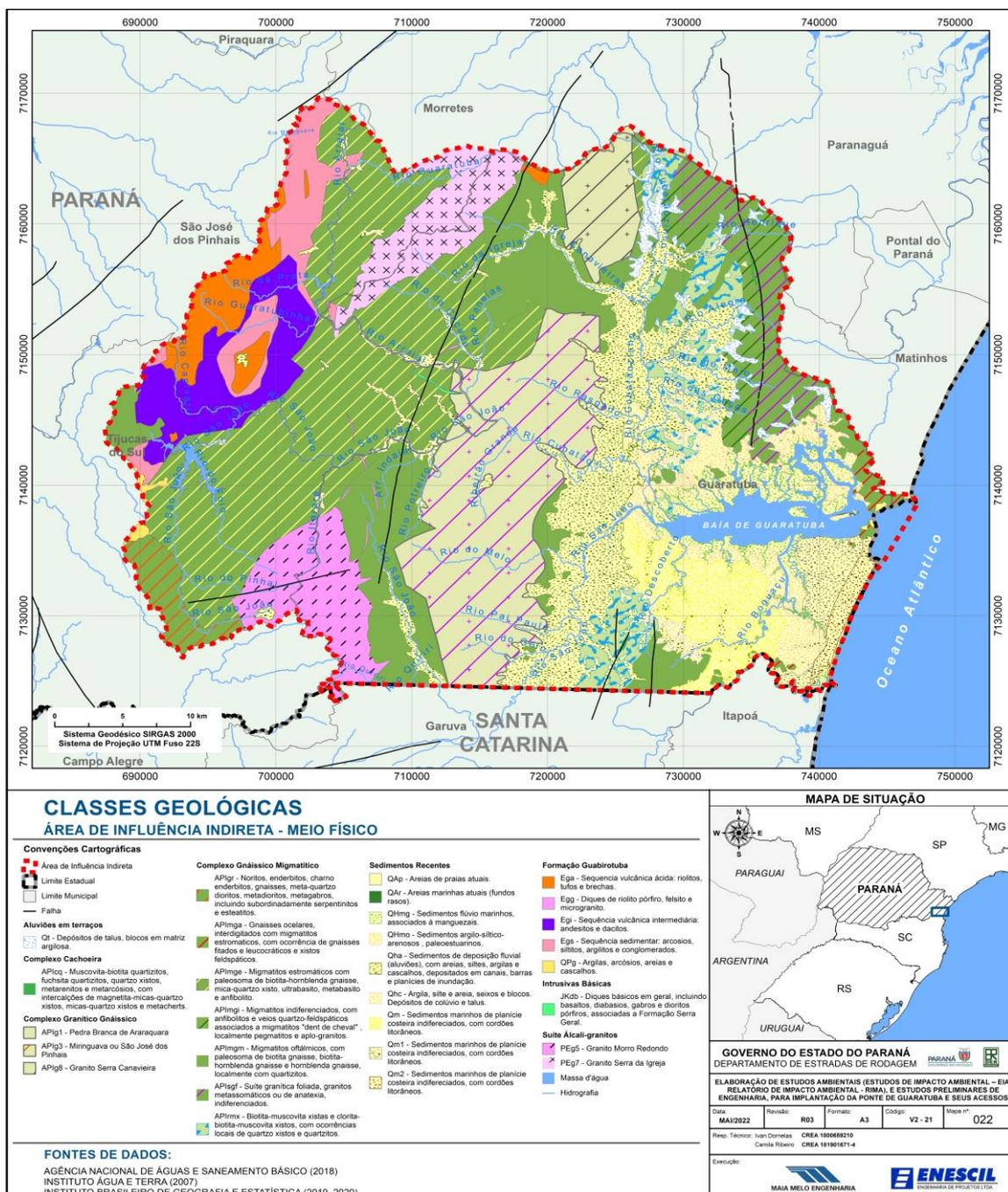


**Unidades geomorfológicas da AII**

# Geologia

A AII do empreendimento está situada na Província Escudo Oriental Nordeste. O escudo é formado por rochas ígneas e metamórficas bastante antigas que vão desde o período Arqueano ao Proterozóico com cobertura Vulcano-sedimentar, sedimentar e no litoral onde há predominância de sedimentos inconsolidados recentes do período Quaternário (IAT, 2022).

A geologia da AID e m-ADA, são caracterizadas pelo domínio das Unidades Geológicas: Complexo Gnáissico Magmaítico mais antigo datado do período Arqueano-Proterozóico inferior e Sedimentos recentes do Quaternário.



## Pedologia

Os solos predominantes na AII foram tipificados como Cambissolos. Esses solos, geralmente, são pouco espessos e apresentam seu horizonte B ainda em estágio inicial. Quando comparados aos Neossolos, os Cambissolos são mais profundos e possuem nível de fertilidade que variam de alta a baixa, condição que depende da rocha de origem e do clima. Os cambissolos quando férteis são intensamente utilizados para fins agrícolas.

Na AID há predomínio dos solos de região alagadas e litorâneas, tipificados como Espodossolos e Gleissolos. Na m-ADA os solos predominantes foram tipificados como Espodossolos Humilúvico e cobrem 58% da área, seguido dos Cambissolos Háplicos com uma porção de 10%.

## Cavidades Naturais

Para identificação e mapeamento da potencialidade de ocorrência de Cavidades Naturais Subterrâneas nas áreas de influência do empreendimento, recorreu-se ao mapeamento da potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil, disponibilizado pelo Centro Nacional de Pesquisas e de Cavernas – CECAV. A partir dessas informações observou-se que boa parte da AII apresenta potencial espeleológico de baixo a médio, e na AID e m-ADA a ocorrência de cavidades naturais subterrâneas é improvável

## Ruído e Vibração

Foram realizadas medições de ruído e vibração em campo aberto, na m-ADA e proximidades, priorizando áreas residenciais, área com edificações tombadas, escolas e posto de saúde, em trechos de circulação de carros e caminhões.



*Pontos amostrais de ruído e vibração*



*Medição noturna no ponto P2*

Os resultados obtidos, quando comparados à norma, estão acima do padrão estipulado, o que se dá devido à grande circulação de veículos nas áreas, seja no período diurno ou noturno. Sobretudo em P2 e P3, onde há embarque e desembarque do *ferry boat*, os níveis de ruído foram considerados os mais altos.

Em P5, onde se encontra a praça dos namorados, os altos níveis de ruído estão relacionados à grande circulação de automóveis e ao comércio.

# Qualidade do Ar

Para fins de avaliação da qualidade do ar, considera-se que a informações ambientais requeridas para o referido propósito sejam fundamentadas na variação espaço-temporal dos parâmetros que confere qualidade a este compartimento ambiental.

Na ausência de dados em locais não monitorados em todo o país, para fins operacionais e de pesquisa, o Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos, órgão integrante do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE), estima o transporte atmosférico das emissões antropogênicas e de queima de biomassa em toda a América do Sul, da superfície à estratosfera inferior, utilizando o modelo CCATT - BRAMS (*Coupled Chemistry Aerosol - Tracer Transport model to the Brazilian developments on the Regional Atmospheric Modelling System*), que inclui química gasosa/ aquosa, fotoquímica, remoção e deposição seca. Os resultados do modelo CCATT-BRAMS, de previsões diárias para horizontes de quatro dias, são disponibilizados diariamente pelo CPTEC/INPE através de gráficos que descrevem estimativas de concentrações de poluentes referentes a oito períodos de três horas ao longo de 24 h (0 a 21 h) para quatro poluentes considerados pela Resolução CONAMA nº 491/2018: monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NOx), ozônio troposférico (O<sub>3</sub>) e material particulado na fração de partículas respiráveis (PM<sub>2,5</sub>).

De uma maneira geral, constatou-se que os níveis ambientais de poluentes como monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (Nox), ozônio (O<sub>3</sub>) e partículas inaláveis, resultantes do modelo CCATT-BRAMS para o período avaliado, estiveram dentro dos limites estabelecidos pela legislação vigente para qualidade do ar.

A esse respeito, ressalta-se a coincidência do panorama dos níveis estimadas de CO, NOx e MP<sub>2,5</sub>, cujas variações semelhante e valores mais elevados entre os dias 05-02-2002 e 06-02-2022.

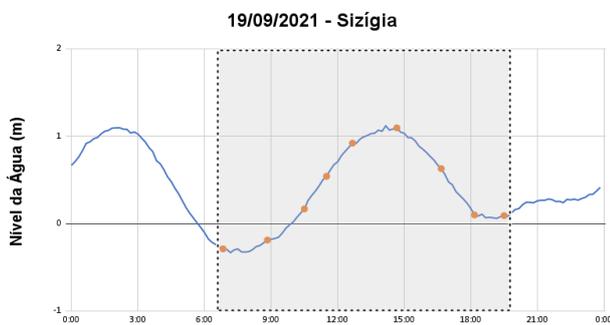
Na ausência de estações de monitoramento de qualidade do ar na região litorânea do Estado do Paraná, sobretudo em Guaratuba, este diagnóstico quali-quantitativo buscou discutir de maneira objetiva a situação da qualidade do ar na região onde se insere o empreendimento em estudo através da exploração de resultados de um modelo computacional de transporte atmosférico de emissões antropogênicas.

## Direitos Minerários e dos Recursos Minerais

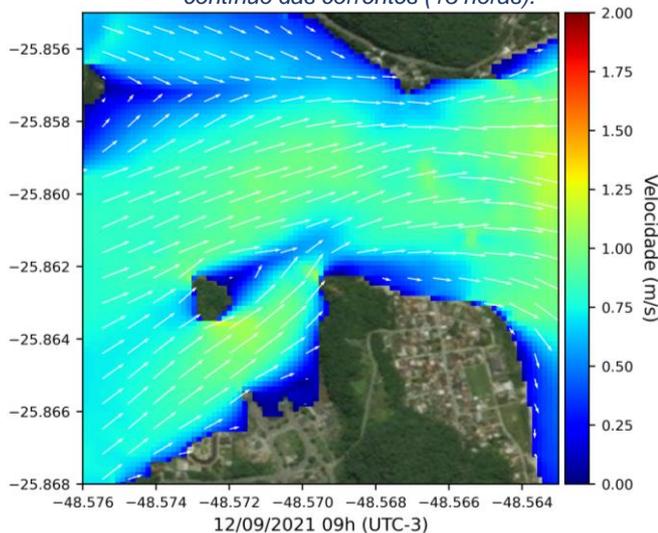
Com base nos dados disponibilizados pela Agência Nacional de Mineração - ANM, nas Áreas de Influência, neste caso correspondendo a AII e AID, do empreendimento Ponte Guaratuba e seus acessos, ocorrem diversas poligonais com processos minerários cadastradas junto ao ANM.

