

Avaliação Ambiental e Social

Elaboração de Estudos Preliminares, Projeto Básico e Projeto Executivo de Engenharia para Requalificação Ambiental de Lagoas de Tratamento, com uso de Solução Baseadas na Natureza (SbN) através de Sistemas de Fitorremediação de Jardins Filtrantes

ETE Jarivatuba – Joinville/SC

Junho/2026

Revisão 03 – R03



Contratante: Companhia Águas de Joinville

Contratada: PhytoRestore

Contrato nº 167/2024

Processo de Licitação da CAJ-PLC nº 048/2024

+55 11 2626 7339
contato@phytorestore.com.br
www.phytorestore.com.br

Alameda Itu, 852
15º andar, 01421-002
São Paulo, Brasil

Produto	Fase 5.1.2 (Avaliação Ambiental e Social)
Contrato referência	Contrato nº 167/2024 (Vigência: 08/10/2024 a 07/07/2026) Processo de Licitação da CAJ-PLC nº 048/2024
Objeto do contrato	Elaboração de Estudos Preliminares, Projeto Básico e Projeto Executivo de Engenharia para Requalificação Ambiental de Lagoas de Tratamento, com uso de Solução Baseadas na Natureza (SbN) através de Sistemas de Fitorremediação de Jardins Filtrantes
Contratante	Companhia de Águas de Joinville
Equipe contratante	Claudia Rocha, Matrícula nº 123 - Gestora Titular Josiane da Silva Barbosa, Matrícula nº 830 - Gestora Suplente Leonardo Rhoden Rech, Matrícula nº 1313 - Fiscal Titular Alessandro Soares, Matrícula nº 506 - Fiscal Suplente Gustavo Tonon, Matrícula nº 1407 - Fiscal Suplente
Gestor do contrato - Contratada	Vitor Hugo Terres Ferreira – CREA PR-95937/D
Equipe técnica	Marcelo Antônio da C. Silva – Esp. Tecnol. Amb. / Me. Arqueologia Rogério Peter de Camargo – Geógrafo Angélica Maria Carnellosso – Me., Engenheira Civil Bianca Neuman Tomasim – Arquiteta e Urbanista Lucas Maroubio – Dr., Engenheiro Ambiental
Código do documento	22122-CAJ-E5-AAS-DC-001-REL-GRL-R03

Histórico das versões do documento		
VERSÃO	DATA	COMENTÁRIOS
R00	03/03/2026	Emissão inicial
R01	09/04/2026	Revisão para atendimento à Análise SEI Nº 28895887/2026 - CAJ.DIREX.GQM.CGA emitida pela CAJ em 25 de março de 2026
R02	12/05/2026	Revisão para atendimento á Análise SEI Nº 29324250/2026 - CAJ.DIREX.GQM.CGA emitida pela CAJ em 04 de maio de 2026
R03	15/06/2026	Revisão para atendimento às solicitações de adequação da CAJ

Assinatura

Sumário

1.	Resumo Executivo.....	5
1.1.	Organização do documento.....	6
2.	Contextualização da ETE Jarivatuba.....	7
2.1.	Histórico e escopo de operação da ETE.....	7
2.2.	Efeitos esperados com o descomissionamento das lagoas.....	13
2.3.	Alternativas avaliadas para o descomissionamento das lagoas.....	14
3.	Descrição do Projeto de Requalificação Ambiental das Antigas Lagoas de Tratamento da ETE Jarivatuba.....	17
3.1.	Projeto de Manejo e Tratamento de Lodo.....	18
3.1.1.	Remoção mecanizada do lodo presente na antiga Lagoa de Lodo.....	18
3.1.2.	Fitorremediação in loco do lodo presente nas antigas Lagoas Anaeróbias.....	20
3.2.	Projeto de Infraestrutura Verde.....	23
3.2.1.	Jardins Filtrantes.....	23
3.2.2.	Margens Plantadas.....	27
4.	Referencial Legal e Normativo.....	28
4.1.	Legislação Federal.....	29
4.2.	Legislação Estadual.....	32
4.3.	Legislação Municipal.....	35
4.4.	Acordos Internacionais.....	37
4.5.	Entidades responsáveis pelo marco legal para licenciamento das atividades.....	44
4.5.1.	Permissão de uso e aquisição de terras.....	44
4.5.2.	Permissão de uso dos recursos naturais.....	44
4.5.3.	Patrimônio cultural.....	44
4.6.	Normas Ambientais e Sociais do Banco Mundial e Marco de Políticas Ambientais e Sociais do Banco Interamericano de Desenvolvimento.....	46
5.	Definição e Descrição das Áreas de Influência.....	56
6.	Diagnóstico Socioambiental.....	59
6.1.	Meio Físico.....	59

6.1.1.	Caracterização Geológica e Geotécnica	59
6.1.2.	Topografia	64
6.1.3.	Hidrografia.....	64
6.1.4.	Pluviometria	66
6.1.5.	Balanco Hídrico	68
6.1.6.	Qualidade das águas das lagoas	69
6.1.7.	Clima	72
6.2.	Meio Biótico	73
6.2.1.	Caracterização de Fauna.....	74
6.2.2.	Caracterização da Flora	75
6.2.3.	Espécies Endêmicas, Exóticas e Migratórias.....	90
6.2.4.	Avaliação de Habitats Críticos.....	92
6.3.	Meio Socioeconômico e Cultural.....	99
6.3.1.	Contexto Histórico de Ocupação.....	99
6.3.2.	Legislação Urbanística	105
6.3.3.	Perfil Demográfico	112
6.3.4.	Vulnerabilidade Social	122
6.3.5.	Aspectos Econômicos, Trabalho e Renda	125
6.3.6.	Infraestrutura Básica	127
6.3.7.	Uso e ocupação do solo.....	159
6.3.8.	Segurança Pública	163
6.3.9.	Aspectos Culturais e Patrimônio Cultural	164
6.3.10.	Organização Social	170
7.	Aspectos e Impactos Socioambientais.....	172
7.1.	Identificação dos Aspectos e Impactos Socioambientais	185
7.1.1.	Metodologia de Identificação de Aspectos e Impactos Socioambientais	189
7.1.2.	Níveis de Abordagem	190
7.1.3.	Avaliação dos Impactos Socioambientais e Medidas Mitigadoras.....	190
7.2.	Resiliência a Desastres Decorrentes de Fenômenos Naturais	212
7.2.1.	Exposição aos Riscos	212

7.2.2.	Análise de Risco	217
7.2.3.	Efeitos Potenciais das Mudanças Climáticas	219
7.3.	Avaliação de Impactos Cumulativos (AIC)	223
8.	Conclusões e Recomendações	227
9.	Referências Bibliográficas	231
Anexos.....		246
Anexo A – Lista de espécies escolhidas para o plantio na área do projeto		247
Anexo B – Legislação Federal		248
Anexo C – Legislação Estadual.....		253
Anexo D – Legislação Municipal		254
Anexo E – Triagem do PRAJ.....		256
Anexo F – Matriz de Impacto Ambiental.....		260

1. Resumo Executivo

A Companhia Águas de Joinville (CAJ), através da contratação da Phytorestore Brasil, vem desenvolvendo um **Projeto de Requalificação Ambiental da área das antigas lagoas de tratamento próximas à ETE Jarivatuba (PRAJ)**, em atendimento ao Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta Extrajudicial (TAC) nº 001/2014/CRN, que prevê: i) a substituição do sistema de tratamento de esgoto (através da implantação da nova ETE Jarivatuba); e, ii) recuperação do passivo ambiental inerente às lagoas descomissionadas.

O projeto e suas etapas subsequentes de obra e operação, devem seguir as instruções e procedimentos estabelecidos pela CAJ, incluindo o que se dispõe no Termo de Referência - Serviço - CAJ SEI Nº 0021353043/2024 - CAJ.DIREX.GQM.CGA, que requer a elaboração da Avaliação Ambiental e Social (AAS)¹ e do Plano de Gestão Ambiental e Social (PGAS)².

Neste sentido, a presente AAS tem como objetivo principal apresentar um diagnóstico socioambiental completo da área destinada à implantação do projeto e de seu entorno, bem como identificar e avaliar os riscos ambientais e sociais associados às obras previstas.

Este documento contribui para a definição de medidas de controle, prevenção, correção e monitoramento – detalhadas no PGAS – necessárias para mitigar ou compensar impactos negativos e para potencializar os impactos positivos decorrentes as intervenções previstas.

Metodologicamente, foram observados os cenários atuais do desenho do projeto, bem como o marco legal incidente, o que envolveu a verificação dos diplomas legais locais, os acordos internacionais e a avaliação da aderência do projeto com relação ao Padrão de Desempenho Ambiental e Social (PDAS) estabelecido no Marco de Políticas Ambientais e Sociais (MPAS) do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), às Normas Ambientais e Sociais (NAS) do Banco Mundial (BM) e aos requisitos relacionados às melhores práticas previstas no setor, além da observação de outras entidades de referência relacionadas ao tema.

De modo geral, foi identificado que, em decorrência da obra, poderão ocorrer impactos ambientais e sociais negativos de forma pontual e temporária, para os quais existem medidas de mitigação eficazes que podem ser aplicadas. Por outro lado, os impactos positivos tenderão a ser permanentes, beneficiando a população e o ambiente natural a longo prazo.

Em resumo, foi reconhecida a potencialidade de 12 impactos significativos inerentes ao projeto, sendo 1 na fase de planejamento, 9 na fase de construção e 2 na fase de operação/pós operação. Do total de impactos identificados, 4 são de natureza positiva e 8 de natureza negativa.

¹ Instruções para elaboração de AAS: PAJ/AMB 01.02.

² Instruções para elaboração DE PGAS: PAJ/AMB 01.05.

Para mitigar os impactos adversos identificados, foram estabelecidos 16 programas estruturados que estão detalhados no PGAS e estão em consonância ao MPAS do BID e às NAS do BM.

1.1. Organização do documento

Esta AAS está composta pelas seguintes seções:

- **Resumo Executivo:** Apresenta uma breve descrição da presente avaliação e as principais seções que a compõem.
- **Contextualização da ETE Jarivatuba:** compreende o histórico e o escopo de operação da ETE, incluindo a descrição da necessidade do projeto. Apresenta ainda uma análise do efeito esperado do descomissionamento das lagoas e as alternativas avaliadas para tal;
- **Descrição do Projeto:** descreve o projeto e suas partes, apresentando sua concepção e sua estrutura;
- **Referencial Legal e Normativo:** inclui uma descrição das leis nacionais, convenções internacionais e sistemas legais, assim como os regulamentos aplicáveis ao projeto. Os padrões e normas internacionais incluem os PDAS do BID e NAS do Banco Mundial, englobando ainda a confirmação de acionamento, identificação de lacunas e ajustes necessários, bem como outras BPIS, quando aplicáveis. O item ainda traz uma perspectiva geral sobre as licenças e autorizações necessárias para todas as fases do projeto, indicando os órgãos responsáveis pela emissão.
- **Diagnóstico e caracterização socioambiental da área de influência e dos beneficiários:** Em termos gerais, esta seção contém uma definição da delimitação das AID e AI conforme metodologia definida na Base de Conhecimento SEI CAJ - GESTÃO AMBIENTAL, SOCIAL E SEGURANÇA DO TRABALHO, no documento modelo SEI nº 0022889890 - Análise de Requisitos.
- **Diagnóstico Socioambiental:** Esta seção inclui a apresentação dos resultados e avaliação sobre o ambiente de inserção do projeto. Foi estruturada com base em coleta e análise de dados primários locais e secundários, obtidos por meio de campanhas de levantamento específicas, como estudos de sondagem e topografia realizados no âmbito do desenvolvimento do PRAJ, estudos e levantamentos de inventários florestais e dinâmicas com a população local consolidando uma linha de base socioeconômica e cultural, além de contribuições sobre a expectativa da população de entorno com relação à utilização da área do PRAJ.
- **Linha de Base Socioeconômica:** que apresenta o perfil socioeconômico, cultural, gênero e diversidade de partes afetadas/interessadas no PRAJ, incluindo a observação sobre grupos vulneráveis.

- **Avaliação de Riscos e Impactos:** esta seção concentra a identificação e caracterização dos potenciais impactos e riscos ambientais, sociais e de saúde e segurança na implantação do Projeto (distinguindo entre diretos, indiretos e cumulativos), tanto negativos quanto positivos, bem como a influência das mudanças climáticas e dos riscos de desastres decorrentes de fenômenos naturais para a construção, operação, fechamento e pós-encerramento do projeto.
- **Conclusão e recomendações:** contempla o resultado sobre a viabilidade ambiental e social do projeto, identificando os principais impactos e riscos e destacando os aspectos mais importantes a serem incorporados no correspondente Plano de Gestão Ambiental e Social (PGAS) e as oportunidades para o projeto de reduzir os impactos que foram identificados.

2. Contextualização da ETE Jarivatuba

Este capítulo apresenta uma contextualização a partir do projeto inicial das antigas lagoas de tratamento de esgoto atrelado às necessidades básicas do município de Joinville, passando pela evolução deste sistema de esgotamento sanitário, concomitante ao crescimento urbano, o que culminou na necessidade de descomissionamento desta infraestrutura, fato que embasou a elaboração do PRAJ.

