



# RIMA

---

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

LOTEAMENTO ZONA NOBRE

BALNEÁRIO ARROIO DO SILVA

---

08 de novembro de 2025

ELABORADO PARA

WEBER EMPREENDIMENTOS

---

ELABORADO POR

MHG RECURSOS HÍDRICOS, ENGENHARIA  
E MEIO AMBIENTE



**MHG**  
GEOLOGIA E ENGENHARIA



# SUMÁRIO

1. Apresentação
2. Objetivo e justificativa
3. Empreendimento
4. Alternativas locacionais
5. Áreas de influência
6. Diagnóstico ambiental
7. Impactos ambientais e medidas mitigadoras
8. Programa de monitoramento
9. Conclusões
10. Equipe técnica

# Apresentação

O Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) objetiva a apresentação de um Estudo de Impacto Ambiental, um estudo abrangente sobre o meio ambiente (meio físico e meio biótico) e sobre as pessoas que circundam uma área em que será realizado um empreendimento.

## Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)

O **Relatório de Impacto Ambiental – RIMA** é o documento que apresenta, em linguagem acessível ao público, os principais resultados do **Estudo de Impacto Ambiental – EIA**, elaborado para subsidiar o processo de **licenciamento ambiental** do empreendimento de **parcelamento do solo urbano e um sistema de tratamento de esgoto** localizados no município de **Balneário Arroio do Silva, Santa Catarina**.

O EIA é um dos instrumentos da **Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981)** e tem como objetivo **prever e avaliar os impactos ambientais** que podem decorrer do planejamento, implantação, operação e eventual desativação de atividades modificadoras do meio ambiente. Ele envolve uma análise detalhada dos meios **físico, biótico e socioeconômico**, permitindo identificar potenciais efeitos sobre o solo, a água, a fauna, a flora e as comunidades humanas, além de propor **medidas mitigadoras e programas de acompanhamento** ambiental.

Por ser um documento técnico e extenso, o EIA é sintetizado neste **RIMA**, que busca **dar transparência e publicidade** às informações de forma clara e objetiva. O presente relatório resume os resultados do diagnóstico ambiental, as características do empreendimento, a avaliação dos impactos e as **propostas de mitigação, compensação e monitoramento ambiental**.

O empreendimento em análise trata-se de uma **área urbana parcialmente implantada**, cuja **adequação ambiental** é realizada em atendimento a **Termo de Acordo firmado junto ao Tribunal Regional Federal da 4ª Região**, conforme previsto na Resolução **CONAMA nº 001/1986** e na **Lei Complementar Federal nº 140/2011**.

A comunidade local será convidada a participar do processo por meio de **audiência pública**, espaço destinado à apresentação do projeto, à exposição dos resultados dos estudos e ao esclarecimento de dúvidas. O EIA completo está disponível para consulta no **Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA)** e junto ao empreendedor, assegurando que todos os interessados possam compreender o projeto e seus efeitos ambientais.

## Identificação do empreendedor

### A Weber Empreendimentos

A **Weber Empreendimentos** é uma empresa sediada em Braço do Norte (SC) com mais de 35 anos de atuação no setor da construção civil e incorporação imobiliária, atuando principalmente no sul de Santa Catarina. Ao longo de sua trajetória, evoluiu de incorporadora tradicional para uma organização voltada ao desenvolvimento de **idades inteligentes**, integrando soluções urbanísticas, tecnológicas e de infraestrutura nos seus empreendimentos desenvolvidos em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul. A Weber busca realizar projetos imobiliários e negócios inovadores com foco no desenvolvimento sustentável, em ambientes planejados e em qualidade de vida para seus clientes.



### Informações da Empresa

**Nome:** Weber Participações Ltda.  
**CNPJ:** 11.387.553/0001-65  
**Endereço:** Rodovia SC-370, Km 146, nº 1023, Bairro Rio Bonito, Braço do Norte/SC  
**Telefone:** (48) 3658-2435  
**E-mail:** [projetos@weberempreendimentos.com.br](mailto:projetos@weberempreendimentos.com.br)  
**Site:** [www.weberempreendimentos.com.br](http://www.weberempreendimentos.com.br)

## Identificação da consultora

### A MHG

A **MHG Consultoria e Projetos** é uma empresa especializada em geologia, geotecnia, hidrogeologia e meio ambiente, com atuação em todo o território nacional. Fundada com o propósito de oferecer soluções técnicas de alto nível, a MHG combina **experiência e rigor científico** na execução de estudos e projetos para os setores de imobiliário e da construção civil, recursos hídricos, mineração e energia. Com sede em Florianópolis, Santa Catarina, a empresa se destaca pela **alta capacidade técnica** de seu time, desenvolvendo estudos e projetos de engenharia que orientam decisões estratégicas e promovem o uso sustentável dos recursos naturais, com segurança e eficiência ambiental. A MHG é uma **empresa catarinense**, que atua na maior parte dos Estados brasileiros e é conhecida pela **confiança** de seus trabalhos.



### Informações da Empresa

**Nome:** MHG Recursos Hídricos, Engenharia e Meio Ambiente Ltda.  
**CNPJ:** 11.324.229/0001-06  
**Endereço:** Rua Silvio Possobon, 47, Loja 1, Bairro Abraão, Florianópolis, SC  
**Telefone:** (48) 3209-8010  
**E-mail:** [contato@minashidrogeo.com.br](mailto:contato@minashidrogeo.com.br)

# Objetivo e justificativa

## Objetivo

O empreendimento tem como objetivo promover o **parcelamento do solo urbano** e em área situada no município de **Balneário Arroio do Silva (SC)**, visando transformar a ocupação existente, de uma área **parcialmente implantada**, em um loteamento regularizar, atendendo ao **Termo de Acordo firmado junto ao Tribunal Regional Federal da 4ª Região**. O projeto busca implementar **infraestrutura adequada de urbanização**, contribuindo para o desenvolvimento urbano sustentável e para a valorização territorial e ambiental da região.



**Figura 1:** Imagens que exibem a área do empreendimento. (a) Vista da porção leste. (b) Interior da área de estudo, notar rua sem pavimentação. (c) Vista do interior da área de estudo. (d) Limite sudoeste do terreno. (e) Vala de drenagem no interior do terreno. (f) Limite nordeste do lote objeto de análise, na divisa dos municípios de Balneário Arroio do Silva e Araranguá.

## Justificativa

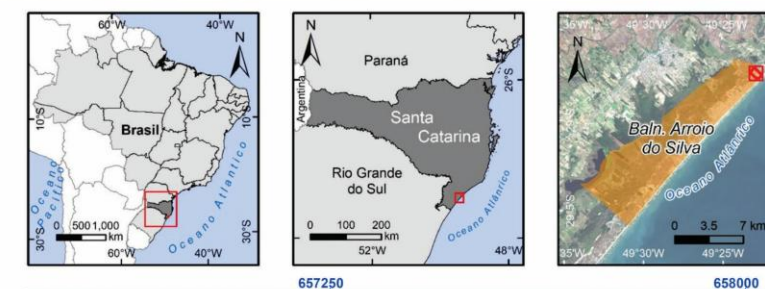
A justificativa técnica fundamenta-se na **necessidade de adequação ambiental** e de cumprimento da legislação vigente, especialmente a **Resolução CONAMA nº 001/1986** e a **Lei Complementar nº 140/2011**, que exigem a elaboração de Estudo de Impacto Ambiental para atividades modificadoras do meio ambiente. O empreendimento busca **reduzir o isolamento geográfico** entre áreas urbanizadas, **requalificar espaços degradados** e instituir **áreas de compensação ambiental e corredores ecológicos**, assegurando o equilíbrio entre o uso urbano e a preservação dos ecossistemas locais.

## Localização

### Localização do Empreendimento

O empreendimento localiza-se no **município de Balneário Arroio do Silva (SC)**, junto à divisa com Araranguá, na **Praia da Meta**, em área inserida na **Macrozona Urbana** definida pelo Plano Diretor Municipal (Lei Complementar nº 099/2019). Com superfície aproximada de **69,8 hectares**, o terreno situa-se ao longo da **Avenida Beira-Mar**, estendendo-se entre o limite sudoeste, na intersecção com a Rua T11, e o limite nordeste, junto a um sangradouro que marca a transição municipal.

A área está inserida em região costeira de relevância ambiental, composta por **barreiras costeiras arenosas** sobrepostas por **depósitos eólicos** e que formam **amplas planícies costeiras**, com ocorrência de **vegetação herbácea e gramíneas**, típicas da região costeira do litoral sul-catarinense. Encontra-se próxima à zona urbana consolidada e a poucos quilômetros do centro de Balneário Arroio do Silva, possuindo **acesso direto pela Rodovia BR-101** por meio da **SC-447**. O local integra o contexto geomorfológico e sedimentar das barreiras arenosas da **Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá**, caracterizando-se como uma área estratégica para o ordenamento urbano e para o desenvolvimento sustentável da faixa costeira.



**Localização do Empreendimento**  
**Município:** Balneário Arroio do Silva – SC

**Bairro:** Praia da Meta;

**Endereço:** Avenida Beira-Mar, s/nº;

**Coordenadas Centrais:**  
28°57'17.16"S / 49°23'05.77"O;

**Área Total:** 69,84 hectares;

**Acesso Principal:** Rodovia SC-447 (ligação com BR-101);

**Macrozoneamento:** Macrozona Urbana – conforme Plano Diretor Municipal (Lei Complementar nº 099/2019);

**Referência Cartográfica:** Carta topográfica de Araranguá (IBGE, folha SH-22-X-B-IV-3, escala 1:50.000).

**Figura 2:** Mapa de localização da área do empreendimento, no limite norte do município de Balneário Arroio do Silva.

# Empreendimento

O empreendimento em análise consiste em um **loteamento urbano de iniciativa privada**, proposto pela empresa **Weber Participações Ltda.**, localizado no bairro **Praia da Meta**, município de Balneário Arroio do Silva (SC). O projeto abrange uma área total de **69,84 hectares**, inserida em zona urbana delimitada pelo Plano Diretor Municipal. O objetivo principal é **ordenar e regularizar a ocupação urbana existente** na área, atualmente parcialmente implantada, garantindo infraestrutura, melhoria ambiental e integração harmônica com o entorno.

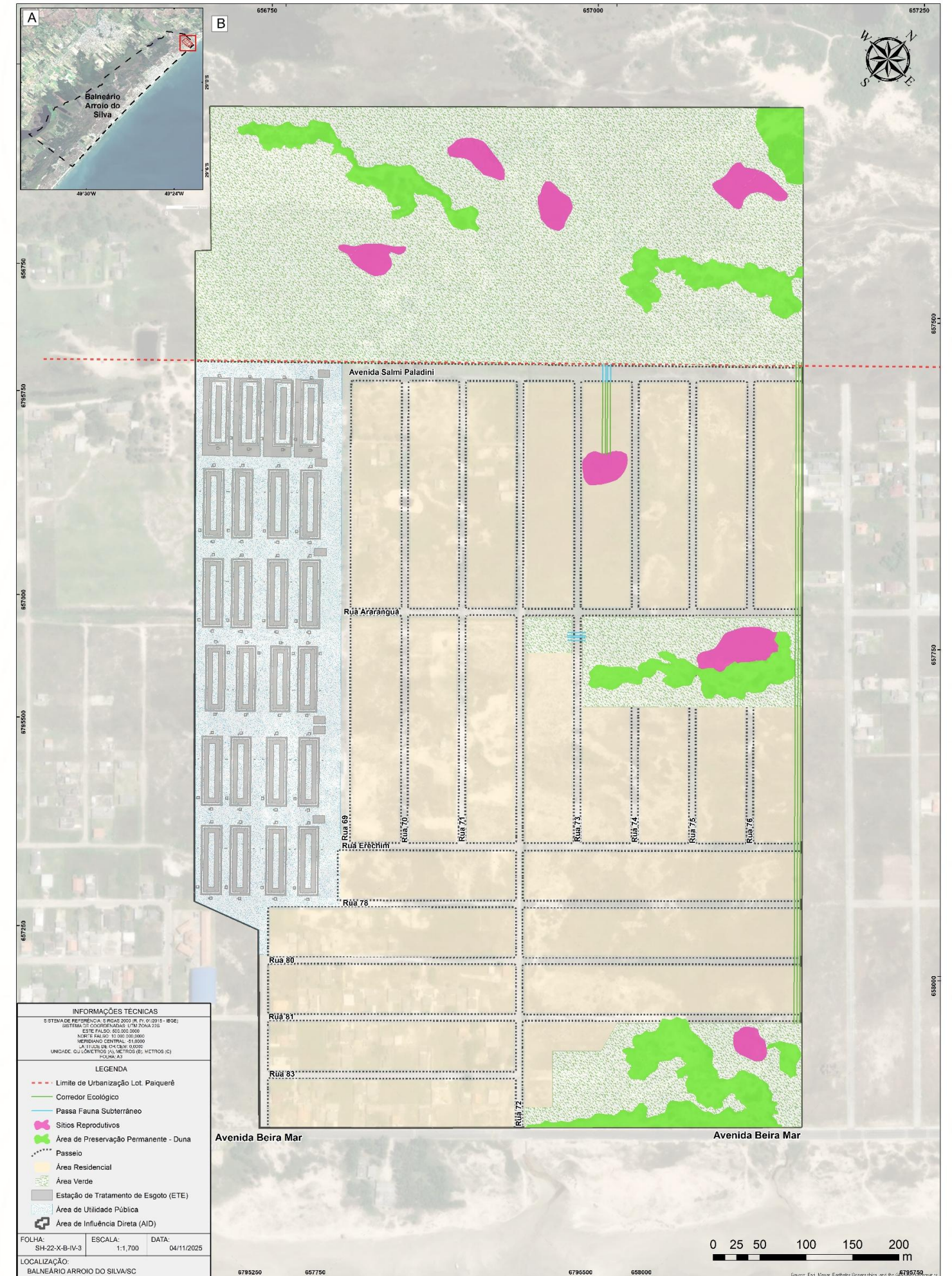
O projeto prevê a **implantação de sistema viário, redes de drenagem pluvial, abastecimento de água, energia elétrica e iluminação pública**, além de áreas verdes, institucionais e de lazer. A configuração do parcelamento do solo foi elaborada de modo a **respeitar as condições geomorfológicas** locais, a presença de Áreas de Preservação Permanente e as diretrizes de uso e ocupação do solo definidas pelo município e pelos órgãos ambientais.

A implantação será executada em **etapas planejadas**, iniciando-se pelos **serviços de infraestrutura básica e regularização topográfica**, seguidos da execução das **redes de drenagem e esgotamento**, construção de uma **Estação de Tratamento de Esgoto, pavimentação, sinalização viária e paisagismo**. Todo o processo será acompanhado por programas ambientais específicos, voltados à mitigação de impactos, à recuperação de áreas de preservação permanente e ao monitoramento da qualidade ambiental durante as fases de implantação e operação. O empreendimento visa, assim, **promover o desenvolvimento urbano sustentável de Balneário Arroio do Silva**, conciliando crescimento ordenado, melhoria da qualidade de vida e proteção dos ecossistemas costeiros.

**Tabela 1:** Principais métricas do projeto.

Indicador	Unidade	Valor estimado / Situação
Matrícula do terreno	nº	1.880
Área total do empreendimento	ha	69,8
Área atualmente ocupada	ha	4,7
Área destinada a conservação	ha	23,4
Área de terrenos de marinha	ha	0
Uso do solo predominante no entorno	-	residencial e turístico
Sistema de drenagem existente	-	valas superficiais

## MAPA URBANÍSTICO



**Figura 3:** O empreendimento: notar ruas projetadas, lotes, áreas preservadas e demais características projetadas.

# Empreendimento

## Breve histórico

O **Loteamento Zona Nobre** teve origem a partir de antigos parcelamentos realizados nas décadas de 1980 e 1990, quando parte da área foi aberta com vias e quadras, porém sem infraestrutura adequada ou regularização urbanística. Esse processo deixou um conjunto de glebas fragmentadas e despadronizadas, com uso urbano em consolidação e carência de drenagem, pavimentação e redes públicas completas. Com o passar do tempo, o avanço da ocupação informal e a ausência de infraestrutura reforçaram a necessidade de um projeto que reordenasse o território, integrando-o de forma definitiva à malha urbana existente.

A área está inserida em setor reconhecido pelo **Plano Diretor Municipal de Balneário Arroio do Silva (Lei Complementar nº 099/2019)** como parte da **macroárea de expansão urbana litorânea**, compatível com usos predominantemente residenciais e de apoio turístico. Situa-se na **Zona Residencial Norte (ZR-N)**, destinada à ocupação de baixa densidade e regulamentada também pelas **Leis Complementares nº 100/2019 e nº 101/2019**, que definem parâmetros de uso e ocupação do solo. O enquadramento urbanístico confere ao empreendimento total conformidade legal e estratégica com as diretrizes municipais de crescimento ordenado e sustentável.

A implantação do loteamento foi concebida justamente para **corrigir as fragilidades estruturais existentes e regularizar o uso urbano** da área. Dessa forma, o **Loteamento Zona Nobre** atua como um instrumento de requalificação urbana, solucionando déficits históricos e promovendo um modelo de expansão planejada, ambientalmente responsável e alinhada ao desenvolvimento de Balneário Arroio do Silva.

**Tabela 2:** Principais métricas relacionadas ao projeto.

Indicador	Unidade	Valor estimado
Estimativa de corte e movimentação de solo	m <sup>3</sup>	55.208,00
Duração da obra	meses	36
Mobilização de mão de obra	nº de trabalhadores	17
Tráfego gerado pelas obras	viagens/dia	6
Custo do empreendimento	R\$	29.800.000,00
Geração de efluentes líquidos	L/dia	1.36
Geração de resíduos sólidos	kg/dia	17
Supressão de vegetação exótica	ha	0,02
Supressão de vegetação nativa	ha	0

## Fases

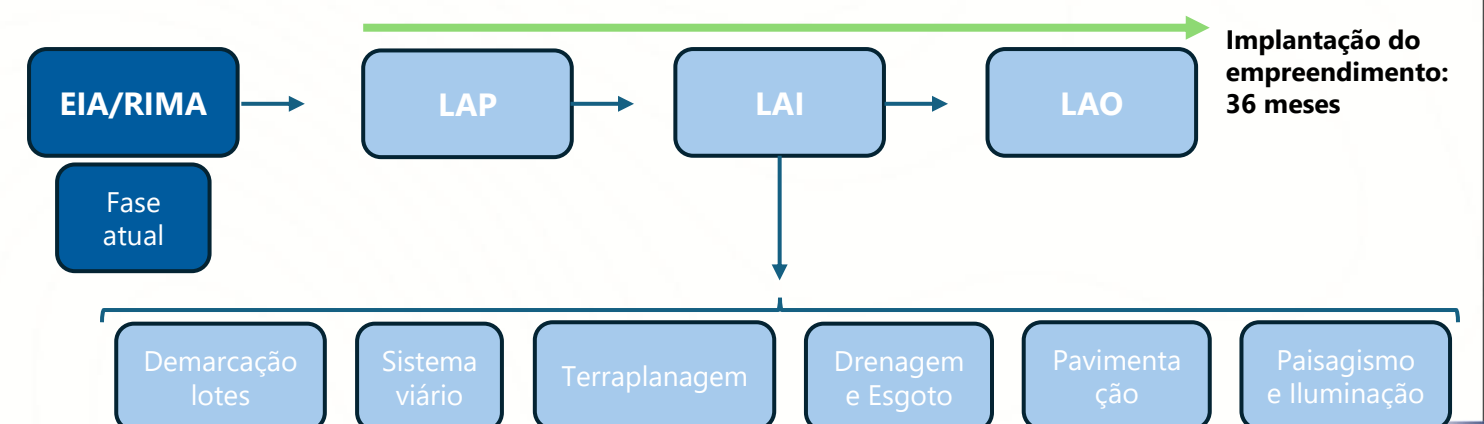
A implantação do **Loteamento Zona Nobre** será conduzida de forma planejada e gradual, observando uma sequência física e operacional que contempla desde a **demarcação e abertura de vias** até as etapas finais de **pavimentação, paisagismo e sinalização geral**. O processo incluirá a execução de terraplanagem, drenagem pluvial, guias e sarjetas, sempre acompanhado por medidas de controle ambiental e segurança operacional. O sistema de tratamento de esgoto prevê a construção de *wetlands* de fluxo subsuperficial horizontal em conjunto com uma Estação de Tratamento de esgoto. Será executado o **Programa de Monitoramento e Salvamento de Fauna Silvestre**, garantindo o manejo adequado de espécies eventualmente afetadas, conforme as normas do **IMA** e do **IBAMA**. Medidas de manutenção preventiva de equipamentos, controle de poeira e emissões, reaproveitamento de materiais, destinação adequada de resíduos e a sinalização das frentes de trabalho serão acompanhadas das obras.

As **estimativas de movimentação de solo** foram definidas a partir do projeto urbanístico, totalizando aproximadamente **55 mil metros cúbicos de materiais** movimentados, com média de **0,35 metro de profundidade de corte**. O volume excedente será reaproveitado em regularizações internas ou destinado a **bota-fora licenciado**, evitando interferências em áreas ambientalmente sensíveis, especialmente **APPs com substrato arenoso**. Essa abordagem reduz o impacto da movimentação de terras e assegura o uso racional dos recursos do próprio terreno.

Durante a fase de obras, estima-se a mobilização média de **17 trabalhadores diretos**, distribuídos conforme as etapas do cronograma. Não haverá necessidade de alojamentos, uma vez que a mão de obra será contratada localmente, contribuindo para a **economia e geração de empregos** no município. O **tráfego operacional** será reduzido, com cerca de **seis viagens diárias** destinadas ao transporte de materiais e equipamentos, sem necessidade de alterações estruturais nas vias de acesso.

O abastecimento de água será provido pela **concessionária EJW Águas Ltda.**, enquanto a **Celesc** será responsável pelo fornecimento de energia elétrica. Durante as obras, os **efluentes sanitários** serão tratados por sistemas temporários de coleta, compostos por **fossas sépticas e sumidouros**. Na fase operacional, o empreendimento contará com uma **Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)** associada a unidades de **wetlands construídas**, cuja instalação e funcionamento dependerão, respectivamente, das licenças ambientais de **Instalação (LAI)** e **Operação (LAO)**.

O **cronograma físico de implantação** está projetado para um período de **36 meses**, abrangendo todas as etapas de infraestrutura e implantação dos sistemas ambientais. Esse cronograma será reavaliado na fase de Licença Ambiental de Instalação, incorporando ajustes de projeto executivo e de planejamento físico-financeiro. As estimativas apresentadas oferecem uma **síntese das variáveis técnicas e operacionais** do empreendimento, demonstrando a compatibilidade entre o cronograma, as ações ambientais e a viabilidade técnica da implantação do Loteamento Zona Nobre.



**Figura 4:** Principais fases do licenciamento ambiental e das obras previstas.

# Alternativas locacionais e técnicas

## Alternativas locacionais

Este trabalho apresenta o estudo de uma **área urbana, já parcialmente implantada e com infraestrutura localmente estabelecida**. Esta área motivou **Termo de Acordo firmado junto ao Tribunal Regional Federal da 4ª Região (TRF4)** e sua **adequação e regularização ambiental** é o objetivo do Estudo de Impacto Ambiental.

A área em questão está inserida em **macrozona urbana consolidada**, com infraestrutura e acesso viário já estabelecidos, e, portanto, a **manutenção da localização atual** constitui a alternativa mais racional e ambientalmente adequada. Ainda assim, avaliar-se a **alternativa de não implantação**, que consistiria em manter a situação atual sem a execução das obras de regularização.

Essa hipótese foi considerada **desfavorável**, pois resultaria na **permanência das ocupações irregulares**, sem infraestrutura adequada de drenagem e saneamento, além da **ausência de controle ambiental** sobre os impactos já existentes. Assim, a **implantação do projeto com as soluções propostas** é a alternativa que proporciona **melhor equilíbrio entre viabilidade técnica, social e ambiental**, atendendo ao princípio da **função social e sustentável do solo urbano**.



**Figura 5:** Vista do terreno objeto de análise, notar residências estabelecidas na porção frontal da área, junto a Avenida Beira Mar. A Avenida Beira Mar, no porção do município de Araranguá, estava sendo pavimentada durante a realização dos trabalhos de campo.

## Alternativas Tecnológicas

O estudo de alternativas tecnológicas comparou diferentes opções de **pavimentação viária** e **tratamento de efluentes**, utilizando uma matriz de decisão com critérios ambientais, operacionais e de durabilidade. Para a pavimentação, analisaram-se três alternativas: **saibro**, **asfalto** e **blocos de concreto intertravados**. A avaliação considerou parâmetros como permeabilidade, resistência, absorção de calor, frequência de manutenção e durabilidade. O uso de **blocos de concreto** apresentou melhor desempenho técnico e ambiental, com **coeficiente de escolha (ACC) de 0,6**, superando as demais alternativas. Essa opção permite maior **infiltração das águas pluviais**, reduz a **formação de enxurradas e ilhas de calor**, e possui **menor custo de manutenção a longo prazo**, sendo, portanto, a **tecnologia selecionada para o projeto**.