# Oceanografia Física

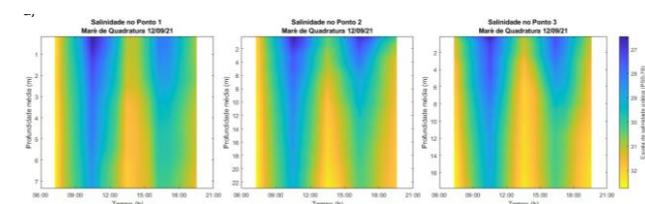
Para caracterização da variabilidade espacial e temporal das correntes, temperatura da água e salinidade, foram realizadas medições ao longo de um transecto transversal à desembocadura da Baía de Guaratuba, durante um ciclo completo de maré (13 horas). A resolução das células verticais foi definida como 0,5 m e a profundidade da primeira célula válida foi de 1,3 m.



Varição do nível da água no dia 19/09/2021. O quadro cinza pontilhado destaca o período de levantamento contínuo das correntes (13 horas).



Correntes de superfície na foz da Baía de Guaratuba num período de quadratura na maré vazante



Varição espaço-temporal da salinidade a), temperatura b) e densidade c) da água ao longo de um ciclo de maré de quadratura (12/09/2021) no ponto 1 (esquerda), ponto 2 (meio) e ponto 3 (direita).

# Recursos Hídricos

A Área de Estudo do empreendimento está inserida nas sub-bacias hidrográficas dos rios Cubatão, Cubatãozinho, São João, Descoberto, Boguaçu e Alegre, cuja foz deságuam na baía de Guaratuba. O empreendimento, por sua vez, corta a baía de Guaratuba em sua porção mais oriental.

Em relação aos corpos hídricos que deságuam na baía de Guaratuba, todos correm o ano inteiro, ou seja, não apresentam interrupção no fluxo de suas águas em nenhum período, seja de seca ou de cheia.



Vista da baía de Guaratuba

Quanto às águas subterrâneas, a Área de Estudo está inserida na Província Hidrogeológica do Escudo Oriental e possui dois Domínios Hidro litológicos distintos (fraturado e granular).

# Qualidade da Água

O estudo da qualidade física-química-biológica das águas da baía de Guaratuba foi realizado por meio de coletas de água, cujos resultados indicam forte impacto das atividades antrópicas, refletindo a baixa cobertura de saneamento básico em Guaratuba, a presença de descarte de esgoto *in-natura* nos corpos hídricos, atividades agrícolas e náuticas.

# DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

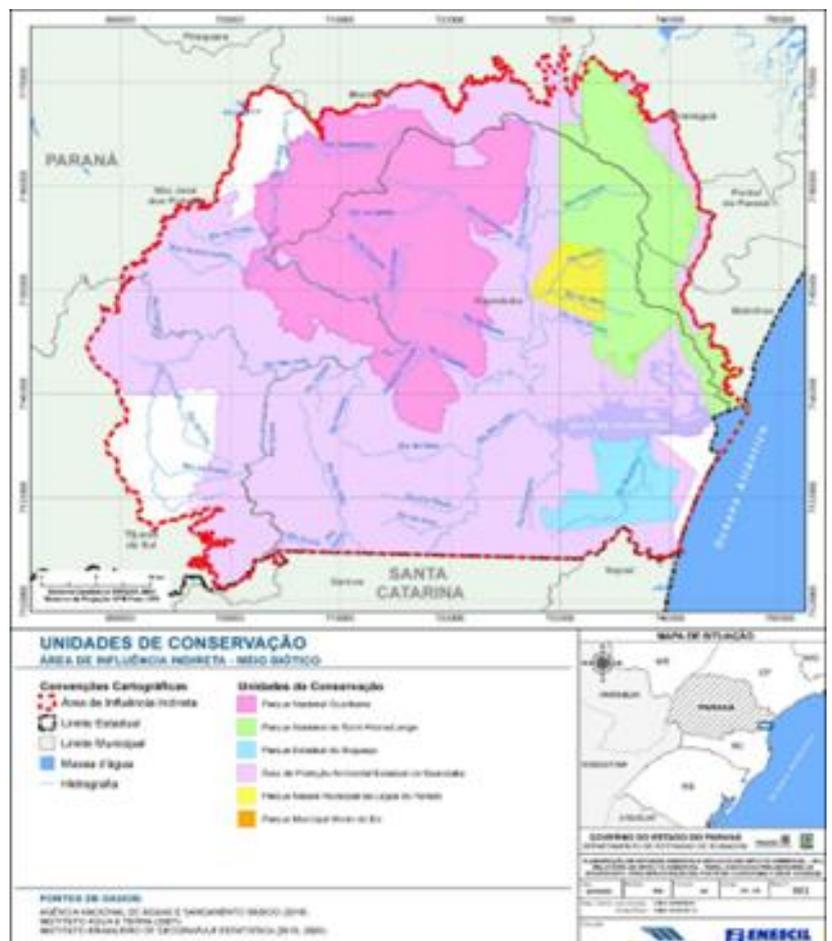
## Meio Biótico

O diagnóstico ambiental do meio biótico foi composto pela Biota do ambiente onde deverá ser implantado o empreendimento. Os seus resultados transcorreram por meio de pesquisas bibliográficas, consultas a bancos de dados e aos registros de campo, durante uma campanha de flora e duas campanhas de fauna, que contemplaram a sazonalidade da região.

O objetivo deste diagnóstico foi avaliar as características atuais da flora, fauna e áreas protegidas, para as áreas de influências do empreendimento subsidiando a tomada decisão da escolha para a melhor alternativa.

## Unidades de Conservação

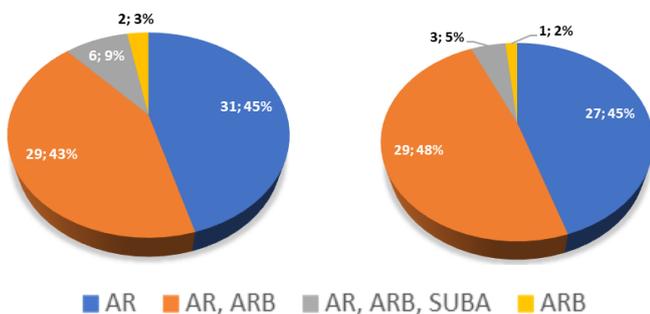
Estão inseridas na AII existem três Unidades de Conservação (UCs) de Proteção Integral, são elas: **Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange** com distância para a m-ADA de 35 m, **Parque Nacional Guaricana** com distância para a m-ADA de 21,4 km e o **Parque Estadual do Bogaçu** com distância para a m-ADA de 5,6 km, e três UC de Uso Sustentável, são elas: **Área de Proteção Ambiental Estadual de Guaratuba** com distância para a m-ADA de 13,5 km, **Parque Municipal Lagoa do Parado** com distância para a m-ADA de 34 km e **Parque Municipal Morro do Boi** com distância para a m-ADA de 2,02 km.



# Levantamento Florístico e Composição Botânica

A composição florística na AID apresentou 72 spp., onde 16 spp. também foram encontradas nos registros de ocorrências de espécies na AII. A m-ADA apresentou 61 espécies, distribuídas em 33 famílias botânicas.

Nas parcelas lançadas na AID e m-ADA não foram registradas espécies dos estratos: palmeiras arborescentes, pteridófitas, herbáceas, epífitas e trepadeiras.



Quantidades de espécies encontradas na AID e m-ADA respectivamente.

Um total de 42 espécies (58%), registradas na AID, foram classificadas como “não endêmicas do Brasil”, dentre elas: *Ilex* sp. (azevim), *Hedyosmum brasiliense* Mart. ex Miq. (chá-de-bugre), *Piper* sp. (fruto-demorcego/ pimenta-de-macaco).

Classificadas como endêmicas do Brasil, foram registradas 24 espécies (33%) dentre elas: *Cupania oblongifolia* Mart. (camboatá), *Monteverdia gonoclada* (Mart.) Biral, *Myrcia spectabilis* DC. (guapixava), *Pouteria beaurepairei* (Glaz. & Raunk.). *Guapira opposita*, teve sua ocorrência desconhecida e *Citrus* sp. foi considerado naturalizado.

## Detalhes da floração e frutificação de espécies arbóreas encontradas na AID e a ultima também foi encontrada na m-ADA.



Com relação ao potencial uso ecológico, este foi representado por 20 espécies (32,7%). No que se refere ao potencial uso madeireiro (interesse econômico), foram elencadas 29 spp. (47,5%). Em relação ao potencial medicinal das espécies registradas um total de 19 spp. (31,1%).

## Classificação das Espécies Quanto ao Status de Ameaça

A lista vermelha da IUCN traz 39 spp. que foram encontradas na AID, classificadas como “pouco preocupante” e 02 como “vulneráveis” e que aparecem com algum status de ameaça.

No âmbito nacional, três espécies, das 72 spp. registradas nas parcelas da AID, encontram-se na Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (portaria MMA nº 148/2022), com o status de “em perigo (EN)” - *Virola bicuhyba* - e duas com o status “vulnerável (VU)” - *Xilopia brasiliensis* e *Matayba cristae*.

No Estado do Paraná, considerando a Lista Vermelha da Flora Ameaçada no Estado do Paraná (SEMA/GTZ-PR, 1995) - Grafias atualizadas, apenas 1 sp. das 72 spp., registradas nas parcelas da AID, encontra-se “em perigo - EN” (*Casearia sylvestris* Sw. (guaçatonga)) e 01 sp. apresenta status de “rara” (*Guatteria australis* A.St.-Hil. (cortiça/pindaúva-preta)).

Na lista vermelha da IUCN (IUCN, 2021) temos 36 spp. como “pouco preocupante” e 2 spp. como “vulnerável”.

No que se refere ao âmbito nacional, considerando a lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção 6 spp. estão enquadradas no status “pouco preocupante” e 1 sp. com status “em perigo” - *Virola bicuhyba* (Schott ex Spreng.) Warb. (bicuíba), 2 spp. como “quase ameaçada” e 1 sp. como “vulnerável”.

No Estado do Paraná, considerando a Lista Vermelha da Flora Ameaçada no Estado do Paraná 1 sp. encontra-se “em perigo” *Casearia sylvestris* Sw. (guaçatonga) e outra encontrasse com status de “rara” *Guatteria australis* A.St.-Hil. (cortiça/pindaúva-preta).

## Supressão de Vegetação

Para avaliar as áreas com vegetação lenhosa e não lenhosa a serem suprimidas, nesta etapa de estudos preliminares de engenharia, foi considerada a faixa de domínio para cada alternativa e identificadas as áreas com cobertura vegetal.

Alternativas	Área com vegetação a ser suprimida (m <sup>2</sup> )		
	Prainha	Caieiras	TOTAL
Alternativa 3	8.619,87	22.017,45	30.637,32
Alternativa 4	8.693,34	20.583,90	29.277,24
Alternativa 6	8.865,52	14.140,02	23.005,54

# Lepidóptera

Para as coletas de dados primários, foram utilizadas armadilhas do tipo Van Someren-Rydon, técnica de Ahrenholz e busca ativa.



Foi registrado um total de 1.217 exemplares de borboletas, pertencentes a 211 spp. sendo que 75 espécies não haviam sido registradas All, através de dados secundários.