2.1. Histórico e escopo de operação da ETE

A abordagem do histórico da ETE Jarivatuba proporciona uma compreensão sobre o PRAJ. Portanto, a seguir, estão detalhas as fases de implantação das antigas lagoas de tratamento de esgoto, a necessidade de seu descomissionamento e da requalificação ambiental da área.

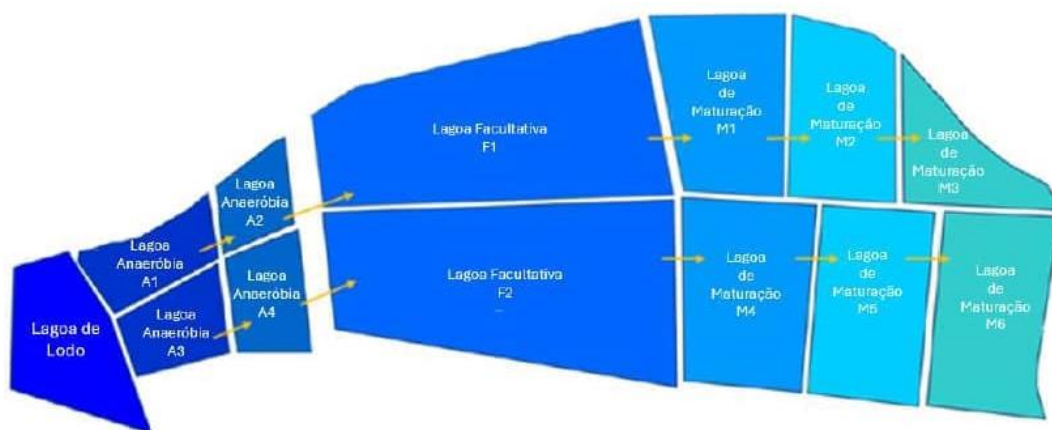
Implantação do Sistema de Lagoas de Estabilização

No contexto de planejamento do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) de Joinville, a ETE Jarivatuba foi a primeira estação de tratamento de esgoto implantado na cidade. Com os projetos datados do final da década de 70 e a operação iniciada em 1989, a ETE Jarivatuba começou a operar em atendimento a uma população estimada de 30.000 pessoas, a qual representava toda a região central de Joinville (ROCHA, 2005). Operado à época pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN), o sistema foi dimensionado para receber efluentes domésticos, em uma vazão inicial de projeto de 480 L/s e com o objetivo principal de remoção de matéria orgânica.

A ETE foi constituída por um sistema de lagoas de estabilização, do tipo australiana, composto por dois módulos em paralelo, no qual cada módulo contava com uma sequência de: duas lagoas anaeróbias, uma lagoa facultativa e três de maturação. Ao final do processo, o efluente tratado era lançado no Rio Velho através de emissários superficiais associados a cada módulo do sistema.

Segundo dados de estudos técnicos realizados na área³ na época da operação, o sistema de lagoas seguia o processo apresentado na Figura 1, somando uma área total de 15,94 ha, com as dimensões indicadas na Tabela 1.

Figura 1 – Esquema gráfico de funcionamento do sistema de lagoas nos dois módulos implantados



Fonte: AVISTAR, 2017

Tabela 1 – Resumo dos Volumes, Alturas e Áreas das Lagoas do Sistema de Tratamento

Tipo de Lagoa	Volume total (V)	Altura (h)	Área (A)
Lagoa de Lodo	± 32.000 m ³	1,6 m	2,0 ha
Lagoas Anaeróbias	25.200 m ³ x 4 unidades = 100.800 m ³	3,0 m	0,84 ha x 4 = 3,36 ha
Lagoas Facultativas	180.250 m ³ x 2 unidades = 360.500 m ³	1,75 m	10,3 ha x 2 = 20,6 ha
Lagoas de Maturação	42.000 m ³ x 6 unidades = 252.000 m ³	1,50 m	2,8 ha x 6 = 16,8 ha

Fonte: AVISTAR - LC_17_CAJ_E3.2, 2017 (adaptado)

A Figura 2, Figura 3, Figura 4 e Figura 5 apresentam as fotografias do antigo sistema de tratamento por lagoas de estabilização.

³ Relatório Técnico Estudos de Alternativas – LC_17_CAJ_E3.2-Rev.4, desenvolvido pela empresa AVISTAR Engenharia, em nov/2017.

Figura 2 – Vista geral das Lagoas Facultativas F1 (esquerda) e F2 (direita)



Fonte: Phytorestore, 2025

Figura 3 – Chegada do efluente na Lagoa Facultativa F1



Fonte: Phytorestore, 2025

Figura 4 – Lançamento do efluente da Lagoa de Maturação M3



Fonte: PhytoRestore, 2025

Figura 5 – Vista geral da Lagoa de Maturação M4



Fonte: PhytoRestore, 2025

O sistema de tratamento de esgoto por lagoas de estabilização é ainda, atualmente, uma tecnologia amplamente utilizada no saneamento brasileiro e mundial, principalmente por se constituir na forma mais simples para tratamento dos esgotos (PHYTORESTORE, 2025). No Brasil, esse uso ocorre principalmente pela simplicidade e baixo custo de construção e operação deste sistema, além da grande disponibilidade de área para implantação e condições climáticas favoráveis para o seu funcionamento. Dentro deste contexto, tais facilidades financeiras, operacionais e

urbanas foram consideradas na escolha do sistema implantado à época para ETE Jarivatuba, conforme explicitado em Memorial de Cálculo – SES Joinville⁴.

Necessidade do Descomissionamento das Antigas Lagoas e da Construção da Nova ETE

Devido ao acentuado crescimento urbano da cidade de Joinville e principalmente dos bairros no entorno das lagoas entre as décadas de 1980 a 2000, somado às deficiências operacionais da ETE à época, houve uma perda da eficiência do sistema de tratamento ao longo dos anos (ROCHA, 2005). Consequentemente, os maus odores emitidos pelo sistema então deficiente se tornaram alvo constante de manifestações da comunidade do entorno.

Desta forma, em 2014, foi firmado entre a Companhia Águas de Joinville (CAJ)⁵ e a Fundação do Meio Ambiente (FATMA) – atualmente denominado Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA) –, o Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta (TAC)⁶ que tem por objeto a regularização da operação do sistema de coleta e tratamento de efluentes da ETE Jarivatuba. Dentre as responsabilidades da concessionária de saneamento constam: i) a substituição do sistema de tratamento de esgoto (por meio da implantação da nova ETE Jarivatuba) e ii) a recuperação do passivo ambiental inerente às lagoas descomissionadas. A última licença de operação desta ETE Jarivatuba permaneceu válida até 03/2018, em caráter não-renovável, a qual previa como uma das condicionantes a entrega ao órgão ambiental de um plano de encerramento das lagoas de tratamento – exigência igualmente contemplada no item 3.2.2.f do mencionado TAC.

Como parte do processo de encerramento das atividades das lagoas de estabilização previsto no TAC, em 2020, foi implantada a nova ETE Jarivatuba, que passou a operar com o Sistema de Lodos Ativados com Aeração Prolongada e Ciclos Intermitentes de Fluxo Contínuo (ICEAS). A substituição do processo de tratamento teve por objetivo principal a adequação do sistema para atingir os parâmetros de tratamento estabelecidos pela legislação vigente.

A nova ETE Jarivatuba foi projetada para atender a uma vazão de 1.200 L/s, tendo sido implantada inicialmente com uma primeira etapa para uma vazão média de 600 L/s, a qual permanece em operação até os dias atuais. O novo sistema de tratamento inclui um tratamento preliminar antes dos reatores, com remoção de sólidos grosseiros, areia e gordura. Após a etapa biológica, o efluente tratado passa por um processo de desinfecção por radiação ultravioleta. O projeto original prevê o emissário com destinação final do efluente tratado para o Rio Velho. Apesar desta

⁴ Memorial de Cálculo de Projeto do Sistema de Esgotos Sanitários de Joinville, desenvolvido pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (sem data identificada). Material cedido para consulta pela Companhia Águas de Joinville.

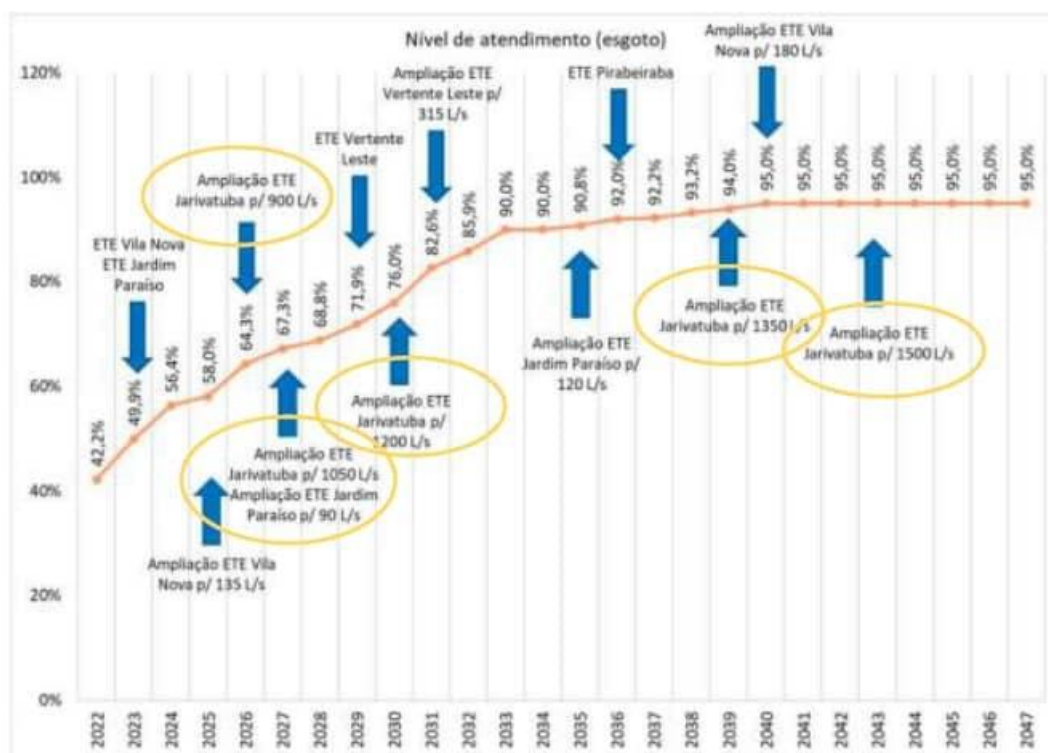
⁵ Em 2005, a Companhia Águas de Joinville (CAJ) assumiu a concessão de saneamento básico da cidade de Joinville, anteriormente operado pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN).

⁶ Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta Extrajudicial (TAC) nº 001/2014/CRN.

infraestrutura de emissário já estar implantada, atualmente ela segue inoperante, havendo uma ramificação que direciona a vazão tratada pela ETE Jarivatuba para o sistema de lagoas (entrada na lagoa anaeróbia A2). O objetivo desta adaptação, entendida como temporária, é a necessidade de manter o nível d'água das lagoas até que alguma alternativa de requalificação seja implantada no local. Após a passagem pelas lagoas, a vazão tratada segue para Rio Velho (corpo receptor Classe 2 – Portaria 24/1979), que por sua vez deságua na Lagoa do Saguçu.

A atualização do Plano Diretor de Esgoto (PDE) da CAJ, em 2022, indica as ampliações a serem realizadas na ETE Jarivatuba, com significativos aumentos no índice de atendimento. Conforme Figura 6, a ETE poderá ter uma capacidade nominal superior dos 1.200 L/s inicialmente projetados, com 1.500 L/s em 2043, indicando a importância da estação para a atingimento da universalização dos serviços de esgotamento para a cidade de Joinville. Atualmente, a estação está em fase de ampliação para a expansão da capacidade atendimento a uma vazão média de 800 L/s.

Figura 6 – Ampliações e/ implantação para o SES Joinville, com destaque para ETE Jarivatuba

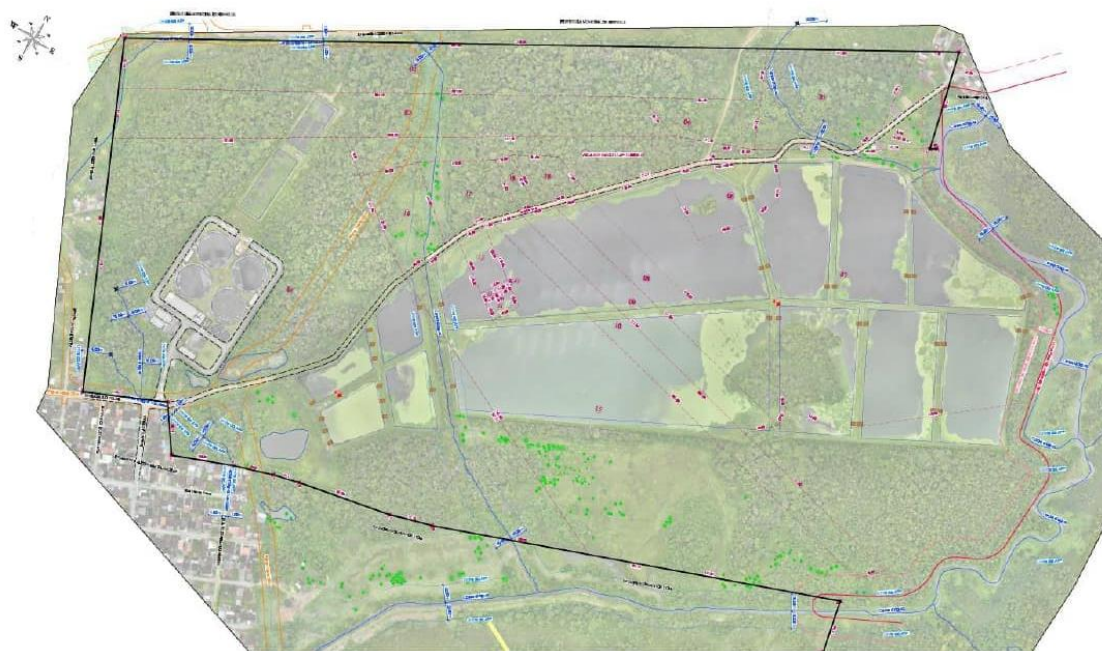


Fonte: PDE, 2022

Atualmente, o Complexo da ETE Jarivatuba conta com uma área total de 1.166.722,86 m², abrangendo tanto a nova ETE Jarivatuba quanto as antigas lagoas de tratamento. As coordenadas centrais UTM são: 721.000 m E/7.085.500 m S, estando a área do complexo subdividida em 19 matrículas, conforme indicado na Figura 7.