**Tabela 3:** Matriz de decisão de alternativas de tratamento de afluentes.

Características	Saibro	Asfalto	Blocos de concreto
<b>Impermeável/permeável</b>	Permeável	Impermeável	Permeável
<b>Aderência</b>	Pouca aderência	Aderente	Aderente
<b>Resistência</b>	Pouco resistente	Resistente	Resistente
<b>Absorção calor</b>	Pouca absorção de calor	Alta absorção de calor	Pouca absorção de calor
<b>Frequência de manutenção</b>	Alta manutenção	Alta manutenção	baixa manutenção
<b>Acesso a mão de obra</b>	Muita mão de obra	Baixa mão de obra	Baixa mão de obra
<b>Durabilidade</b>	Pouco durável	Médio durável	Durável

**Tabela 4:** Matriz de decisão de alternativas de pavimentação.

Alternativas	Permeável	Aderência	Resistência	Absorção calor	Frequência de manutenção	Acesso a mão de obra	Durabilidade	Soma	ACC
<b>Saibro</b>	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0	1,5	0,2
<b>Asfalto</b>	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0	1,5	0,2
<b>Blocos de concreto</b>	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	1	4,5	0,6

Para o sistema de tratamento de efluentes, foram avaliadas as alternativas de **tratamento individual** e **tratamento coletivo** por meio de **Estação de Tratamento de Esgotos (ETE)**. Embora o sistema individual apresente facilidade operacional e baixo custo inicial, sua eficiência e fiscalização são limitadas, além de depender de manutenção doméstica contínua. O sistema coletivo, por outro lado, demanda maior investimento e mão de obra técnica, mas garante **alta eficiência no tratamento, melhor controle operacional e adequação às normas ambientais vigentes**. Assim, o EIA recomenda a adoção do **tratamento coletivo**, como **solução tecnicamente mais segura e ambientalmente favorável**, devendo ser implantada uma **ETE para atender integralmente o loteamento**.

**Tabela 5:** Matriz de comparação de alternativas de efluentes.

Características	Tratamento individual	Rede e ETE
<b>Fiscalização</b>	Baixa	Alta
<b>Operação</b>	Fácil	Difícil
<b>Eficiência</b>	Baixa	Alta
<b>Mão de obra</b>	Muito	Pouca

**Tabela 6:** Matriz de decisão de alternativas de tratamento de afluentes.

Alternativas	Fiscalização	Operação	Eficiência	Mão de obra	Durabilidade	Soma	ACC
<b>Tratamento individual</b>	0	1	0	1	0,5	2,5	0,5
<b>Tratamento Coletivo</b>	1	0	1	0	0,5	2,5	0,5

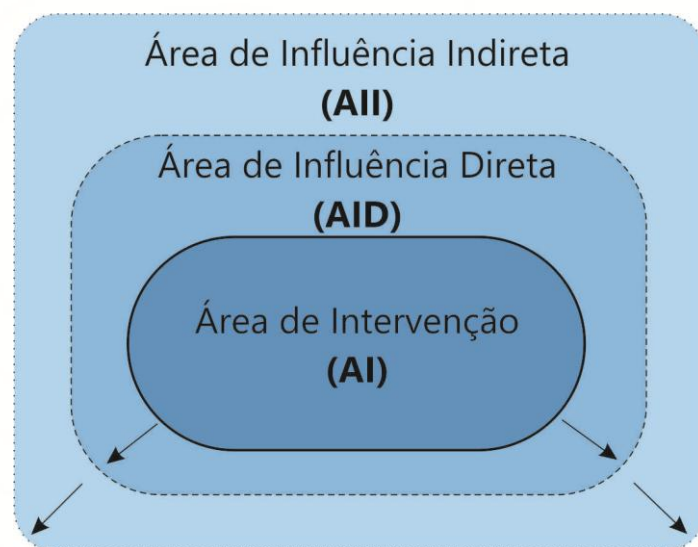
# Áreas de influência

A definição das **áreas de influência** tem por objetivo delimitar o espaço geográfico onde os impactos ambientais, diretos ou indiretos, do empreendimento podem ocorrer durante as fases de **implantação, operação e manutenção**. Essa delimitação considera tanto o meio físico (solo, água, ar e relevo), quanto os meios **biótico** (vegetação e fauna) e **antrópico** (população, infraestrutura e economia). As áreas de influência do empreendimento foram definidas a partir de critérios técnicos que envolvem **topografia, drenagem, conectividade ecológica, circulação atmosférica, rede hidrográfica e limites administrativos** do município.

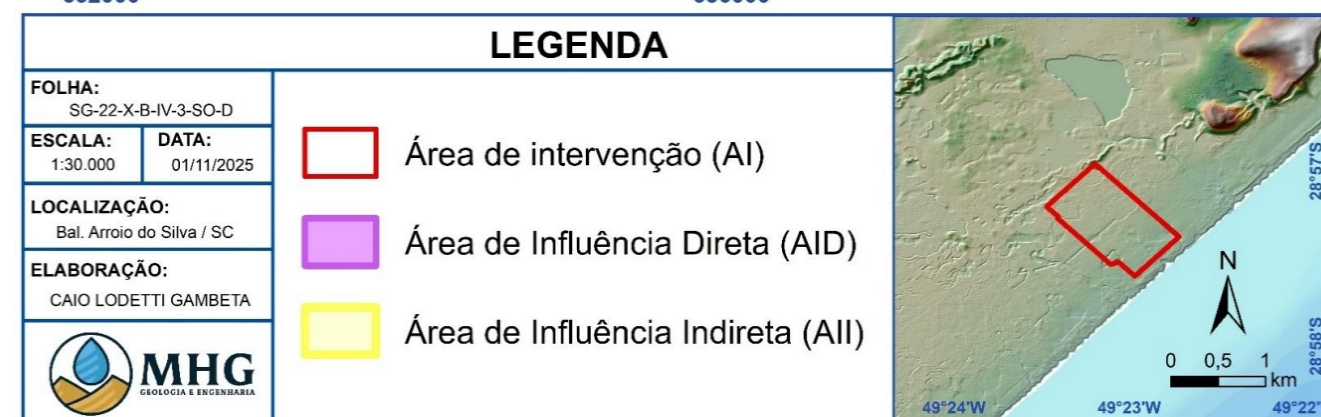
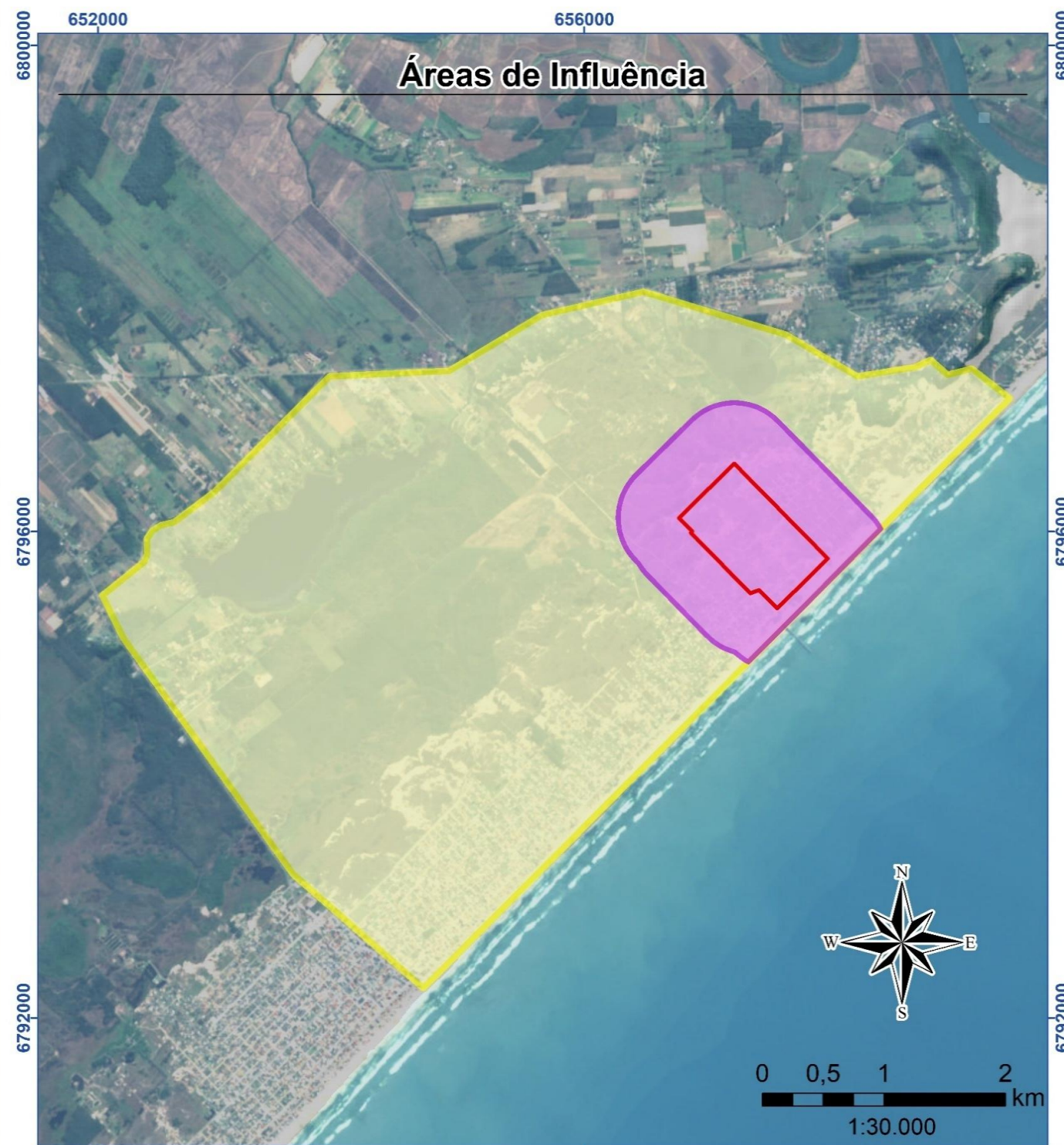
A **Área de Intervenção (AI)** corresponde aos **69,8 hectares do loteamento**, onde ocorrerão as **intervenções físicas diretas**: movimentação de solo, drenagem, pavimentação, instalação de redes e supressão pontual de vegetação. É descrito neste RIMA, também, como terreno ou área de estudo.

A **Área de Influência Direta (AID)** abrange o **entorno imediato da ADA**, englobando as porções vizinhas sujeitas a **impactos diretos não físicos**, como alterações temporárias de ruído, tráfego e paisagem. Compreende os setores lindeiros do bairro **Praia da Meta**, que poderão sentir efeitos das obras e da futura ocupação.

A **Área de Influência Indireta (AII)** inclui o **entorno ampliado** do projeto, abrangendo parte de **Balneário Arroio do Silva** e o município de **Araranguá**, pela integração funcional entre ambos. Os **impactos indiretos** envolvem aumento do tráfego, valorização imobiliária e maior demanda por serviços públicos, predominando efeitos **positivos**, como geração de empregos e dinamização econômica.



**Figura 6:** Representação conceitual da hierarquia entre as áreas de influência. Notar que a Área de Intervenção (o terreno) está dentro da Área de Influência Direta e dentro da Área de Influência Indireta.



**Figura 7:** Áreas de influência do projeto.

# Diagnóstico ambiental

## O que é um diagnóstico ambiental?

Um diagnóstico ambiental constitui a base técnica para a compreensão das condições atuais do meio e para a previsão dos efeitos decorrentes da implantação de um empreendimento. Ele reúne e analisa informações sobre os componentes **físico, biótico e socioeconômico**, considerando suas interações e vulnerabilidades. Essa etapa tem por finalidade subsidiar o licenciamento ambiental, garantindo que a tomada de decisão ocorra com base no conhecimento técnico das condições naturais e socioeconômicas da área afetada.

O **meio físico** abrange aspectos como geologia, geomorfologia, solos, hidrologia e clima; o **meio biótico** envolve a caracterização da flora, fauna e ecossistemas locais; e o **meio socioeconômico** trata das atividades humanas, uso e ocupação do solo, infraestrutura e aspectos culturais. Cada um desses temas é avaliado por meio de levantamentos de campo, análises laboratoriais e interpretação de dados geoespaciais, de forma integrada e comparativa.

Os resultados do diagnóstico indicam que a área de estudo se insere em ambiente **costeiro** com processo de urbanização em estágio avançado. Podem ser reconhecidos na área de influência direta formações arenosas estáveis, vegetação secundária e presença de atividades urbanas. Os recursos hídricos são representados por canais artificiais de drenagem e depressões típicas de planície, com qualidade compatível ao uso urbano e necessidade de manejo adequado. A fauna e a flora são características de áreas antropizadas, e o contexto social demonstra forte dependência da infraestrutura local e do ordenamento territorial. Assim, o diagnóstico confirma a **viabilidade ambiental da intervenção**, desde que sejam observadas as medidas de controle e gestão propostas.

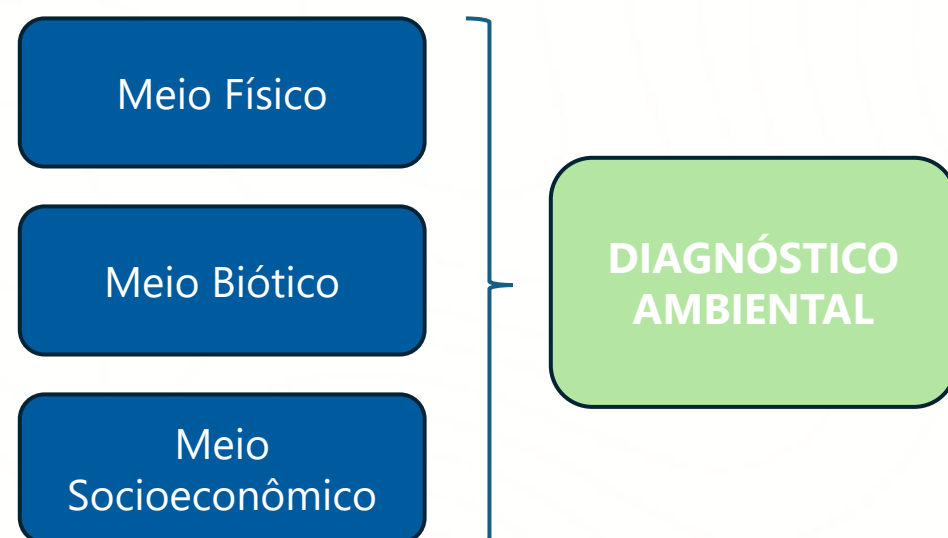


Figura 8: Temas de compõem um diagnóstico ambiental.

# Meio Físico

## Aspectos climáticos

O clima regional é classificado como **subtropical úmido (Cfa)** segundo Köppen, caracterizado por verões quentes, invernos amenos e chuvas bem distribuídas ao longo do ano. A região está sob influência das **massas de ar Tropical Atlântica (MTA)** e **Polar Atlântica (MPA)**, cuja alternância define o regime de ventos e de precipitação. Durante a primavera e o verão predominam ventos de **leste e nordeste**, associados à MTA e à intensificação da **Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)**, principal sistema responsável pela umidade na região. No outono e inverno, a atuação de frentes frias conduz ventos de **sudoeste e sul**, trazendo quedas de temperatura e episódios de precipitação intensa.

Os registros meteorológicos das estações mais próximas, como Araranguá (A867/INMET) e Laguna (INMET/EPAGRI), indicam **precipitação média anual superior a 1.800 mm**, com máximos entre janeiro e março e menores índices entre junho e agosto. O regime de ventos apresenta variações sazonais marcadas: ventos de **SW e S** respondem por 75% da deriva eólica potencial, ocorrida no inverno, enquanto os ventos de **NE e E** predominam no verão. A deriva eólica efetiva, os ventos responsáveis pelo transporte de areia, é multidirecional, contudo predomina o transporte para SW.

Fenômenos meteorológicos extremos, como **ciclones extratropicais, marés meteorológicas e inundações costeiras**, são esporádicos, mas recorrentes, resultando da interação entre frentes frias intensas e o relevo plano da planície costeira. Esses eventos, embora ocasionais, exercem papel importante na dinâmica sedimentar e na saturação hídrica do solo, especialmente em áreas próximas a lagoas e cursos d'água.

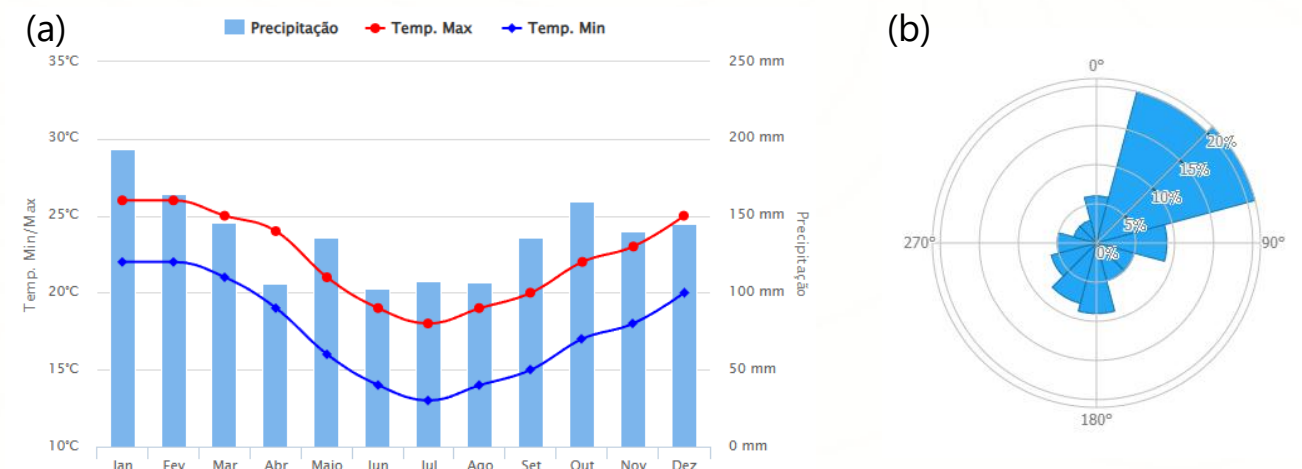
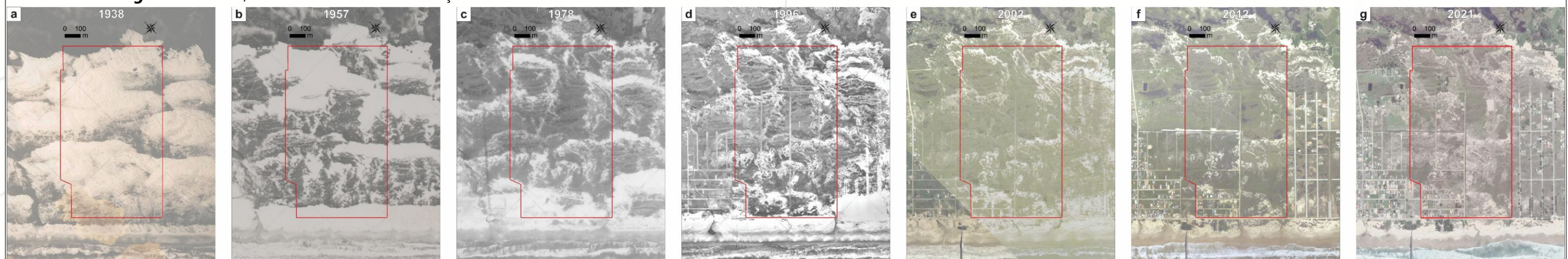


Figura 9: Dados históricos de precipitação, temperatura mínima e máxima e ventos. (a) A precipitação, assim como a temperatura, é maior nos meses de outubro a março. (b) Rosa dos ventos indica predominância de ventos do quadrante NE.

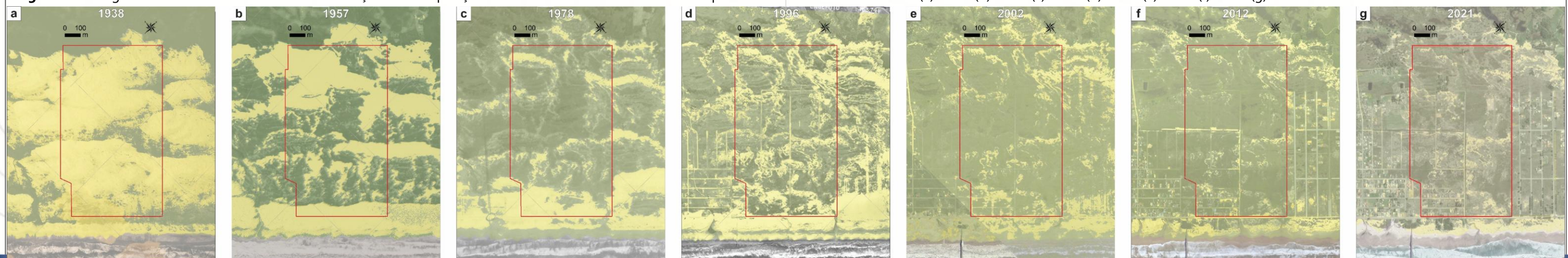
# Meio Físico

## Antropização

A análise temporal evidencia que, em **1938**, a área apresentava **baixa influência antrópica**, predominando campos de dunas e extensas manchas de umidade associadas ao acúmulo de água em bacias de acumulação. À época, eram visíveis apenas **trilhas e caminhos incipientes** na porção oeste do terreno, enquanto dois sangradouros, a sul e a norte, mantinham-se bem definidos e fora do perímetro estudado. Em **1957**, observa-se o **aumento de caminhos e acessos à praia**. Em **1978**, tem início o **processo de loteamento** no entorno da área estudada, com a abertura de estradas ao norte e ao sul. Entre **1978 e 1996**, são verificadas as primeiras modificações antrópicas extensas, podendo-se observar **estradas internas e canais de drenagem artificiais**, contudo ainda sem edificações consolidadas.



**Figura 10:** Fotografias aéreas históricas exibindo a evolução da antropização ocorrida no entorno e na área do empreendimento entre 1938 e 2021. (a) 1938. (b) 1957. (c) 1978. (d) 1996. (e) 2002. (f) 2012. (g) 2021.



**Figura 11:** Resultados da classificação de fotografias aéreas históricas que exhibe os locais com areia exposta (áreas saturadas em areia possuem cor amarela e áreas insaturadas são verdes) na área do empreendimento entre 1938 e 2021, nota-se a redução de área coberta com areia ao longo do último século. (a) 1938. (b) 1957. (c) 1978. (d) 1996. (e) 2002. (f) 2012. (g) 2021.

Em **2002**, ocorre a **expansão urbana da Praia da Meta**, com a construção de benfeitorias próximas à Avenida Beira-Mar e obras externas, como a **ponte sobre o sangradouro e a plataforma de pesca**. No intervalo de **2002 a 2012**, identificam-se **novos canais retilíneos e benfeitorias adicionais**, e, por fim, em **2021**, verifica-se a **presença de novas construções** no interior do terreno, confirmando a **progressiva consolidação antrópica** da área ao longo das últimas décadas.

## Saturação do sistema eólico costeiro

A **saturação do sistema eólico costeiro** indica o quão ativo é um depósito eólico e descreve o processo natural de estabilização costeiro da região. A saturação é medida pela proporção de áreas cobertas por areia exposta. Nota-se a progressiva redução da saturação entre 1938 e 2021.

Entre **1938 e 1995**, observou-se a redução progressiva das áreas com areia exposta, reflexo da predominância de processos **deflacionários sobre os deposicionais**. A partir da década de **2000**, intervenções antrópicas mais intensas contribuíram para o **bloqueio do transporte de sedimentos**, consolidando a redução de areia transportada pelo vento.

A **estabilização do sistema eólico** ocorrida na região é **natural** e decorre de mudanças climáticas recentes, notadamente o **aumento da precipitação** e a **diminuição da intensidade dos ventos** nas últimas décadas. Esses fatores reduziram a entrada de novos sedimentos nos sistemas eólicos, tornando-os **deflacionários e estáveis**, com vegetação consolidada e menor mobilidade de areia. Assim, o sistema costeiro local encontra-se em **estágio avançado de estabilização natural**, sem indícios de reativação deposicional significativa.

# Meio Físico

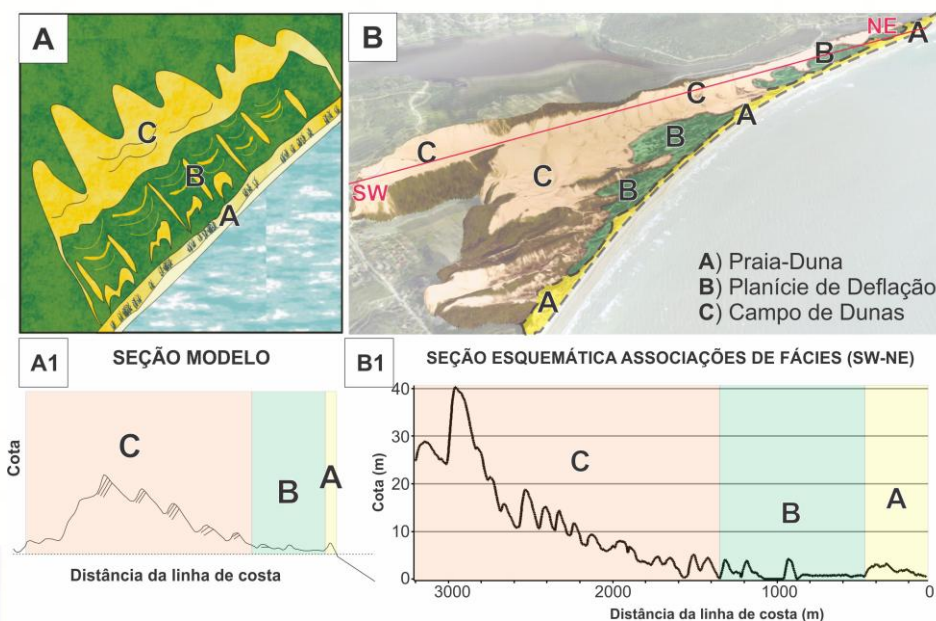
## Mapeamento geológico-geomorfológico

O mapeamento geológico-geomorfológico da área de estudo foi elaborado a partir da **integração** entre várias ferramentas como: **mapeamento de campo, sensoriamento remoto, análise granulométrica**, entre outros. As atividades de campo consistiram no caminhamento sistemático, descrição de fácies sedimentares, registro fotográfico das estruturas e elementos morfológicos identificados e na coleta de amostras em malha regular.