Ressalta-se a presença do papilionídeo *Parides anchises nephalion* (Godart, 1819); o riodinídeo *Anteros renaldus notius* Stichel, 1911, hesperídeos *Nascus phocus* (Cramer, 1777 e, *Entheus lemna* (A. Butler, 1870) encontrada durante a primeira campanha sendo a *E. lemna*, registro novo para o Estado do Paraná.



A *Parelbella polyzona*, aparece categorizada como ‘Em Perigo” (EN) na Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção - Portaria MMA n.o 148/2022 .

Até então essa espécie era conhecida em apenas três localidades e citada como de possível ocorrência para a região de Guaratuba, sendo confirmada sua presença neste estudo.

# Himenóptera

Para as pesquisas desse grupo faunístico, foram empregados três métodos baseados na busca ativa com rede entomológica, isca de cheiro e prato amarelo.



Sendo registrada um total de 392 exemplares de abelhas, distribuídas em 71 táxons, na 1ª e 2ª campanhas. Dentre as mais abundantes coletadas na AID e m-ADA, destacou-se *Trigona spinipes*, seguida da *Eufriesea mussitans*, amostrada apenas na primeira campanha; *Apis mellifera* e *Plebeia droryana*.

# Avifauna

Os métodos utilizados em campo foram aqueles tradicionalmente utilizados em estudos avifaunísticos, ou seja, com auxílio de binóculo no reconhecimento visual e/ou auditivo de espécies por meio de suas manifestações sonoras (zoofonias).



Foram registradas 156 espécies de aves, Como já esperado à partir de uma análise das características ambientais da área de estudo, sendo em grande parte, com certa plasticidade ecológica como o João-de-Barro (*Furnarius rufus*), o quero-quero (*Vanellus chilensis*), o quiri-quiri (*Falco sparverius*), o carrapateiro (*Milvago chimachima*) e a corruíra (*Troglodytes musculus*).

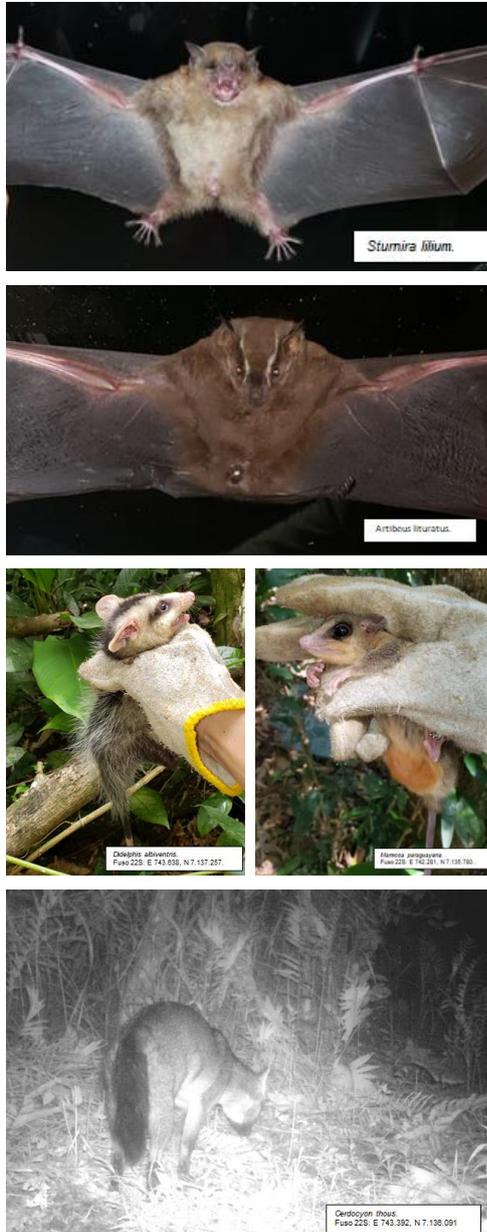
O Guará (*Eudocimus ruber* (Linnaeus, 1758)), espécie símbolo do município de Guaratuba, atualmente está listado como quase ameaçada. Sua população ficou por mais de 130 anos sem registro na região sul do Brasil voltando a ser visualizada.

# Mastofauna Alada e Terrestre

Para a amostragem de quirópteros, foram utilizados redes de neblina, para pequenos mamíferos, armadilhas do tipo sherman e tomahawk, para médio e grandes mamíferos foram utilizados armadilha fotográfica e armadilhas de pegada além de buscas ativa.



Para mastofauna alada, foram registrado 10 espécies de morcegos. e para mastofauna terrestre, 4 spp. de mamíferos de pequeno porte, e 3 espécies de médio e grande porte.

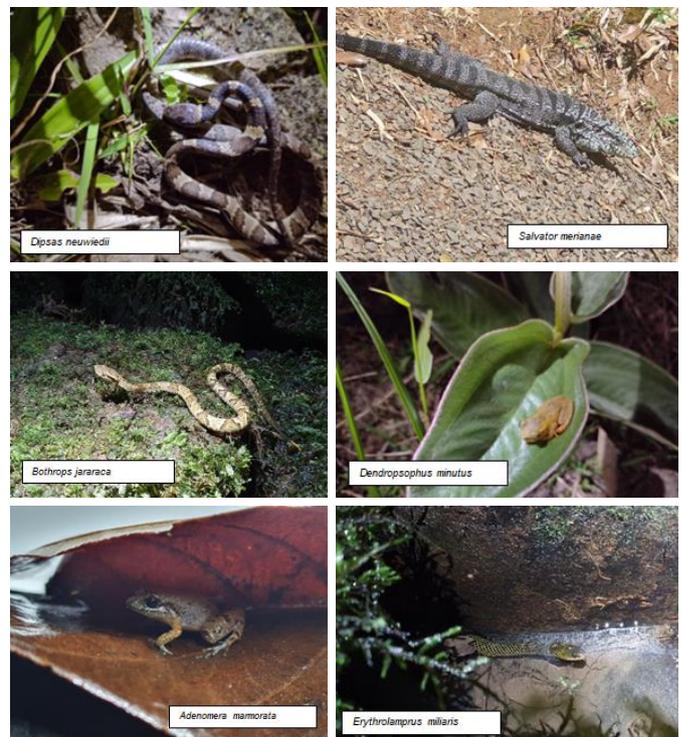


Os únicos vestígios de pegadas neste estudo, foram de cães domésticos, nas trilhas e em um plot de pegada. Os Cães desempenham um papel significativo na extinção da fauna local quando são introduzidos em novas áreas geográficas, especialmente onde não existiam canídeos, como em ilhas.

## Herpetofauna

Para este grupo faunístico metodologia adotada foi a busca ativa limitada por tempo e por distancia.

Considerando as duas campanhas realizadas na AID e m-ADA do empreendimento, foram registradas 20 spp. da herpetofauna, sendo 12 de anfíbios anuros, distribuídas em 8 gêneros, das famílias: Bufonidae (2 spp.), Cycloramphidae (1 sp.), Hylidae (8 spp.) e Leptodactylidae.



A espécie dominante na área de estudo (tanto na m-ADA quanto na AID), *D. minutus*, é uma espécie de hábitos crepusculares e noturnos, característica de áreas abertas, se adaptando facilmente aos ambientes alterados.

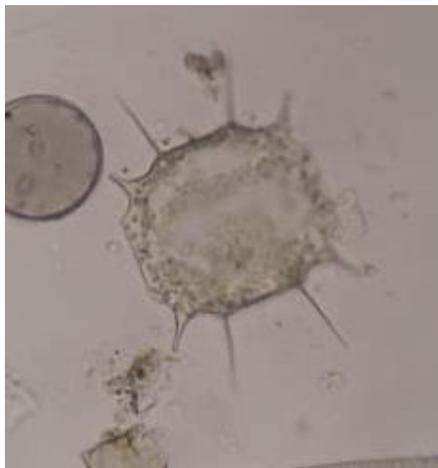
Dentre as espécies de ocorrência esperada nos domínios do empreendimento, 3 espécies de serpentes possuem algum interesse médico: *Micrurus coralinus* (Família Elapidae), *Bothrops jararaca* e *B. jararacussu* (Família Viperidae).

# Fitoplâncton

Na 1ª campanha de campo, realizada na primavera, a riqueza de espécies foi mais baixa (34 spp.) se comparada a 2ª campanha, realizada no outono, a qual apresentou 52 espécies.



*Ceratium furca*



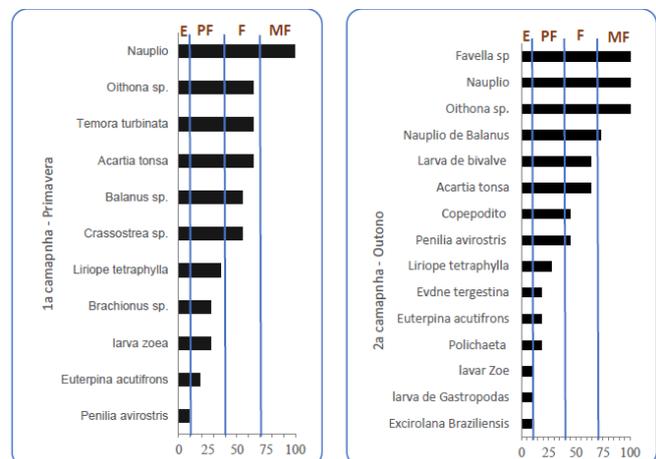
*Odontella mobiliensis*

Os dinoflagelados do gênero *Prorocentrum*, *Alexandrium* e *Dinophysis*, encontrados na 2ª campanha, na AID e m-ADA, são potenciais produtores de toxinas, sendo tal característica uma estratégia ecológica, fazendo com que se tornem menos palatáveis para organismos predadores.



# Zooplâncton

Das 17 espécies registradas na AID e m-ADA, nas duas campanhas realizadas, apenas *Temora turbinata* (Dana, 1849) foi considerada exótica. Essa espécie chega ao Brasil por meio de água de lastros.



Frequência relativa de ocorrência de organismo zooplanctônicos.

## Macroinvertebrados Bentônicos de Ambientes Praial

As 6 spp. de macroinvertebrados bentônicos inconsolidados de ambiente praial registradas na AID e m-ADA, em ambas as campanhas, estiveram distribuídas em 4 (quatro) Ordens: Decapoda (2 spp.), Neogastropoda (2 spp.), Scolecida (1 sp.) e Isopoda (1 sp.).

A captura descontrolada da espécie *C. major* pode ocasionar em danos na estrutura de outras comunidades que dependem dessa espécie tais como organismos simbioses, predadores e organismos que utilizam os tuneis como refúgio, sendo apontada como bioindicador de matéria orgânica presente no ecossistema.



## Macroinvertebrados Bentônicos de Sedimentos Inconsolidados

As 17 spp. de macroinvertebrados bentônicos de sedimentos inconsolidados, registradas na AID e m-ADA, em ambas as campanhas.

*Singelos stanfordi*, registrada em ambas as campanhas, na AID, é caracterizada como boa bioindicadora ambiental, pois apresentam baixa abundância ou ausência em locais com atividade antrópica.