Apesar do município já contar com a nova ETE Jarivatuba implantada, o processo de descomissionamento das antigas lagoas de tratamento segue em andamento pela Companhia Águas de Joinville.

Figura 7 – Perímetro do imóvel e matrículas inseridas



Fonte: Phytorestore, 2025

2.2. Efeitos esperados com o descomissionamento das lagoas

Na época, as lagoas de tratamento foram construídas em um local afastado da centralidade urbana, com o objetivo de fornecer um serviço essencial de tratamento de esgoto para a população de Joinville. Porém, com o crescimento urbano – somado a outras deficiências operacionais da época –, o sistema foi sendo gradualmente envolvido pela malha urbana, gerando conflitos urbanos e sociais, até ser substituído por uma nova tecnologia de tratamento. A infraestrutura das antigas lagoas de tratamento segue nos dias de hoje presente no local, sendo não apenas parte da história do saneamento do município, mas também um marco na paisagem de Joinville, pautando dinâmicas socioculturais, bióticas e físicas neste espaço.

Desta forma, o processo de descomissionamento das lagoas precisa considerar não só os aspectos técnicos, mas também as intra e interrelações do meio físico, biótico e sociocultural estabelecidas neste espaço. Inclui-se aqui, como exemplo, as relações entre a fauna e a flora, a função da área enquanto uma zona de amortecimento entre cidade e áreas de preservação, os significados já internalizados pela comunidade do entorno acerca dos grandes espelhos d'água, com potencialidade do reforço da identidade deste território e do fomento de maior apreciação sociocultural do local pela população.

Neste sentido, a intervenção no espaço sob a ótica das Soluções Baseadas na Natureza (SbN) se apresenta como um caminho que reforça as vantagens da aplicação de estratégias multifuncionais, que aliam benefícios econômicos, sociais e ambientais ao desenvolver estratégias pautadas na análise e conhecimento dos ecossistemas locais para favorecimento de um desenvolvimento sustentável (ONU, 2020).

Segundo a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), as SbN podem ser definidas como:

"Ações para proteger, gerenciar de forma sustentável e restaurar ecossistemas naturais ou modificados, que abordam desafios sociais de maneira eficaz e adaptativa, proporcionando simultaneamente bem-estar humano e benefícios para a biodiversidade." (IUCN, 2021)

Sob esta perspectiva, diversos os benefícios podem ser adquiridos, tanto para a área de intervenção quanto para o seu entorno:

- Benefícios econômicos e custo-efetividade: a aplicação de SbN são frequentemente mais econômicas do que as soluções tradicionais de infraestrutura (IUCN, 2021), especialmente por sua qualidade multifuncional, podendo gerar novos empregos e proporcionar atividades econômicas para a região.
- Resiliência, adaptação e mitigação de impactos das mudanças climáticas: a manutenção de ecossistemas saudáveis contribui para a redução de ilhas de calor, impactos relativos à seca ou chuvas extremas, protegendo comunidades vulneráveis (ONU, 2021).
- Promoção da saúde e bem-estar: a integração de espaços verdes na paisagem urbana melhora a qualidade do ar, reduz o estresse térmico e promove o bem-estar físico e mental da população local (ONU, 2021).

2.3. Alternativas avaliadas para o descomissionamento das lagoas

Foram avaliadas diversas alternativas para a intervenção na área, desde o seu uso das antigas lagoas como bacia de retenção da drenagem de águas pluviais urbanas circunvizinhas e até mesmo a utilização parcial para implantação de empreendimentos imobiliários.

Estudos socioambientais resultantes do contrato (Etapa 2 do Termo de Referência) destacaram o potencial da requalificação do local – bastante marcado pela presença da água em uma zona de expansão e transformação urbana.

Considerou-se, a priori, uma solução que previa a desativação das lagoas de estabilização a partir da sua transformação em depósito, tanto para os lodos que seriam desaguados da nova ETE Jarivatuba, como para os Resíduos da Construção Civil (RCC) que viriam das obras da CAJ (AVISTAR,

2017), possibilitando o uso futuro da área. Esta alternativa consistia na execução dos passos apresentados na Tabela 2.

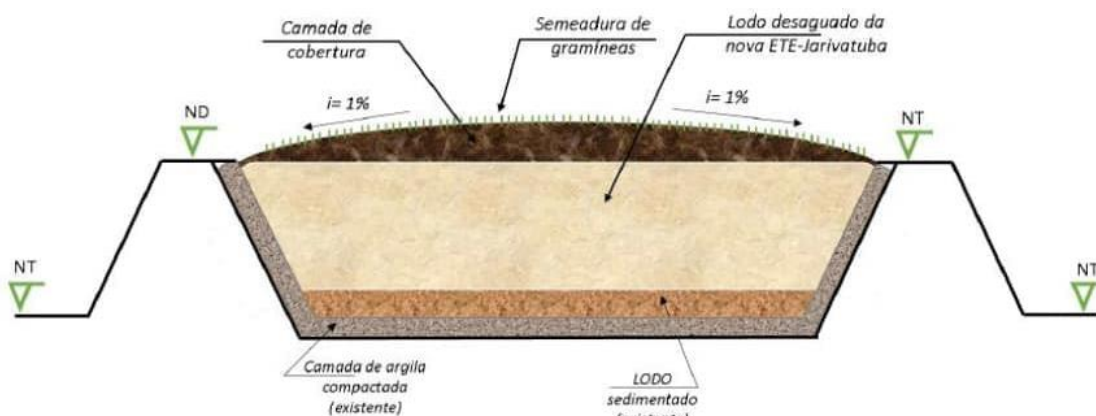
Tabela 2 – Resumo do processo de desativação das lagoas de estabilização a partir da transformação da área em depósito de lodos desaguados da nova ETE Jarivatuba e de resíduos da construção civil

Lagoa de Lodo e Lagoas Anaeróbias	Lagoas Facultativas e de Maturação
i. Bombeamento gradual dos líquidos remanescentes para tratamento em conjunto com o afluente da nova ETE Jarivatuba;	i. Bombeamento gradual dos líquidos remanescentes para tratamento em conjunto com o afluente da nova ETE Jarivatuba;
ii. Preenchimento gradual dos volumes remanescentes (cavas) com Resíduos da Construção Civil (RCC) sobre os lodos até então sedimentados	ii. Preenchimento gradual dos volumes remanescentes (cavas) com os lodos desaguados na nova ETE Jarivatuba sobre os lodos até então sedimentados

Fonte: AVISTAR, 2017 (adaptado)

A alternativa em questão previa um tempo de vida útil das lagoas de estabilização enquanto área de depósito de 23,5 anos (AVISTAR, 2017). Após a saturação dos volumes remanescentes, esta alternativa previa uma cobertura especial final para as Lagoas Facultativas e de Maturação com um material alternativo, conforme ilustrado na Figura 8.

Figura 8 – Proposta de finalização do aterramento dos volumes remanescentes das lagoas facultativas e de maturação com lodo desaguado da ETE Jarivatuba.

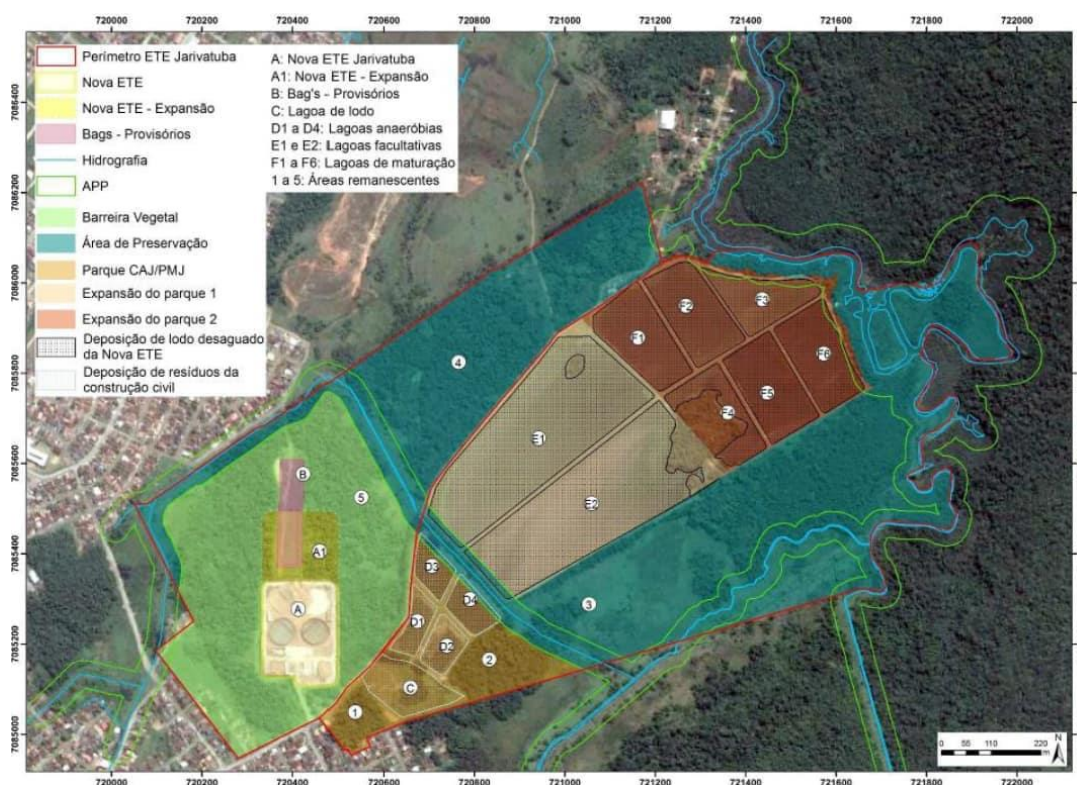


Fonte: AVISTAR, 2017

Segundo AVISTAR (2017), esta alternativa, cujo layout está disposto na Figura 9, propunha a utilização progressiva das áreas das Lagoas de Lodo e Anaeróbias (1, 2, C, D1, D2, D3, D4), considerando que o seu aterramento com RCC permitiria um substrato estável e firme, adequado à implantação de infraestruturas diversas.

Por outro lado, a expansão do uso e infraestruturas sobre as Lagoas Facultativas e de Maturação (E1, E2, F1, F2, F3, F4, F5, F6) ficaria restrita aos diques ao redor das lagoas de estabilização, posto que a deposição do lodo desaguado não permitiria um substrato adequado para ocupação do ponto de vista geotécnico.

Figura 9 – Layout da área a partir da solução de aterramento proposta



Fonte: AVISTAR, 2017

Apesar dos impactos ambientais desta alternativa estarem principalmente relacionados à emissão de ruídos, poeiras e gases poluentes ocasionados pelo transporte de caçambas na área durante todo o período previsto para funcionamento do espaço enquanto depósito, a eliminação gradativa dos espelhos d'água existentes foi o fator determinante para a busca de uma nova alternativa para o descomissionamento das lagoas.

A perda do espelho d'água influenciaria diretamente o habitat local, impactando os animais que vivem naquele espaço em vínculo direto com a água, especialmente a avifauna presente, a qual tenderia a migrar para outra região do entorno (AVISTAR, 2017). Assim, o modelo proposto de descaracterização das lagoas se tornou um foco de debate. Desta forma, houve uma reconsideração da mencionada proposta de intervenção no espaço, em escuta à sociedade civil que demandou pela permanência da água neste local.

Alternativa escolhida: Projeto de Requalificação Ambiental

Ao realizar uma leitura integrada do território para o descomissionamento das antigas lagoas de tratamento, verificou-se a possibilidade do desenvolvimento de um programa mais amplo de

requalificação ambiental da área, com implantação de estratégias alinhadas às dinâmicas da paisagem local e que se baseassem no funcionamento dos ecossistemas ali existentes.