O levantamento utilizou a abordagem sistêmica aplicada à geologia sedimentar, considerando a organização hierárquica dos sistemas deposicionais eólicos. Essa abordagem permitiu a classificação dos depósitos em **sistemas deposicionais, associações de fácies e elementos morfológicos**, definidos com base na relação entre forma, morfodinâmica e posição dentro do sistema deposicional.

A classificação dos depósitos sedimentares foi realizada em base à estratigrafia de seqüências, sendo a hierarquia dos elementos morfológicos organizada em três associações de fácies principais.

No campo, foram reconhecidos **elementos de estoque inicial, planícies de deflação e campos de dunas livres**, que constituem o sistema deposicional predominante na área. As feições observadas — como dunas frontais estabelecidas, cordões residuais e retrocordões — indicam a predominância do **sistema eólico costeiro**, caracterizado por depósitos arenosos finos e formas típicas de transporte eólico. A análise histórica das aerofotos demonstra diferentes estágios de migração e estabilização das dunas, com progressiva expansão das planícies de deflação em direção ao continente



**Figura 12:** Figura esquemática de um sistema deposicional eólico costeiro. Em (A) tem-se a representação conceitual de um sistema eólico costeiro, que possui seção e topografia representadas em (A1). Em (B) apresenta-se o sistema em Garopaba, onde percebe-se didaticamente a posição das três associações de fácies: praia-duna, planície de deflação e campo de dunas. Nota-se, em (B1), que a planície de deflação possui os depósitos com as menores altitudes no sistema eólico costeiro.

### Aporte Inicial

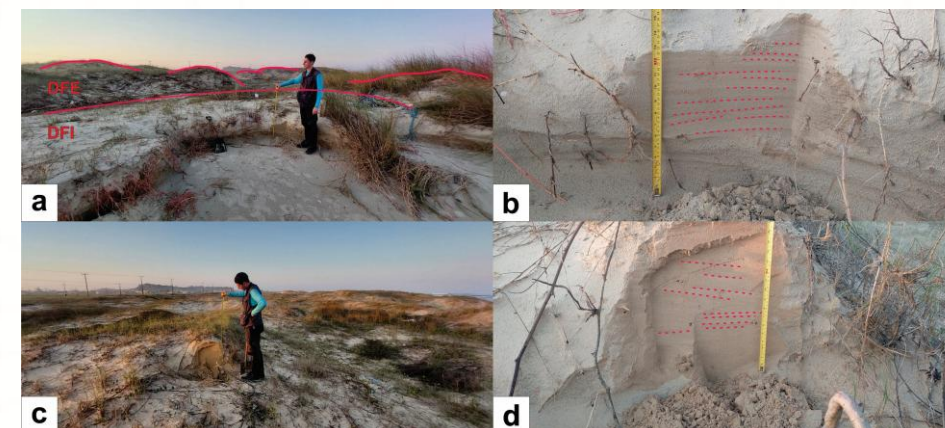
A **associação de aporte inicial (praia-duna)** corresponde ao primeiro conjunto de depósitos do sistema eólico costeiro, formados na interface entre o continente e o oceano. Esses depósitos funcionam como verdadeiros **reservatórios de sedimentos**, acumulando areias transportadas pelo vento logo após a praia. Estão dispostos paralelamente à linha de costa e assumem formas como **duna frontal, franja de areia eólica**, e localmente **protodunas e nebkhas**. Estes **elementos morfológicos** podem ser reconhecidos junto a Praia da Meta. As larguras desses corpos variam entre **30 e 150 metros**, refletindo tanto a morfodinâmica natural quanto as intervenções antrópicas locais. Essas dunas representam **elevações de até poucos metros**, com estruturas **cruzadas de baixo ângulo** e acunhamento lateral, que se estendem em faixas estreitas paralelas à avenida Beira-Mar, onde o relevo é suavemente ondulado e coberto por vegetação.

No interior da AI existe uma pequena faixa frontal com duna eólica. A **duna frontal estabelecida** mapeada é caracterizada por estruturas **plano-paralelas** e, ocasionalmente, **inclinadas**, com **marcas de ondas assimétricas** na superfície.

Essas formas apresentam cristas sinuosas ou retilíneas, de baixa amplitude, continuidade lateral restrita e cobertura herbácea descontínua, indicando estabilização parcial. Observa-se também a presença de acumulações residuais alinhadas à direção predominante dos ventos, de quadrante nordeste, evidenciando a deflação eólica sobre antigos depósitos.



**Figura 13:** Figura esquemática de um sistema deposicional eólico costeiro. (a) Corte de estrada de 1 m realizado para a pavimentação da Av. Beira Mar, realizado sobre duna frontal. (b) Duna frontal estabelecida próxima a plataforma, notar cristas sinuosas. (c) Duna frontal estabelecida a partir da Av. Beira Mar. (d) Duna frontal estabelecida próxima à plataforma, notar vegetação herbácea e cristas sinuosas.



**Figura 14:** Vista geral e de detalhe dos locais de amostragem 20 (a e b) e 19 (c e d). (a) Duna frontal incipiente (DFI) em primeiro plano e duna frontal estabelecida (DFE) ao fundo, notar contraste do relevo. (b) Exposição de estruturas plano-paralelas do ponto 20. (c) Relevo ondulado de dunas frontais estabelecidas, notar vegetação. (d) Detalhe do ponto 20, onde nota-se uma série de estruturas cruzadas e várias plano-paralelas.



**Figura 15:** Vista geral e de detalhe dos locais de amostragem 15 (a e b) e 17 (c e d). (a) Duna frontal incipiente (DFI) indicada pelas linhas vermelhas. (b) Exposição de série de camadas com geometria plano-paralela e acunhamento no ponto 15. (c) Relevo ondulado de várias dunas frontais estabelecidas. (d) Detalhe do ponto 17, onde podemos notar camadas plano-paralelas e levemente abauladas.

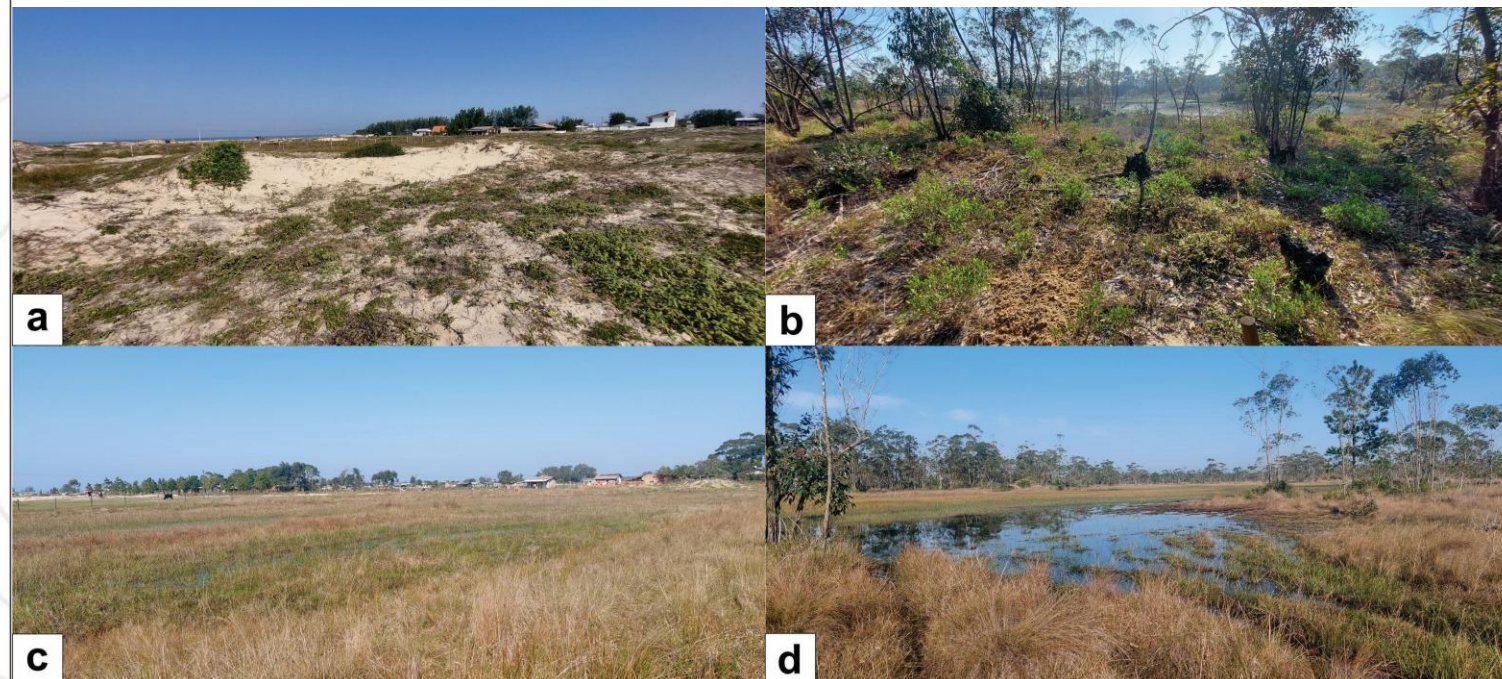
# Meio Físico

## Mapeamento geológico-geomorfológico

### Planície de Deflação

A associação planície de **deflação** é **domina** em toda a região e é formada predominantemente por processos de **erosão eólica**. Na área de estudo, ocorrem com frequência os elementos morfológicos **retrocordão**, **pavimento de deflação**, rastro linear residual, monte residual e ruptura de deflação. São formas geralmente planas ou suavemente onduladas, raramente abruptas, nas quais o reconhecimento de estruturas primárias é difícil, predominando estruturas secundárias, impressas após a deposição.

Os registros mais antigos correspondem aos depósitos da Geração Eólica 3 (G3), parcialmente recobertos pelos depósitos mais recentes da G4. Na G3, observam-se retrocordões e pavimentos de deflação compostos por areias mais escuras, com solo superficial e matéria orgânica. Em subsuperfície, ocorrem **turfas** formadas durante o mesmo período, desenvolvidas sobre os retrocordões, que funcionaram como ambientes propícios à acumulação orgânica. Uma camada de turfa identificada possui espessura de 40 cm e continuidade lateral limitada, sugerindo a ausência de corpos lacustres de grande dimensão. Devido a característica compacta, atuam como barreiras **impermeáveis** para o fluxo vertical de água entre a superfície e o aquífero freático.

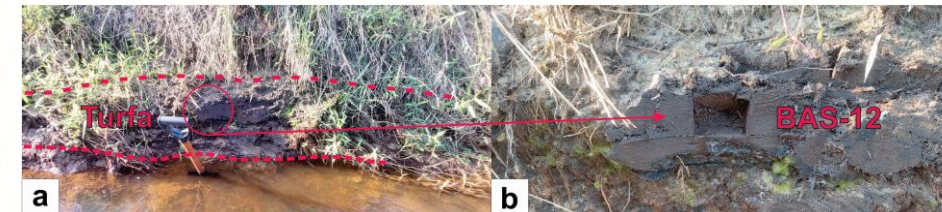


**Figura 16:** Aspecto geral dos elementos morfológicos da associação planície de deflação na ADA. (a) Ruptura de deflação pouco proeminente visualizada no interior da área de estudo, notar descontinuidade espacial. (b) Vista geral de um pavimento de deflação G3. (c) Retrocordão, notar diminuição da saturação (areia exposta) e aplainamento do relevo de a para c. (d) Vista geral de um retrocordão G3 coberto com fina lâmina d'água.

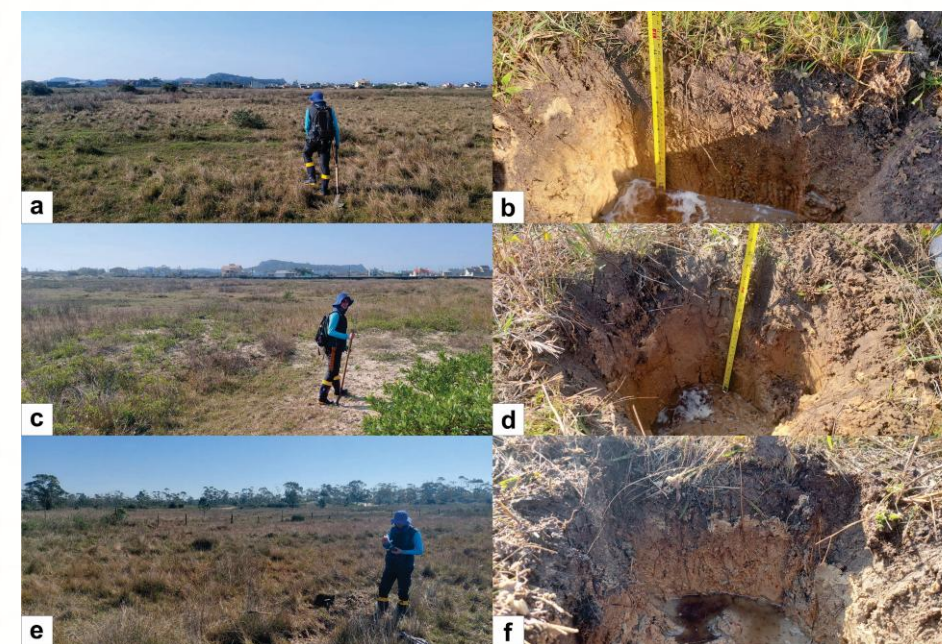
O elemento morfológico **retrocordão** é o mais frequente na área estudada. Essas formas se distribuem em cotas entre 3 e 8 metros, configurando planícies e depressões cobertas por vegetação herbácea e apresentando diferentes estágios de pedogênese. Inicialmente, esses depósitos eram dunas sem vegetação e sem desenvolvimento de solos, mas com o tempo sofreram deflação, colonização vegetal e formação de **camadas orgânicas**. Esse processo levou ao rebaixamento e estabilização do relevo, onde ocorrem acúmulos sazonais de água nas depressões mais baixas.

O **pavimento de deflação** é uma forma comum na AI. Caracteriza-se por **relevo plano**, por vezes suavemente ondulado, situado entre as cotas de 4 e 9 metros, frequentemente recoberto por vegetação herbácea ou arbustiva. Quando distante da fonte de areia há o aumento da fitoturbação, do conteúdo orgânico e de bioturbação. Este elemento indica a **estabilização do sistema**, resultando em cores mais escuras e relevo absolutamente plano, que se estende por centenas de metros e gradualmente transiciona para retrocordões.

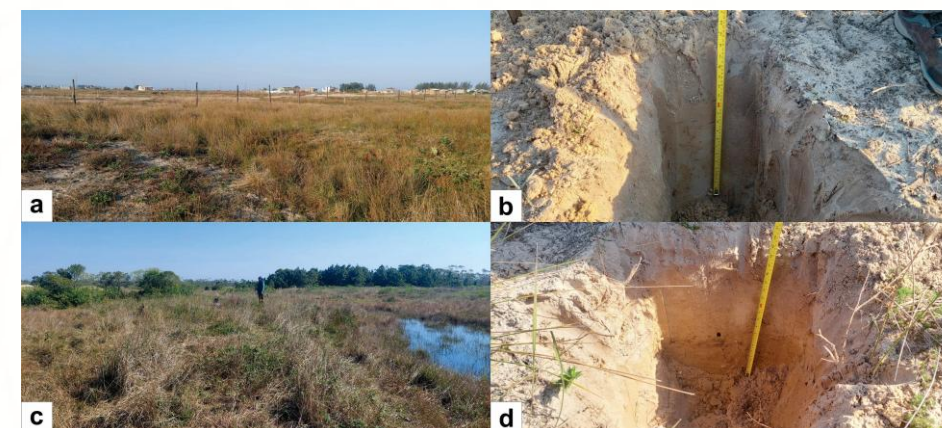
O elemento ruptura de deflação ocorre de forma pontual no interior da área, restrito aos depósitos da G4. Apresenta forma alongada em planta, com proporção comprimento/largura inferior a 3/1, geralmente associada a antigos cordões de precipitação. Encontra-se em cotas entre 7 e 10 metros, com relevo levemente ondulado e limitada continuidade lateral. Os sedimentos são claros e pouco vegetados, e o relevo, embora sutil, contrasta com as dunas próximas, representando feições erosivas residuais que são mais facilmente classificadas em Sistemas da Informação Geográfica.



**Figura 17:** Vista geral da turfa da Geração Eólica 3. (a) Turfa junto a um canal de drenagem artificial, notar os limites do corpo delimitados pelas linhas vermelhas. (b) Detalhe da coleta de turfa em subsuperfície.



**Figura 18:** Vista geral do elemento retrocordão, notar relevo plano e homogêneo, coberto por vegetação e com presença de água próximo a superfície. (a) Aspecto plano do terreno próximo ao ponto 10. (b) Poço onde foi realizada a coleta do ponto 10. (c) Vista do terreno no ponto 09, notar presença de áreas com cobertura vegetal pouco densa. (d) Detalhe dos sedimentos do ponto 09, notar cor escura dos sedimentos. (e) Vista geral do ponto 04. (f) Poço para a coleta de amostra do ponto 04, notar espessa camada rica em matéria orgânica no topo, análoga aos depósitos de turfa.



**Figura 19:** Elemento morfológico pavimento de deflação. (a) Vista geral do ponto 06, notar presença de pequenas faixas com areia exposta e relevo suavemente ondulado. (b) Detalhe do poço do ponto 06, notar cor amarelo claro e pedogênese incipiente no topo. (c) Ponto 02, notar relevo plano e plenamente coberto por vegetação. (d) Detalhe do poço 02, notar espessura reduzida em relação ao poço 02.

# Meio Físico

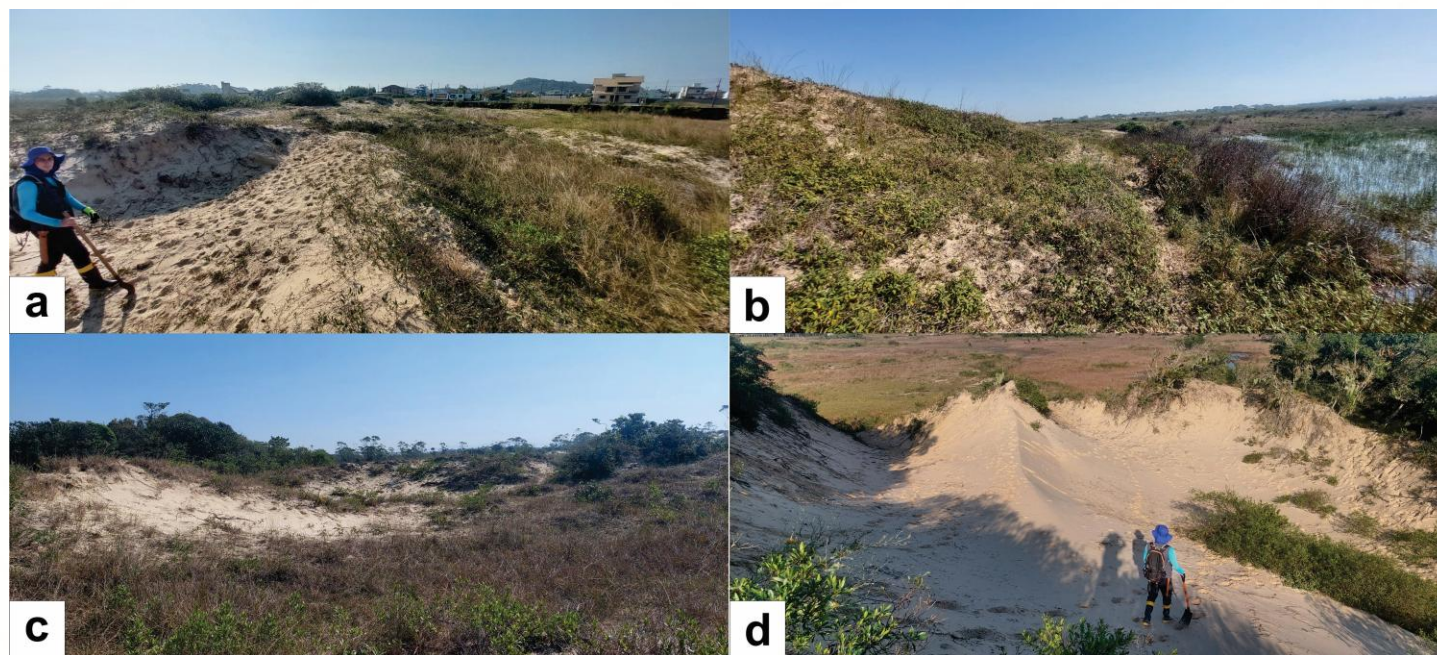
## Mapeamento geológico-geomorfológico

### Campo de Dunas

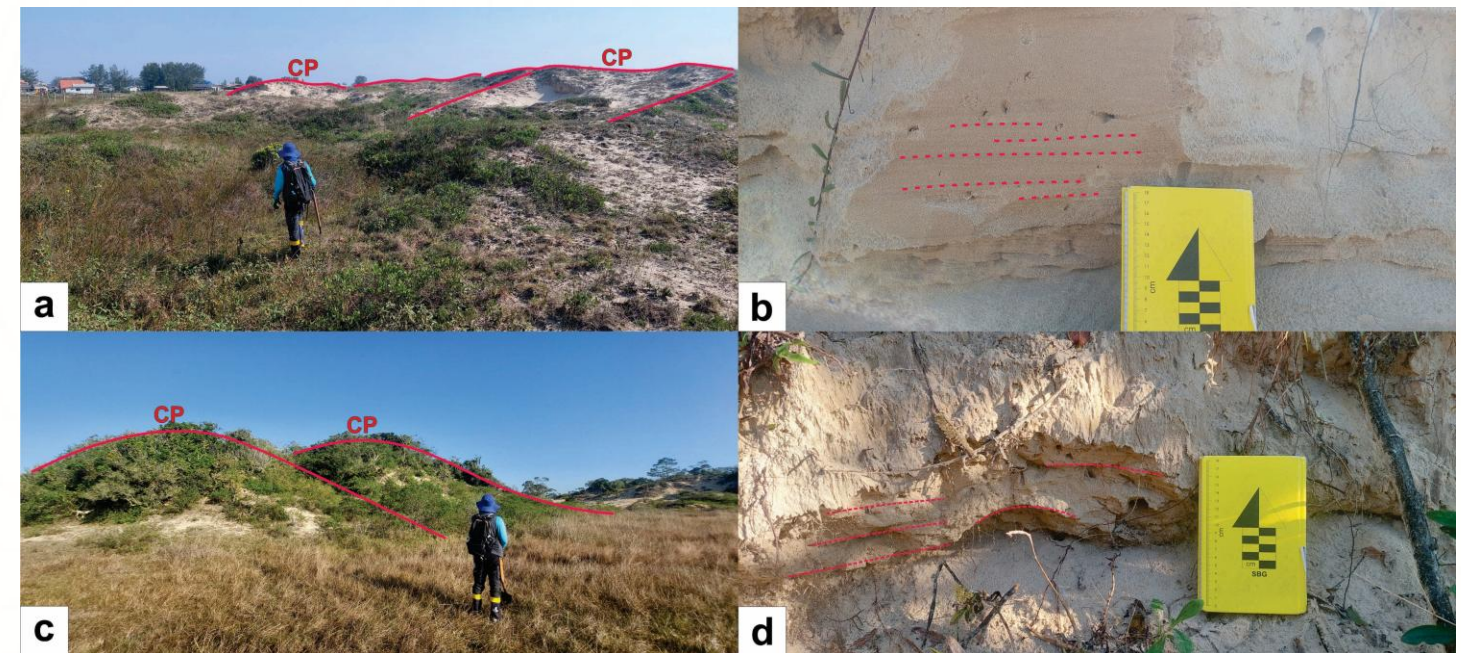
A **associação campo de dunas** caracteriza-se por reunir os elementos morfológicos de **maior expressão topográfica** dentro do sistema deposicional eólico costeiro. Suas formas constituem elevações bem definidas no relevo, em **contraste** com as planícies e superfícies rebaixadas das associações adjacentes.