## Macroinvertebrados Bentônicos de de Sedimentos Consolidados

Foi possível registrar 4 espécies na primeira campanha e 5 espécies na segunda campanha. A abundância relativa mostrou que *Brachidontes exustus* foi dominante na 1ª campanha e abundante na 2ª campanha, tendo abundância relativa de 79% e 69%, respectivamente.

Densidade absoluta e abundância relativa da comunidade de macroinvertebrados de substrato consolidado na AID e m-ADA, na 1ª e 2ª campanha respectivamente.

## Carcinofauna

Um total de 30 táxons foi amostrado nos quatro ambientes (praias, costão rochoso, infralitoral raso e manguezais) localizados na AID e m-ADA, nas duas campanhas. Durante a 1ª campanha foram registrados 22 táxons e na 2ª campanha 19, sendo 11 táxons. registrados em ambas as campanhas.

A maior riqueza de espécies foi amostrada nos costões rochosos (13 spp.), seguido dos manguezais (10 spp.) e o infralitoral raso (4 spp.) e as praias (4 spp.).



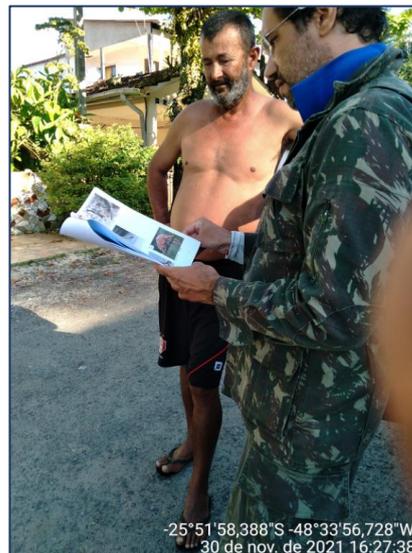
*Pontos de coleta da amostragem da carcinofauna no infralitoral estuarino na AID e m- ADA*

Atualmente no Paraná, a captura do caranguejo-uçá é regulamentada pela portaria estadual do IAP no 180/2002 que visa garantir a continuidade da reprodução da espécie em ambiente natural.

## Mastofauna Aquática

Não foram registrados, na primeira e segunda campanha, mamíferos aquáticos durante os avistamentos embarcados na AID (baía de Guaratuba). Isso pode ter ocorrido devido ao período do ano, visto que os mamíferos aquáticos segundo Monteiro-Filho et al. (2013) e Cabral; Barreto (2022) normalmente utilizam as regiões costeiras do Brasil para reprodução durante o inverno.

Por ocasião das entrevistas realizadas com os pescadores encontrados nas comunidades de Caieiras, Prainha, Piçarras e Mirim, nas duas campanhas de campo, foi relatado, pelos 17 pescadores ouvidos, o avistamento de mamíferos aquáticos na região da baía de Guaratuba. Quando questionados sobre quais espécies foram avistadas, a maioria dos relatos (59%) menciona a combinação de avistamento de baleia, golfinho, foca e leão-marinho



# Ictiofauna

Foram coletadas durante a primeira campanha em campo na AID e m-ADA, 19 espécies e na 2ª campanha, foram 27 espécies.



Rede de espera utilizada nos pontos da AID



Rede de arrasto utilizada nos pontos da m-ADA



*Citharichthys spilopterus*



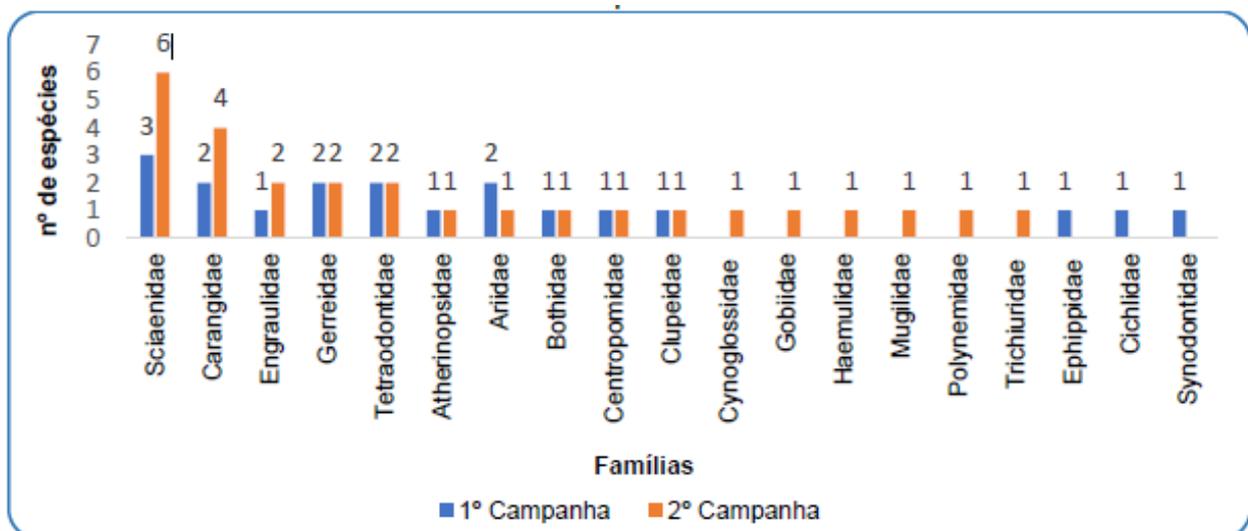
*Bathygobius soporator*



*Sphoeroides testudineus*



*Symphurus plagusia*



Número de espécies e famílias encontradas na AID e m-ADA.

# DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

## Meio Socioeconômico

A elaboração do Diagnóstico do Meio Socioeconômico da ponte de Guaratuba e seus acessos nas áreas de influência, teve como premissa, a sistematização de dados secundários. Na coleta de dados primários foram obtidas informações a partir de reuniões, ouvindo sobretudo as expectativas e perspectivas da população diretamente afetada em relação ao futuro empreendimento.

### Caracterização da População e das Condições de Vida

Em termos de população, de acordo com estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, para o ano de 2021 (IBGE, 2021), os municípios que integram as áreas de influência (Antonina, Guaraqueçaba, Morretes, Paranaguá e Pontal do Paraná, Guaratuba e Matinhos) do empreendimento, possuem aproximadamente 302.544 habitantes, o que representa 2,6% da população do Estado do Paraná.



Na Área de Influência Direta – AID a distribuição da população residente por situação do domicílio corresponde a 97,23% da sua área total.

Unidade territorial	Urbana (%)		Rural (%)	
	2010	2020	2010	2020
<b>Paraná</b>	85,33	89,44	14,67	10,56
<b>Total AID</b>	94,41	97,23	5,59	2,77
<b>Guaratuba</b>	89,75	94,81	10,25	5,19
<b>Matinhos</b>	99,49	99,75	0,51	0,25

Fonte: Censo Demográfico (IBGE, 2010).

## Condições dos Serviços de Saúde

No último trimestre de 2020 o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES/MS), registrou a existência de 315 estabelecimentos de saúde nos municípios que compõem a Área de Influência Indireta - All (Antonina, Guaraqueçaba, Morretes, Paranaguá e Pontal do Paraná, Guaratuba e Matinhos) sendo aproximadamente 65,4% pertencentes à esfera privada. Nos municípios da AID (Guaratuba e Matinhos) foram identificados a existência de 81 estabelecimentos de saúde, sendo 65,4% pertencentes à esfera privada.

Em relação às doenças infecciosas e parasitárias, atribuem-se a 7,1% das causas de mortalidade na All (2000 – 2019), o que indica uma taxa de crescimento anual de 2,0%. Essa causa foi responsável por 37,4 óbitos a cada 100 mil habitantes em 2019. Atribui-se esse baixo índice às estratégias do Programa Saúde da Família, bem como a atuação dos Agentes Comunitários de Saúde na área.



Posto de Saúde em Caieiras

## Economia Regional

Em 2018 o Produto Interno Bruto (PIB) a preços correntes na All alcançou o patamar de R\$14,7 bilhões, o que representa cerca de 3,4% do PIB do Estado do Paraná, onde estrutura econômica da All tem um peso do setor terciário, com 45,4% do PIB.

## Estrutura e Dinâmica Ocupacional

Sobre a proporção da população de 10 ano ou mais ocupada entres os municípios da All, Paranaguá (200 – 2010) apresentava-se com maior proporção (52,5%), situação que se mantém na área urbana, embora apresentando redução nas proporções (56,8% em 2000 contra 55,8% em 2010).

# Patrimônio Histórico, Arqueológico e Cultural

Os municípios que compõem a AID, apresentam, no âmbito estadual, bens tombados, reconhecidos pelo valor histórico, arqueológico, etnográfico e paisagístico e que encontram-se protegidos mediante lei estadual.

Município	Bens tombados	Livro do Tombo
Guaratuba	Igreja Matriz de Nossa Senhora do Bom Sucesso	Histórico
	Sobrado Colonial	Histórico
Matinhos	Paisagem da Orla Matinhos	Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico
	Serra do Mar	Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico

## Igreja Matriz de Nossa Senhora do Bom Sucesso



*Fundada em meados do século XVIII, antes da fundação da Vila Nova de São Luiz*

## Sobrado Colonial



*Remanescent e do período colonial de Guaratuba, final do século XVIII*

# Comunidades Tradicionais

Na AID do empreendimento foram identificadas comunidades remanescentes quilombolas (02), povos indígenas (06), caiçaras (17) e pescadores artesanais (70), sendo o município de Paranaguá (37) onde ocorre o maior número de pescadores artesanais.

No que se refere às comunidades tradicionais na AID, tomou-se como princípio as orientações preconizadas pela Instrução Normativa nº 07, de 05 de novembro de 2020, do Instituto Água e Terra - IAT, que delimitam um raio de 10km de espacialização para identificação das comunidades tradicionais próximas ao empreendimento. Sendo identificadas sete comunidades.

Município	Comunidade	Nº famílias (aprox.)
Guaratuba	Cabaraquara	100
	Caieiras	200
	Parati	8
	Prainha Porto Passagem	300
	Piçarras Mirim	600
<b>TOTAL</b>		<b>1.208</b>



*Comunidades Tradicionais localizadas em um raio de até 10 km do empreendimento*

# Turismo

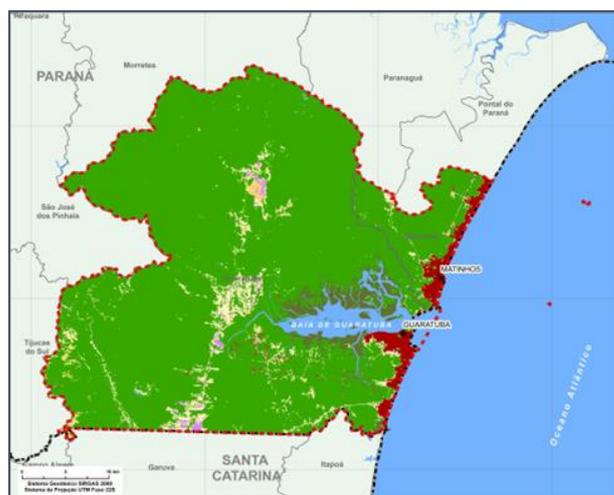
A preservação dos ativos históricos e culturais e dos ativos ambientais do Estado do Paraná é uma importante estratégia não apenas para a conservação do patrimônio para as gerações futuras, mas também, de forma sustentável, para proporcionar a exploração econômica desse patrimônio, apontando para essas gerações futuras que é possível gerar renda e agregar valor à economia das diversas regiões do Estado a partir do turismo, com responsabilidade socioambiental.