Nesse sentido, uma nova proposta foi apresentada para a transformação da área. Os objetivos deste projeto são, portanto:

- Reintegrar a área degradada, antes isolada da cidade, ao sistema de espaços livres, à forma urbana e à paisagem;
- Fortalecer a identidade local e as relações comunitárias com o território, através da conscientização e da educação socioambiental;
- Valorizar a biodiversidade local, promovendo o enriquecimento da área, a manutenção e o fortalecimento de corredores ecológicos e a criação de novos espaços que catalisem a regeneração natural do ecossistema estuarino;
- Enaltecer o valor cênico-paisagístico da área das antigas lagoas de tratamento.

Esta proposta de intervenção foi desenvolvida sobre bases participativas, nas quais foram envolvidas diversas partes interessadas – como população, gestão municipal e organizações da sociedade civil – tanto na fase de identificação das demandas quanto na validação de alternativas, possibilitando sua participação plena na tomada de decisões. Por meio de processos consultivos, a construção de soluções refletiu perspectivas e interesses diversos, garantindo a proximidade destes diferentes atores ao projeto, proporcionando-lhes o sentimento de pertencimento e sua identificação com o espaço.

3. Descrição do Projeto de Requalificação Ambiental das Antigas Lagoas de Tratamento da ETE Jarivatuba

O Projeto de Requalificação Ambiental das antigas lagoas de tratamento da ETE Jarivatuba (PRAJ) se estrutura em duas partes que se interrelacionam no tempo e no espaço. A descrição do projeto neste capítulo se apresenta na sequência em que essas partes se organizam, conforme segue:

- Fase 1: Projeto de Manejo e Tratamento de Lodo;
- Fase 2: Projeto de Infraestrutura Verde.

No Termo de Referência (CAJ SEI Nº 0021353043/2024 - CAJ.DIREX.GQM.CGA), o Projeto se consolida por meio de entregáveis (memoriais, pranchas, lista de quantitativos etc.) que estão compreendidos em pacotes organizados sistematicamente pelas disciplinas envolvidas, conforme segue:

- Projeto para Manejo e Tratamento de Lodo
- Projeto de Infraestrutura Verde
- Maquete Eletrônica
- Orçamento de Obra e Cronograma Físico-Financeiro

O detalhamento das infraestruturas inerentes ao PRAJ está consoante às normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e aos manuais técnicos da CAJ e da CELESC.

De modo geral, o Projeto de Requalificação Ambiental contribuirá para conservar, valorizar e enriquecer o patrimônio natural local por meio da valorização paisagística e da criação de um ecossistema planejado com condições adequadas para a ocorrência de processos naturais de depuração das antigas lagoas de tratamento da ETE Jarivatuba.

3.1. Projeto de Manejo e Tratamento de Lodo

O Projeto de Manejo e Tratamento de Lodo consiste na gestão do lodo presente nas primeiras lagoas do antigo sistema de tratamento, mais especificamente na antiga Lagoa de Lodo e nas quatro antigas Lagoas Anaeróbias. Portanto, este projeto corresponde à fase inicial do processo de requalificação ambiental e está subdividido em duas estratégias:

- Remoção mecanizada do lodo presente na antiga Lagoa de Lodo; e
- Fitorremediação in loco do lodo presente nas antigas Lagoas Anaeróbias.

A diversificação nas abordagens das soluções propostas para cada tipo de lagoa se deu pela necessidade de usos distintos das áreas que sofrerão as intervenções.

No espaço ocupado pela Lagoa de Lodo, foi solicitada a existência de uma área de aproximadamente 10.000 m² para potencial uso das Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A. (CELESC), mais precisamente para a implantação de uma subestação de energia elétrica, visando, entre outros fins, o atendimento ao incremento de demanda energética relativo ao projeto de expansão da ETE Jarivatuba.

Adotou-se, portanto, a remoção mecanizada do lodo presente na Lagoa de Lodo, de forma que, após a referida remoção.

Já na área ocupada pelas Lagoas Anaeróbias, adotou-se a tecnologia denominada fitorremediação in loco. Nesta abordagem, o lodo presente nas lagoas, após adensado e desidratado, é submetido a um processo de estabilização natural a longo prazo, com utilização de espécies macrófitas, de forma que, após a completa remediação, a área tratada pode ser liberada para uso superficial, com intervenções que não considerem escavações.

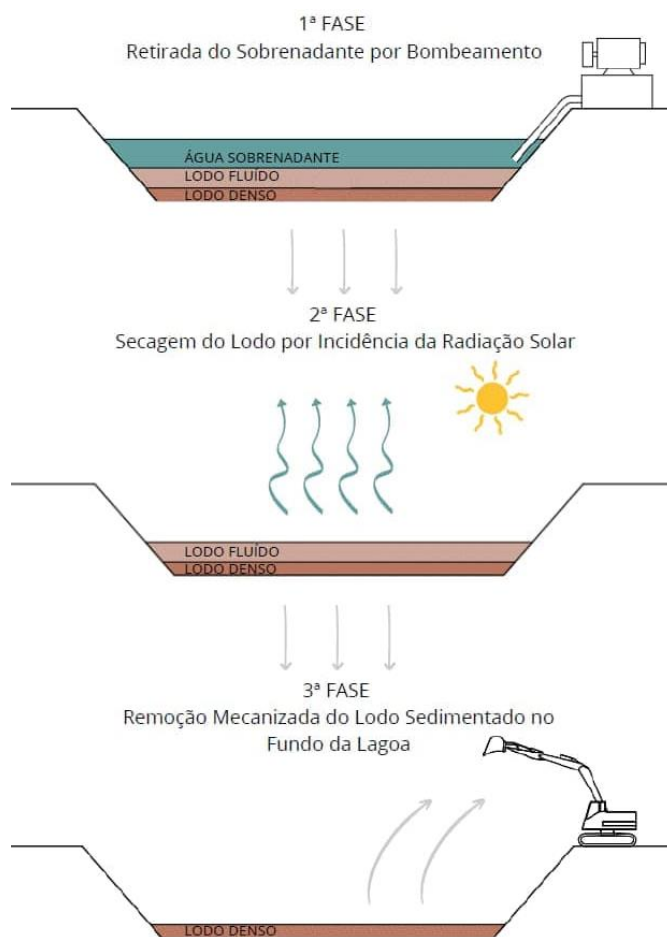
Para a execução de ambas as estratégias, tem-se como atividade preliminar mandatória, a interrupção do recebimento de qualquer derivação hídrica nessas antigas lagoas, possibilitando a realização das intervenções propostas.

3.1.1. Remoção mecanizada do lodo presente na antiga Lagoa de Lodo

A estratégia de remoção mecanizada (Figura 10), definida como a solução para a Lagoa de Lodo, subdivide-se nas seguintes etapas:

- Retirada do sobrenadante (volume líquido) por bombeamento;
- Secagem do lodo por incidência da radiação solar; e
- Remoção mecanizada do lodo sedimentado no fundo da lagoa, com seu encaminhamento para a destinação final.

Figura 10 – Estratégia de drenagem



Fonte: Phytorestore Brasil, 2026

Todas as referidas etapas deverão ser executadas em períodos de estiagem, para otimizar a eficiência do processo de remoção do lodo. Inicialmente, o volume líquido (sobrenadante) da Lagoa de Lodo deverá ser bombeado para as Lagoas Anaeróbias. Em seguida, o lodo resultante no interior da Lagoa de Lodo deverá ser parcialmente seco de forma natural por meio da incidência radiação solar. Por fim, após a redução gradual da umidade do lodo, este material deverá ser retirado com auxílio de maquinários e enviado para a destinação adequada. A previsão é de que todas estas etapas sejam concluídas em até 7 meses.

3.1.2. Fitorremediação *in loco* do lodo presente nas antigas Lagoas Anaeróbias

A estratégia de fitorremediação *in loco*, solução adotada para as quatro Lagoas Anaeróbias, consiste no tratamento natural do lodo localizado no fundo das lagoas sem a necessidade de movimentação deste material. O objetivo desta solução será imobilizar os poluentes presentes no lodo por meio de sua absorção, degradação e estabilização pelos sistemas radiculares das macrófitas e seus processos biológicos associados.

Esta alternativa sustentável e de baixo custo subdivide-se nas fases de implantação e operação, conforme exposto a seguir.

Implantação (fase estimada em 1 ano de 2 meses):

- Retirada do sobrenadante por bombeamento;
- Secagem do lodo por incidência da radiação solar;
- Implantação do sistema de fitorremediação *in loco*; e
- Plantio das macrófitas e acompanhamento do desenvolvimento.

Operação (fase estimada em 6 anos e 6 meses):

- Início da penetração das raízes no lodo e acompanhamento;
- Aeração pelas raízes e estrutura microbiota ativa para mineralização;
- Degradação da matéria orgânica do lodo e transformação em húmus estável; e
- Formação do solo estruturado.

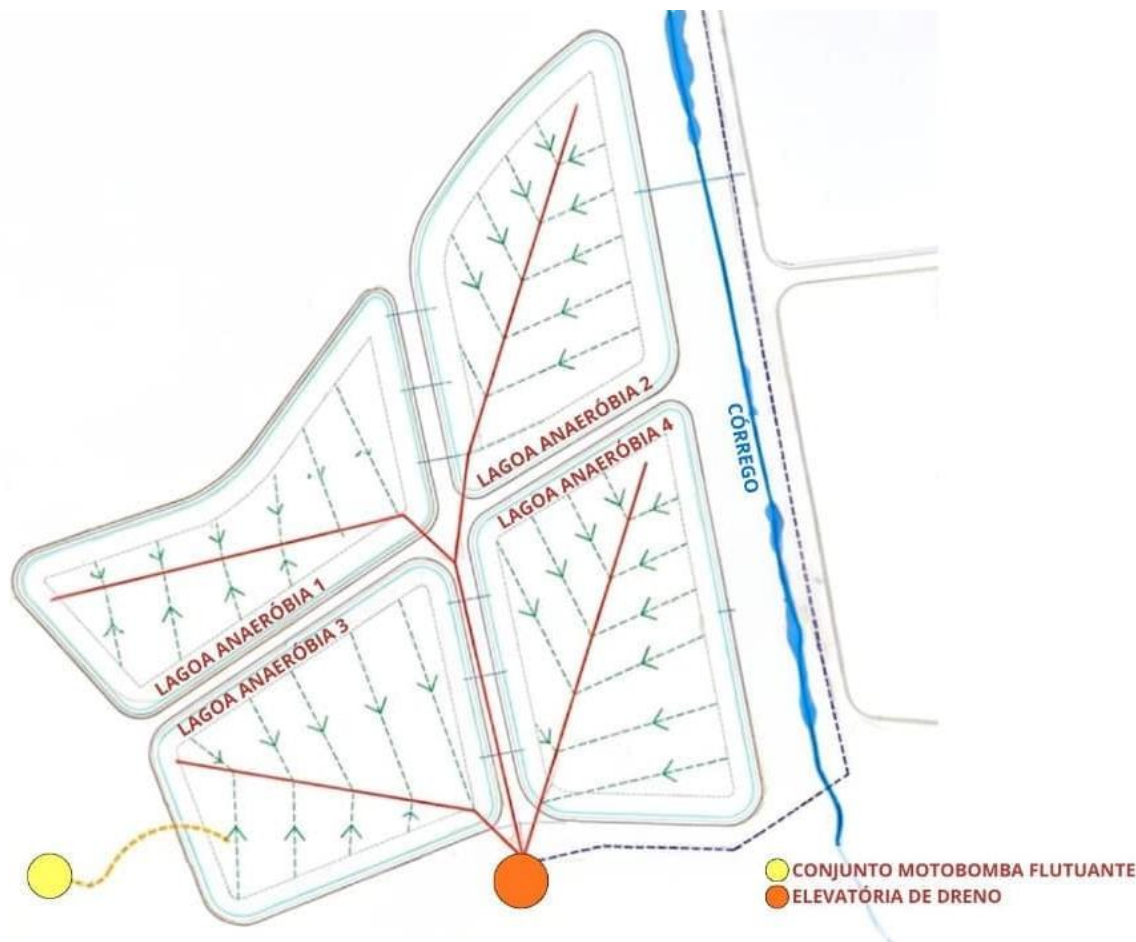
Na fase de implantação, o sobrenadante das quatro Lagoas Anaeróbias deverá ser bombeado para as Lagoas Facultativas, por meio de mobilização do uso do conjunto motobomba entre as Lagoas Anaeróbias. Em seguida, o lodo deverá ser seco naturalmente, por meio da incidência de radiação solar. Para tanto, este processo de secagem deverá ser iniciado no período de estiagem.

Após a secagem, é esperado que haja variações dos níveis reais do lodo. Essas variações deverão ser atenuadas com o auxílio de equipamentos (trator), de modo que a regularização final deverá ser complementada por meio do acréscimo de solo, respeitando a cota de projeto de cada lagoa.

Sobre a camada de lodo seco nivelada será adicionada uma camada de solo com aproximadamente 0,40 m de espessura, seguida de cerca de mais 0,10 m de solo enriquecido com substrato nutricional, até atingir a cota projetada.

Com o nivelamento concluído, uma rede de drenagem (Figura 11) deverá ser instalada dentro dos primeiros 0,50 m da camada de solo, constituída por um conduto principal do tipo “charuto” e demais condutos secundários em formato de “espinha de peixe”. Acoplada à rede de drenagem, deverá ser instalada a tubulação de ventilação para garantir a circulação de ar e alívio de pressão.