Os depósitos constituem elementos morfológicos essencialmente deposicionais, formadas pela acumulação progressiva de areia transportada pelos ventos dominantes, responsáveis pela expansão do sistema eólico continente adentro. Os campos de dunas representam o estágio mais ativo e dinâmico da evolução eólica, refletindo condições de elevada disponibilidade sedimentar e intensa energia de transporte.

Os elementos morfológicos que compõem essa associação **podem incluir duna barcana e parabólica, cadeias barcanoides, lobo deposicional e cordão de precipitação**, sendo todos estes, genuínas dunas que emergem sobre a barreira costeira arenosa.



**Figura 20:** Vista geral do elemento cordão de precipitação. (a) Vista a partir da crista do cordão de precipitação localizado a leste da área de estudo. (b) Vista a partir da face de avalanche (sotavento) do cordão de precipitação localizado no centro da área de estudo. (c) Vista de um cordão de precipitação no centro da área, notar altura maior que os apresentados em a e b. (d) Cordão de precipitação posicionado na porção sotavento (distal) do sistema eólico costeiro, fotografia mostra este elemento fora da área de estudo. .



**Figura 21:** Vista geral do elemento morfológico cordão de precipitação. (a) Vista barlavento de cordão de precipitação localizado a leste da área de estudo, notar sequência de elevações. (b) Corte exibindo estratificação plano-paralela dos sedimentos do ponto 07. (c) Cordão de precipitação no limite noroeste da área de estudo. (d) Corte exibindo estratificação do cordão de precipitação de c, notar geometria abaulada.

Em geral, as **dunas apresentam cavalgamento e superposição** de formas, indicando episódios sucessivos de deposição e migração.

Na área de estudo, o elemento morfológico mais representativo é o cordão de precipitação, que ocorre em diferentes fases de formação e registra múltiplos eventos de avanço e estabilização do sistema eólico. Essas formas **exibem estruturas internas plano-paralelas e cruzadas**, cores sempre claras e estão dispostas em faixas alongadas. Estes cordões de precipitação, formados no século passado, são o que restou do avanço eólico.

As cristas dessas dunas frequentemente apresentam vegetação proeminente, enquanto que as faces a barlavento costumam apresentar vegetação rala. Apresentam claras evidências de deflação, contudo ainda preservam a forma original.

De maneira geral, a associação campo de dunas expressa a zona de maior acúmulo sedimentar dentro do sistema deposicional eólico costeiro. Essas feições representam o principal registro da ação eólica recente, da Geração Eólica 4, e configuram o limite do sistema.

### Classificação dos elementos morfológicos: dunas

Apresentadas as associações de fácies e os elementos morfológicos identificados na AI, faz-se então a **classificação das formas** conforme a definição de duna. Foram reconhecidos nesta área **cordão de precipitação** (campo de dunas), **duna frontal** (praia-duna) e **monte residual** (planície de deflação) que podem ser denominados de dunas. Monte residual só foi considerado como duna por sustentar contexto deposicional análogo aos cordões de precipitação.

Dessa forma, **estes depósitos** são descritos pela Resolução CONAMA 303/2002 e **deverão ser preservados**.

# Meio Físico

## Análise laboratorial

Os sedimentos quaternários da área de estudo apresentam notável **homogeneidade granulométrica** e composicional, tanto em termos de média dos grãos quanto de desvio padrão, assimetria e proporção entre classes texturais. As análises laboratoriais realizadas nas universidades de São Paulo (USP) e Federal de Santa Catarina (UFSC) confirmam a predominância de sedimentos clásticos arenosos, com teores de matéria orgânica inferiores a 3,11% na maioria das amostras. Apenas uma amostra, correspondente a uma turfa da Geração Eólica 3 (G3), apresentou teor de matéria orgânica elevado (67,35%).

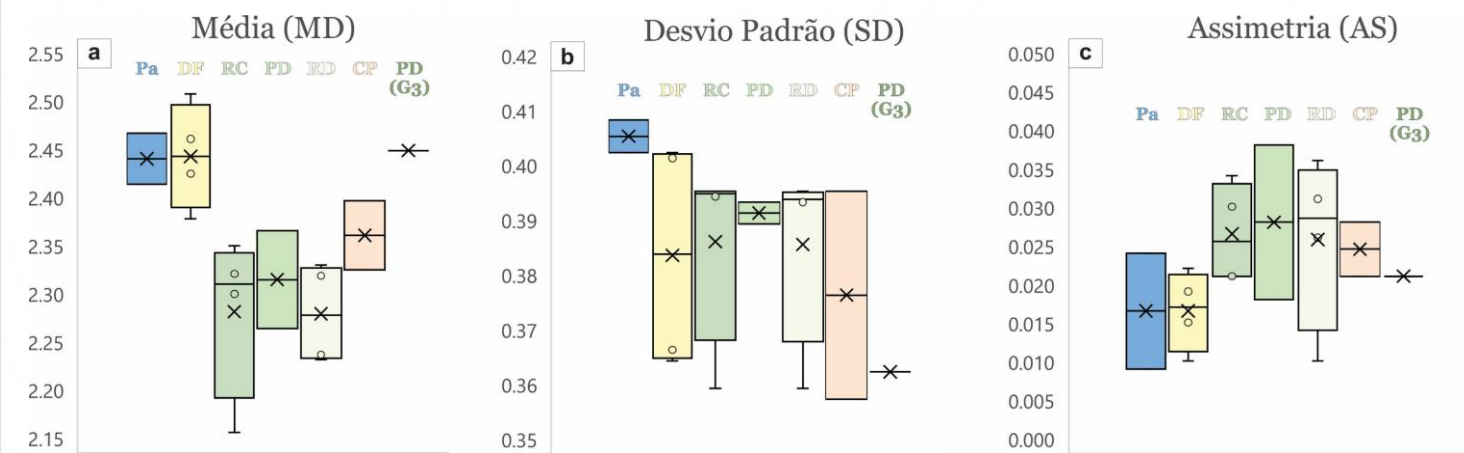
Os valores médios de **tamanho de grão** (MD) indicam que os sedimentos são **majoritariamente areia fina**. Observa-se um contraste sutil entre as amostras de diferentes associações de fácies conforme a proximidade da linha de costa. Elementos como retrocordão, pavimento e ruptura de deflação exibem menores valores de média, em phi, refletindo o predomínio de grãos ligeiramente mais grosseiros, resultado direto da contínua deflação que removeu as frações finas ao longo do tempo. Em contraposição, o elemento cordão de precipitação, pertencente à associação campo de dunas, apresenta grãos ligeiramente mais finos, evidenciando o transporte seletivo para sotavento e a deposição progressiva de material de menor diâmetro.

A análise do **desvio padrão** (SD) das distribuições granulométricas reforça essa diferenciação, indicando um gradiente de **melhor seleção** sedimentar em direção a sotavento. As amostras provenientes das praias atuais exibem os maiores valores de desvio padrão, correspondendo a sedimentos menos selecionados. Já os depósitos eólicos apresentam valores significativamente menores (alto grau de seleção). Os elementos da planície de deflação, por sua vez, apresentam valores intermediários.

Os valores de **assimetria** (AS) complementam a interpretação granulométrica, contribuindo com as interpretações de gênese dos depósitos. A diferenciação entre amostras de praia, do sistema deposicional barra-barreira, e amostras do sistema eólico costeiro reflete o transporte seletivo por meios distintos, subaquoso e subaéreo.

As amostras de praia e duna frontal exibem assimetrias menores, refletindo o predomínio do aporte de sedimentos costeiros. Já os elementos mais internos como retrocordão, pavimento de deflação e outros, apresentam assimetrias mais positivas, indicativas da dominância de processos subaéreos.

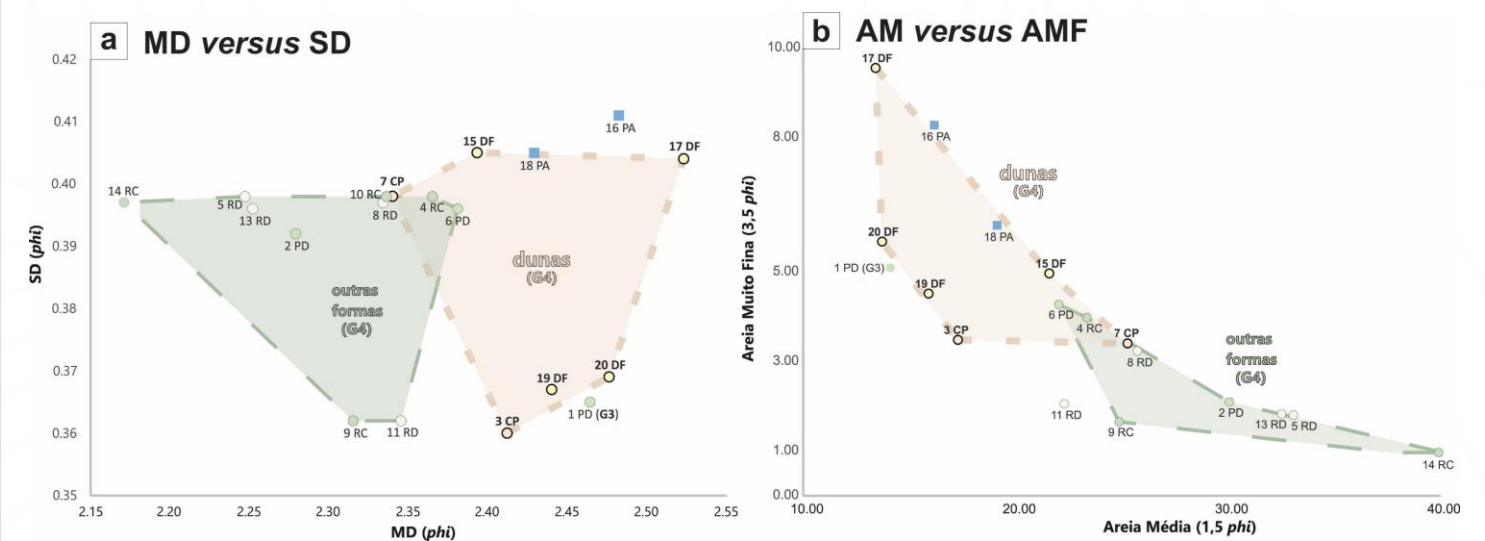
Os valores de assimetria mais elevados na planície de deflação do que no campo de dunas apontam para o intenso retrabalhamento eólico realizado durante o processo de deflação, já que medidas maiores são esperadas no campo de dunas do que na planície de deflação, conforme padrão de McLaren.



**Figura 22:** Resultados da estatística descritiva da granulometria. (a) Medidas da média (MD) para os elementos morfológicos estudados. (b) Medidas de desvio padrão (SD). (c) Medidas de assimetria (AS). Pa: Praia atual, DF: Duna Frontal, RC: Retrocordão, PD: Pavimento de Deflação, RD: Ruptura de Deflação, CP: Cordão de Precipitação, PD G3: Pavimento de Deflação G3.

A **análise das medidas estatísticas** de média (MD), desvio padrão (SD), assimetria (AS) e percentuais granulométricos permitiu **reconhecer padrões** claros entre as associações de fácies e entre os elementos morfológicos, corroborando o mapeamento realizado e ratificando as interpretações. As diferenças podem ser mais facilmente visualizadas em gráficos bivariados. Esses diagramas evidenciam **dois agrupamentos distintos**: o primeiro, à esquerda do gráfico e destacado em verde, reúne amostras com grãos mais grossos e pior seleção; o segundo, à direita, identificado pela cor laranja, agrupa amostras mais finas e melhor selecionadas.

A distinção granulométrica entre esses grupos **evidencia o contraste** entre os ambientes eólicos. As amostras das dunas apresentam maior proporção de areia muito fina, resultado do transporte contínuo de sedimentos para sotavento. Já as amostras da planície de deflação são mais ricas em areia média, reflexo da remoção seletiva das frações finas pela ação eólica. Dessa forma, a **segregação** entre **depósitos com forma de duna**, daqueles que **não constituem duna**, é visualmente mais fácil.



**Figura 23:** Scatter plots (a) Variáveis média (MD) e desvio padrão (SD): notar que as dunas estão agrupadas à direita no gráfico, indicando sedimentos predominantemente mais finos e melhor selecionados, e as amostras de planície (de deflação) estão situadas a esquerda, indicando amostras pior selecionadas e mais grosseiras. (b) Variáveis areia muito fina (3,5 phi) e areia média (1,5 phi), notar que as dunas possuem mais areia muito fina e os elementos da planície de deflação possuem mais areia média.

# Meio Físico

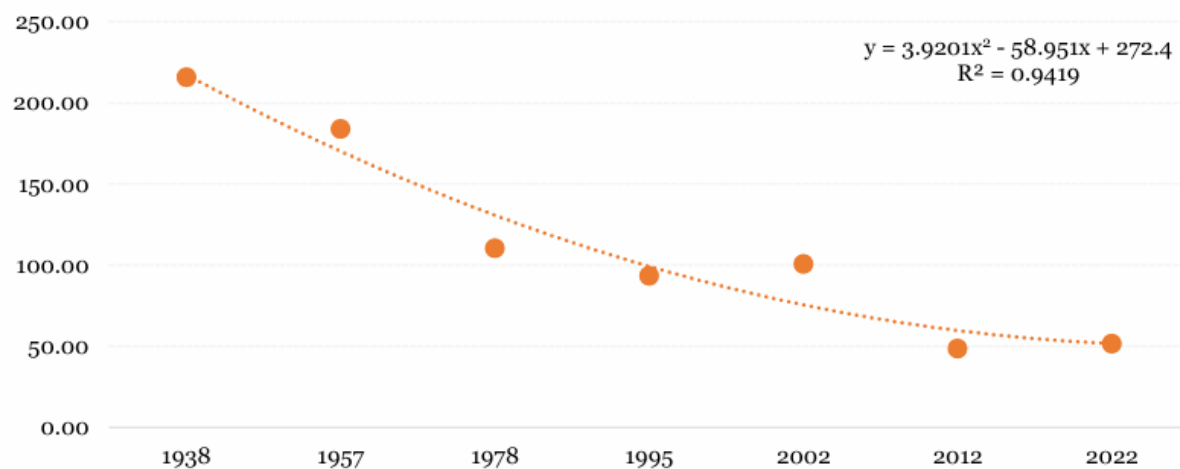
## Síntese do conhecimento

Como exposto anteriormente, pode-se observar que existe uma **diminuição progressiva das áreas com areia exposta** (saturadas em areia) ao longo do último século. Essa tendência é correlacionada a **mudanças climáticas**, especialmente ao **aumento da precipitação** e a redução de dias com vento seco.

Ao início do século XX a saturação de areia era múltiplas vezes maior do que a que podemos visualizar hoje em dia. Isto se traduzia em maior quantidade de elementos morfológicos proeminentes, como é o caso de cadeias barcanoides, dunas barcanas e outros tipos de dunas.

O **aumento da quantidade de dias chuvosos** leva ao aumento da coesão das areias expostas, tornando-as progressivamente mais difíceis para o transporte do vento. Outro fator importante advindo junto ao aumento da pluviosidade é o aumento da dispersão da vegetação, **estabilizando os campos** transgressivos. Este padrão de redução da saturação ocorre em toda a região sul do Brasil e é bem descrita em artigos científicos.

Evolução da Saturação



**Figura 24:** Gráfico da saturação (areia exposta) na AI. Resultados indicam clara estabilização do sistema eólico costeiro entre 1938 e 2021, visualizada pela redução de área coberta com areia ao longo do último século.

Ao final das análises de sensoriamento remoto, mapeamento de campo, análises laboratoriais e integração com os dados estatísticos **foram mapeados 3,2 hectares de dunas no interior da AI**. As dunas correspondem aos elementos morfológicos duna frontal, monte residual e cordão de precipitação.



**Figura 25:** Mapa síntese da geologia, geomorfologia e amostragem.

# Meio Físico

## Hidrografia

O **mapeamento hidrogeológico** permitiu identificar e caracterizar **11 elementos hídricos** associados à AI, os quais foram individualmente descritos, exemplificados por registros fotográficos e classificados tecnicamente conforme sua natureza. Esses elementos representam as principais feições associadas à presença e ao comportamento da água na área, seja ela subterrânea ou superficial.

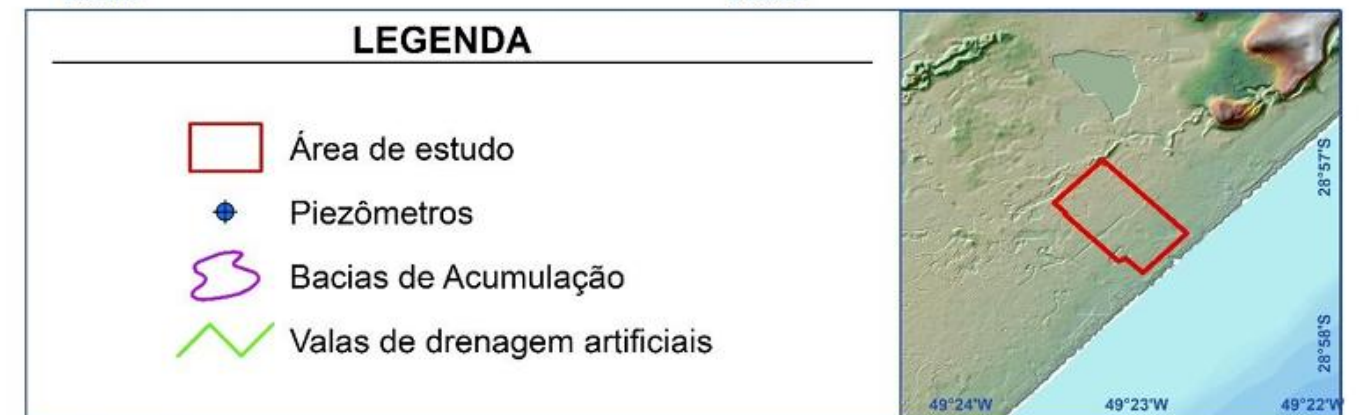
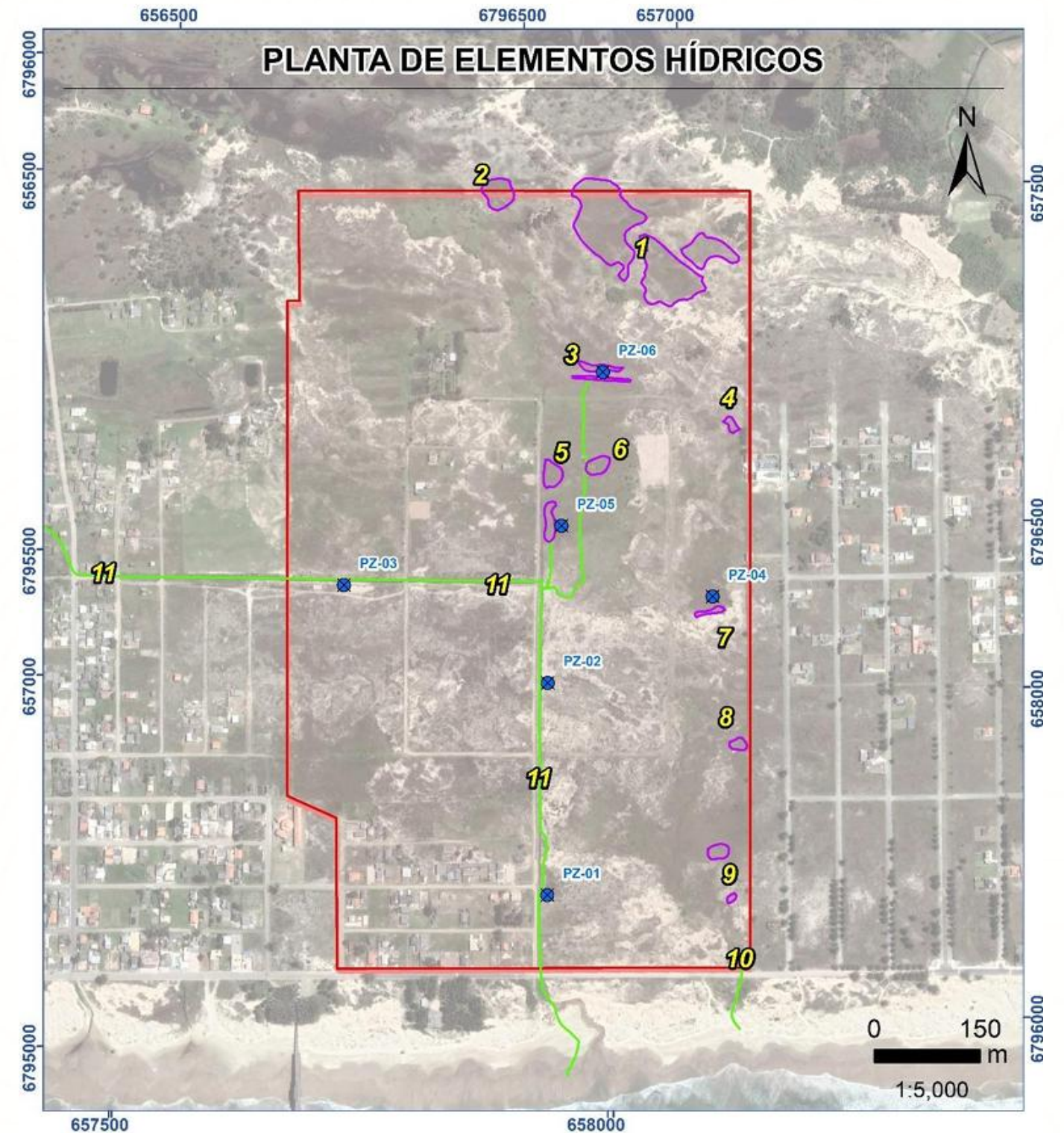
Foram **identificados previamente** locais em que havia **água em superfície**. Para verificar a existência de afloramento de água subterrânea (aquífero freático) no terreno, que exige a preservação ambiental, foram **instalados seis piezômetros** nos locais em que existia água em superfície.

DATA	COORD. UTM	06/09/2024 Profundidade	13/09/2024 Profundidade	20/09/2024 Profundidade	27/09/2024 Profundidade
01	657725.66 E 6795651.59 N	-1,30	- 1,25	-1,20	-1,05
02	657516.24 E 6795865.64 N	-1,60	- 1,55	- 1,50	- 1,10
03	657214.09 E 6795762.32 N	-1,80	-1,80	-1,65	-1,00
04	657597.04 E 6796115.88 N	-0,80	-0,85	-0,80	-0,85
05	657374.65 E 6796037.30 N	-0,10	-0,20	-0,18	-0,65
06	6657264.59 E 6796232.96 N	-0,15	-0,10	-0,10	-0,80

**Tabela 7:** Dados coletados nos piezômetros instalados. A medição foi feita usando como referência a cota de boca do piezômetro do nível da superfície do solo até o limite piezométrico da água.

Após seis medições nos piezômetros, realizadas entre 06/09/2024 e 27/09/2024, observou-se que as águas do aquífero freático não afloram em superfície. Os locais em que ocorre o acúmulo de água em superfície constituem **bacias de acumulação**, que após períodos de chuva concentram estas águas atmosféricas; devido a existência de camadas orgânicas (turfas) não conseguem percolar para o aquífero freático.

Além das bacias de acumulação, destaca-se a presença de valas de drenagem retilíneas. Estas valas artificiais foram construídas entre 1978 e 1996 ou entre 2008 e 2011 e drenam o terreno e suas imediações.



**Figura 26:** Planta que exhibe os elementos hídricos mapeados na AID.

# Meio Físico

## Bacias de acumulação

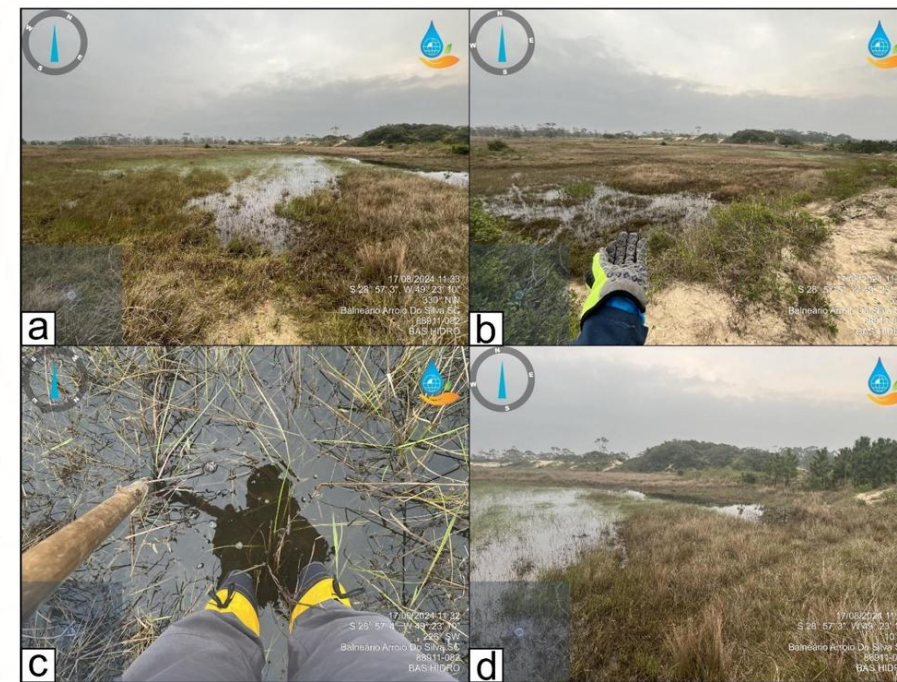
Foram identificados **nove elementos hídricos caracterizados como bacias de acumulação** superficiais com distintas morfologias e quantidade de corpos principais.