## Uso e Ocupação da Terra

O uso da terra pode ser caracterizado de diversas formas: usos naturais e usos antrópicos, zoneamentos urbanos, setores censitários, unidades de conservação, etc. Essas formas de uso se relacionam diretamente e determinam a dinâmica de ocupação do território.

Na AID do empreendimento, o uso predominante da terra permanece sendo caracterizado por formações florestais, com 123.927 ha, que representam 85,6% de toda a região. O alto índice de preservação das florestas, observado na figura abaixo, pode ser atribuída sobretudo à APA de Guaratuba, formalizada pelo decreto estadual n.º 1234, de 28 de abril de 1992.



## Zoneamento Urbano

A lei de zoneamento, uso e ocupação da terra é um instrumento que compõe o Plano Diretor Municipal. É utilizado para estabelecer critérios de ocupação e utilização do solo urbano nos municípios brasileiros.

Os critérios de zoneamento, uso e ocupação da terra do município de Guaratuba são regulamentados pela Lei n.º 1.164/2005 e pelo Decreto Estadual n.º 10.855/2014, esse decreto utiliza do turismo como principal norteador do desenvolvimento econômico de Guaratuba, modificando parâmetros de uso da terra, afetando o espaço construído.

# População Diretamente Afetada

A pesquisa socioeconômica foi realizada em 31 domicílios ocupados permanentemente, o que significa uma amostra de 64% dos imóveis residenciais existentes. Ressalta-se que em 2 (dois) dos imóveis, a equipe de pesquisa encontrou resistência dos moradores em colaborar com a consulta.



Em relação aos impactos, positivos ou negativos, que a implantação da ponte trará para o território, destacam-se entre as externalidades positivas a ‘melhora do tráfego de veículos pelo litoral’ e o ‘aumento dos empregos diretos e indiretos’ que o empreendimento acarretará. Como externalidade negativa foi relatado sobre o aumento do ‘tráfego de veículos pesados’, ‘aumento da poluição sonora’ e o ‘aumento da poluição do ar’.



# Avaliação de Impactos Ambientais

Para a análise dos impactos foi adotada uma metodologia baseada em Matrizes de Avaliação de Impacto Ambiental e para identificação dos impactos a serem considerados nessa avaliação (matrizes), foi adotada uma metodologia baseada em listagem de impactos, através da qual são relacionados, com a participação de toda equipe multidisciplinar, os possíveis impactos para os fatores ambientais analisados. Essa metodologia de listagem também é conhecida como lista simples, lista descritiva, lista comparativas ou *Check List*. Na sequência estão listados todos os impactos.

Para a Matriz de Avaliação de Impactos foram adotados seis atributos para análise dos parâmetros de avaliação e atribuição de pesos.

**NATUREZA** - Característica do impacto quanto ao seu resultado benéfico (+) ou adverso (-) para um ou mais Impactos Analisados. Expressa a alteração ou modificação gerada por uma ação do empreendimento proposto sobre um dado componente ou fator ambiental por ela afetado.

**IMPORTÂNCIA** - Característica do impacto que traduz o significado ecológico ou socioeconômico do ambiente a ser atingido. Estabelece a significância ou o quanto cada impacto é importante na sua relação de interferência com o meio ambiente, e quando comparado a outros impactos.

**DURAÇÃO** - É o registro de tempo de permanência do impacto depois de concluída a ação que o gerou.

**REVERSIBILIDADE** - Traduz a capacidade do ambiente de retornar ou não à sua condição original após cessada a ação impactante, no curto, médio ou longo prazo.

**ABRANGÊNCIA (Escala)** - Refere-se à grandeza do impacto ambiental em relação à área geográfica de abrangência. Traduz a extensão de ocorrência do impacto levando em consideração as áreas de influência: ADA, AID e AII.

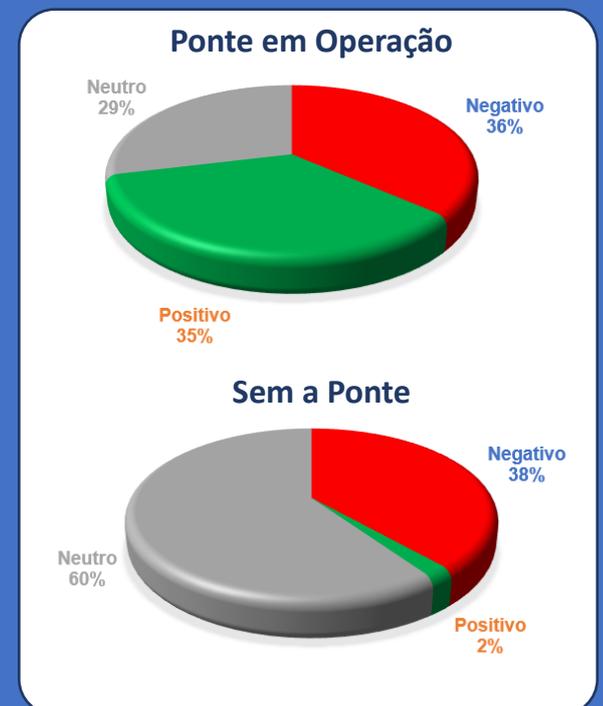
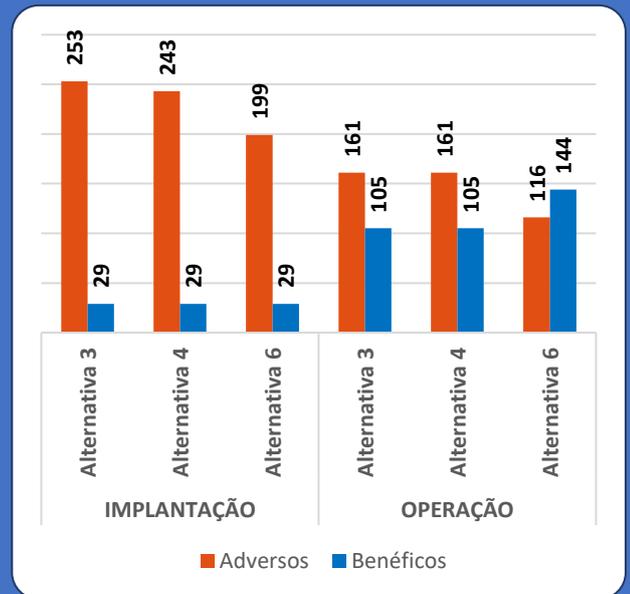
**MAGNITUDE** - Característica do impacto relacionada ao porte ou grandeza da intervenção no ambiente. Expressa a extensão do impacto, na medida em que se atribui uma valoração gradual às variações que as ações poderão produzir num dado componente ou fator ambiental por ela afetado. A intensidade da interferência do impacto sobre o meio ambiente e junto aos demais impactos acarreta, como resposta, perda da qualidade de vida, quando adverso, ou ganho, quando benéfico.

SISTEMA AMBIENTAL	CÓDIGO DO IMPACTO	IMPACTO
MEIO BIÓTICO	T.10 - 27	Aumento de pressão externa sobre Unidades de Conservação
	T.11 - 50	Alterações da paisagem
	T.12 - 25	Supressão vegetal, fragmentação e perda de habitat
	T.12 - 36	Alteração da diversidade e abundância de espécies da flora
	T.13 - 26	Perturbação da fauna por supressão vegetal, ruídos, material particulado e resíduos
	T.13 - 28	Atropelamento da fauna silvestre
	T.13 - 29	Comprometimento da fauna associada à baía de Guaratuba e suas margens por contaminação da água
	T.13 - 30	Interferência sobre a fauna, nos processos reprodutivos e no fluxo gênico por isolamento de populações
	T.13 - 31	Risco de acidentes com animais peçonhentos
	T.13 - 34	Contaminação de habitat por combustíveis e outros produtos
	T.13 - 35	Alteração da diversidade e abundância de espécies da fauna
	T.13 - 38	Alteração nos parâmetros ecológicos da comunidade de carcinofauna e ictiofauna
	T.13 - 39	Alteração nos parâmetros ecológicos da comunidade de mastofauna terrestre
	T.13 - 40	Alteração nos parâmetros ecológicos da comunidade de vertebrados aquáticos
	T.13 - 41	Alteração nos parâmetros ecológicos da comunidade de himenóptera
	T.13 - 42	Alteração nos parâmetros ecológicos da comunidade de lepidópteras
	T.13 - 43	Alteração nos parâmetros ecológicos da comunidade de microrganismos aquáticos
	T.13 - 44	Alteração nos parâmetros ecológicos da comunidade de avifauna
	T.13 - 45	Alteração na diversidade, riqueza e abundância de espécies exóticas
	T.13 - 46	Alteração nas densidades de espécies incrustantes nas estruturas sólidas
	T.13 - 47	Alteração na quantidade e diversidade da fauna sinantrópica
	T.13 - 48	Alteração na disponibilidade de resíduos orgânicos e inorgânicos. Alterando a cadeia alimentar da fauna local e sinantrópica
	T.13 - 49	Movimentação dos veículos terrestres e aquático nas proximidades dos ambientes praias, costão rochosos
T.13 - 51	Conectividade entre habitats	
T.13 - 52	Intensidade das atividades antrópicas como pesca e navegação	
MEIO FÍSICO	T.05 - 32	Alterações nas intensidades de corrente na desembocadura da Baía de Guaratuba
	T.06 - 33	Erosão e deposição de sedimentos na desembocadura da Baía de Guaratuba
	T.06 - 37	Alteração na dinâmica dos sedimentos de fundo inconsolidado
	T.07 - 16	Alteração na qualidade das águas
	T.08 - 15	Alteração na qualidade do ar
	T.09 - 14	Alteração na qualidade sonora
MEIO SOCIOECONÔMICO	T.14 - 4	Travessia da baía de Guaratuba e do tráfego na PR-412
	T.14 - 23	Alteração da circulação e modificação de vias
	T.14 - 24	Aumento do tráfego de veículos pesados
	T.15 - 2	Oportunidades econômicas relacionadas à ampliação das competitividades produtivas e dos potenciais turísticos de seu território
	T.15 - 3	Capacidade de escoamento da produção
	T.15 - 5	Alteração na renda local e das arrecadações públicas
	T.15 - 6	Geração de emprego
	T.15 - 7	Capacidade de investimentos sociais em educação, saúde e saneamento
	T.15 - 13	Mão de obra local capacitada para atender à amplificação das novas demandas por serviços
	T.15 - 21	Sobrecarga na infraestrutura local
	T.16 - 10	Serviços de atenção básica à saúde e atendimento em urgência/emergência
	T.16 - 17	Desapropriação e remoção de áreas para implantação e operação do empreendimento
	T.16 - 19	Disponibilidade de serviços públicos
	T.17 - 8	Alteração no mercado imobiliário
	T.17 - 11	Circulação de máquinas, equipamentos e veículos de grande porte
	T.17 - 12	Risco de acidentes e da necessidade de monitoramento rodoviário
	T.17 - 18	Resíduos sólidos
	T.18 - 22	Preservação do patrimônio arqueológico, cultural e natural
	T.19 - 1	Alteração no cotidiano da população e comunidades tradicionais
T.20 - 9	Dinamização do setor de turismo, turismo náutico e ecoturismo	
T.20 - 20	Alteração da paisagem e das características cênicas	

A Alternativa 6 apresenta a menor quantidade de impactos adversos e a maior quantidade de impactos benéficos na fase de operação, enquanto que na fase de implantação apresenta a menor quantidade de impactos adversos e a mesma quantidade de impactos benéficos que as alternativas 3 e 4.