Figura 11 – Esquema representativo da rede de drenagem das Lagoas Anaeróbias

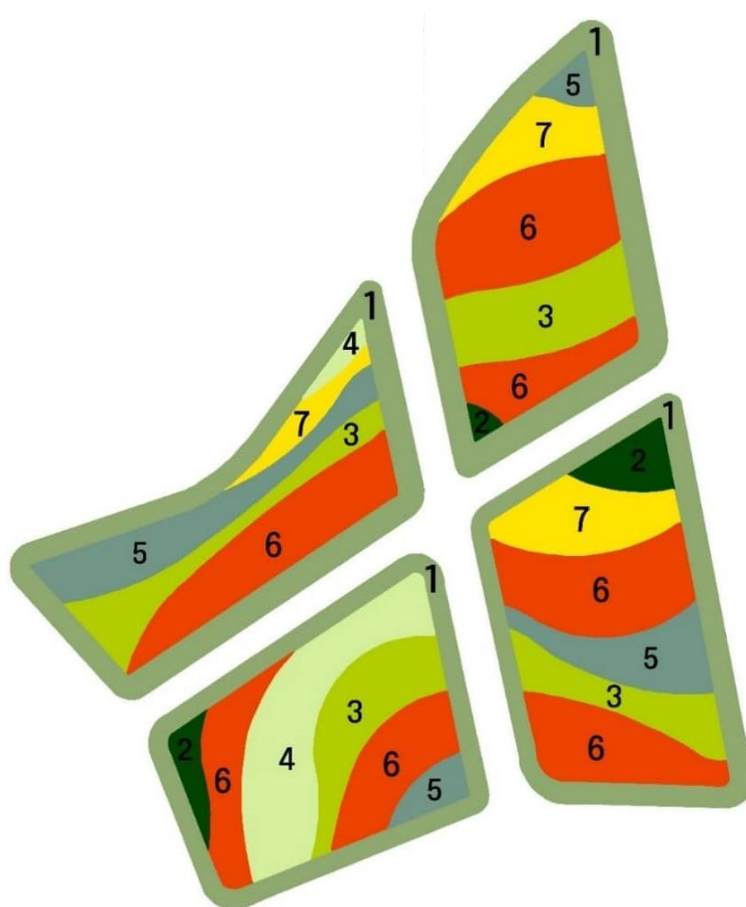


Fonte: Phytorestore Brasil, 2026

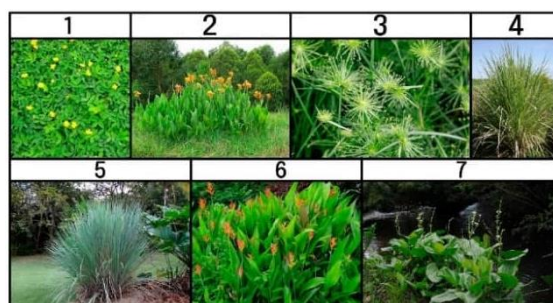
O sistema de drenagem de cada unidade será responsável por encaminhar o material drenado por gravidade a uma estação elevatória (EE Drenado), cuja função é manter baixo o nível d'água no sistema de fitorremediação, enviando este líquido aos Jardins Filtrantes implantados na Lagoas Facultativas, conforme previsto no Projeto de Infraestrutura Verde.

A última etapa de implantação do sistema de fitorremediação corresponde ao plantio das mudas de macrófitas, que deverão ser plantadas nas áreas das antigas Lagoas Anaeróbias. O plano de plantio (Figura 12) prevê a utilização de espécies como *Heliconia psittacorum*, *Elimus arundinaceae*, *Paspalum haumanii*, entre outras. A Figura 13 mostra a comparação do perfil de uma Lagoa Anaeróbia entre antes e depois da implantação da fitorremediação.

Figura 12 – Plano de Plantio



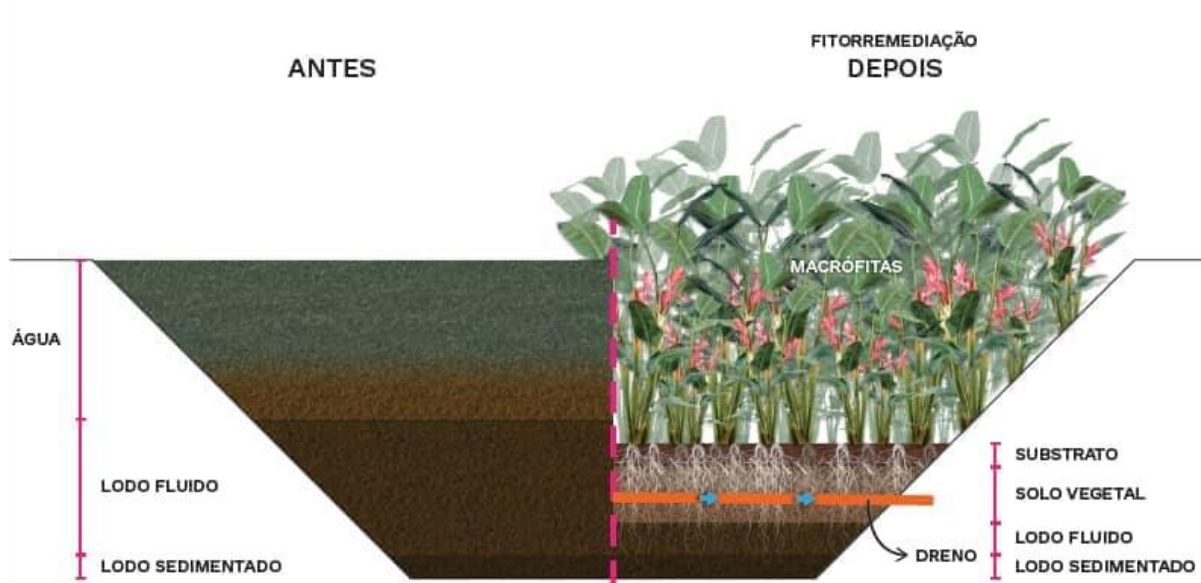
Legenda	Espécie
1	Gramma amendoim (<i>Arachis repens</i>)
2	Biri (<i>Canna generalis</i>)
3	Tiririca (<i>Cyperus haspan</i>)
4	Capim paspalum (<i>Paspalum haumanii</i>)
5	Capim azul (<i>Elimus arundinacea</i>)
6	Helicônia papagaio (<i>Heliconia psittacorum</i>)
7	Chapéu-de-couro (<i>Echinodorus grandiflorus</i>)



Fonte: Phytorestore Brasil, 2026

Após o plantio, o desenvolvimento vegetativo das macrófitas deverá ser acompanhado. A penetração das raízes das macrófitas no lodo ocorrerá de forma gradativa até aproximadamente o 18º mês do plantio. Em seguida, a microbiota começará a se estruturar nas raízes que, por sua vez, passarão a realizar trocas gasosas com o substrato. Após 18 meses, a matéria orgânica presente no lodo atingirá um elevado grau de degradação, transformando-se, em sua grande parte, em húmus estável. A partir de então, em mais 30 meses, o solo já conseguirá estar devidamente formado e mineralizado, o que resultará na disponibilização da área a área para uso superficial.

Figura 13 – Comparação representativa do perfil de uma Lagoa Anaeróbia entre antes e depois da implantação da fitorremediação



Fonte: Phytorestore Brasil, 2026

3.2. Projeto de Infraestrutura Verde

O projeto de Infraestrutura Verde consiste no tratamento das águas das antigas Lagoas Facultativas e de Maturação, por meio da implementação de duas Soluções Baseadas na Natureza (SbN):

- Jardins Filtrantes; e
- Margens plantadas.

O objetivo do Projeto de Infraestrutura Verde é promover, ao longo do tempo, a melhoria de qualidade das águas destas lagoas e favorecer a requalificação da área por meio do enriquecimento das relações ecológicas locais.

Vale ressaltar que, além de contribuir para a manutenção do sistema proposto em si, dentro da área de intervenção, esta estratégia também oferece impactos positivos ao próprio córrego, além de trazer benefícios sociais locais.

3.2.1. Jardins Filtrantes

Os Jardins Filtrantes são sistemas de tratamento de águas residuárias que utilizam plantas aquáticas (macrófitas), substrato, materiais filtrantes de diferentes granulometrias e microrganismos para remover poluentes do meio aquático através de processos físicos e biológicos que simulam as zonas úmidas naturais.

Esse tipo de sistema é capaz de promover a biodegradação da matéria, o consumo de parte dos nutrientes, a retenção de sólidos, a redução de patógenos e a atenuação de microcontaminantes.

Se destaca por apresentar tecnologia simples, de fácil operacionalidade, baixa manutenção e custo reduzido, além de atuar no enriquecimento ambiental e ecológico e fomentar a vivência social no entorno de sua implantação, proporcionando harmonia paisagística e contribuindo com a sustentabilidade.

O sistema de Jardins Filtrantes proposto para requalificação ambiental das lagoas de tratamento da ETE Jarivatuba (Figura 14) tem capacidade para 20 L/s e compreende as seguintes etapas de tratamento:

- Etapa 1: Captação;
- Etapa 2: Filtros plantados;
- Etapa 3: Lagoas;
- Etapa 4: Recirculação; e
- Etapa 5: Extravasão.

O processo se inicia com a captação das possíveis contribuições hídricas: (i) água do córrego que atravessa o local; (ii) água de drenagem dos Jardins de Fitorremediação; (iii) efluente recirculado do próprio sistema de Jardins Filtrantes (oriundos das saídas das Lagoas de Maturação M3 e M6); e (iv) efluente tratado da nova ETE Jarivatuba (utilizado apenas eventualmente para compensação hídrica e, neste contexto, empregado como água de reuso).

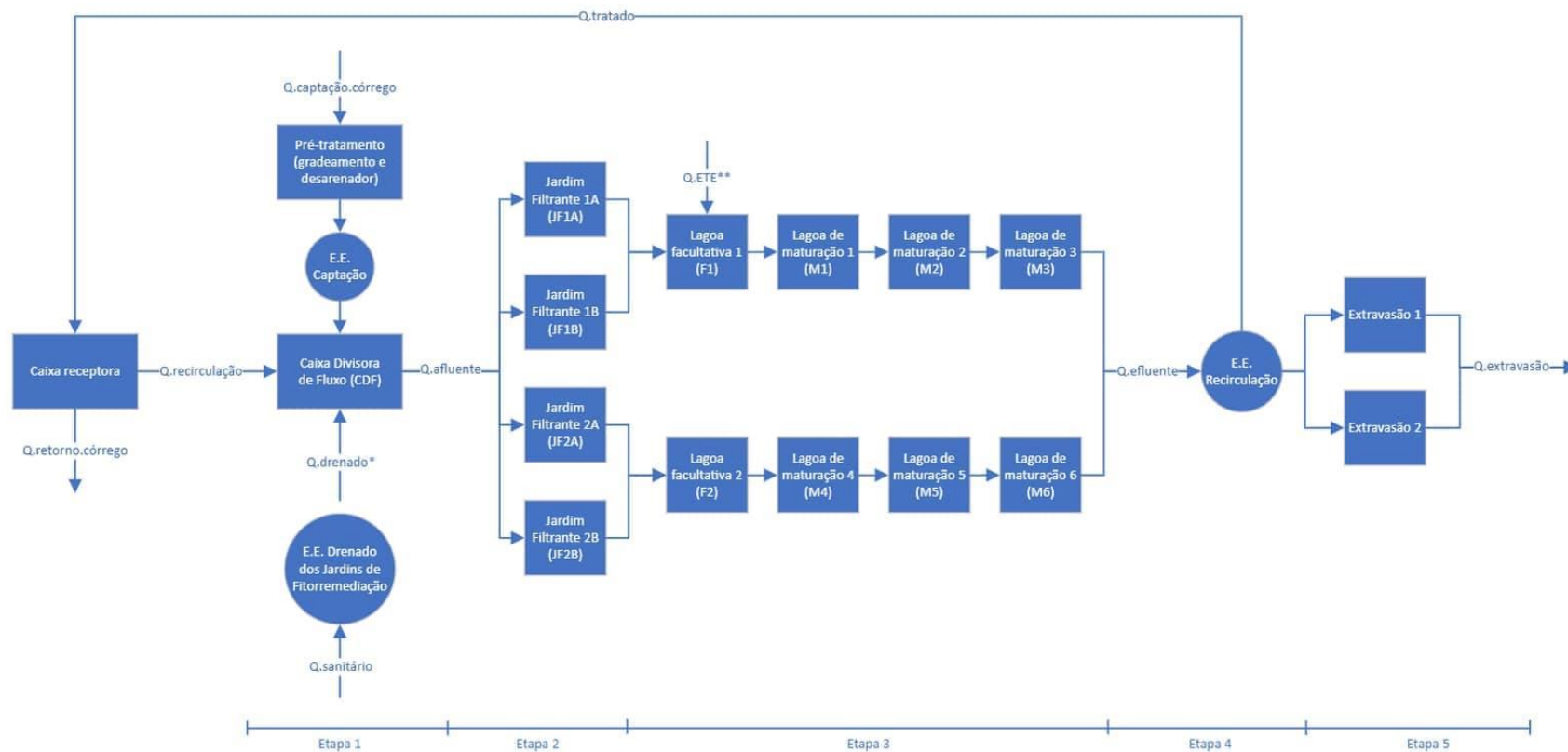
Portanto, uma dessas fontes tem origem no recurso drenado dos jardins de fitorremediação do projeto, sendo que a vazão deste contribuinte será naturalmente intermitente e dependerá do regime pluviométrico da região, podendo cessar em períodos de escassez hídrica e ter variações significativas em situações de intensa pluviosidade. Já em caso de déficit hídrico no sistema (quando a evapotranspiração exceder o aporte pluvial) e quando as contribuições supracitadas não forem suficientes para suprir este déficit, será considerada a contribuição do efluente tratado pela ETE, a ser utilizada como água de reuso, limitando-se ao volume necessário para a compensação (visando manter o balanço hídrico do sistema).