A análise de campo e a interpretação das imagens históricas indicaram que esses elementos se distribuem preferencialmente nas **porções** mais **baixas do terreno**, com relevo côncavo, sobre retrocordões e aonde o **escoamento das águas é desfavorecido**. A maioria apresenta margens rasas, vegetação higrófila e solos escuros, com evidências de deposição de sedimentos finos, típicos de ambientes lânticos de baixa energia.

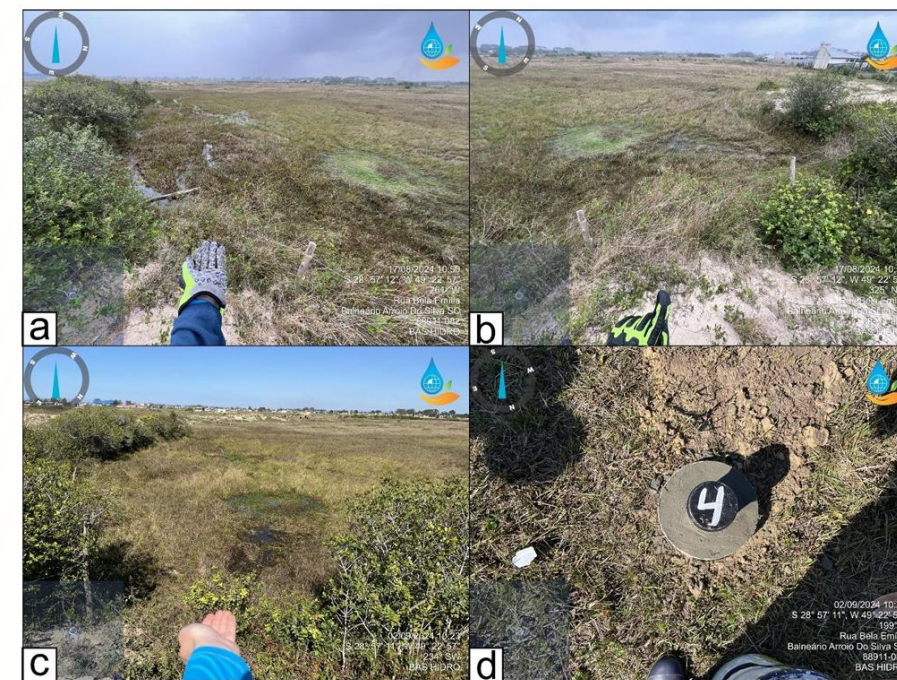
Os piezômetros instalados nos elementos com presença de água superficial confirmaram que o **aquífero freático** se mantém **abaixo da superfície do terreno**, evidenciando que as **águas** observadas **são** de caráter **efêmero** e resultam do acúmulo pluvial na zona não saturada. Os valores obtidos nas medições (entre -0,10 e -0,85 m) demonstram que **não há contribuição do aquífero freático** para o **afioramento dessas lâminas d'água**. Elementos como o 6 e o 9, por sua vez, correspondem a escavações artificiais, resultantes de **intervenções humanas** anteriores, e não configuram feições naturais do sistema hidrogeológico local.

Dessa forma, os elementos hídricos enumerados de um (1) a nove (9) representam bacias de acumulação efêmeras, que armazenam águas de chuva temporariamente, antes de sua infiltração ou evaporação.

Esses acúmulos de água são comuns em planícies costeiras, onde o **relevo não favorece o escoamento superficial**, onde o substrato não permite a infiltração e que condiciona a saturação temporária nessas depressões do relevo. Por **não** apresentarem **afioramento do aquífero freático** e por sua natureza efêmera ou artificial, tais elementos **não se enquadram** como **áreas de preservação permanente (APP)** segundo as legislações federal, estadual ou municipal vigentes.



**Figura 27:** Elemento hídrico 01. (a) detalhe para a margem sul das bacias de acumulação nos fundos da área de estudo. (b) Visada para norte das bacias. (c) Profundidade de cerca de 40 cm em suas margens. (d) exemplo de como as bacias são margeadas por cordões de precipitação.



**Figura 28:** (a) Vista para oeste da bacia de acumulação paralela ao cordão de precipitação. (b) Visada para leste do elemento. (c) Elemento hídrico 7 na terceira vistoria de campo, estando mais vegetada e seco, com a acumulação pontual no centro da fotografia. (d) Detalhe para o piezômetro instalado no local.



**Figura 29:** Elemento hídrico 01. (a) Bacia de acumulação de águas pluviais com morfologia alongada. (b) Presença de solo úmido. (c) Detalhe para porção com água acumulada. (d) Zona seca, em intercalação com áreas úmidas adjacentes.

# Meio Físico

## Valas de drenagem

Foram identificados dois elementos hídricos artificiais associados à **valas de drenagem** na AI.

O primeiro (elemento hídrico 10) corresponde a uma vala retilínea escavada anteriormente a 1995, destinada ao **escoamento superficial de águas pluviais** da região. Sua forma linear, ausência de nascente e descontinuidade até o mar confirmam sua origem antrópica, típica de canais de drenagem secundários implantados em planícies costeiras para manejo de águas superficiais. Assim, este elemento não apresenta fluxo perene nem função ecológica equiparável à de um curso d'água natural.

O segundo (elemento hídrico 11), conhecido localmente como "valão", é uma **vala escavada** entre 2008 e 2011, com traçado em "L" e cerca de 3 metros de profundidade. Apesar de seu caráter artificial, os dados piezométricos revelaram que o canal intercepta o aquífero freático, promovendo fluxo permanente de base. Essa condição o diferencia das demais valas rasas da área, pois sua profundidade permite a **interação direta** entre **águas subterrâneas e superficiais**.

Observou-se ainda a **presença de camadas turfáceas** expostas nas paredes do canal, sugerindo a existência de camadas semipermeáveis que condicionam a drenagem e **contribuem para o acúmulo de água** em bacias adjacentes.

De modo geral, tanto o elemento 10 quanto o 11 são feições artificiais criadas para drenagem e manejo hídrico da planície. Embora o "valão" mantenha fluxo permanente em virtude do corte do terreno até a interceptação do aquífero, ambos os canais carecem de nascentes naturais, leitos sinuosos e processos morfodinâmicos típicos de cursos d'água naturais. Portanto, são classificados como **valas de drenagem artificiais**, não passíveis de enquadramento como áreas de preservação permanente (APP) nos âmbitos federal, estadual ou municipal.



**Figura 30:** Vista para camada de turfa. (b) Detalhe do depósito turfáceo. (c) região de entrada do "Valão" na área de estudo. (d) e (e) Trechos tubulados em direção à montante do elemento hídrico 11 (fora da área de estudo). (f) Canal que possui ligação com os reservatórios/açudes/tanques na qual o valão é interligado em sua região de montante.



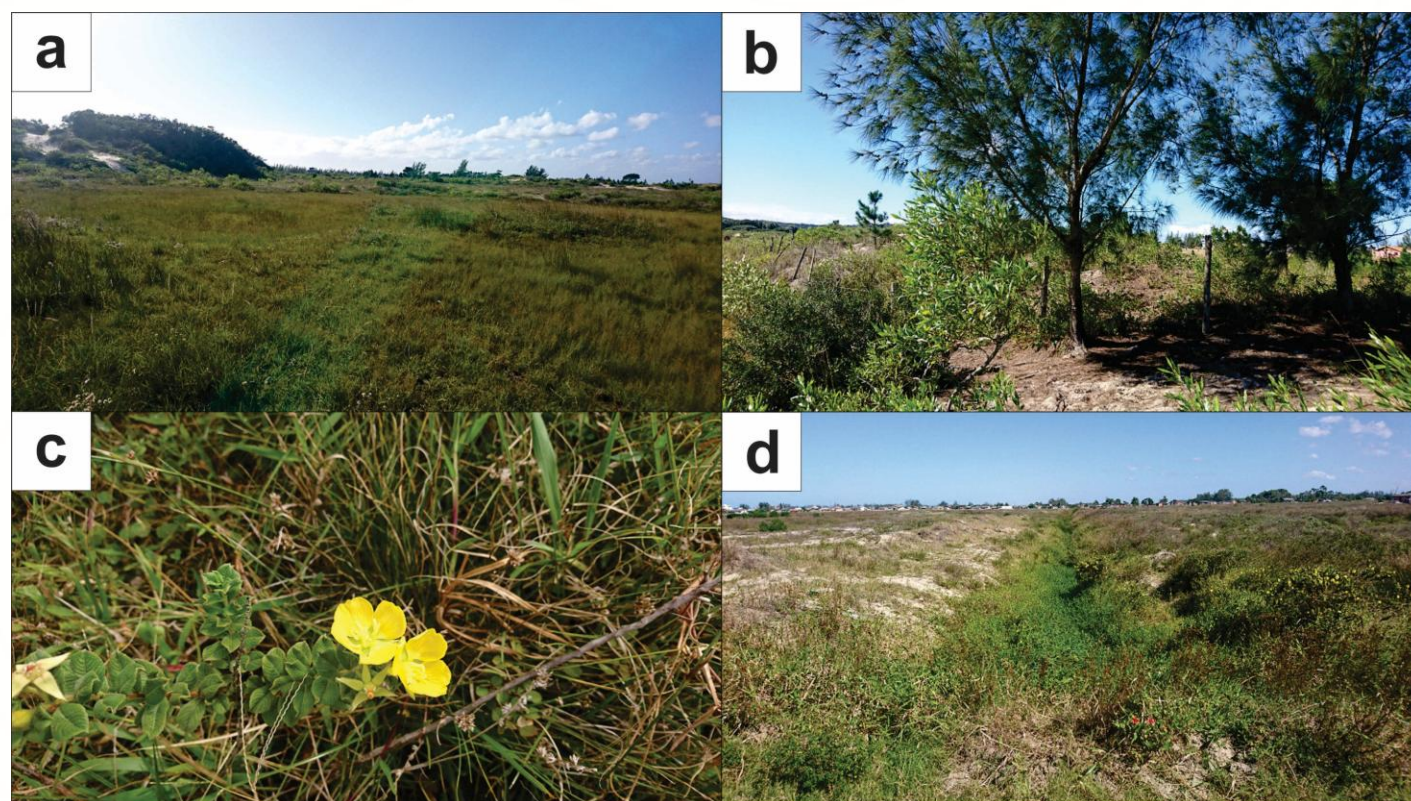
**Figura 31:** (a) Visada para o desague do "valão" na praia da meta. Notar a sinuosidade (meandros) confeccionados pela água naturalmente em uma região plana (oposto do canal inciso escavado no interior do terreno). (b) Ao fundo tubulação que escoam as águas do "Valão" para a praia. (c) Visada da jusante do "Valão" em a partir da Av. Beira Mar. (d) e (e) Canal retilíneo e profundo no interior da área de estudo. (f) Detalhe para uma lente de turfa próxima à lâmina d'água.

# Diagnóstico ambiental

## Como foi realizado o estudo?

As **campanhas de campo** voltadas ao diagnóstico da vegetação foram realizadas nos meses de **janeiro** (25 e 26) de 2021 e **julho** (11 e 12) e **agosto** (8 e 11) de 2022. Os trabalhos compreenderam o reconhecimento do tipo de vegetação presente na área amostrada, a elaboração da lista de espécies encontradas e a análise dos resultados, conforme metodologia de caminhamento. No caso da vegetação arbórea dispersa, aplicou-se o método de Censo Florestal, considerando-se indivíduos com altura superior a 1,5 metro e DAP (diâmetro à altura do peito, medido a 1,30 m do solo) igual ou superior a 4 cm.

O levantamento contemplou o registro da família taxonômica, nome científico e popular de cada espécie, bem como seu grau de ameaça segundo listas oficiais de conservação. As observações em campo foram realizadas em caminhamentos para caracterizar de forma representativa a composição florística, estrutural da vegetação na gleba, estágio florístico, distribuição das espécies e de suas condições ecológicas.



**Figura 32:** Fotografias que representam a vegetação observada na AID. (a) Vista geral de espécies de restinga. (b) Vegetação exótica e invasora existente na região (*Pinus* sp. e *Casuarina equisetifolia*). (c) Cruz-de-malta nativa típica de restinga (*Ludwigia* cf. *multinervia*). (d) Vegetação exótica invasora (*Urochloa* sp.).

# Meio Biótico

## Caracterização da vegetação

A vegetação da área de estudo é classificada, conforme o Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (IFFSC, 2004) e a Resolução CONAMA nº 261/1999, como **Restinga Herbácea** em sua maior extensão, com ocorrência de “**Vegetação de Lagunas, Banhados e Baixadas**”, além de formações associadas a **dunas**. O levantamento registrou **118 espécies vegetais**, das quais **83 apresentam hábito herbáceo**, predominando sobre as de porte arbustivo e arbóreo. Essa composição reflete o caráter ecotonal da área, transicional entre os ecossistemas de **dunas frontais** e **planície costeira**, resultando em elevada diversidade tipológica e presença de espécies típicas de ambientes úmidos e arenosos.

A flora é composta principalmente por **espécies adaptadas à salinidade, alta insolação e solos arenosos pouco desenvolvidos**, como *Smilax campestris*, *Senecio crassiflorus*, *Vigna* sp., *Ipomea imperati*, *Panicum* sp. e *Paspalum* sp.. Nas dunas vegetadas, observam-se espécies de porte arbustivo e arbóreo como *Ocotea pulchella* (canela-do-brejo) e *Myrsine parvifolia* (capororoca), que contribuem para a fixação das areias e manutenção da estabilidade.

As formações mais desenvolvidas, localizadas nas extremidades da gleba sobre dunas, apresentam **características de Estágio Avançado de Regeneração e de Vegetação Primária/Clímax**, segundo a CONAMA nº 261/1999, enquanto as porções centrais, planas e abertas, encontram-se sob **estágio inicial a intermediário de regeneração**, devido à presença de espécies exóticas e áreas antropizadas. A cobertura vegetal, portanto, revela uma transição entre ambientes mais conservados, nas dunas vegetadas, e áreas de substituição e regeneração, na planície interior.

Foram registradas **três espécies consideradas ameaçadas**: *Philodendron* cf. *renauxii* (vulnerável, Portaria MMA nº 443/2014 e CONSEMA nº 51/2014) e dois gêneros não identificados (*Cattleya* sp. e cf. *Gomesa* sp.), todos localizados em fragmentos de dunas vegetadas. Também foram registradas **espécies raras**, como *Campomanesia litoralis* e *Annona marítima*, associadas às manchas de vegetação sobre dunas fixas.

A presença de **espécies exóticas e invasoras** é expressiva, representando **cerca de 82% dos indivíduos arbóreos amostrados**, destacando-se *Pinus* sp., *Eucalyptus* sp. e *Psidium guajava*, além de herbáceas como *Brachiaria* (*Urochloa* sp.) e *Sida* cf. *santaremensis*. Tais espécies indicam **alto grau de antropização**, resultado de antigas ocupações e modificações do uso do solo, com substituição da vegetação nativa e presença de áreas de cultivo, como o plantio esporádico de *Manihot esculenta* (aipim).

Apesar do predomínio antrópico e da fragmentação da flora original, as **faixas de dunas vegetadas** ainda mantêm **núcleos de vegetação nativa bem preservada**, funcionando como refúgio de biodiversidade e zonas prioritárias para conservação e compensação ambiental.

# Meio Biótico

## Caracterização da fauna

O levantamento da fauna incluiu a **avifauna**, **herpetofauna** e **mastofauna**, que não são categorias biológicas usadas para agrupar os animais de acordo com seus grupos taxonômicos e características ecológicas.

A **avifauna** reúne as **aves** que ocorrem em uma região, sendo importantes indicadoras da qualidade ambiental.

A **herpetofauna** inclui **anfíbios** e **répteis**, sensíveis às variações de umidade e temperatura, refletindo as condições dos ecossistemas.

Já a **mastofauna** compreende os **mamíferos**, que revelam o estado de conservação dos habitats pela sua dependência de áreas estáveis e bem estruturadas.

## Caracterização da herpetofauna

### Como foi realizado o estudo?

A identificação e **classificação taxonômica da herpetofauna** seguiram as listas oficiais da Sociedade Brasileira de Herpetologia (Segalla *et al.*, 2021; Costa & Bérnilis, 2022) e das espécies ameaçadas conforme a IUCN (2022), Portaria MMA nº 148/2022 e Resolução CONSEMA nº 002/2011.

As amostragens ocorreram na **primavera** (nov/2021), **verão** (jan/2022), **outono** (jun/2022) e **inverno** (ago/2022). Três pesquisadores realizaram buscas visuais diurnas (7h-12h; 13h-18h) e noturnas (19h-22h) em sete transecções de 100 m de largura, além de amostragens em oito sítios reprodutivos de anfíbios, com registros visuais e auditivos.

A riqueza foi estimada pelo método Chao 2 e a diversidade pelo índice de Shannon-Wiener (H), com análises realizadas no RStudio (R Core Team, 2022) usando o pacote *Vegan* (Oksanen *et al.*, 2022). Dados secundários foram obtidos de Engep & Geoambiental (2019), com atualização das listas de conservação.

## A Herpetofauna

A herpetofauna de Santa Catarina é representada por **115 espécies de anfíbios** (Gonsales, 2008) e aproximadamente **130 espécies de répteis** (Costa & Bérnilis, 2021), incluindo as cinco espécies de tartarugas marinhas conhecidas para o estado. A distribuição desses grupos na paisagem está fortemente associada à **sazonalidade**, **precipitação** e **temperatura**, que constituem os principais fatores abióticos que influenciam seus padrões demográficos. Para os anfíbios, a pluviosidade e a temperatura são determinantes, enquanto os répteis são mais diretamente influenciados pelas variações térmicas.

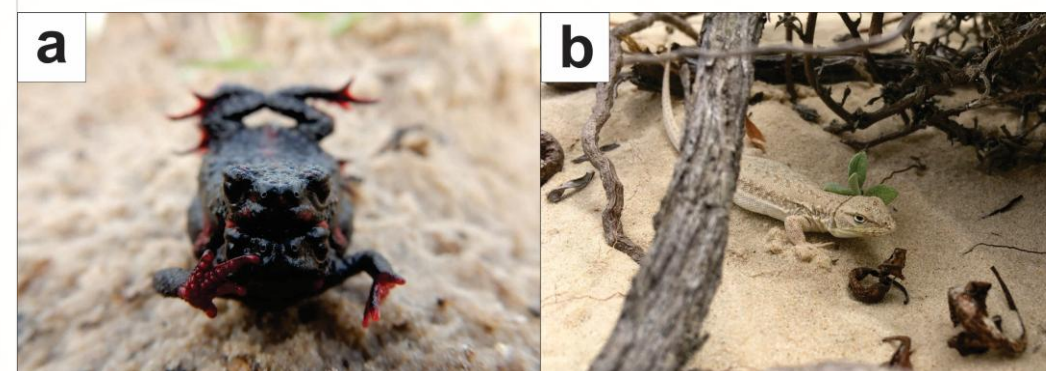
Durante as quatro campanhas de amostragem, foi registrada uma **riqueza total de 25 espécies** de herpetofauna na Área de Intervenção (AI), sendo **17 espécies de anfíbios**, distribuídas em **cinco famílias**, e **oito espécies de répteis**, pertencentes a **seis famílias**. Foi registrada ainda uma espécie exótica, *Hemidactylus mabouia*. Entre as famílias com maior representatividade destacam-se **Hylidae** (7 espécies) entre os anfíbios, **Dipsadidae** (2 espécies) entre as serpentes e **Teiidae** (2 espécies) entre os lagartos. **Três espécies da herpetofauna** estão **incluídas** em pelo menos uma das **listas oficiais de fauna ameaçada de extinção**: CONSEMA, 2011; IUCN, 2014; MMA, 2022.



**Figura 33:** Fotografias que representam a herpetofauna. (a) Adulto de *Dendropsophus sanborni* observada na AI. (b) Jovem de *Micrurus altirostris*, espécie peçonhenta, observada na AI. (c) Jovem de *Acanthochelys spixii* observada forrageando em poça temporária na AI.



**Figura 34:** Fotografias que representam a herpetofauna. (a) Adulto de *Physalaemus henselii* observada na AI. (b) Jovem de *Erythrolamprus poecylogyrus* observada sob entulhos na AI. (c) Macho adulto de *Contomastix lacertoides* observado em atividade na AI.



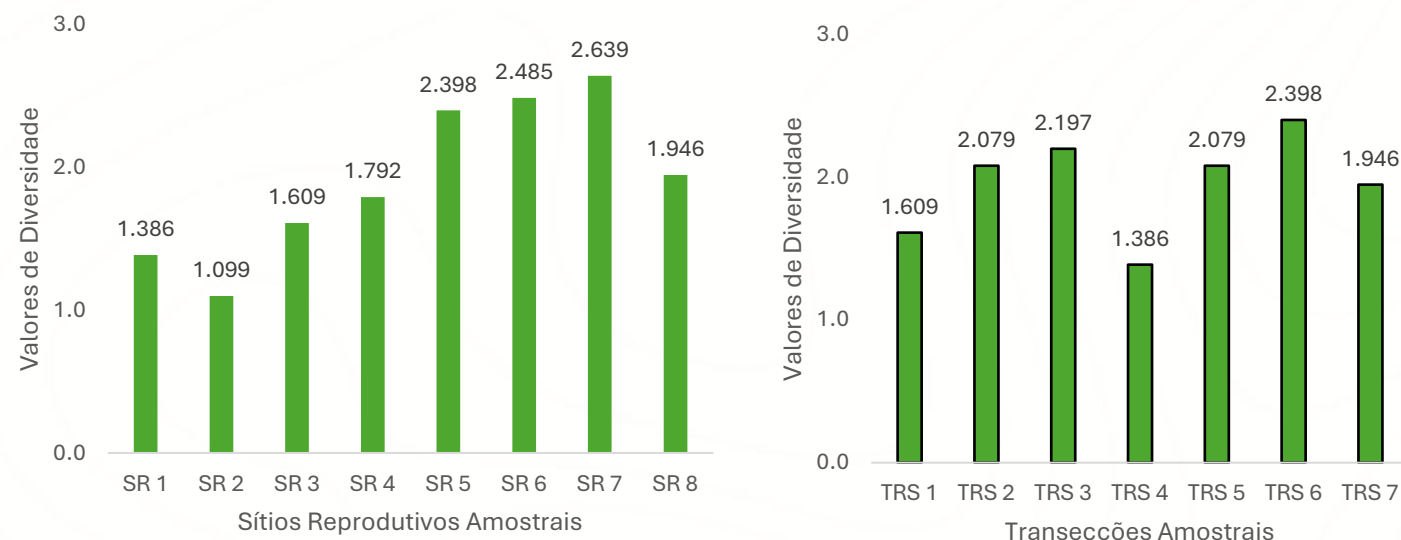
**Figura 35:** Espécies ameaçadas. (a) Casal de *Melanophryniscus dorsalis* em amplexo durante evento reprodutivo explosivo na AI. (b) Indivíduo de *Liolaemus occipitalis* observado em atividade na AI.