Quando totalizadas as notas quantificadas para cada impacto, considerando valores negativos para os impactos adversos e valores positivos para os impactos benéficos, a alternativa 6 apresenta a situação mais favorável na fase de implantação, enquanto na fase de operação, é a única alternativa que totaliza, de forma global, um saldo de impactos positivos, ou seja, os impactos benéficos superam os adversos, em valoração dos impactos, em valores superiores a 25%.

Adotando-se a mesma Matriz de Avaliação de Impactos e os mesmos impactos aplicados às alternativas, ao se analisar a possibilidade de não implantação do empreendimento e continuidade do ferry boat, se determina um impacto total no valor de (-134) que, comparando-se ao resultado obtido na análise da operação da alternativa 6 (+30), não resta dúvidas que a empreendimento trará resultados efetivos.



IMPACTO	ALTERNATIVA 3		ALTERNATIVA 4		ALTERNATIVA 6	
	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO
Adverso	-253	-161	-243	-161	-199	-116
Benéfico	29	105	29	105	29	144
Total	-224	-56	-214	-56	-170	28
	-280		-270		-142	

IMPACTO	ALTERNATIVA 3		ALTERNATIVA 4		ALTERNATIVA 6	
	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO
Adverso	43	25	43	25	36	19
Benéfico	5	13	5	13	5	18
Neutro	4	14	4	14	11	15

***A partir da análise das três alternativas e da hipótese de continuidade do sistema ferry boat, este Estudo de Impacto Ambiental, com base na caracterização do empreendimento, diagnósticos ambientais, análise integrada e prognóstico ambiental, seleciona como a alternativa com as melhores condições de implantação e operação da travessia da baía de Guaratuba, baseada na construção de uma ponte e seus acessos, é a ALTERNATIVA 6, doravante denominada apenas de Ponte de Guaratuba e seus acessos.***

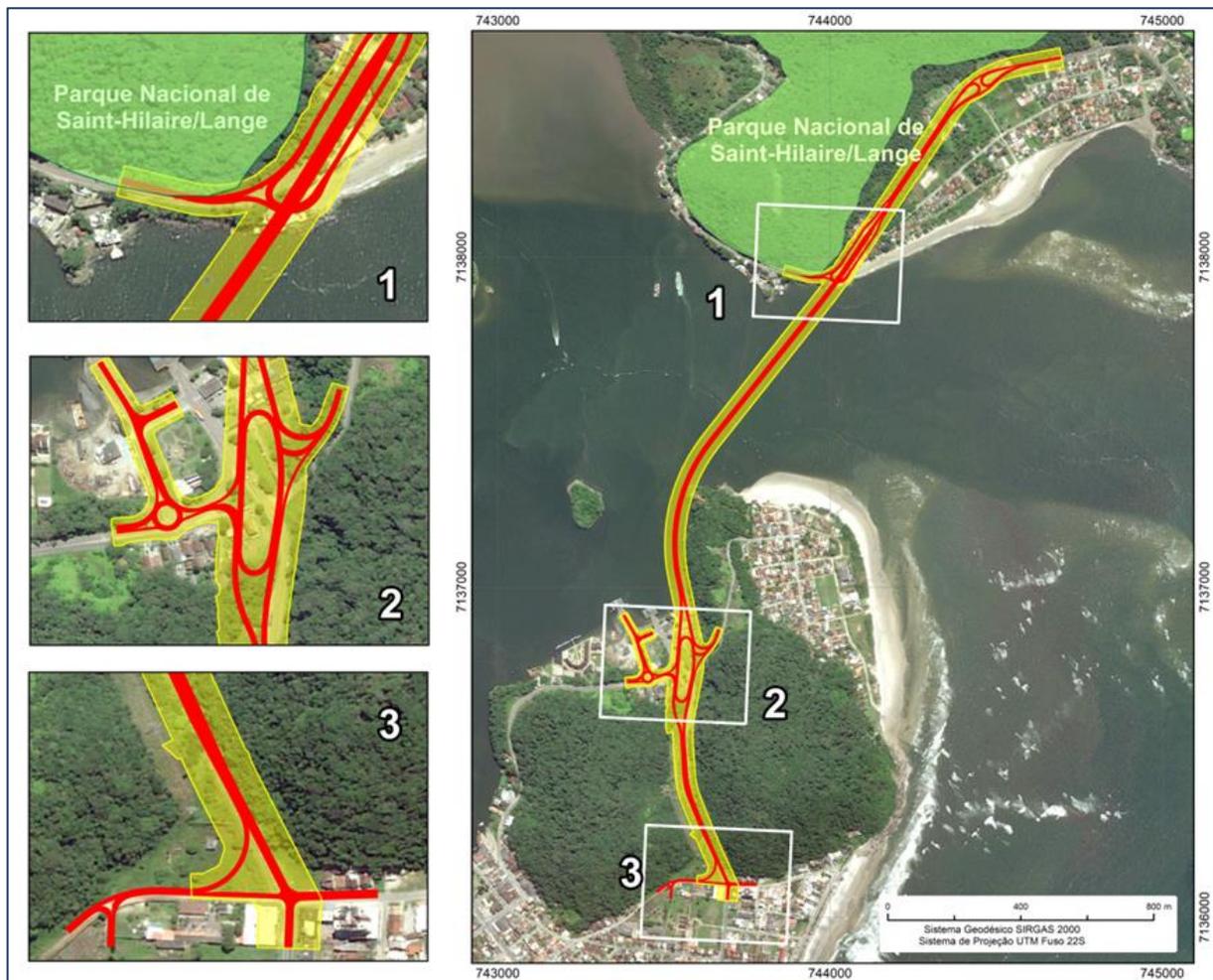


# Área Diretamente Afetada

A delimitação da ADA realizada como resultado deste estudo partiu do projeto geométrico da alternativa selecionada (Alternativa 6), considerando a faixa de domínio proposta, com o acréscimo de uma faixa lateral de segurança, 15 metros de largura, ao longo dos acessos principais, sendo mantida a faixa de domínio para os trechos de conexões ao sistema viário existente.

Ao se observar essa delimitação da ADA é possível constatar que essa área de influência tem uma pequena interseção com a Unidade de Conservação de Uso Sustentável denominado Parque Nacional Saint-Hilaire/Lange (PNSH/L), localizado ao Norte do empreendimento, entretanto, essa interseção ocorre na faixa de domínio da via já existente, indicando um conflito entre o limite do PNSH/L e a rodovia já existente, requerendo uma revisão desses limites.

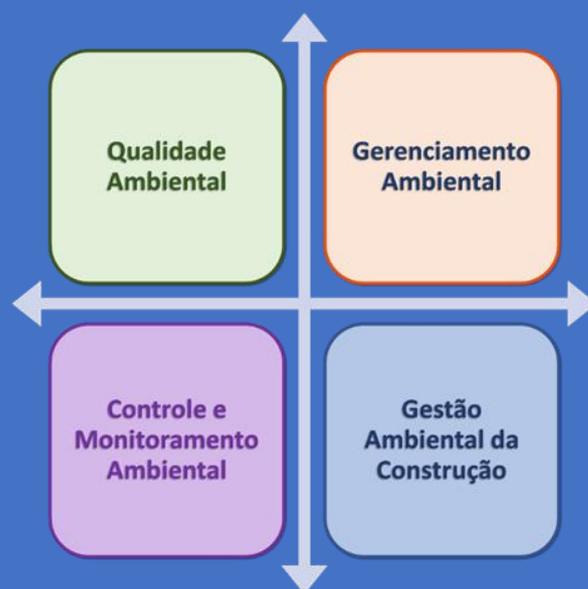
O Mapa abaixo além de destacar esse conflito de limites, apresenta outros detalhes do projeto geométrico das vias de acesso e da ADA.



# Programas Ambientais

- **Qualidade Ambiental** reúne os programas ambientais que buscam o acompanhamento e promoção da efetividade dos resultados das diversas atividades, programas e ações previstas para o empreendimento, a partir de índices e indicadores de sustentabilidade socioambiental, incluindo a recuperação de áreas degradadas pela obra, estímulo à eliminação de passivos ambientais do empreendimento e de seu empreendedor, além da análise sistêmica das atividades inseridas na Baía de Guaratuba.
- **Gerenciamento Ambiental** reúne as atividades que assegurem o uso racional dos recursos naturais e a garantia do atendimento às exigências legais.
- **Controle e Monitoramento Ambiental** reúne os processos de coleta de dados e estudos e acompanhamento contínuo das variáveis ambientais.
- **Gestão Ambiental da Construção** reúne os processos e atividades fundamentais para garantir que as obras não afetem o meio ambiente, a saúde dos trabalhadores e comunidades próximas, além de promover a inclusão da comunidade nas atividades de implantação do empreendimento.

Após a identificação dos impactos ambientais, foram elencadas medidas a serem propostas para que os impactos negativos sejam eliminados ou minimizados e que os impactos positivos potencializados. Essas medidas estão representadas em forma de Programas Ambientais. Foram propostos um total de 25 programas ambientais. Esses programas ambientais foram classificados em quatro macroprocessos.



AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BAÍA DE GUARATUBA E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS CUMULATIVOS E SINÉRGICOS COM OUTROS EMPREENDIMENTOS



RESTAU  
CONEC

MONITORAMENTO DE INDICADORES SOCIAIS, ECONÔMICOS E AMBIENTAIS DA POPULAÇÃO AFETADA PELO EMPREENDIMENTO



RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS



ACOMPANHA  
DO SISTEMA

SEGURANÇA VIÁRIA E DE MITIGAÇÃO DAS INTERFERÊNCIAS NO SISTEMA VIÁRIO



SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO

PLANO AMBIENTAL DA CONSTRUÇÃO



GERENCIAMENTO DE RESÍDUO DA CONSTRUÇÃO

NEGOCIAÇÃO, DESAPROPRIAÇÃO DE TERRAS E BENFEITORIAS E REASSENTAMENTO DE POPULAÇÃO DESAPROPRIADA



CAPACITAÇÃO DA MÃO DE OBRA LOCAL E TRABALHADORES DAS OBRAS

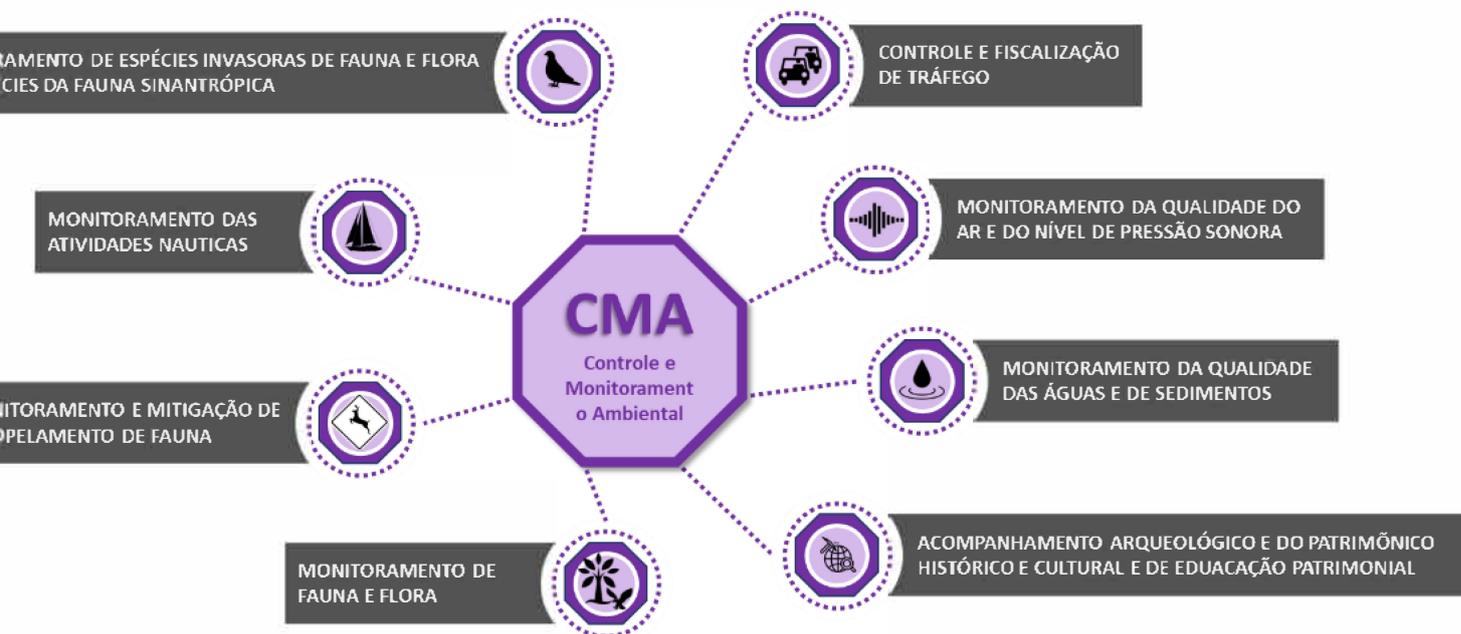
MONITORAM  
E DE ESPÉCIES

MONITO  
ATROPELU

RESTAURAÇÃO DE CORREDORES ECOLÓGICOS E  
CONNECTIVIDADE DE HABITATS FRAGMENTADOS



DUOS



1

### **PROGRAMA DE APOIO ÀS COMUNIDADES TRADICIONAIS**

Este programa tem por objetivo promover e difundir a gestão ambiental, a produção e o consumo sustentável nos ambientes urbanos e rurais e nos territórios dos povos e comunidades tradicionais, contribuindo com a melhoria da qualidade de vida da população de comunidades tradicionais, dinamizando as atividades produtivas e incentivando o uso sustentável dos ambientes que ocupam, por meio da valorização da cultura e das formas de organização social.

2

### **PROGRAMA DE DIVERSIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES ECONÔMICAS PRODUTIVAS**

O objetivo principal deste Programa é preparar a população local para se adaptar à nova realidade que irá surgir, orientando e contribuindo para o desenvolvimento de novas atividades nas comunidades e populações afetadas, difundindo novos conhecimentos e hábitos sustentáveis, de acordo com suas atividades produtivas e com o ambiente onde vivem, buscando maximizar os impactos positivos decorrentes da operação do empreendimento.

3

### **PROGRAMA DE SEGURANÇA VIÁRIA E DE MITIGAÇÃO DAS INTERFERÊNCIAS NO SISTEMA VIÁRIO**

Este programa tem por objetivo assegurar que a população tenha todas as condições de segurança, saúde e bem estar, e que os recursos naturais não sejam afetados pela implantação e operação do empreendimento.

4

### **PROGRAMA MONITORAMENTO DE INDICADORES SOCIAIS, ECONÔMICOS E AMBIENTAIS DA POPULAÇÃO AFETADA PELO EMPREENDIMENTO**

Este programa tem por objetivos monitorar a qualidade ambiental da área de inserção do empreendimento, face aos efeitos provocados pela sua implantação, construção e operação de forma a subsidiar o planejamento de ações voltadas para promover possíveis ajustes no processo de implantação do empreendimento, adequando e implementando as medidas que se fizerem necessárias.

5

### **PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO DA MÃO DE OBRA LOCAL E TRABALHADORES DAS OBRAS**

Este programa tem como objetivo capacitar a mão de obra disponível nas áreas de influência do empreendimento para as atividades de sua implantação, ampliando as possibilidades de contratação de trabalhadores locais.

6

### **PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E FISCALIZAÇÃO DO SISTEMA FERRY BOAT**

Este programa ambiental tem por objeto acompanhar e registrar todas as ações relacionadas ao funcionamento satisfatório do ferry boat como única alternativa de travessia da baía de Guaratuba.

7

### **PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS ATIVIDADES NAUTICAS**

Este programa tem como objetivo realizar um diagnóstico da atividade náutica atual para monitorar o incremento previsto em decorrência da operação da Ponte de Guaratuba, com a finalidade de identificar os impactos ambientais dessa atividade difusa e sem os devidos controles dos órgãos competentes e de defesa dos interesses indisponíveis da sociedade.

**8**

### **PROGRAMA DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BAÍA DE GUARATUBA E DE MONITORAMENTO DOS IMPACTOS CUMULATIVOS E SINÉRGICOS COM OUTROS EMPREENDIMENTOS**

Este programa tem como objetivo criar uma rede de relacionamento socioinstitucional formada por instituições com atuação na baía de Guaratuba com a finalidade de apoiar a avaliação integrada desse ambiente e dos impactos resultantes dos diversos programas e projetos em execução ou previstos para esse território.

**9**

### **PROGRAMA DE CONTINGÊNCIA E CONTROLE E FISCALIZAÇÃO DE TRÁFEGO**

Este programa tem por objetivo definir as diretrizes e informações que guiam para as ações necessárias em situações de emergência e, ainda, procedimentos e responsabilidades no intuito de advertir e educar os usuários que transitam no local, tanto em relação às alterações necessárias para implantação das obras ou decorrentes da operação do novo sistema viário, propiciando maior segurança aos trabalhadores, aos residentes e aos transeuntes nas imediações da obra e à fauna local, decorrentes das intervenções associadas a implantação e operação do empreendimento e definindo critérios para a execução do monitoramento e avaliação da eficácia das medidas implementadas.

**10**

### **PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR E DO NÍVEL DE PRESSÃO SONORA**

Este programa tem como objetivo garantir que a qualidade do ar, no entorno dos locais previstos para a implantação e operação da Ponte de Guaratuba e seus acessos, não seja comprometida e não ofereça risco às populações afetadas e ao meio ambiente, por emissões de partículas e gases ou pelo aumento vibração e ruídos, durante o período de execução das obras e durante sua operação, assegurando a manutenção da qualidade ambiental das populações circunvizinhas, da fauna e da flora.

**11**

### **PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS E DE SEDIMENTOS**

Este programa tem como objetivo consolidar as informações relativas aos parâmetros físico-químicos e biológicos presentes nas águas da baía de Guaratuba e dos sedimentos do fundo da baía, onde as estruturas da ponte serão instaladas, subsidiando ações de correção sempre que os padrões de qualidade estabelecidos na legislação estejam ameaçados.

**12**

### **PROGRAMA DE NEGOCIAÇÃO, DESAPROPRIAÇÃO DE TERRAS E BENFEITORIAS E REASSENTAMENTO DE POPULAÇÃO DESAPROPRIADA**

O Programa tem por objetivo geral acompanhar o processo de indenização de terras e benfeitorias necessárias para implantação do empreendimento e atender às necessidades da população atingida, garantindo a transparência na aplicação dos fundamentos jurídicos e técnicos das indenizações para que sejam justas.

**13****PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA SUPRESSÃO DA COBERTURA VEGETAL**

O objetivo deste programa é o monitoramento da supressão e limpeza de toda cobertura vegetal encontrada na área a ser instalado o empreendimento e o aproveitamento racional dos recursos florestais, a preservação do patrimônio genético da vegetação, assegurar a proteção à fauna, aos trabalhadores da frente de trabalho e as populações adjacentes contra ataques de animais, principalmente os peçonhentos.

**14****PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO**

Este programa tem como principal objetivo a redução, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos resultantes das atividades diretas e indiretas das obras. Para tal, nele é previsto uma série de ações de recolhimento, processamento e destinação de todos os resíduos gerados na obra, evitando assim que os mesmos se acumulem no entorno do empreendimento e assegurando uma destinação ambientalmente responsável para o todo o material residual gerado.

**15****PROGRAMA DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO CULTURAL**

O objetivo geral deste programa é promover a valorização do patrimônio cultural como herança de várias gerações, como acervo que carrega consigo a história da civilização humana, sua memória e identidade, preservando a cultura, os bens edificados e os saberes e fazeres tradicionais das comunidades do entorno dos empreendimentos.

**16****PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO ARQUEOLÓGICO E DO PATRIMÔNICO HISTÓRICO E CULTURAL E DE EDUCAÇÃO PATRIMONIAL**

Este programa tem por objetivo executar, em campo, a gestão do patrimônio arqueológico eventualmente identificado durante a implantação do empreendimento em atendimento a exigências do IPHAN.

**17****PROGRAMA DE RESTAURAÇÃO DE CORREDORES ECOLÓGICOS E CONECTIVIDADE DE HABITATS FRAGMENTADOS**

Estabelecer a conexão entre remanescentes florestais, promovendo as rotas para circulação de espécimes de fauna nativa, favorecendo o fluxo gênico entre áreas protegidas e reduzindo os efeitos da fragmentação da paisagem por meio da implantação de passagens de fauna.

**18****PROGRAMA DE RESGATE DE GERMOPLASMA**

O objetivo deste programa é assegurar a manutenção do patrimônio genético local, estabelecendo um banco de germoplasma para utilização em áreas destinadas à compensação florestal do empreendimento.