Por segurança operacional, a água proveniente do córrego passa previamente por um pré-tratamento visando a remoção de sólidos grosseiros e materiais particulados, como galhos e areia. Com exceção do efluente tratado da nova ETE Jarivatuba, que entra no sistema em outros pontos específicos, as contribuições se somam em uma caixa divisora de fluxo, que distribui uniformemente o afluente aos Jardins Filtrantes implantados dentro das antigas Lagoas Facultativas, cuja função é atenuar a carga orgânica e encaminhar o fluxo d'água para as antigas lagoas de estabilização. Ao final do processo, a vazão é recirculada para uma caixa receptora localizada na entrada do sistema, sendo o excedente extravasado para o Rio Velho. Nesta caixa receptora, parte da vazão será retornada ao córrego (vazão correspondente à captada) e outra parte será reencaminhada ao sistema para somar às demais contribuições.

O sistema de Jardins Filtrantes será operado de forma automatizada, com vazões controladas por medidores. Em seu Manual de Operação e Manutenção, há diretrizes relacionadas (i) à operação e

manutenção operacional; (ii) à manutenção verde (voltada ao desenvolvimento vegetativo das macrófitas); e (iii) ao plano de amostragem, o qual inclui a indicação de laboratórios acreditados para realização das análises de monitoramento.

Figura 14 – Fluxograma do sistema proposto para Requalificação Ambiental de Lagoas de Tratamento da ETE Jarivatuba



* vazão variável (intermitente)

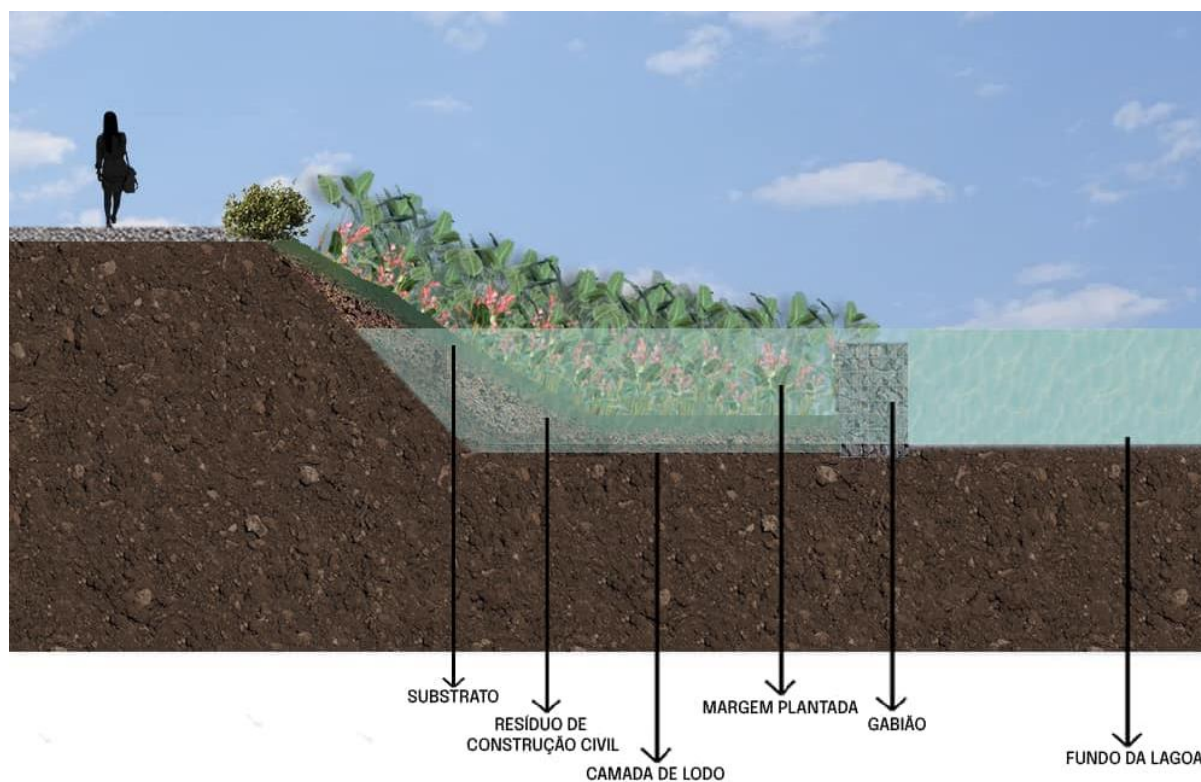
** vazão variável (aportada somente em caso de déficit hídrico no sistema)

Fonte: Phytorestore Brasil, 2026

3.2.2. Margens Plantadas

As margens plantadas (Figura 15) possuem finalidade de enriquecer o ecossistema local, por meio da implantação de faixas marginais de vegetação nas Lagoas Anaeróbias e de Maturação que desempenharão papel fundamental na proteção e manutenção destas lagoas.

Figura 15 – Margens plantadas



Fonte: Phytorestore Brasil, 2026

Estas margens funcionam como uma interface natural entre o ambiente terrestre e o aquático, garantindo o equilíbrio ecológico, a estabilidade dos taludes das lagoas e oferecendo suporte à biodiversidade.

Considerando que o conjunto existente de lagoas é uma infraestrutura construída, tem-se como objetivo aproximar essas áreas das características de lagos naturais. Desta forma, a implantação de margens plantadas apresenta múltiplos benefícios ecossistêmicos:

- **Proteção da qualidade da água**

A vegetação ripária atuará como um filtro natural complementar, retendo sedimentos, nutrientes e poluentes antes que alcancem as lagoas. Desta forma, esta camada de proteção poderá contribuir para redução da turbidez da água e auxiliar na prevenção

da eutrofização. Ademais, estas zonas úmidas contribuem para o desenvolvimento de microrganismos associados às vegetações aquáticas, capazes de promover a depuração dos nutrientes e melhoria da qualidade das águas.

- **Controle da erosão**

As raízes das plantas auxiliarão na estabilidade do solo presente nas margens, prevenindo desbarrancamentos e assoreamentos, sendo, portanto, essenciais para a manutenção da profundidade das lagoas e de sua capacidade de escoamento.

- **Suporte e fomento à biodiversidade:**

Essas áreas poderão servir como habitats ecológicos estratégicos com oferta de abrigo, alimento e corredores de deslocamento para diferentes espécies, como anfíbios e aves, por exemplo.

- **Enriquecimento ecológico e paisagístico:**

As margens plantadas enriquecem a paisagem das lagoas, qualificando esta área para contemplação.

Assim, a proposição das zonas ripárias visa contribuir para a qualidade hídrica e ecológica das lagoas, promovendo o equilíbrio ambiental da área e fornecendo meios para a sua regeneração.

4. Referencial Legal e Normativo

A seguir, são apresentadas as normativas e diplomas legais incidentes na área de estudo e relacionados ao Projeto, incluindo as normas e regulamentos federais, estaduais e municipais. Apresenta, também, os acordos e convenções internacionais ambientais e sociais aplicáveis aos projetos/obras. A avaliação do marco legal perpassa pelo sistema de licenciamento ambiental, permissão de uso e propriedade da terra e dos recursos naturais, direitos, saúde e segurança do trabalhador, patrimônio cultural, paisagem, proteção e segurança social, entre outros.

Para elucidar a atuação das entidades responsáveis pelas principais normativas, é feita uma descrição de tais instituições, considerando o seu envolvimento com o presente Projeto.

Na sequência dos subitens, é apresentado o Marco de Política Ambiental e Social do BID e do Banco Mundial, destacando os Padrão de Desempenho Ambiental e Social – PDAS e/ou Normas Ambientais e Sociais acionados para os projetos, incluindo um quadro comparativo entre a regulamentação nacional e a análise de lacunas com recomendações a serem seguidas pela CAJ a fim de gerar aderência com os requisitos previstos nas Políticas de Meio Ambiente e Sociais dos agentes financiadores.

4.1. Legislação Federal

A Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 1988, inovou ao tratar das questões do meio ambiente dedicando ao tema o Capítulo VI – Do Meio Ambiente (Título VIII - da Ordem Social), que no Art. 225 determina: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

A Constituição Federal é considerada a lei fundamental e suprema do Brasil, servindo de parâmetro de validade a todos os demais diplomas normativos, situando-se no topo do ordenamento jurídico, servindo assim como uma primeira abordagem sobre a compreensão da importância do meio ambiente e seu papel na sociedade.

Não só o meio ambiente é observado pela Constituição Federal, o artigo 216 define também um importante pilar do marco legal: o patrimônio cultural como sendo o conjunto de bens de natureza material e imaterial, individuais ou em conjunto, que fazem referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira: I - as formas de expressão; II - os modos de criar, fazer e viver; III - as criações científicas, artísticas e tecnológicas; IV - as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais; V - os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.

Por fim, a Constituição Federal também abarca em seu Capítulo II os direitos sociais como educação, saúde, alimentação, trabalho, moradia, transporte, lazer, segurança, proteção à maternidade e à infância e assistência aos desamparados.

O PRAJ está inserido no contexto da região onde se encontra a bacia hidrográfica que drena para a Baía da Babitonga, no município de Joinville (SC), e enquadra-se no escopo da Política Nacional do Meio Ambiente, instituída pela Lei Federal nº 6.938/1981, e no artigo 225 da Constituição Federal de 1988, que estabelece o dever do Poder Público e da coletividade de defender e preservar o meio ambiente ecologicamente equilibrado. Sob esse marco, a intervenção proposta possui natureza eminentemente corretiva e preventiva, visando à mitigação de passivos ambientais históricos, à recuperação da qualidade ambiental e à redução de riscos ambientais e sanitários associados à área degradada.

No âmbito do licenciamento e da avaliação de impactos ambientais, o projeto observa as diretrizes estabelecidas pelas Resoluções CONAMA nº 01/1986, nº 09/1987 e nº 237/1997, que definem, respectivamente, os critérios básicos para a Avaliação de Impacto Ambiental, os procedimentos para a realização de audiências públicas e as competências e etapas do licenciamento ambiental. O presente ESIA atende a esses dispositivos ao estruturar o diagnóstico ambiental, a identificação e avaliação de impactos, a proposição de medidas mitigadoras e programas de monitoramento, bem como ao prever mecanismos de participação social, quando aplicáveis. Do ponto de vista de

conformidade, o projeto apresenta aderência aos requisitos formais de avaliação ambiental, devendo apenas ser garantida, na fase de licenciamento, a adequada publicidade dos estudos e a realização de processos participativos conforme a complexidade e o potencial de impacto da intervenção.

Considerando tratar-se de área inserida em ecossistema associado à bacia de contribuição da Baía da Babitonga, com potencial interface com corpos d'água superficiais, a Resolução CONAMA nº 357/2005 constitui referência central para o enquadramento da qualidade da água e para o estabelecimento de metas de recuperação ambiental. A proposta de recuperação deve, portanto, estar alinhada aos padrões de qualidade e às diretrizes de controle de lançamentos de efluentes, mesmo que a intervenção tenha caráter de remediação de passivos históricos. A aderência a esse marco normativo é fundamental para assegurar que as ações previstas contribuam efetivamente para a melhoria das condições ambientais do corpo hídrico e não gerem novos vetores de degradação.

No contexto específico do histórico de utilização da área como sistema de tratamento de esgoto sanitário, mostra-se igualmente aplicável a Lei Federal nº 11.445/2007, atualizada pela Lei Federal nº 14.026/2020, que institui o Novo Marco Legal do Saneamento Básico. Esse marco normativo estabelece princípios relacionados à universalização, segurança sanitária, proteção ambiental, eficiência operacional e sustentabilidade dos serviços de saneamento, incluindo a necessidade de prevenção, mitigação e recuperação de passivos ambientais associados a sistemas de esgotamento sanitário. Ainda que o PRAJ não constitua empreendimento de operação de saneamento propriamente dito, sua finalidade de recuperação ambiental de antigas lagoas de tratamento apresenta interface direta com os princípios de segurança ambiental e sanitária previstos na legislação federal de saneamento.

Complementarmente, aplica-se a Lei Federal nº 9.433/1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, estabelecendo a água como bem de domínio público, recurso natural limitado e dotado de valor econômico. A referida legislação reforça a necessidade de proteção, recuperação e gestão integrada dos corpos hídricos e de suas bacias de contribuição, sendo particularmente relevante diante da inserção do projeto na região hidrográfica associada à Baía da Babitonga. Nesse contexto, o projeto deverá observar os instrumentos de gestão de recursos hídricos aplicáveis, incluindo enquadramento de corpos d'água, prevenção da poluição hídrica e compatibilização com os objetivos de qualidade ambiental da bacia hidrográfica.