# Meio Biótico

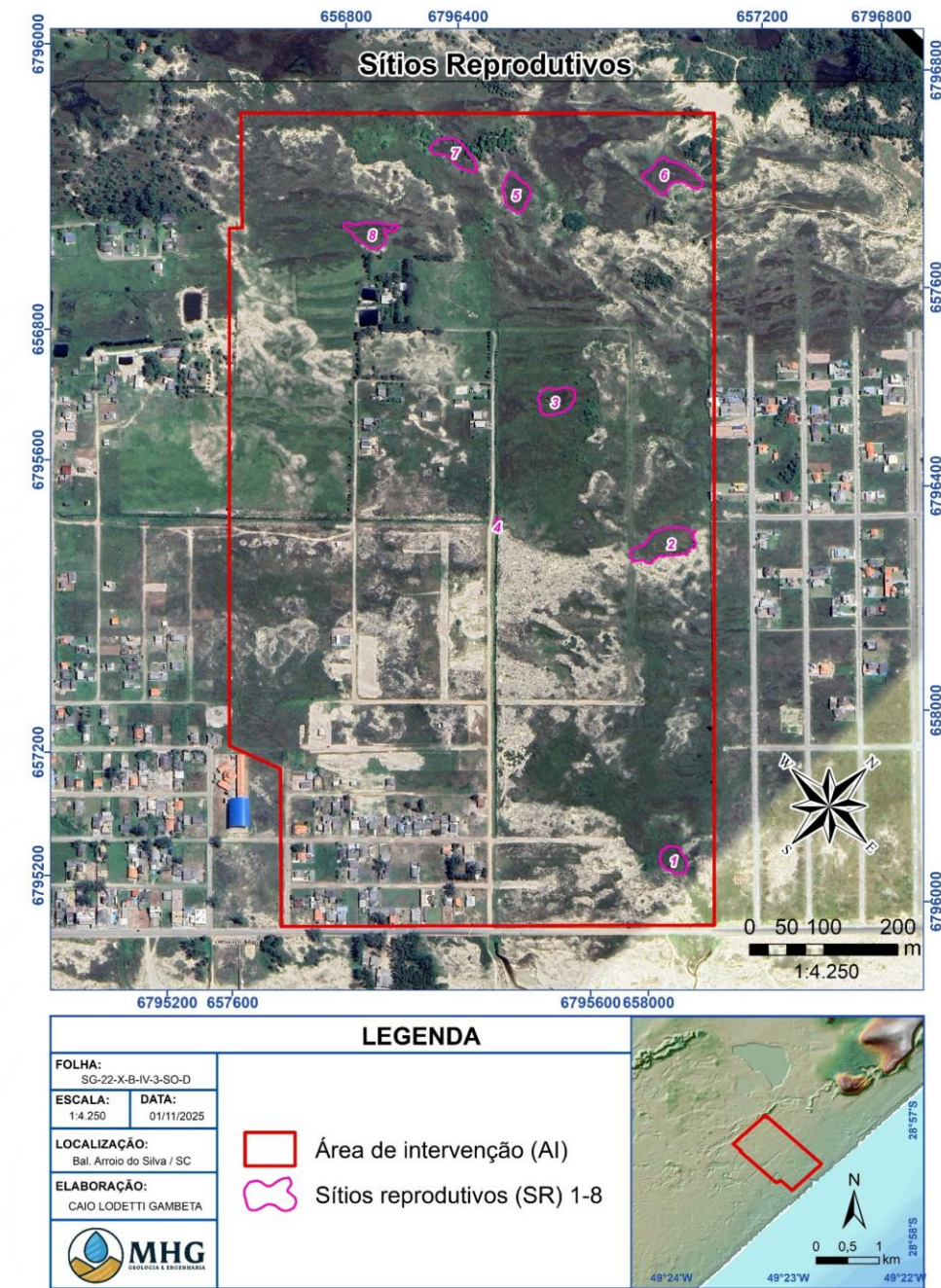
## Caracterização da herpetofauna

A **primavera** foi a estação que apresentou a maior riqueza de anfíbios e répteis (20 espécies), enquanto o **outono** registrou o menor número (3 espécies). Durante este período, foi observado um evento de **reprodução explosiva** da espécie de anuro ameaçada *Melanophryniscus dorsalis*. A **curva de acumulação de espécies** demonstrou tendência à estabilização, e o estimador de riqueza **Chao 2**, baseado em dados de presença e ausência, estimou um máximo de **26 espécies** (Erro Padrão = 0,83).

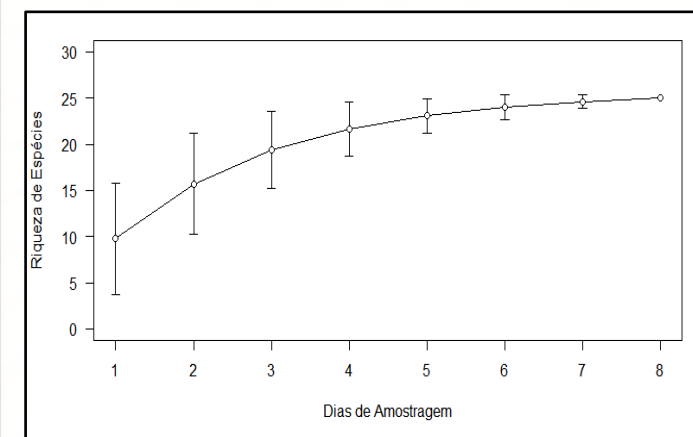
Em relação aos métodos de amostragem, os **sítios reprodutivos (SR)** detectaram **18 espécies** (17 anfíbios e 1 réptil), enquanto a **procura visual por transecção** também registrou **18 espécies** (10 anfíbios e 8 répteis). Ao todo, sete espécies — todas de anfíbios — foram detectadas exclusivamente nos sítios reprodutivos, e outras sete — todas de répteis — foram exclusivas das transecções. O **índice de Shannon-Wiener** foi utilizado para comparar a diversidade e a riqueza entre os pontos amostrais, indicando que a **região oeste da AI** apresenta melhores condições e maior disponibilidade de recursos para as comunidades de anfíbios e répteis.



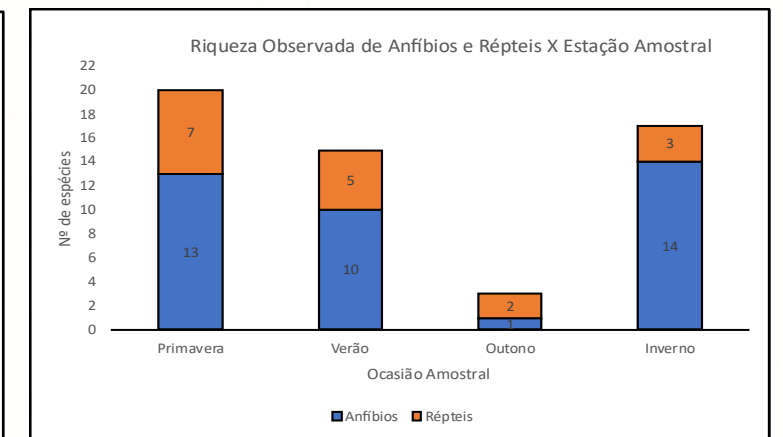
**Figura 36:** Índices de Diversidade de Shannon em relação aos sítios reprodutivos (SR 1-8). (b) Índices de Diversidade de Shannon em relação às transecções amostrais (TRS 1-7).



**Figura 37:** Mapa dos sítios reprodutivos da herpetofauna na AI.



**Figura 38:** Curva de acumulação de espécies da herpetofauna em relação aos dias de amostragem. Os dias 1 e 2 correspondem a primavera; 3 e 4 correspondem ao verão, 5 e 6 correspondem ao outono e 7 e 8 correspondem ao inverno.



**Figura 39:** Riqueza de anfíbios e répteis por ocasião amostral (estação do ano).

# Meio Biótico

## Caracterização da mastofauna

### Como foi realizado o estudo?

As amostragens da mastofauna, que abrange **pequenos, médios e grandes mamíferos**, foram realizadas **sazonalmente**, durante a **primavera** (06 e 07 de novembro/2021), **verão** (25 e 26 de janeiro/2022), **outono** (11 e 12 de junho/2022) e **inverno** (09 e 11 de agosto/2022). A equipe de três pesquisadores conduziu as coletas no período diurno e noturno, conforme os métodos descritos a seguir.

Devido ao alto risco de furto dos equipamentos e à proximidade com áreas urbanizadas, não foram utilizadas armadilhas fotográficas. Assim, a coleta de dados baseou-se em observações diretas e na identificação de vestígios.

Na metodologia de Transecção – Procura Visual (TRS), a amostragem foi feita por busca visual ativa a pé, registrando rastros, pegadas, fezes, pelos, carreiros, marcas na vegetação, ossos e carcaças. As caminhadas ocorreram em sete transecções (T1 a T7), sendo cada uma amostrada ao menos uma vez no turno da manhã e uma vez no turno da tarde, em dias distintos. Durante essas campanhas, também foram **georreferenciadas aglomerações** de roedores fossoriais da espécie *Ctenomys minutus* (**tuco-tuco**), por meio da observação de tuqueiras ativas.

A Busca Ativa Noturna (BAN) foi realizada no período de maior atividade dos mamíferos terrestres e voadores. As observações ocorreram em áreas abertas e em locais com vegetação arbórea, onde foram feitas varreduras próximas às copas, visando detectar espécies arborícolas e quirópteros em deslocamento ou forrageamento.



**Figura 40:** Fotografias que representam a mastofauna. (a) Presença de cachorro doméstico na AI. (b) Criação de cabra na AI. (c) Cavalo morto observado na AI.

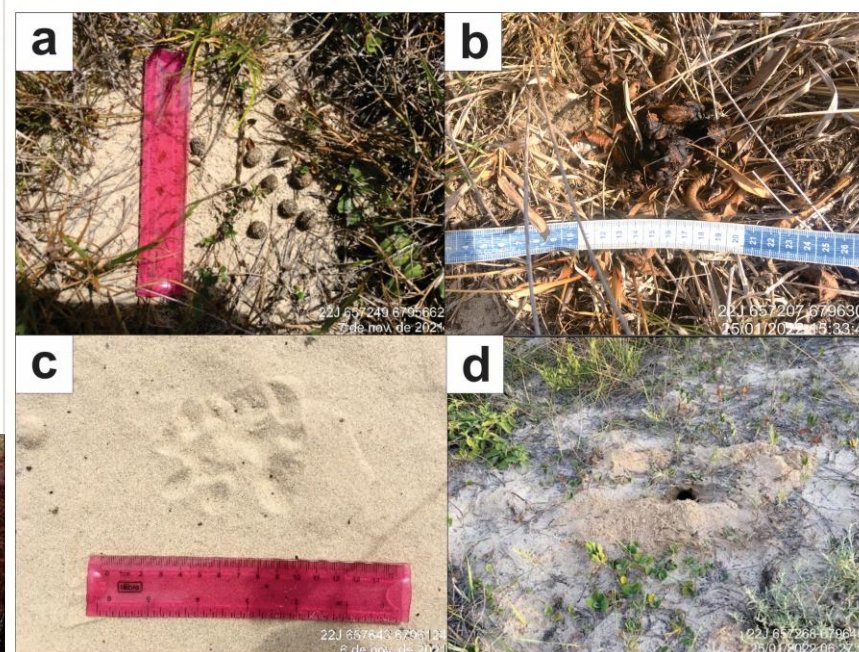
### Mastofauna

Durante as quatro campanhas de amostragem foram registradas **nove espécies de mamíferos** na AI. Dentre essas, **três espécies nativas** pertencem a três famílias distintas: o **graxaim-do-mato** (*Cerdocyon thous*, Canidae), o **gambá-de-orelha-branca** (*Didelphis albiventris*, Didelphidae) e o **tuco-tuco** (*Ctenomys minutus*, Ctenomyidae). Além dessas, foram registradas **seis espécies exóticas ou domésticas**, distribuídas em cinco famílias.

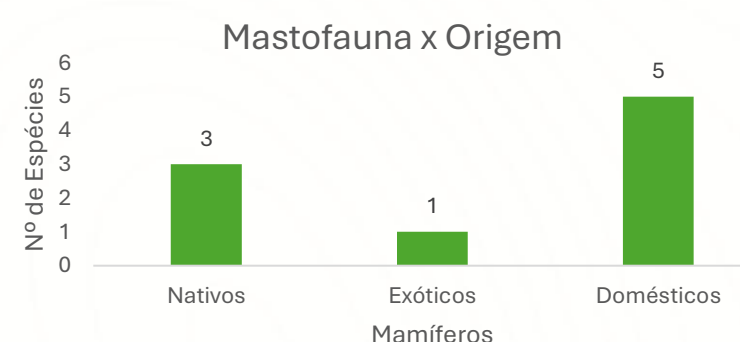
Apenas uma espécie nativa, o roedor **tuco-tuco** (*Ctenomys minutus*), consta nas listas de espécies ameaçadas de extinção do **Estado de Santa Catarina** e do **Brasil** (CONSEMA, 2011; MMA, 2022), sendo classificada como **Em Perigo (SC)** e **Vulnerável (MMA)**. Essa espécie ocorre entre **Jaguaruna (SC)** e **São José do Norte (RS)** (Freitas, 1995), com registros confirmados em unidades de conservação como o **Monumento Natural Morro dos Conventos (SC)** e o **Parque Estadual de Itapeva (RS)** (Duarte & Bencke, 2006; Acquaplan, 2011). Durante o presente estudo, *C. minutus* foi observada em todas as estações do ano, totalizando **31 pontos de ocorrência**, sendo **sete na área 1** e **24 na área 2**, sempre identificada pela presença de **tuqueiras ativas** e apresentando **ampla distribuição** ao longo da AI.

A **riqueza e diversidade** de mamíferos observadas na AI e em seu entorno foram consideradas **baixas**, restritas a espécies **adaptadas a ambientes abertos e antrópicos**, especialmente pequenos roedores. A ausência de vegetação densa e de recursos alimentares limita a presença de **mamíferos de médio e grande porte**, sendo frequente a **criação de animais domésticos** como gado, cabras e cavalos em diversos pontos da área.

Entre as espécies registradas, destaca-se o **gambá-de-orelha-branca** (*Didelphis albiventris*), de importância **sanitária e epidemiológica**, por atuar como **reservatório do parasita Trypanosoma cruzi**, causador da **Doença de Chagas**, e hospedar **carrapatos do gênero Ixodes loricatus e Amblyomma aureolatum**, este último vetor da **Febre Maculosa Brasileira** (Ribeiro *et al.*, 1987; Muller *et al.*, 2022).



**Figura 41:** Fotografias que representam a herpetofauna. (a) Vestígio (fezes) de *Lepus europaeus* na AI. (b) Vestígio (fezes) de *Cerdocyon thous* na AI. (c) Vestígio (pegada) de *Didelphis albiventris* na AI. (d) Exemplo de tuqueira ativa de *Ctenomys minutus* na AI.



**Figura 42:** Número de espécies de mamíferos observadas na AI em relação à sua origem.

# Meio Biótico

## Caracterização da avifauna

### Como foi realizado o estudo?

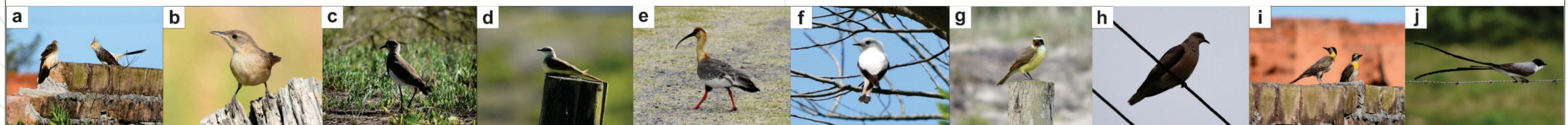
O levantamento da avifauna seguiu o **método das listas** de Mackinnon (Mackinnon & Phillips, 1993), conforme descrito por Ribon (2010). Esse método consiste na elaboração de listas sucessivas de dez espécies como unidades amostrais, registradas durante caminhamentos aleatórios ou pré-definidos em trilhas dentro da área de estudo. As **campanhas** foram realizadas **entre novembro** de 2021 e **agosto** de 2022, abrangendo as quatro estações do ano, sempre conduzidas pelo mesmo observador, desde o nascer do sol até o final da manhã, período de maior atividade das aves.

A **identificação das espécies** foi feita por **registros visuais e auditivos**, com o uso de binóculo Celestron 30x50, sendo os registros complementados por fotografias e gravações disponibilizadas na plataforma WikiAves. Em uma das campanhas de inverno, devido às condições climáticas adversas, utilizou-se o aplicativo eBird exclusivamente para o registro da riqueza. Nenhum espécime testemunho foi coletado.

O status de conservação das espécies foi avaliado com base nas **listas oficiais da fauna** ameaçada de Santa Catarina (CONSEMA, 2014), do Brasil (MMA, 2022) e da IUCN (2022). A abundância relativa e a frequência de ocorrência foram determinadas pelos índices de frequência local (IFL) e índice de constância (ICO), permitindo caracterizar a representatividade e constância das espécies registradas na área de estudo.



**Figura 43:** Número de espécies de mamíferos observadas na AI em relação a sua origem.



**Figura 44:** Taxonomia das espécies registradas das listas. (a) *C. guira*. (b) *T. musculus*. (c) *V. chilensis*. (d) *M. rixosa*. (e) *T. caudatus*. (f) *X. irupero*. (g) *P. sulphuratus*. (h) *Z. auriculata*. (i) *C. campestris*. (j) *T. savana*.

### Avifauna

O sul do Brasil compõe uma das principais **rotas migratórias de aves das Américas**, recebendo espécies provenientes de regiões distantes, como **Argentina, Canadá e Estados Unidos**. Essas aves utilizam o território catarinense como **área de repouso, alimentação e reprodução**, permanecendo por períodos que variam de algumas semanas a toda uma estação, o que evidencia a **relevância ecológica regional** para a manutenção de populações migratórias (Sick, 1997; Costa *et al.*, 2011; Petry *et al.*, 2012). A **diversidade de habitats** locais — lagoas, restingas, áreas úmidas e remanescentes de vegetação nativa — proporciona condições favoráveis ao abrigo e à alimentação de diferentes famílias e guildas tróficas.

O levantamento da avifauna registrou **94 espécies**, distribuídas em **36 famílias e 82 gêneros**, representando aproximadamente **41% das espécies conhecidas para o litoral extremo sul de Santa Catarina** (Just *et al.*, 2018). O esforço amostral, composto por **oito campanhas, 94 listas e 940 registros**, assegurou uma **ampla representatividade da comunidade local**. As **curvas acumulativas de espécies** indicaram que, a partir da lista 70, a amostragem atingiu cerca de **90% da riqueza total**, demonstrando **eficiência e suficiência do esforço empregado**. Os **estimadores de riqueza Bootstrap e Jackknife 1** apontaram valores entre **84 e 105 espécies esperadas**, confirmando a **consistência dos resultados obtidos**.

Quanto à **frequência de ocorrência**, 58 espécies (61,7%) foram classificadas como **raras**, 31 (33%) como **comuns** e apenas 5 (5,3%) como **muito frequentes**, destacando-se *Vanellus chilensis*, *Zonotrichia capensis*, *Sicalis flaveola*, *Pitangus sulphuratus* e *Tyrannus savana*. Essa distribuição reflete a **dominância de espécies generalistas e amplamente distribuídas**, típicas de **ambientes abertos e antrópicos**. Nenhuma espécie ameaçada de extinção foi registrada durante as campanhas.

A **menor riqueza observada**, em comparação a levantamentos regionais mais amplos, relaciona-se ao **predomínio de ambientes modificados** e à **baixa heterogeneidade de habitats**, fatores que favorecem aves **sinantrópicas** e reduzem a presença de espécies **florestais e sensíveis à perturbação**. Ainda assim, a área desempenha **papel ecológico relevante** como **corredor de passagem e alimentação** para aves migratórias, integrando o **contexto ecológico do litoral sul catarinense**.

De forma geral, os resultados obtidos são considerados **satisfatórios para o diagnóstico ambiental**. Contudo, **pressões antrópicas**, como o **descarte irregular de resíduos** e a **expansão urbana desordenada**, já comprometem a **qualidade dos habitats locais**. Recomenda-se que a ocupação da área ocorra de forma **planejada e sustentável**, com **medidas compensatórias** que garantam a **conectividade ecológica** e a **conservação da biodiversidade**. Na área de influência indireta, destaca-se o **Monumento Natural Morro dos Conventos (MONA)**, cuja **integridade não será afetada**, considerando que os **impactos previstos são de baixa magnitude e relevância ambiental**.

# Meio Socioeconômico

## Síntese

Em síntese, pode-se caracterizar a população da área de influência como predominantemente urbana, de densidade moderada para o litoral catarinense, com crescimento populacional recente, mas ainda com restrições em termos de diversificação econômica e rendimento per capita. A estrutura etária indica tendência de envelhecimento, o que reforça a necessidade de atenção aos serviços públicos, infraestrutura urbana e emprego qualificado. O desenvolvimento humano é compatível com uma condição de vida razoável, mas há espaço para melhoria, principalmente se comparado aos municípios com melhores desempenhos no estado.

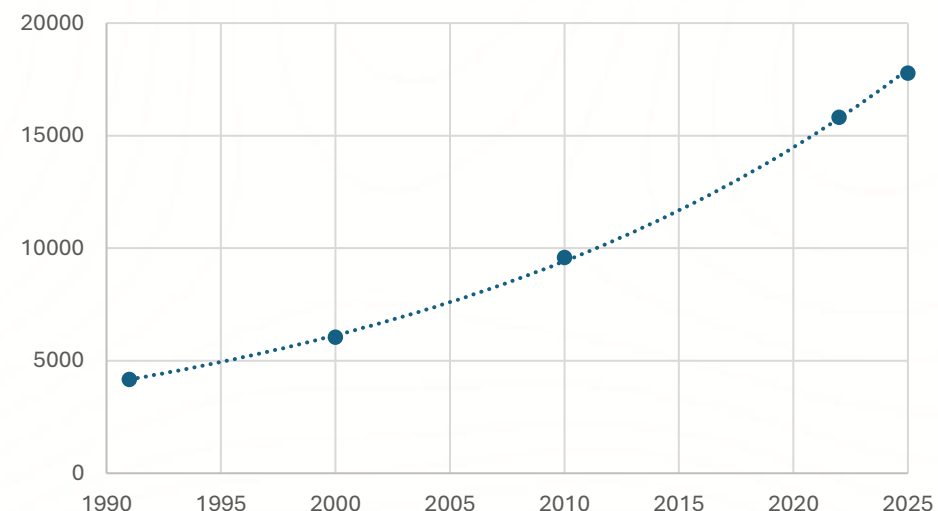
## Caracterização socioeconômica

O município de **Balneário Arroio do Silva**, localizado no extremo sul de Santa Catarina, apresenta trajetória de crescimento populacional expressiva desde sua emancipação em 1995. A população passou de 4.175 habitantes em 1991 para 17.786 em 2025, o que representa um aumento de quase quatro vezes em pouco mais de três décadas. A **taxa geométrica média de crescimento** manteve-se acima de 4% ao ano em todos os períodos analisados, sinalizando expansão constante do número de residentes. A densidade demográfica atual é de aproximadamente **188,6 hab/km<sup>2</sup>**, com cerca de **97% da população vivendo em área urbana**, refletindo o caráter marcadamente urbano e litorâneo do município.

**Tabela 8:** Tabela que apresenta dados demográficos do município de Balneário Arroio do Silva. Notar o acentuado crescimento populacional ocorrido nas últimas três décadas.

Período	População Inicial	População Final	Anos	Taxa Geométrica Média (%)
1991-2000	4.175	6.043	9	4,19 %
2000-2010	6.043	9.590	10	4,73 %
2010-2022	9.590	15.820	12	4,26 %
2022-2025	15.820	17.786	3	3,98 %

## Residentes no município



**Figura 45:** Crescimento populacional no município de Balneário Arroio do Silva entre a década de 1990 e 2025 (dado estimado).

Estudos demográficos e publicações científicas recentes apontam que parte desse crescimento está relacionada à **migração de gaúchos e de moradores de outras regiões do Sul do país** em busca de melhor qualidade de vida, segurança e oportunidades de moradia no litoral catarinense. Santa Catarina foi o Estado brasileiro que mais recebeu migrantes entre 2017 e 2022, e aproximadamente **um quarto desses migrantes é oriundo do Rio Grande do Sul**. Esse fluxo tem se intensificado em função de fatores econômicos e climáticos no Estado vizinho, consolidando-se como uma das principais **forçantes de crescimento demográfico** para municípios costeiros como Balneário Arroio do Silva.

Do ponto de vista econômico e social, o município possui **PIB estimado em R\$ 221,8 milhões** e **PIB per capita de R\$ 16 mil**, um dos menores do Estado, refletindo a dependência do setor de serviços e da administração pública, que somam mais de 80% da estrutura produtiva local. O **IDH municipal é de 0,746**, considerado médio-alto, mas inferior à média catarinense. A pirâmide etária evidencia **tendência de envelhecimento populacional**, com predominância de pessoas entre 55 e 64 anos. Em síntese, Balneário Arroio do Silva combina crescimento urbano acelerado e atratividade migratória com desafios típicos de municípios litorâneos em expansão, como diversificação econômica, melhoria da infraestrutura e adequação dos serviços públicos ao novo perfil demográfico.



**Figura 46:** Pirâmide etária da população do município de Balneário Arroio do Silva de acordo com o censo do IBGE (2022). Atualmente, a mediana da idade é de 40 anos.

# Meio Socioeconômico

## Destaques

O município de **Balneário Arroio do Silva** possui uma história marcada por tradições pesqueiras, colonização açoriana e forte vínculo com o mar. Sua origem remonta ao **século XVIII**, quando a região servia como rota de tropeiros entre **Viamão (RS), Araranguá e Lages**, sendo habitada inicialmente por indígenas carijós. A colonização efetiva ocorreu no **século XIX**, com a chegada de imigrantes **açorianos, italianos e alemães**, responsáveis pela formação cultural e religiosa local. O nome do município vem de um arroio próximo à antiga casa da **família Silva**, e a **padroeira Nossa Senhora dos Navegantes** é celebrada até hoje.

A economia e o modo de vida local sempre estiveram ligados ao **mar e à pesca artesanal**. Segundo o **Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro (PEGC/SC)** e o **Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira (PMAP-SC)**, o município integra a **Região Sul costeira de Santa Catarina**, com uma produção de aproximadamente **150 toneladas de pescado em 2019**, evidenciando a relevância socioeconômica dessa atividade.

- **Fatos e destaques relevantes do município:**
- Fundação como município autônomo em **1995**, desmembrado de Araranguá.
- **Colonização açoriana predominante**, com influências italianas e alemãs.
- **Padroeira:** Nossa Senhora dos Navegantes, festejada em 2 de fevereiro.
- **Colônia de Pescadores Z-24**, importante para a organização da pesca artesanal.
- **Economia baseada no turismo, pesca e comércio sazonal.**
- **Praias extensas e planas**, atraindo visitantes e impulsionando o setor imobiliário.
- **Tradições culturais ligadas ao mar**, como festas de navegação e gastronomia baseada em frutos do mar.
- **Expansão urbana a partir da década de 1940**, com adensamento em torno da Avenida Beira-Mar.
- **Turismo e lazer** como pilares da renda local, especialmente durante a temporada de verão.