**19****PROGRAMA DE AFUGENTAMENTO E RESGATE E DESTINAÇÃO DE FAUNA**

Promover o resgate do maior número possível de espécimes afetadas pelas atividades das obras, capturar animais feridos em decorrência das atividades de supressão de vegetação e gerar banco de dados para fins comparativos dos registros realizados durante os monitoramentos de fauna.

**20****PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA E FLORA**

Realizar o monitoramento trimestral da fauna (mastofauna terrestre, alada e aquática, ictiofauna, herpetofauna, carcinofauna, lepidóptera, himenóptera, zooplânctos e comunidades bentônicas) na Área de Influência Direta (AID) para conhecimento dos padrões reprodutivos e determinação da composição riqueza, diversidade, abundância absoluta e relativa, equitabilidade, similaridade e variações populacionais no espaço-tempo e realizar o monitoramento semestral da flora, terrestre e aquática, para avaliação dos efeitos cumulativos da construção do empreendimento sobre a biodiversidade e tamanho das populações remanescentes, incluindo o monitoramento de macrófitas, fitoplânctons e perifiton.

**21****PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE ESPÉCIES INVASORAS DE FAUNA E FLORA E DE ESPÉCIES DA FAUNA SINANTRÓPICA**

Avaliar o surgimento de espécies exóticas da fauna e flora e da fauna composta por espécies de animais que interagem de forma negativa com a população humana, causando-lhe transtornos significativos de ordem econômica ou ambiental, ou que represente riscos à saúde pública.

**22****PROGRAMA DE MONITORAMENTO E MITIGAÇÃO DE ATROPELAMENTO DE FAUNA**

Este programa tem o objetivo conhecer a dinâmica da fauna no que diz respeito a atropelamento e movimentações através da PR-412 e criar condições para a eliminação de riscos à fauna por atropelamento.

**23****PROGRAMA DE SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO**

A execução deste programa tem por objetivo desempenhar as atividades relativas à organização do empreendimento, através das áreas de SMS e com a finalidade de proteger as pessoas e todo ambiente ao seu redor, instalações e os equipamentos, promovendo a conservação do meio ambiente e o cumprimento das normas legais, assegurando a continuidade de um trabalho seguro e sustentável.

**24****PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**

O objetivo deste programa é monitorar toda atividade de recuperação em áreas degradadas pelas obras e seu entorno, identificando e apresentando as medidas preventivas e corretivas a serem adotadas, para a recuperação e conservação das áreas degradadas com a readequação ou melhoria das condições paisagísticas e da drenagem pré-existentes e com a adoção de práticas de conservação do solo e reaproveitamento do material proveniente do resgate de epífitas, plântulas e sementes, a ser executado durante as atividades propostas no Programa de Resgate do Germoplasma Vegetal.

**25****PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E COMUNICAÇÃO SOCIAL**

Este programa tem como objetivo principal o estabelecimento de canais de comunicação entre o empreendedor e a comunidade, visando a construção de parcerias em busca de consensos entre os diversos atores envolvidos na implantação da Ponte de Guaratuba e seus acessos, contribuindo para o uso de forma não predatória e ecologicamente correta dos recursos naturais, de forma que eles sejam revertidos em benefícios socioambientais para o público-alvo do empreendimento. Este programa não atende a nenhum impacto específico, sendo transversal para mitigação e prevenção de todos, além de ser transversal a todos os programas propostos.

**Coordenação Geral**

Joel Ventura Ribeiro Filho / *Engenheiro Civil*  
CTF/IBAMA n.º 5118621  
CREA n.º PE-11102/D

**Coordenação Técnica**

Ivan Dornelas Falcone de Melo / *Eng. Cartógrafo*  
CTF/IBAMA n.º 643879  
CREA n.º 1800659210

**Supervisão Técnica; Recursos Hídricos e Qualidade de Água; Qualidade do Ar**

Eden C. de Albuquerque Junior / *Eng. Químico*  
CTF/IBAMA n.º 2250929  
CREA n.º 180460953-6

**Responsável Técnica do Meio Biótico; Articulação e Mobilização Social**

Luciana Pontes da Silva Araújo / *Bióloga*  
CTF/IBAMA n.º 5943990  
CRBio n.º 77438/05-D

**Engenheiro Florestal; Inventário Florestal e Florístico; Unidades de Conservação**

Nattan Adler T. dos Santos / *Eng. Florestal*  
CTF/IBAMA n.º 7968233  
CREA n.º PE1819362841-D

**Meio Biótico; Herpetofauna**

Ana Caroline de Lima / *Bióloga*  
CTF/IBAMA n.º 1035929  
CRBio n.º 52048/07-D

**Meio Biótico; Himenóptera**

André Luis Martins / *Biólogo*  
CTF/IBAMA n.º 4792660  
CRBio n.º 108656/07-D

**Meio Biótico; Mastofauna Terrestre, Alada e Aquática**

Edson Silva Barbosa Leal / *Biólogo*  
CTF/IBAMA n.º 1235276  
CRBio n.º 67015/05-D

**Meio Biótico; Zooplâncton; Fitoplâncton; Macroinvertebrados Bentônicos; Carcinofauna**

Elielson Francisco F. Ferreira / *Biólogo*  
CTF/IBAMA n.º 7964102  
CRBio n.º 125239/05-D

**Meio Biótico; Arthropoda**

Elton Orlandin / *Biólogo*  
CTF/IBAMA n.º 6055190  
CRBio n.º 130007/07-D

**Meio Biótico; Herpetofauna**

Geisy Kelen Plodowski / *Bióloga*  
CTF/IBAMA n.º 7362726  
CRBio n.º 108627/07-D

**Meio Biótico; Mastofauna Terrestre e Alada**

João Eduardo Cavalcanti Brito / *Biólogo*  
CTF/IBAMA n.º 5019558  
CRBio n.º 83066/07-D

**Meio Biótico; Mastofauna Aquática; Ictiofauna**

Jonas Campaner Alves / *Biólogo*  
CTF/IBAMA n.º 7887597  
CRBio n.º 108887/07-D

**Meio Biótico; Avifauna**

Leonardo Deconto / *Biólogo*  
CTF/IBAMA n.º 1853424  
CRBio n.º 50716/07-D

**Meio Biótico; Carcinofauna**

Murilo Zanetti Marochi / *Biólogo*  
CTF/IBAMA n.º 4970380  
CRBio n.º 130008/07-D

**Meio Biótico; Carcinofauna**

Rosemary Aparecida Brogim / *Bióloga*  
CTF/IBAMA n.º 230570  
CRBio n.º 17494/07-D

**Meio Biótico; Ictiofauna**

Valdir Paulo Ferreira Filho / *Biólogo*  
CTF/IBAMA n.º 5290368  
CRBio n.º 99558/05-D

**Responsável Técnica do Meio Socioeconômico; Clima e condições meteorológicas; Relevo e Geomorfologia; Pedologia**

Maria Angélica Braga Magalhães / *Geógrafa*  
CTF/IBAMA n.º 6017827  
CREA n.º PE52352-D

**Meio Socioeconômico**

Osmil Torres Galindo Filho / *Economista*  
CTF/IBAMA n.º 2215977  
CORECON n.º 1821-PE

**Meio Socioeconômico**

Ademilson José Saraiva Filho / *Economista*  
CTF/IBAMA n.º 7346286  
CORECON n.º 4912-PE

**Meio Socioeconômico; Uso e Ocupação da Terra; Mobilidade; Patrimônio Cultural e Arquitetônico; Aspectos de Turismo; Planos e Programas Colocalizados; Urbanismo; Geoprocessamento; Estudo de Tráfego**

Yuri Vieira Batista Ferraz / *Arquiteto e Urbanista*  
CTF/IBAMA n.º 7933893  
CAU n.º A238598-8

**Meio Socioeconômico; Caracterização do Empreendimento; Cadastro Imobiliário; Desapropriação**

Geise Cristiane Vieira Pedrosa / *Economista*  
CTF/IBAMA n.º 8096032  
CREA n.º 1809084130

**Meio Socioeconômico; Patrimônio Histórico, Artístico e Cultural; Arqueologia**

Glena Salgado Vieira / *Historiadora e Arqueóloga*  
CTF/IBAMA n.º 5471359

**Meio Socioeconômico; Caracterização do Empreendimento; Estudo de Tráfego**

Gustavo Taniguchi / *Engenheiro Civil*  
CTF/IBAMA n.º 436392  
CREA n.º PR30920/D

**Meio Socioeconômico; Caracterização do Empreendimento; Estudo de Tráfego**

Alceu Dal Bosco Júnior / *Engenheiro Ambiental*  
CTF/IBAMA n.º 8093678  
CREA n.º PR181600/D

**Meio Socioeconômico; Caracterização do Empreendimento; Estudo de Tráfego**

Manoela Fajgenbaum Feiges / *Arquiteta e Urbanista*  
CTF/IBAMA n.º 673798  
CAU n.º A67397-8

**Meio Socioeconômico; Caracterização do Empreendimento; Estudo de Tráfego**

Luciane Leiria Taniguchi / *Advogada*  
CTF/IBAMA n.º 8095005  
OAB-PR n.º 25852-8

**Responsável Técnica do Meio Físico; Caracterização do Empreendimento**

Shirley Silva de Albuquerque / *Engenheira Civil*  
CTF/IBAMA n.º 8093869  
CREA n.º 1817797891

**Meio Físico; Oceanografia Física**

Guilherme Augusto S. Franz / *Eng. Ambiental*  
CTF/IBAMA n.º 2962717  
CREA n.º PR-101272/D

**Meio Físico; Oceanografia Física**

Pedro Almeida Rodrigo / *Oceanógrafo*  
CTF/IBAMA n.º 8096497

**Meio Físico; Caracterização do Empreendimento**

Catão Francisco Ribeiro / *Engenheiro Civil*  
CTF/IBAMA n.º 5154169  
CREA n.º 2603955896

**Meio Físico; Geotecnia; Caracterização do Empreendimento**

Mirtes Maria de Macedo Roriz / *Engenheira Civil*  
CTF/IBAMA n.º 56476  
CREA n.º 1802196803

**Meio Físico; Caracterização do Empreendimento**

Osasco Yang / *Engenheiro Civil*  
CTF/IBAMA n.º 6839104  
CREA n.º 2602303771

**Meio Físico; Caracterização do Empreendimento; Geologia**

Normando N. Zitta Junior / *Geólogo*  
CTF/IBAMA n.º 209551  
CREA n.º PR31454/D

**Geoprocessamento**

Camila Ribeiro do Nascimento / *Eng. Cartógrafa*  
CTF/IBAMA n.º 7399934  
CREA n.º PE1819016714-D

**Apoio Técnico**

Igor Felipe Freire Queiroz

**Apoio Técnico**

Marco Antônio das Chagas / *Parataxonomista*

**Apoio Técnico**

Jorge Ferreira De Araújo

**Apoio Técnico**

Juliana Félix do Nascimento