No que se refere à proteção da vegetação nativa e dos ecossistemas associados ao Bioma Mata Atlântica, aplicam-se a Lei Federal nº 12.651/2012 (Código Florestal) e o Decreto Federal nº 6.660/2008, que regulamenta a Lei da Mata Atlântica. Ainda que a área seja caracterizada como ambiente já antropizado e degradado, o enquadramento legal exige que eventuais intervenções em áreas de preservação permanente, zonas úmidas, margens de corpos d'água ou remanescentes de vegetação nativa sejam rigorosamente justificadas, mitigadas e, quando possível, compensadas.

O projeto, ao ter como objetivo a recuperação ambiental, mostra-se conceitualmente compatível com esses instrumentos, desde que as soluções de engenharia e as técnicas de restauração ecológica priorizem a recomposição de funções ecológicas e a estabilização ambiental da área.

Do ponto de vista da gestão de riscos, emergências e proteção da população e do meio ambiente, o enquadramento no Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil, instituído pelo Decreto Federal nº 10.593/2020 e pela Lei Federal nº 12.608/2012, reforça a necessidade de o projeto incorporar análises de risco ambiental, especialmente considerando o histórico de uso da área como lagoa de esgotamento sanitário. Normas técnicas como a ABNT NBR 15219:2020 (Plano de Emergência) e a Resolução CONAMA nº 398/2008, no que couber, estabelecem referências para a estruturação de planos de contingência e resposta a incidentes, particularmente em cenários de mobilização de sedimentos contaminados, acidentes operacionais ou eventos extremos. A aderência a esse arcabouço é essencial para reduzir riscos residuais durante a fase de obras e de operação/monitoramento da área recuperada.

No campo da gestão territorial, urbana e fundiária, o projeto dialoga com a Lei Federal nº 10.257/2001 (Estatuto da Cidade) e com a Lei Federal nº 13.465/2017, que trata da regularização fundiária urbana e rural. Esses instrumentos são relevantes na medida em que a recuperação da área pode repercutir sobre o ordenamento do uso do solo, a segurança jurídica da ocupação do entorno e a integração da área recuperada à dinâmica urbana de Joinville. Caso haja necessidade de desapropriações, reassentamentos ou restrições de uso, aplicam-se ainda o Decreto-Lei nº 3.365/1941 e a Lei Federal nº 4.132/1962, bem como as diretrizes da Portaria Federal nº 317/2013, que trata de deslocamentos involuntários no âmbito de programas públicos. A conformidade com esse conjunto normativo exige que eventuais impactos sociais sejam tratados de forma preventiva, transparente e participativa, com foco na mitigação de vulnerabilidades e na garantia de direitos.

No que se refere aos aspectos de patrimônio cultural, material e imaterial, aplicam-se o Decreto Federal nº 3.551/2000, a Portaria IPHAN nº 06/2025 e a Portaria IPHAN nº 375/2018, que estabelecem procedimentos e políticas para a proteção do patrimônio cultural no contexto do licenciamento ambiental. Embora o projeto tenha foco ambiental, a área de intervenção e seu entorno devem ser avaliados quanto a presença de bens culturais, sítios arqueológicos ou referências culturais relevantes para as comunidades locais, em consonância com o artigo 216 da Constituição Federal. A aderência a esse marco se dá por meio da realização de estudos específicos, quando necessário, e da articulação com o IPHAN nas etapas de licenciamento.

Do ponto de vista social, trabalhista e institucional, o projeto deve observar o Código Civil (Lei nº 10.406/2002), a Consolidação das Leis do Trabalho (Decreto-Lei nº 5.452/1943), a legislação sobre terceirização e trabalho temporário (Lei nº 13.429/2017), bem como as normas de segurança e saúde no trabalho, com destaque para a NR-01 atualizada pela Portaria nº 6.730/2020. Esses dispositivos são relevantes para garantir condições adequadas de trabalho, gestão de riscos ocupacionais e responsabilidade civil durante a execução das obras e atividades associadas à recuperação ambiental.

Adicionalmente, a Lei Federal nº 12.187/2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima, introduz a necessidade de considerar, ainda que de forma qualitativa, a contribuição do projeto para a redução de vulnerabilidades climáticas, a adaptação e a resiliência ambiental, especialmente em ambiente natural sensível como a região da Baía da Babitonga. A recuperação de áreas degradadas e de zonas úmidas tende a produzir efeitos positivos nesse sentido, reforçando a coerência do projeto com as diretrizes nacionais de clima.

Por fim, no campo da governança, integridade e responsabilidade institucional, a Lei nº 12.846/2013 e seu regulamento (Decreto nº 11.129/2022) estabelecem parâmetros de responsabilização e integridade que, embora não ambientais em sentido estrito, são relevantes para a gestão do projeto, especialmente se houver contratação de empresas, gestão de recursos públicos ou interface com diferentes entes governamentais. A observância desses dispositivos reforça a conformidade institucional e a transparência na implementação da intervenção.

De forma sintética, a análise do arcabouço legal federal indica que o PRAJ apresenta aderência conceitual e normativa aos principais instrumentos de política ambiental, gestão territorial, proteção de ecossistemas, gestão de riscos e salvaguardas sociais. A conformidade plena dependerá, na fase de licenciamento e de detalhamento executivo, da adequada incorporação das exigências específicas relativas à qualidade da água, proteção da vegetação nativa, gestão de riscos, patrimônio cultural e participação social, bem como da implementação efetiva dos programas ambientais e sociais propostos no âmbito desta AAS e respectivo PGAS.

A lista da normativa federal incidente é apresentada no Anexo B.

4.2. Legislação Estadual

A legislação estadual está muitas vezes pautada nos instrumentos legais federais orientativos, trazendo premissas específicas e mais adequadas à gestão do território do Estado. O Decreto Estadual N° 1.846, por exemplo, regulamenta o serviço de abastecimento de água para consumo humano e traz uma série de referências às Normas ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) que devem ser seguidas para situações de acondicionamento e de equipamentos utilizados. O objetivo do Decreto é de atualizar e normatizar as exigências referentes à qualidade e segurança da água fornecida pelos prestadores de serviços de abastecimento de água do Estado de Santa Catarina. Desta forma, estes prestadores de serviço devem se adequar à nova legislação, pois esta traz novas obrigações aos prestadores de serviço de abastecimento de água para consumo humano. Outra referência importante que este documento traz é sobre os requisitos da Política Nacional de Resíduos Sólidos a serem observados em relação ao manejo adequado de resíduos sólidos.

O PRAJ insere-se diretamente no arcabouço normativo ambiental do Estado de Santa Catarina, especialmente aquele estabelecido pelo Código Estadual do Meio Ambiente (Lei Estadual nº 14.675/2009) e por seus regulamentos. Esse diploma consolida os princípios da prevenção, da

precaução, da reparação de danos ambientais e da integração entre políticas setoriais, fornecendo a base legal para intervenções voltadas à recuperação de áreas degradadas e ao controle de passivos ambientais. Sob esse marco, o projeto apresenta aderência conceitual ao objetivo de melhoria da qualidade ambiental e de redução de riscos ambientais e sanitários associados ao uso pretérito da área.

No âmbito do licenciamento ambiental, aplicam-se as Resoluções CONSEMA nº 185/2021 e nº 250/2024, atualmente vigentes, que disciplinam o enquadramento de atividades sujeitas ao licenciamento ambiental no Estado de Santa Catarina e definem critérios para determinação dos estudos ambientais aplicáveis. A Resolução CONSEMA nº 250/2024 constitui atualmente uma das principais referências normativas para definição da tipologia de licenciamento, porte, potencial poluidor e competência administrativa. A recuperação de área degradada associada a sistemas de saneamento e corpos hídricos enquadra-se no rol de atividades potencialmente causadoras de impacto ambiental, exigindo a adequada definição da competência licenciadora e do tipo de estudo ambiental requerido. A presente AAS atende a esse arcabouço ao estruturar um diagnóstico ambiental e socioeconômico, avaliar impactos e propor medidas de controle e monitoramento, sendo a conformidade final condicionada à validação do enquadramento pelo órgão ambiental competente e ao atendimento das condicionantes que vierem a ser estabelecidas.

O Decreto Estadual nº 14.250/1981, que regulamenta dispositivos da legislação estadual de proteção e melhoria da qualidade ambiental, reforça a necessidade de controle de fontes poluidoras, de prevenção de danos ambientais e de recuperação de áreas degradadas. Considerando o histórico da área, esse marco normativo é particularmente relevante, pois estabelece a obrigação de adoção de medidas técnicas que assegurem a eliminação ou a redução de riscos de contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas e do entorno. A proposta de recuperação, ao priorizar a remediação ambiental e a requalificação da área, mostra-se compatível com esses objetivos, desde que os métodos adotados sejam tecnicamente adequados e acompanhados de monitoramento ambiental.

No campo da gestão de recursos hídricos, o Decreto Estadual nº 4.778/2006, que regulamenta a outorga de direito de uso de recursos hídricos de domínio do Estado, constitui referência central. Intervenções que envolvam drenagem, reconfiguração hidráulica, lançamento de efluentes tratados, rebaixamento de nível d'água ou captação temporária para obras devem ser previamente avaliadas quanto à necessidade de outorga ou de manifestação do órgão gestor de recursos hídricos. A aderência a esse instrumento é fundamental para assegurar que o projeto não comprometa a disponibilidade hídrica, a qualidade da água e os usos múltiplos associados à bacia de drenagem da Baía da Babitonga e aos sistemas hídricos locais.

Ainda no contexto do saneamento e da saúde pública, o Decreto Estadual nº 1.846/2018, que regulamenta o serviço de abastecimento de água para consumo humano em Santa Catarina, e o Manual "Fomento Saneamento para Todos" (Caixa Econômica Federal, 2021) oferecem diretrizes relevantes para projetos que tenham interface com sistemas de esgotamento sanitário, qualidade

da água e segurança sanitária. Embora o objeto principal da intervenção seja a recuperação ambiental de uma área degradada, a proposta deve ser tecnicamente compatível com as diretrizes de proteção da saúde pública e de segurança dos sistemas de abastecimento e esgotamento, especialmente no que se refere ao controle de fontes potenciais de contaminação e à proteção de corpos d'água.

No tocante à supressão de vegetação eventualmente necessária para a execução das obras, aplica-se a Instrução Normativa Estadual nº 57/2020, que define a documentação e os procedimentos para o corte de árvores isoladas em área urbana ou rural. Mesmo em área já antropizada, a conformidade com esse instrumento exige o adequado inventário arbóreo, a justificativa técnica para supressões pontuais e a previsão de medidas compensatórias ou de reposição florestal, quando cabível. A aderência a esse marco é essencial para assegurar que a intervenção não gere impactos desnecessários sobre a cobertura vegetal remanescente.

No que se refere à segurança das obras, das instalações associadas e das equipes envolvidas, o Decreto Estadual nº 1.957/2013, que regulamenta as normas de prevenção e segurança contra incêndio e pânico, estabelece requisitos mínimos que devem ser incorporados ao projeto executivo e aos planos de operação e manutenção. A presença de canteiros de obras, equipamentos e eventuais estruturas de apoio impõe a necessidade de observância das normas do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, como parte das medidas de gestão de riscos e segurança.

De forma integrada, o conjunto da legislação estadual aplicável reforça que o projeto deve ser conduzido sob os princípios da prevenção, do controle de riscos, da recuperação ambiental e da proteção dos recursos hídricos e da saúde pública. A análise de aderência indica que a proposta de recuperação das antigas lagoas é compatível com o marco legal estadual, desde que, na fase de licenciamento e de detalhamento executivo, sejam plenamente atendidos: (i) o enquadramento correto da atividade conforme as Resoluções do CONSEMA; (ii) as exigências relativas à outorga de uso de recursos hídricos, quando aplicáveis; (iii) os procedimentos de controle de supressão vegetal; e (iv) as normas de segurança e de proteção sanitária.

Em síntese, o arcabouço normativo estadual fornece base técnica e legal consistente para a implementação do projeto, e sua observância constitui condição essencial para assegurar a efetividade da recuperação ambiental, a redução de riscos ambientais e sanitários e a sustentabilidade da área no médio e longo prazo.

Além dos instrumentos normativos já mencionados, o PRAJ poderá apresentar interface com normativas estaduais complementares relacionadas ao gerenciamento costeiro, proteção de manguezais, áreas úmidas, gerenciamento de áreas contaminadas e gestão integrada de recursos hídricos, considerando a inserção territorial do projeto na região hidrográfica associada à Baía da Babitonga, ecossistema de elevada relevância ecológica, hidrológica e socioeconômica no litoral norte catarinense.

Nesse contexto, as intervenções propostas deverão observar as diretrizes estaduais relacionadas à conservação de ecossistemas costeiros e estuarinos, especialmente manguezais, planícies úmidas e áreas de transição hídrica, tendo em vista que tais ambientes desempenham funções essenciais para manutenção da qualidade da água, estabilidade hidrossedimentológica, amortecimento de eventos extremos, conectividade ecológica e suporte à biodiversidade regional.

Adicionalmente, considerando o histórico de utilização da área como sistema de tratamento de esgoto sanitário, mostra-se relevante a observância de normativas e procedimentos técnicos relacionados à investigação, gerenciamento e monitoramento de áreas potencialmente contaminadas, especialmente quanto à possibilidade de presença de sedimentos contaminados, matéria orgânica residual, gases, alteração da qualidade do solo e potencial comprometimento das águas subterrâneas e superficiais.