**Figura 47:** Fotografias de destaque do município de Balneário Arroio do Silva. (a) Arroio, localizado no centro do Município, que o dá nome. (b) Plataforma de pesca situada na localidade da Praia da Meta, adjacente ao empreendimento. (c) Fotografia da orla do município. (d) Festa do Município: Arrancada de Caminhões. (e) Fotografia aérea da região central do Município. (f) Fotografia aérea do centro. Fonte: viagens e caminhos (\*).

## Organização social

O município de Balneário Arroio do Silva apresenta **estrutura social** composta por associações comunitárias, grupos culturais e entidades locais que exercem papel relevante na organização social. Destacam-se iniciativas como a **Associação Comunitária da Zona Nova Sul** e a atuação da **ADEHASC** em processos de regularização fundiária, que fortalecem o diálogo entre moradores e poder público. A vida comunitária é marcada por eventos tradicionais, como a Semana Farroupilha e a **Festa do Mar**, que refletem a identidade **cultural** gaúcha e **pesqueira** da população. De modo geral, a comunidade demonstra interesse e participação nas questões urbanas, reivindicando melhorias em infraestrutura e preservação ambiental. As lideranças locais manifestam expectativas positivas quanto ao empreendimento, reconhecendo seu potencial para gerar empregos, valorizar imóveis e dinamizar o comércio, desde que acompanhado de planejamento participativo e comunicação transparente entre empreendedor e moradores.

## Caracterização do uso do solo e ocupação

A área de influência direta do empreendimento localiza-se em zona urbana consolidada de Balneário Arroio do Silva, classificada pelo Plano Diretor como Zona Residencial Norte. O entorno imediato apresenta predominância de uso **residencial unifamiliar**, com presença de **imóveis de veraneio**, pequenos comércios e áreas ainda não edificadas com vegetação herbácea e solo arenoso. A ocupação é de **baixa a média densidade**, refletindo o processo de expansão urbana típico de municípios litorâneos em crescimento. A infraestrutura básica está parcialmente implantada: há **abastecimento de água e energia elétrica**, enquanto o **saneamento e drenagem urbana** ainda carecem de melhorias. Equipamentos comunitários — escolas, unidades de saúde e áreas de lazer — encontram-se distribuídos em um raio de até 3 km, mas são percebidos pela população como insuficientes. A economia local baseia-se no **comércio, serviços e turismo**, não havendo presença industrial ou agropecuária significativa. A implantação do empreendimento não demandará **novos acessos ou desapropriações**, sendo compatível com os usos urbanos existentes e com a dinâmica de ocupação consolidada do entorno.



# Meio Socioeconômico

## Percepção da população

A pesquisa de percepção social foi realizada na **Área de Influência Direta (AID)** do empreendimento, com **15 entrevistas domiciliares**, representando cerca de **2,6% das residências** do setor censitário onde o projeto está inserido. O objetivo foi identificar o **grau de conhecimento, aceitação e percepção da comunidade** sobre possíveis impactos ambientais, sociais e econômicos decorrentes da implantação. As entrevistas, de caráter semiestruturado, permitiram analisar tanto dados quantitativos quanto qualitativos sobre a visão dos moradores.

Os resultados indicam **predominância de percepções positivas: 73% dos entrevistados** consideram que o empreendimento trará benefícios diretos, como **valorização imobiliária, geração de empregos e melhoria na infraestrutura urbana**. Outros **19%** apresentaram percepção neutra e **8%** expressaram preocupação com possíveis impactos, como **aumento de tráfego, poeira e alteração da paisagem**. A maioria entende que esses efeitos são **temporários e controláveis** durante as obras, e mais de **60% dos participantes** citaram espontaneamente a valorização dos imóveis como o principal benefício esperado.

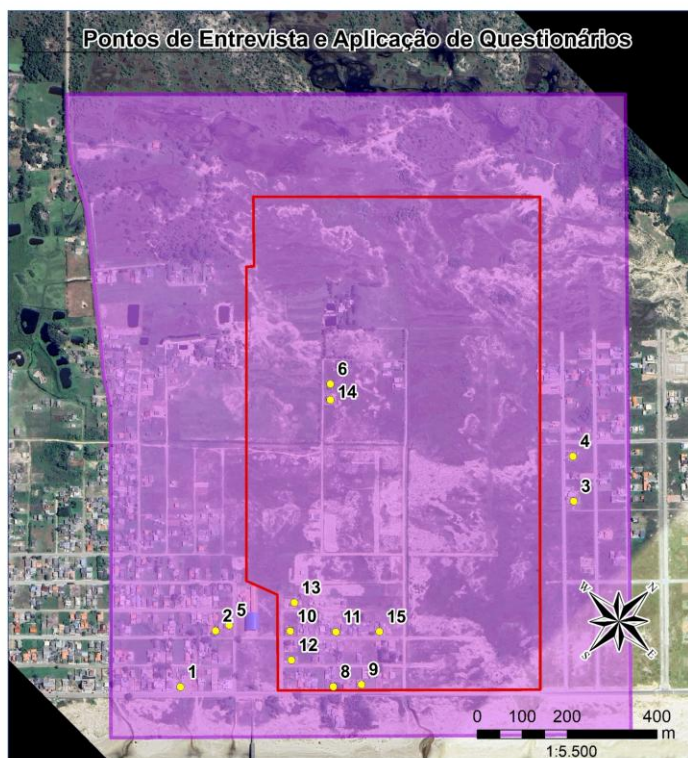
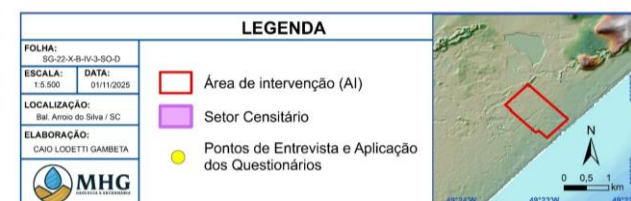


Figura 50: Setor censitário e localização das coletas de dados em entrevistas.



De modo geral, observa-se **elevado nível de aceitação social** e reconhecimento do potencial do projeto para **estimular o comércio e o desenvolvimento urbano**. A comunidade associa o empreendimento à melhoria das condições de vida locais e à consolidação da expansão urbana do município. Recomenda-se, contudo, a **manutenção de diálogo contínuo e transparente com os moradores**, garantindo que as fases de implantação e operação ocorram de forma participativa e contribuam para o fortalecimento do vínculo comunitário.

ITEM	GRAU DE PERCEPÇÃO DA COMUNIDADE ENTREVISTADA
<b>Segurança</b>	A população da área de influência direta e do entorno avaliou o serviço de segurança pública como <b>regular</b> , demonstrando um nível moderado de satisfação. Do total de <b>75 pontos possíveis</b> , o item somou <b>35 pontos (46,6%)</b> , classificando-se como o <b>segundo melhor aspecto de infraestrutura avaliado</b> pela comunidade.
<b>Lazer, Espaços Públicos e Associações</b>	A percepção da população quanto à infraestrutura de lazer, praças, quadras esportivas e atuação de associações representativas foi <b>baixa</b> , com pontuações <b>inferiores a 17 pontos</b> , refletindo a <b>pior avaliação comunitária</b> . As <b>praças</b> e <b>associações</b> obtiveram <b>11 (14,6%)</b> e <b>12 (16,0%)</b> pontos, enquanto <b>espaços públicos</b> e <b>áreas de lazer</b> somaram <b>21 (28,0%)</b> e <b>17 (22,6%)</b> pontos, indicando <b>déficit de investimento público</b> e carência de estruturas adequadas às necessidades locais.
<b>Comércio</b>	A infraestrutura comercial do entorno do empreendimento obteve a <b>maior pontuação</b> entre os itens avaliados, somando <b>38 pontos (50,6%)</b> . Esse resultado indica uma <b>percepção razoável da população local</b> quanto à disponibilidade e ao atendimento de suas demandas pelo comércio existente.
<b>Saneamento Básico</b>	A infraestrutura de saneamento básico foi apontada como um dos <b>principais pontos a melhorar</b> na área de entorno do empreendimento. O item obteve <b>21 pontos (28,0%)</b> , evidenciando <b>carências na qualidade e disponibilidade de água potável</b> , bem como na <b>coleta de resíduos</b> e na <b>limpeza de áreas públicas e terrenos ociosos</b> .
<b>Transporte Público</b>	O <b>transporte público</b> foi outro aspecto destacado como <b>deficiente</b> . Com <b>14 pontos (18,6%)</b> , o item apresentou uma das <b>menores avaliações</b> , refletindo o <b>descontentamento da população</b> em relação à cobertura e à qualidade dos serviços de transporte coletivo disponíveis na região.
<b>Educação</b>	A <b>educação</b> recebeu <b>avaliação regular</b> , com <b>31 pontos (41,3%)</b> . A presença da <b>Escola Municipal Luiza Tomasi Scaine</b> , situada na Rua T-10, na Praia da Meta, contribui positivamente para essa percepção, pois dispõe de <b>boa estrutura</b> e capacidade adequada para atender às demandas de <b>ensino fundamental</b> da comunidade local e do entorno.
<b>Qualidade das Vias</b>	A percepção da população sobre as <b>condições das vias</b> resultou em <b>23 pontos (30,6%)</b> , refletindo <b>insatisfação moderada</b> . O resultado está associado à <b>falta de pavimentação em algumas ruas</b> , à <b>ausência de drenagem adequada</b> , à <b>presença de buracos</b> e à <b>suspensão de poeira e material particulado</b> , fatores que comprometem o conforto e a mobilidade local.
<b>Iluminação Pública</b>	O serviço de <b>iluminação pública</b> foi um dos <b>melhores avaliados</b> pela comunidade, somando <b>38 pontos (50,6%)</b> . O resultado indica que a <b>iluminação da região atende de forma satisfatória</b> às necessidades locais, contribuindo para a sensação de segurança e para a qualidade da infraestrutura urbana.
<b>Saúde</b>	Os <b>serviços de saúde</b> , incluindo <b>agendamento de consultas</b> e <b>realização de exames</b> , receberam <b>avaliação regular</b> , com <b>32 pontos (42,6%)</b> , o que demonstra uma <b>satisfação moderada</b> da comunidade, indicando que, embora o atendimento ocorra, ainda há <b>necessidade de aprimoramento</b> na oferta e na eficiência dos serviços.

Tabela 9: Resultado da prospecção realizada durante a entrevista sobre o grau de percepção da comunidade acerca dos temas: segurança, espaços e serviços, comércio, saneamento básico, transporte público, educação, qualidade das vias, iluminação pública e saúde.

# Diagnóstico ambiental

## Áreas de restrição ambiental

A Área de Intervenção (AI) apresenta **histórico de antropização iniciado na década de 1980**, com abertura de vias e canais de drenagem para ocupações iniciais. Desde então, passou por modificações urbanas, consolidando-se como área parcialmente implantada. Localiza-se próxima ao **Monumento Natural Morro dos Conventos**, importante referência geológica e paisagística do litoral sul catarinense.

O levantamento do meio físico revelou uma **planície costeira de origem eólica e marinha**, com **dunas frontais, cordões de precipitação e monte residual**, totalizando **3,37 ha** classificados como **Áreas de Preservação Permanente (APP)**. O relevo é suavemente ondulado e coberto por vegetação que indica **avançado estágio de estabilização** do sistema eólico. As análises granulométricas corroboram o mapeamento geológico e geomorfológico.

Do ponto de vista hidrogeológico, **não há cursos d'água naturais nem afloramentos do lençol freático**. As águas superficiais provêm de **bacias de acumulação efêmeras**, formadas por chuvas e condicionadas por **camadas turfáceas semipermeáveis**, que impedem a percolação para o aquífero. O lençol freático se mantém entre **0,8 e 1,8 m** de profundidade, conforme medições em **seis piezômetros**. O sistema de drenagem é composto por **valas artificiais retilíneas abertas entre 1978 e 2011** para o escoamento pluvial.

O levantamento biológico registrou **118 espécies vegetais** e **128 de fauna**, entre elas **94 aves, 25 herpetofauna** (17 anfíbios e 8 répteis) e **9 mamíferos**. Três espécies de vertebrados estão ameaçadas de extinção: **Melanophryniscus dorsalis, Liolaemus occipitalis** e **Contomastix lacertoides**; além do roedor **Ctenomys minutus**, vulnerável nacionalmente e em perigo no estado. A área apresenta **riqueza moderada** e **predomínio de espécies generalistas**, adaptadas a ambientes abertos e antropizados.

Tomando como referência os dados levantados, foram definidos elementos para a conservação. Além da área de **3,37 ha** de dunas (APP), foram delimitados **sítios reprodutivos (1,15 ha), áreas verdes (18,80 ha) e corredores ecológicos (0,09 ha)**, destinados a **manter a conectividade ecológica, preservar habitats e assegurar locais de reprodução e refúgio da fauna nativa**. No total, **23,39 ha** foram definidos como **elementos de conservação**.

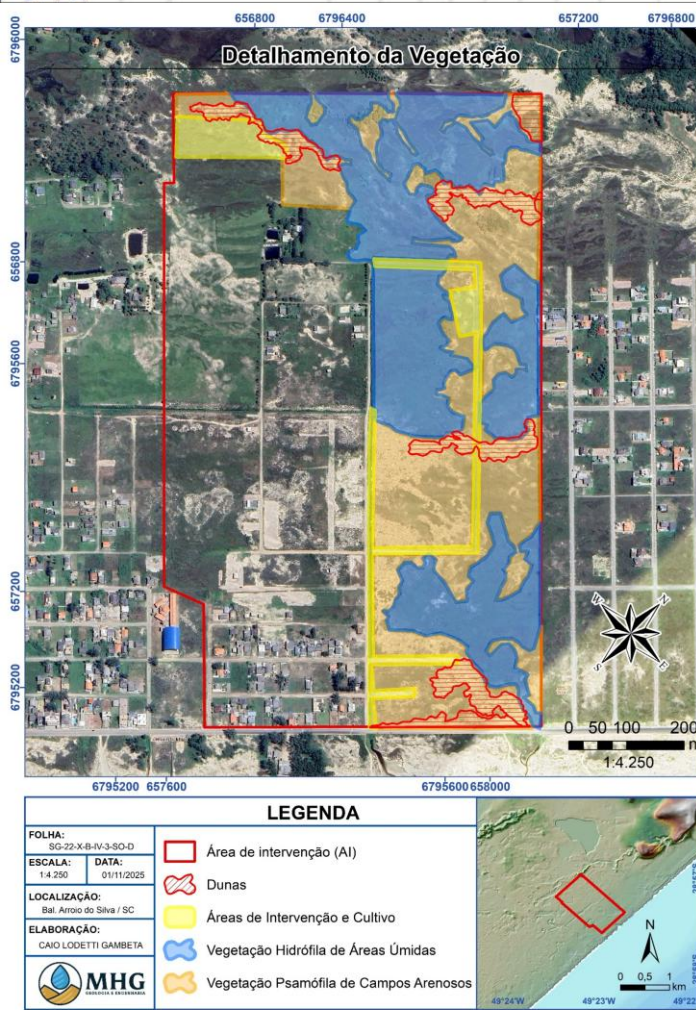


Figura 51: Detalhamento da vegetação.

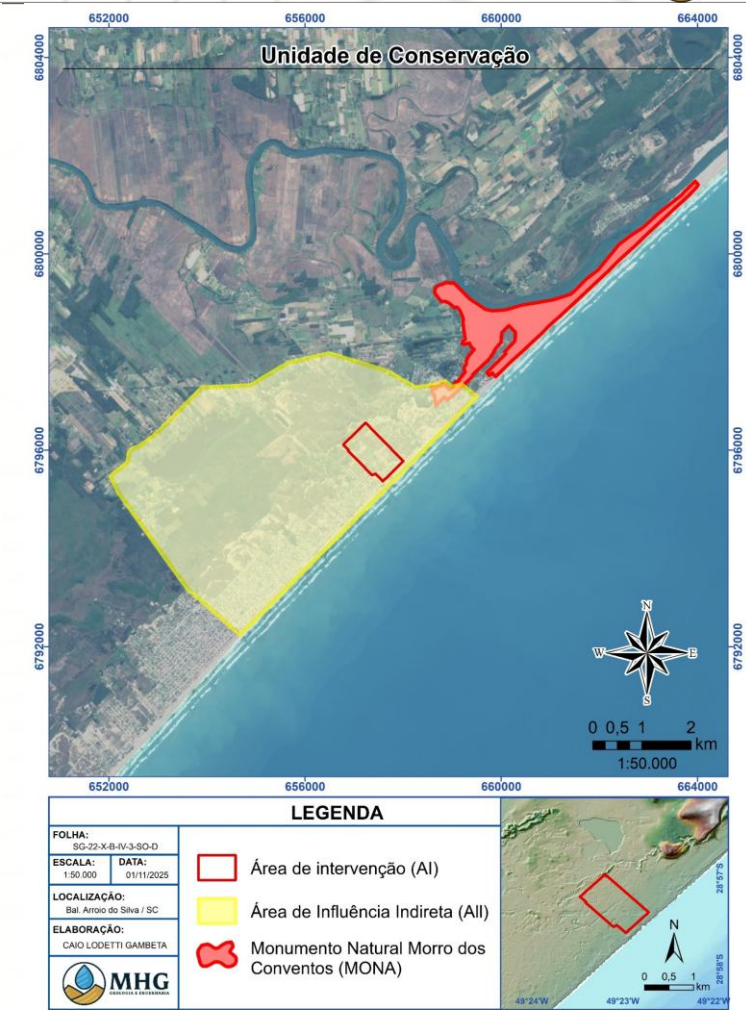


Figura 52: Unidades de conservação.

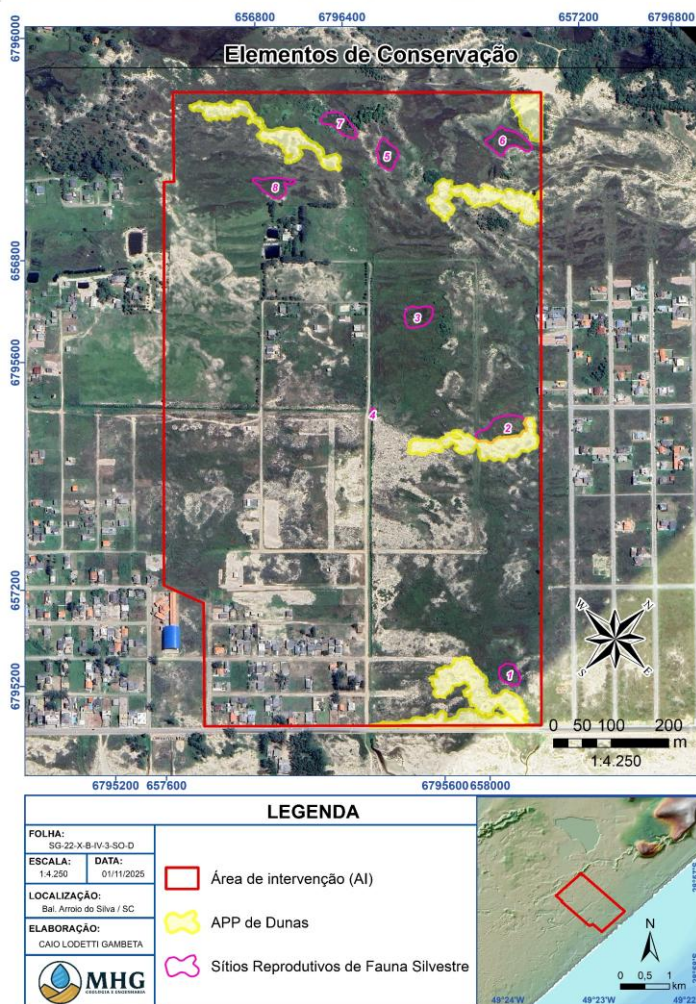


Figura 53: Áreas de restrição ambiental.

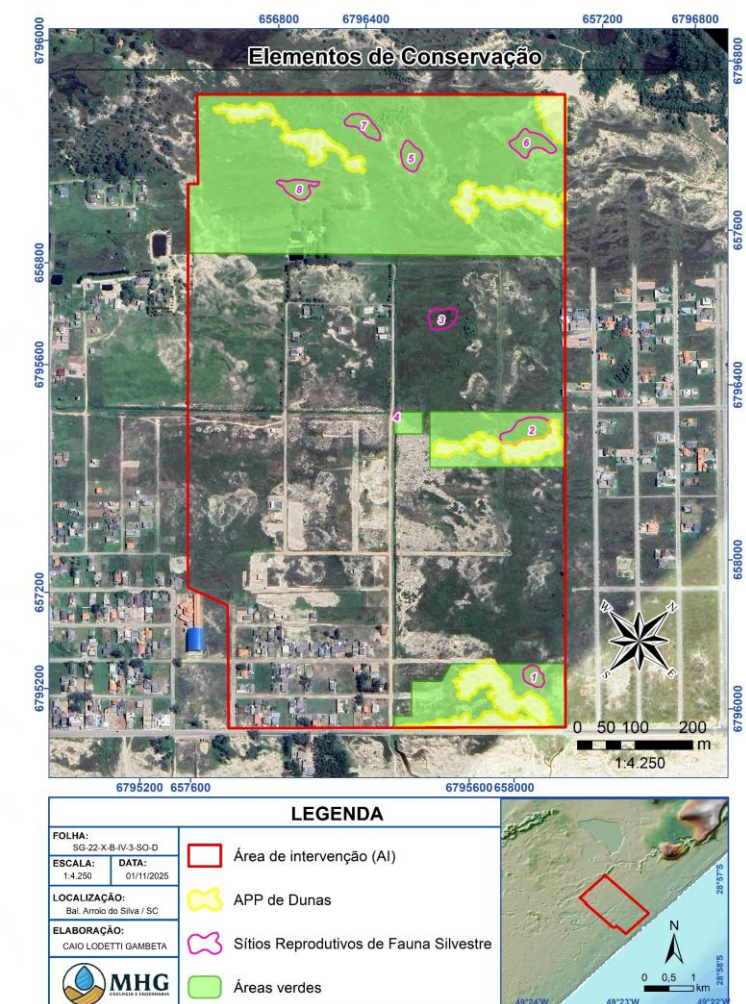


Figura 54: Áreas prioritárias de conservação.

# Impactos ambientais e medidas mitigadoras

## Caracterização do Impacto

### Como foi realizado o estudo?

A caracterização dos impactos ambientais tem como objetivo identificar e prever as alterações que poderão ocorrer durante as fases de implantação e operação do empreendimento, orientando a adoção de medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias. Essa análise permite ponderar a relação entre os benefícios socioeconômicos do projeto e seus custos ambientais, assegurando a conservação dos recursos naturais e o bem-estar da população envolvida.

A metodologia utilizada, com base em Sánchez & Hacking (2002) e Sánchez (2006), fundamenta-se na identificação e classificação dos impactos conforme sua significância — considerados **significativos** aqueles que possam afetar a saúde, a segurança, as condições de subsistência ou elementos ambientais de valor, como a **vegetação nativa**, a **fauna ameaçada** e a **qualidade de vida da comunidade**.

Foram avaliadas as ações previstas nas duas etapas do empreendimento: a fase de **implantação**, que envolve movimentação de solo, drenagem, pavimentação e supressão vegetal; e a fase de **operação**, associada à ocupação dos lotes e uso da infraestrutura urbana. A partir dessa análise, elaborou-se um conjunto de **Medidas de Adequação Ambiental**, distribuídas entre: (1) ações incorporadas ao projeto executivo, (2) medidas de controle e planejamento das obras, (3) orientações para a fase operacional, (4) atividades de monitoramento contínuo e (5) ações compensatórias voltadas à recomposição ambiental.

Os atributos utilizados para a descrição e avaliação dos impactos seguem os critérios da **Resolução CONAMA nº 01/86**, considerando: meio impactado, área de influência, classificação, duração, reversibilidade, mitigabilidade, magnitude, temporalidade, probabilidade de ocorrência e significância. Com base nesses parâmetros, foi realizada a **valoração dos impactos**, classificados como de significância **fraca, moderada, forte ou muito forte**.

## Identificação dos impactos ambientais

### Meio físico

A implantação do empreendimento implicará intervenções diretas sobre o meio físico, principalmente em função das obras de infraestrutura, terraplenagem e instalação de redes. Essas ações, embora pontuais e controladas, provocarão modificações temporárias e permanentes no solo, relevo, drenagem e qualidade do ar, decorrentes da movimentação de materiais, do tráfego de máquinas e da exposição de áreas de solo nu, podendo alterar o escoamento superficial e a estabilidade do terreno. Entre os principais potenciais impactos, destacam-se:

- **Alteração das feições naturais do relevo** – modificação da topografia nos locais de escavação e aterro.
- **Modificação da permeabilidade do solo com alteração do regime de escoamento** – aumento da impermeabilização em decorrência da pavimentação e edificações.
- **Modificação da qualidade das águas superficiais** – possível carreamento de sedimentos e resíduos durante as chuvas.
- **Implantação da Estação de Tratamento de Esgotos em Sistema *wetland*** – melhoria da qualidade das águas e correção de passivos ambientais existentes.
- **Intervenção em canais de drenagem** – ajustes e readequações necessárias à implantação da rede pluvial.
- **Aumento dos níveis de pressão sonora** – intensificação de ruídos provenientes de máquinas e caminhões durante as obras.
- **Emissão de particulados** – dispersão de poeira e material particulado nas vias e áreas em movimentação de solo.

### Meio Biótico

As intervenções para implantação do empreendimento poderão causar modificações diretas na vegetação e indiretas na fauna local. Mesmo em área já antropizada, a movimentação de solo e a abertura de vias podem perturbar ecossistemas remanescentes, reduzindo abrigos e alterando a dinâmica de espécies. Os principais impactos relacionam-se à supressão vegetal, ao aumento do tráfego e à presença humana nas fases de obra e ocupação, destacando-se:

- **Redução da cobertura vegetal** – remoção pontual da vegetação rasteira para implantação da infraestrutura urbana.
- **Alteração da paisagem** – modificação visual decorrente da substituição de áreas naturais por áreas construídas.
- **Incremento de habitats úmidos e favorecimento da fauna e flora associadas** - criação novos habitats úmidos, aumento da biodiversidade e integração às áreas de preservação.
- **Priorização de espécies nativas (estabelecimento de espécies)** – estímulo à regeneração natural e ao uso de espécies nativas em áreas verdes e recomposição vegetal.
- **Atropelamento da fauna** – risco de acidentes com animais silvestres devido ao trânsito.
- **Descarte irregular de resíduos sólidos** – possibilidade de contaminação do solo e atração de animais oportunistas.
- **Perda de habitats e recursos** – redução de áreas de abrigo e alimentação para a fauna em decorrência da supressão vegetal.
- **Possível abate da fauna por trabalhadores e moradores** – risco decorrente do contato direto e inadequado com a fauna silvestre durante as fases de obra e ocupação.

# Impactos ambientais e medidas mitigadoras

## Identificação dos impactos ambientais

### Meio Socioeconômico

A **implantação** do empreendimento influenciará a **dinâmica socioeconômica** local, gerando empregos e aquecimento econômico na fase de obras, além de maior demanda por serviços e valorização imobiliária. Esses efeitos exigem planejamento para garantir crescimento urbano equilibrado e sustentável. Esses efeitos exigem **monitoramento** para que o crescimento urbano ocorra de forma equilibrada. Entre os impactos, destacam-se:

- **Geração de tráfego nas vias de acesso** – incremento na circulação de veículos leves e pesados durante as obras e após a ocupação.
- **Aumento da oferta de moradia** – criação de novas unidades habitacionais, atendendo à demanda local e regional.
- **Apropriação parcial do serviço de coleta de lixo e da capacidade do aterro sanitário** – aumento do volume de resíduos sólidos a ser manejado pelo município.
- **Aumento da demanda por serviços públicos (educação, saúde e segurança pública)** – maior necessidade de ampliação e reforço dos serviços públicos.
- **Geração de empregos** – criação de postos de trabalho, especialmente na construção civil e no comércio local.
- **Criação de expectativas e incertezas** – percepção diversa da comunidade quanto aos benefícios e riscos associados ao empreendimento.
- **Alteração no cotidiano da população** – mudanças temporárias nas rotinas locais em função do movimento de obras e novos fluxos populacionais.
- **Aumento da massa salarial em circulação local** – fortalecimento do comércio e dos serviços em razão da renda gerada pelo empreendimento.
- **Indução à ocupação organizada no bairro Praia da Meta** – estímulo à urbanização planejada e ao ordenamento territorial.
- **Dinamização das atividades econômicas locais** – ampliação do mercado de bens e serviços e valorização das cadeias produtivas locais.
- **Aumento na arrecadação fiscal do Município** – incremento das receitas públicas com o recolhimento de impostos e taxas.
- **Valorização imobiliária** – elevação do valor dos imóveis e terrenos nas áreas próximas.
- **Risco de acidentes operacionais** – possibilidade de incidentes durante a fase de obras, exigindo medidas de segurança adequadas.
- **Ampliação do saneamento básico e valorização socioambiental da comunidade** – instalação da ETE melhora saneamento básico e condições de vida da comunidade.

## Medidas mitigadoras

As **medidas mitigadoras** são ações voltadas a prevenir, reduzir ou compensar os impactos ambientais do empreendimento, garantindo intervenções controladas e sustentáveis. Neste projeto, visam equilibrar a implantação da infraestrutura urbana com a preservação dos recursos naturais e o bem-estar da população. Quando os impactos não puderem ser mitigados, serão aplicadas **medidas compensatórias**, conforme a **Resolução CONAMA nº 01/1986**.

### Meio Físico

Serão adotadas medidas para conter erosão, assoreamento e emissões atmosféricas, com manejo adequado do solo, drenagem eficiente e controle de poeira. Prevê-se o monitoramento da qualidade da água e do ar, manutenção preventiva de máquinas e destinação correta dos resíduos. As áreas expostas serão revegetadas com espécies nativas para restabelecer a estabilidade do terreno.

### Meio Biótico

Incluem-se o resgate e afugentamento da fauna antes das obras, transplante e plantio de espécies nativas e instalação de placas educativas. Um programa de educação ambiental será direcionado a trabalhadores e comunidade, buscando reduzir a fragmentação dos habitats e manter a conectividade ecológica.

### Meio Socioeconômico

Prevê-se o controle do tráfego durante as obras, priorização da mão de obra local e campanhas de comunicação com a população. Serão adotadas medidas de segurança e saúde ocupacional, gestão adequada de resíduos e salvaguarda arqueológica. As ações visam reduzir transtornos e ampliar os benefícios sociais e econômicos.

## Cenários e prognóstico ambiental

O prognóstico ambiental foi elaborado com base na metodologia de Buarque (2003), considerando três cenários distintos para avaliar as possíveis trajetórias do empreendimento e seus efeitos ambientais: (1) não implantação do projeto, (2) implantação pelo poder público na forma de Zona Habitacional de Interesse Social (ZHIS), e (3) implantação conforme o projeto proposto, com acompanhamento técnico e adoção de medidas mitigadoras e compensatórias.

No **cenário sem implantação**, a área tende a permanecer sem governança e sem ordenamento territorial, resultando na continuidade da ocupação irregular e no agravamento das condições sociais e ambientais. A ausência de infraestrutura e de fiscalização favoreceria a deposição inadequada de resíduos, a supressão descontrolada de vegetação e o avanço de ocupações precárias, comprometendo a qualidade de vida e ampliando o passivo ambiental. Tal situação reflete o padrão recorrente em municípios litorâneos da região sul, onde a falta de regularização fundiária estimula invasões e degradação de áreas sensíveis.

Nos **cenários com implantação**, a execução do empreendimento, seja conduzida pelo poder público (ZHIS) ou pelo empreendedor, traria ordenamento territorial, melhoria da infraestrutura urbana e fortalecimento da fiscalização ambiental. O cenário em que o empreendedor tende a promover ganhos ambientais e sociais, já que prevê o investimento na preservação do meio ambiente, na construção de uma Estação de Tratamento de Esgoto e na requalificação da área, configurando o cenário mais equilibrado e sustentável entre os propostos.

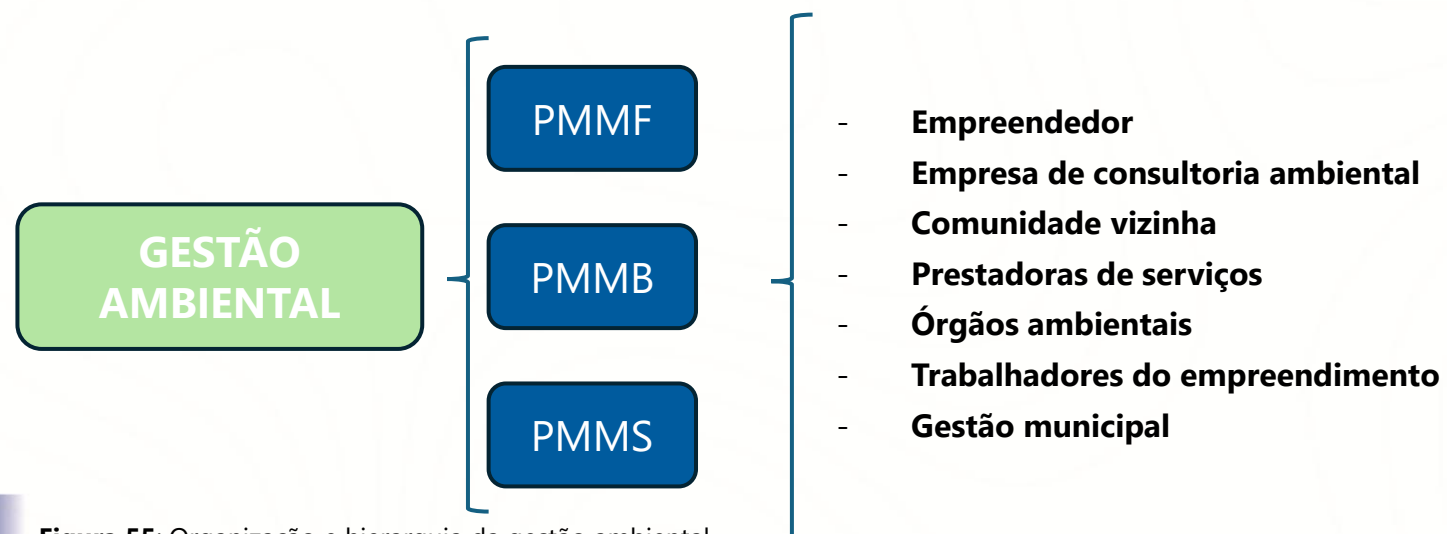
# Programas de monitoramento

## Desenho dos programas de monitoramento

Para lidar com os impactos potenciais decorrentes da implantação e operação do empreendimento, foram desenhados **programas de monitoramento ambiental**, estruturados de forma integrada e contínua. Esses programas estão organizados em três eixos principais: o **Plano de Gestão Ambiental**, que coordena e supervisiona a execução das ações; o **Programa de Monitoramento do Meio Físico (PMMF)**, que contempla o acompanhamento de parâmetros de solo, água, ar e ruído; e o **Programa de Monitoramento do Meio Biótico (PMMB) e Socioeconômico (PMMS)**, voltado à avaliação da fauna, flora e percepção comunitária. **Estes programas visam assegurar o controle dos efeitos das intervenções, permitir a adoção de medidas corretivas e garantir a compatibilidade entre o desenvolvimento do empreendimento e a manutenção da qualidade ambiental.** Os principais programas e planos de monitoramento propostos são apresentados a seguir.

## Plano de Gestão Ambiental

O **Plano de Gestão Ambiental (PGA)** tem como finalidade central **integrar, coordenar e acompanhar a execução das ações de controle e mitigação ambiental** ao longo das fases de implantação e operação do empreendimento. Esse plano atua como instrumento de gestão preventiva, garantindo que todas as medidas propostas sejam implementadas de forma eficaz e que as intervenções ocorram em conformidade com a legislação vigente e com as condicionantes do licenciamento.



57 **Figura 55:** Organização e hierarquia da gestão ambiental.

**Tabela 10:** Tabela com as ações de gestão ambiental.

Plano	Fase de Aplicação	Objetivo Principal	Principais Ações / Diretrizes
Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA)	Implantação	Reduzir e controlar riscos ocupacionais	Exigido das empresas terceirizadas; medidas contra riscos químicos, físicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes.
Plano de Gestão Ambiental (PGA)	Instalação	Integrar e supervisionar as ações de controle ambiental	Coordenação com o Plano de Supervisão Ambiental; acompanhamento técnico das atividades e transportes.
Plano de Controle e Supervisão Ambiental	Implantação	Garantir o cumprimento das medidas ambientais	Acompanhar o manejo da vegetação e fauna; monitorar áreas de compensação e mitigar impactos.

## Programa de monitoramento do meio físico

O **Programa de Monitoramento do Meio Físico** tem como propósito **acompanhar, avaliar e controlar os parâmetros ambientais diretamente relacionados ao solo, às águas, ao ar e ao ruído** durante as fases de implantação e operação do empreendimento. O monitoramento da **qualidade das águas superficiais e subterrâneas** é essencial diante da vulnerabilidade do lençol freático e da ocorrência de lançamentos irregulares de esgoto na região, permitindo identificar precocemente alterações que possam comprometer a drenagem local e a integridade dos recursos hídricos. A **avaliação de processos erosivos e de assoreamento** busca prevenir o carreamento de sedimentos e o entupimento de valas e sarjetas, garantindo a estabilidade do terreno e a eficiência do sistema de drenagem. Já o **monitoramento da qualidade do ar** visa controlar as emissões de poeira e gases provenientes das atividades de terraplanagem e da circulação de maquinários pesados, enquanto o **controle do ruído ambiental** busca minimizar o incômodo causado pelo tráfego de caminhões e equipamentos, assegurando conforto acústico à comunidade e à fauna local.

**Tabela 11:** Tabela com as ações do programa de monitoramento do meio físico.

Programa / Plano	Fase de Aplicação	Objetivo Principal	Principais Ações / Diretrizes
Programa de Controle da Qualidade das Águas Subsuperficiais	Implantação e Operação	Monitorar e controlar possíveis impactos nas águas superficiais e subterrâneas	Coletas periódicas e análises físico-químicas; verificação da drenagem pluvial e de possíveis processos erosivos.
Plano de Controle de Processos Erosivos e Assoreamento	Implantação	Evitar erosão e assoreamento decorrentes das obras	Implementar drenagem pluvial, limpeza de calhas e enleivamento das margens; aplicar medidas corretivas em áreas suscetíveis.
Plano de Monitoramento da Qualidade do Ar	Instalação	Controlar emissões atmosféricas durante montagem e operação de máquinas	Manutenção preventiva dos maquinários; verificação de níveis de poluentes.
Plano de Monitoramento do Conforto Acústico	Instalação	Minimizar incômodos por ruído durante as obras	Restrição de horários e manutenção dos equipamentos conforme normas de ruído.
Programa de Monitoramento da Estação de Tratamento de Esgoto (wetland)	Implantação	Monitorar e controlar possíveis impactos relacionados a ETE	Monitoramento dos efluentes, da carga, da eficiência e o manejo de macrófitas; análises e coletas periódicas

# Programas de monitoramento

## Programa de monitoramento do meio biótico

O **Programa de Monitoramento do Meio Biótico** tem como objetivo **acompanhar a fauna e a flora locais, assegurando a conservação da biodiversidade e a integridade dos ecossistemas afetados pelo empreendimento**. Durante a fase de implantação, o monitoramento busca identificar possíveis alterações decorrentes da supressão de vegetação e do aumento da movimentação humana e de máquinas, que podem causar perturbações, deslocamento ou perda de habitat de espécies nativas. São realizadas ações de **resgate, afugentamento e realocação de fauna**, priorizando espécies ameaçadas ou com baixa mobilidade, além do **transplante de indivíduos arbóreos** em conflito com as obras, garantindo a manutenção da cobertura vegetal e dos corredores ecológicos. Acompanhamentos periódicos permitem avaliar a regeneração da vegetação e a recolonização das áreas revegetadas, bem como verificar o retorno gradual das espécies à área. Em conjunto, essas medidas buscam equilibrar o desenvolvimento do empreendimento com a **preservação dos processos ecológicos e da funcionalidade dos habitats naturais**, assegurando que os impactos sobre o meio biótico sejam minimizados e devidamente controlados ao longo de todas as etapas do projeto.

**Tabela 12:** Tabela com as ações do programa de monitoramento do meio biótico.

Plano	Fase de Aplicação	Objetivo Principal	Principais Ações / Diretrizes
Programa de Transplantes de Espécies Arbóreas em Conflito com a Infraestrutura a ser Instalada	Instalação	Salvar e monitorar a fauna silvestre, especialmente as ameaçadas	Realocar indivíduos arbóreos em conflito com as obras para áreas de preservação ou paisagismo, com acompanhamento técnico especializado
Programa de Monitoramento e Salvamento de Fauna Silvestre	Instalação e Implantação	Controlar e mitigar impactos sobre a fauna, assegurando proteção das espécies ameaçadas e viabilidade ambiental	Monitorar e resgatar fauna durante a instalação, com estratégias distintas para espécies comuns e ameaçadas
Fauna ocorrente na AI do Empreendimento	Planejamento e Instalação	Caracterizar a fauna local para subsidiar ações de manejo, salvamento e mitigação de impactos sobre espécies nativas	Levantamento e catalogação da fauna, produção de relatórios

## Programa de monitoramento do meio socioeconômico

O **Programa de Monitoramento do Meio Socioeconômico** tem como objetivo **acompanhar as transformações sociais e econômicas decorrentes da implantação e operação do empreendimento**, garantindo que os efeitos positivos sejam potencializados e que eventuais impactos negativos sejam adequadamente controlados. Esse acompanhamento envolve ações de **comunicação social e percepção comunitária**, permitindo manter um canal transparente de diálogo com a população local e oferecer informações claras sobre as etapas e benefícios do projeto. Também contempla medidas voltadas ao **fomento econômico local**, priorizando a contratação de mão de obra e a aquisição de insumos no próprio município, fortalecendo a economia e promovendo o desenvolvimento regional. Adicionalmente, o programa inclui o **planejamento do tráfego e da mobilidade**, minimizando transtornos à rotina da comunidade durante as obras, e a **educação ambiental**, que atua na sensibilização de trabalhadores e moradores quanto à conservação do patrimônio natural e ao uso responsável dos espaços públicos. Dessa forma, o programa busca assegurar que o empreendimento se integre de forma harmônica ao entorno, contribuindo para a **melhoria da qualidade de vida, geração de renda e fortalecimento da coesão social**.

**Tabela 13:** Tabela com as ações do programa de monitoramento do meio socioeconômico.

Programa / Plano	Fase de Aplicação	Objetivo Principal	Principais Ações / Diretrizes
Programa de Educação Ambiental	Implantação e Operação	Conscientizar trabalhadores e comunidade sobre a importância ambiental	Campanhas educativas, placas informativas e controle de circulação em áreas sensíveis; atividades semestrais de divulgação e fiscalização.
Programa de Comunicação Social e Monitoramento da Percepção Comunitária	Instalação e Operação	Garantir transparência e diálogo com a comunidade	Divulgação de informações, campanhas educativas e acompanhamento da percepção pública.
Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)	Implantação	Minimizar e gerenciar adequadamente os resíduos	Coleta seletiva, transporte periódico e destinação correta dos resíduos; sinalização dos pontos de coleta.
Programa de Gestão do Trânsito	Implantação	Minimizar interferências e riscos no tráfego local	Planejamento de trajetos e horários; implantação de redutores e sinalização de velocidade.
Plano de Saúde e Segurança do Trabalho (SST)	Implantação	Prevenir acidentes e proteger a saúde dos trabalhadores	Exigência de cumprimento das normas de segurança e adoção de medidas preventivas.
Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO)	Implantação	Garantir a saúde dos trabalhadores envolvidos nas obras	Exames médicos admissionais e periódicos; cumprimento das normas de SST.
Programa de Fomento Econômico Local	Implantação e Operação	Potencializar benefícios econômicos à comunidade	Priorização da contratação de mão de obra e aquisição de insumos locais.
Plano de Vendas do Empreendimento	Operação	Potencializar impactos socioeconômicos positivos	Parcerias com imobiliárias, facilitação de financiamento e ações de marketing e propaganda.

# Conclusões

## Síntese do empreendimento

O empreendimento refere-se a um loteamento urbano de iniciativa privada, situado na Praia da Meta, em Balneário Arroio do Silva (SC). Seu propósito é a regularização ambiental e urbanística de uma área parcialmente ocupada, promovendo infraestrutura adequada e compatível com as diretrizes municipais. O projeto prevê sistema viário completo, redes de drenagem pluvial e de esgotamento sanitário com ETE e *wetlands*, abastecimento de água, energia elétrica, iluminação pública, áreas institucionais, verdes e de lazer. As obras serão realizadas em etapas planejadas, garantindo execução ordenada, eficiência operacional e integração harmônica com o entorno.



## Infraestrutura pública e melhorias à população

A implantação do loteamento proporcionará significativos avanços na infraestrutura urbana local, qualificando o bairro e ampliando o acesso da população a serviços públicos básicos. A implantação dos sistemas de drenagem reduzirá alagamentos e erosões; o novo viário melhorará a mobilidade e a segurança; e o conjunto de redes de água, energia e iluminação assegurará condições urbanas adequadas. A criação de praças e áreas verdes promoverá convivência social e bem-estar, estimulando a valorização imobiliária e o desenvolvimento econômico do município.

## Equilíbrio entre urbanização e preservação ambiental

O projeto foi concebido sob premissas de sustentabilidade e compatibilidade ambiental, respeitando as feições geomorfológicas e a vegetação existente. As soluções de engenharia foram ajustadas para minimizar movimentações de terra, manter a permeabilidade do solo e preservar a conectividade ecológica entre fragmentos vegetados e áreas úmidas. Serão executadas medidas de controle ambiental — como drenagem sustentável, revegetação de taludes e manejo da fauna e flora — assegurando a manutenção dos processos naturais e a proteção das áreas de preservação permanente, reforçando o equilíbrio entre urbanização e meio ambiente.



## Próximos passos

Com a conclusão do Estudo e do Relatório de Impacto Ambiental, o processo segue para a fase de **Licença Ambiental Prévia (LAP)**, na qual o órgão ambiental avaliará a viabilidade do projeto e das medidas propostas. Posteriormente, serão requeridas a **Licença de Instalação (LAI)** e a **Licença de Operação (LAO)**, que autorizarão, respectivamente, o início das obras e a operação do empreendimento. Durante todas as fases, serão implementados os **Programas de Monitoramento Ambiental**, garantindo o acompanhamento contínuo dos indicadores físicos, bióticos e socioeconômicos, consolidando o compromisso do empreendedor com o desenvolvimento sustentável e o bem-estar da comunidade local.

# Equipe técnica

Profissional	Equipe	Formação	Função	Registro no Conselho de Classe	CTF/IBAMA
<b>Juliano Bugallo Borba</b>	Tree Ambiental	Eng. Ambiental e de Segurança do Trabalho	Coordenação técnica, elaboração do EIA e Diagnóstico do meio Socioeconômico	CREA/SC 070017-8	7155987
<b>Vitor Oliveira Barcelos</b>	Tree Ambiental	Biólogo	Coordenação técnica, elaboração do EIA, Diagnóstico do Meio Biótico, identificação de impactos e Programas Ambientais	CRBio 88904/03	7296532
<b>Vinicius Yuri Kingeski Ferri</b>	Tree Ambiental	Biólogo	Elaboração do Diagnóstico do Meio Biótico - fauna terrestre (herpetofauna e mastofauna)	CRBio 110128/03	5332139
<b>Douglas Luís Stein</b>	Tree Ambiental	Geólogo	Elaboração do Diagnóstico do Meio Físico	CREA/SC 155538-0	6611068
<b>Douglas de Oliveira Gomes</b>	Tree Ambiental	Biólogo	Elaboração do Diagnóstico do Meio Biótico - flora, impactos ambientais e medidas mitigadoras	CRBio 88032/03	7258304
<b>Jori Ramos Pereira</b>	Tree Ambiental	Eng. Agrimensor	Elaboração de Aerofotogrametria, Levantamento Planialtimétrico e Cartografia	CREA/SC 122398-3	
<b>Ricardo Dossa Colvero</b>	Tree Ambiental	Biólogo	Elaboração do Diagnóstico do Meio Biótico - Avifauna	CRBio 110135/03	3768198
<b>Tiago Oliveira do Canto</b>	Sete Engenharia	Engenheiro Civil	Elaboração de Projeto de Estação de Tratamento de Esgoto, Sistema de Esgotamento Sanitário e Projeto Urbanístico	CREA/SC 113565-2	
<b>Josiane de Oliveira do Canto Tiburcio</b>	Sete Engenharia	Engenheira Ambiental	Elaboração de Projeto de Estação de Tratamento de Esgoto	CREA/SC 143301-5	
<b>Rodrigo Del Olmo Sato</b>	MHG	MsC. Hidrogeólogo e Eng. Geólogo especialista em Geotecnia	Integração do EIA, elaboração do RIMA e Parecer Técnico Geológico, Geomorfológico e Hidrogeológico	CREA/SC 057797-7	5170201
<b>Fábio Effting Silva</b>	MHG	Geólogo	Integração do EIA, elaboração do RIMA e Parecer Técnico Geológico, Geomorfológico e Hidrogeológico	CREA/SC 201318-1	
<b>Cristian Nunes Estevam</b>	MHG	MsC. Geólogo Sedimentólogo	Integração do EIA, elaboração do RIMA e Parecer Técnico Geológico, Geomorfológico e Hidrogeológico	CREA/SC 178688-7	
<b>Giovanna Gondim Montingelli</b>	MHG	PhD. Bióloga Zoologista	Elaboração do Programa de Monitoramento e Salvamento de Fauna Silvestre	CRBio/PR 25253/07-D	
<b>Deborah Lee Vilas Boas Vidotti Bertolini</b>	MHG	Bióloga	Elaboração do Programa de Monitoramento e Salvamento de Fauna Silvestre	CRBio/SC 95592/09-D	

# RIMA

---

UM EMPREENDIMENTO DE:



ELABORADO POR:



Tree Ambiental Consultoria e Assessoria