No campo dos recursos hídricos, a compatibilização do projeto com o Plano Estadual de Recursos Hídricos e com os instrumentos de gestão da bacia hidrográfica constitui aspecto relevante para assegurar que as intervenções propostas estejam alinhadas às diretrizes de proteção da disponibilidade hídrica, controle de poluição, recuperação ambiental e uso sustentável dos recursos hídricos estaduais.

De forma integrada, essas incidências normativas complementares reforçam a necessidade de adoção de abordagem preventiva e ecossistêmica na recuperação ambiental das antigas lagoas, especialmente diante da sensibilidade ambiental da região da Baía da Babitonga e de potencial interação entre os componentes hídrico, ecológico, sanitário e urbano associados ao projeto

A lista das principais normativas estaduais incidentes sobre o PRAJ é apresentada no Anexo C.

4.3. Legislação Municipal

A legislação municipal possui papel central no ordenamento territorial, no licenciamento ambiental, na gestão urbana e sanitária e na definição dos parâmetros de uso e ocupação do solo associados à área de intervenção do PRAJ. Nesse contexto, compete ao Município de Joinville regulamentar atividades de impacto local, disciplinar o desenvolvimento urbano e promover a proteção ambiental em consonância com as legislações federal e estadual.

A Lei Orgânica Municipal estabelece, em conformidade com a Constituição Federal, as competências do Município relacionadas à proteção ambiental, ao ordenamento territorial, ao controle do uso do solo e à promoção da qualidade de vida da população, fornecendo a base institucional para a implementação de projetos de recuperação ambiental em áreas urbanas ou periurbanas degradadas.

No âmbito do planejamento urbano e territorial, destacam-se a Lei Complementar Municipal nº 620/2022, que institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável de Joinville, a Lei Complementar Municipal nº 27/1996, relativa ao parcelamento, uso e ocupação do solo e perímetro

urbano, bem como a Lei Complementar Municipal nº 523/2019, que regulamenta instrumentos de promoção do desenvolvimento sustentável previstos no Plano Diretor. Esses instrumentos constituem referências fundamentais para o enquadramento urbanístico da área de intervenção, definição de usos compatíveis, avaliação de restrições territoriais e integração da área recuperada à dinâmica urbana municipal. A proposta de recuperação ambiental apresenta compatibilidade conceitual com as diretrizes de requalificação urbana, melhoria ambiental e recuperação de passivos ambientais estabelecidas no planejamento territorial do município.

No campo ambiental, a Lei Complementar Municipal nº 29/1996, que institui o Código Municipal do Meio Ambiente, permanece como principal marco regulatório ambiental local, estabelecendo diretrizes relacionadas ao controle da poluição, proteção dos recursos naturais, recuperação de áreas degradadas e exigência de instrumentos de controle ambiental. Considerando o histórico da área como antiga lagoa de tratamento de esgoto, esse instrumento possui especial relevância para fundamentar a adoção de medidas preventivas, corretivas e de monitoramento ambiental.

No contexto do saneamento ambiental e da gestão de resíduos sólidos, aplicam-se a Lei Complementar Municipal nº 395/2013, que institui a Política Municipal de Resíduos Sólidos, e a Lei Complementar Municipal nº 396/2013, que dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico. Esses instrumentos estabelecem diretrizes relacionadas ao gerenciamento ambientalmente adequado de resíduos, controle de fontes de poluição, segurança sanitária e proteção da qualidade das águas superficiais e subterrâneas. Diante do histórico de utilização da área para tratamento ou disposição de esgotos, a intervenção deverá incorporar procedimentos adequados de gerenciamento de resíduos, controle de sedimentos, prevenção de contaminação ambiental e monitoramento da qualidade ambiental, em conformidade com as políticas municipais de saneamento e resíduos sólidos.

No tocante às áreas ambientalmente sensíveis e às restrições de uso, aplica-se a Lei Complementar Municipal nº 601/2022, atualmente vigente, que estabelece diretrizes relacionadas às faixas não edificáveis associadas a corpos hídricos em áreas urbanas consolidadas, substituindo e revogando a antiga Lei Complementar Municipal nº 551/2019. Ainda que parte da área do PRAJ esteja inserida em área rural, tal instrumento reforça a necessidade de proteção de áreas frágeis, zonas úmidas, margens de corpos d'água e ecossistemas associados à região hidrográfica da Baía da Babitonga.

No âmbito da gestão de atividades potencialmente poluidoras, a Lei Complementar Municipal nº 280/2008, relativa ao armazenamento, comercialização e coleta de óleo lubrificante, reforça princípios relacionados ao controle ambiental de substâncias potencialmente contaminantes, aplicáveis, por analogia, às atividades de obra, movimentação de sedimentos e gerenciamento de resíduos eventualmente contaminados durante a recuperação ambiental da área.

Aspectos relacionados à convivência urbana, obras, ruídos, higiene, segurança e uso de espaços públicos permanecem disciplinados pelo Código de Posturas do Município, instituído pela Lei

Complementar Municipal nº 84/2000, cuja observância é relevante para minimizar incômodos à população do entorno durante a execução das intervenções.

No campo social e habitacional, a Lei Municipal nº 6.816/2010, referente aos benefícios eventuais da assistência social, e as Leis Municipais nº 8.800/2019 e nº 8.898/2020, relacionadas ao Programa de Financiamento Habitacional de Interesse Social (PROFIPO), poderão apresentar interface com o projeto caso ocorram efeitos indiretos sobre populações vulneráveis, requalificação urbana ou necessidade de medidas sociais associadas à intervenção.

No que se refere aos procedimentos administrativos e ao licenciamento ambiental municipal, destacam-se a Instrução Normativa SAMA nº 02/2020, atualmente vigente, que dispõe sobre a tramitação da Declaração de Aprovação de Projetos de Sistemas de Tratamento de Efluentes, substituindo a antiga IN SAMA nº 02/2018, e a Instrução Normativa SAMA nº 10/2020, relacionada aos procedimentos de tramitação de processos de licenciamento ambiental. Esses instrumentos estabelecem os requisitos documentais, fluxos administrativos e procedimentos técnicos necessários para regularização ambiental da intervenção junto à administração municipal, sendo fundamentais para assegurar a conformidade legal do processo de licenciamento.

De forma integrada, a análise do arcabouço normativo municipal demonstra que o PRAJ apresenta aderência aos instrumentos locais de planejamento urbano, proteção ambiental, saneamento, gestão de resíduos sólidos e desenvolvimento sustentável. A conformidade plena do projeto dependerá, entretanto, do adequado enquadramento urbanístico e ambiental da área, da observância das restrições territoriais e faixas de proteção hídrica, do cumprimento dos procedimentos administrativos estabelecidos pela Secretaria de Meio Ambiente de Joinville (SAMA) e da adequada gestão dos impactos ambientais e sociais eventualmente associados à intervenção.

A listagem das principais normativas municipais incidentes sobre o projeto é apresentada no Anexo D.

4.4. Acordos Internacionais

O PRAJ insere-se em um contexto mais amplo de compromissos internacionais assumidos pelo Brasil nas áreas de meio ambiente, clima, biodiversidade, patrimônio cultural e direitos humanos. Ainda que tais instrumentos não se apliquem de forma operacional direta a projetos locais, eles estabelecem princípios, diretrizes e objetivos estratégicos que orientam as políticas públicas e o marco regulatório nacional e subnacional, devendo, portanto, ser considerados na análise de aderência e coerência do empreendimento.

De forma integrada, a análise dos acordos e convenções internacionais indica que o projeto de recuperação da antiga lagoa de esgotamento sanitário em Joinville é coerente com os compromissos internacionais assumidos pelo Brasil nas áreas de clima, biodiversidade, controle da poluição, patrimônio cultural e direitos humanos. A aderência se expressa principalmente pelo caráter restaurativo da intervenção, pela incorporação de bases técnicas e científicas na tomada de

decisão, pela atenção aos riscos ambientais e sociais e pela adoção de práticas de gestão responsáveis. A consolidação dessa conformidade dependerá da efetiva implementação das medidas ambientais e sociais propostas no âmbito da AAS/PGAS, bem como do monitoramento contínuo de seus resultados ao longo do tempo.

A seguir são apresentados os principais acordos internacionais ratificados pelo Brasil.

Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima - UNFCCC

No campo da mudança do clima, a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC) e o Acordo de Paris (2015) estabelecem compromissos para mitigação de emissões de gases de efeito estufa, adaptação às mudanças climáticas e fortalecimento da resiliência de territórios e ecossistemas. A recuperação de áreas degradadas, especialmente em ambientes costeiros e estuarinos sensíveis, é coerente com esses objetivos ao contribuir para a melhoria de funções ecossistêmicas, para a redução de vulnerabilidades ambientais e para o aumento da resiliência frente a eventos extremos, como inundações, elevação do nível do mar e episódios de contaminação hídrica. Do ponto de vista de aderência, o projeto apresenta contribuição positiva, ainda que indireta, para as metas de adaptação e para a agenda de soluções baseadas na natureza.

A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (CQNUMC), é um tratado internacional resultante da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992 (ECO-92).

Os países membros da Convenção reúnem-se periodicamente nas reuniões chamadas Conferência das Partes, sendo a última edição realizada em Belém (Pará), no Brasil. A COP 30 ocorreu entre 10 e 21 de novembro de 2025, reunindo representantes de 195 países para revisar progresso climático global, discutir implementação do Acordo de Paris e buscar respostas multilaterais à crise climática. Os principais resultados e decisões dessa edição foram:

- “Pacote de Belém” aprovado por consenso, composto por 29 decisões que reafirmam compromissos climáticos globais e procuram colocar foco na implementação prática das metas climáticas.
- Fortalecimento da cooperação multilateral, com uma reafirmação do compromisso de manter a meta de limitar o aquecimento global a 1,5 °C, embora ações atuais ainda sejam insuficientes.
- Ênfase na adaptação ao clima e na justiça climática, incluindo a adoção de indicadores para monitoramento e medidas de apoio para países vulneráveis.
- Triplicação de financiamento climático para adaptação até 2035 foi acordada, ampliando fundos disponíveis para países em desenvolvimento.
- Controvérsia em torno do fim dos combustíveis fósseis: a COP não conseguiu incluir um roteiro vinculante para eliminar progressivamente petróleo, gás e carvão no texto

final oficial, apesar de apoio político e diplomático para planos voluntários fora do processo principal.

A COP31 — Conferência das Nações Unidas sobre Mudança do Clima de 2026 — está programada para ser realizada em Antalya, na Turquia.

Convenção sobre Diversidade Biológica e Convenção para a Proteção da Flora, da Fauna e das Belezas Cênicas Naturais dos Países da América

A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) é um tratado da Organização das Nações Unidas e um dos mais importantes instrumentos internacionais relacionados ao meio ambiente.

A Convenção foi estabelecida durante a notória ECO-92 – a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), realizada no Rio de Janeiro em junho de 1992 – e é hoje o principal fórum mundial para questões relacionadas ao tema.

A CDB está estruturada sobre três bases principais – a conservação da diversidade biológica, o uso sustentável da biodiversidade e a repartição justa e equitativa dos benefícios provenientes da utilização dos recursos genéticos – e se refere à biodiversidade em três níveis: ecossistemas, espécies e recursos genéticos.

Por sua vez, a Convenção para a Proteção da Flora, Fauna e das Belezas Cênicas Naturais dos Países da América entrou em vigor em 12 de outubro de 1940, sendo ratificada pelo Brasil via decreto 58.054, de 23 de março de 1966. Esta tem por objetivo a proteção e conservação da fauna e da flora indígenas, bem como das aves migratórias, dos locais extensos de seus habitats, das paisagens de grande beleza e das formações geológicas extraordinárias.

Os Estados-partes celebraram a Convenção para a Proteção da Flora, da Fauna e das Belezas Cênicas Naturais dos Países da América com o objetivo de proteger e conservar no seu ambiente natural exemplares de todas as espécies e gêneros da flora e fauna indígenas, incluindo aves migratórias, em número suficiente e em locais que sejam bastante extensos para que se evite, por todos os meios humanos, sua extinção. Além disso, os Estados-partes visaram a proteger e conservar as paisagens de grande beleza, as formações geológicas extraordinárias, as regiões e os objetos naturais de interesse estético ou valor histórico ou científico, e os lugares caracterizados por condições primitivas dentro dos casos aos quais esta Convenção se refere.

A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) e a Convenção para a Proteção da Flora, da Fauna e das Belezas Cênicas Naturais dos Países da América fornecem o marco internacional para a conservação da biodiversidade, o uso sustentável dos recursos naturais e a recuperação de ecossistemas degradados. Considerando que a área de intervenção está inserida em região composta por sistema estuarino-costeiro de elevada relevância ecológica, a proposta de remediação e recuperação ambiental é conceitualmente alinhada a esses instrumentos, na medida em que busca reduzir passivos ambientais, melhorar a qualidade dos habitats e evitar a

continuidade de pressões antrópicas sobre os ecossistemas associados à região. A conformidade, nesse caso, está condicionada à adoção de soluções técnicas que priorizem a restauração ecológica, a prevenção de impactos secundários e o monitoramento ambiental de médio e longo prazo.

Convenção de Estocolmo e Protocolo de Montreal

No que se refere ao controle de substâncias perigosas e à proteção da saúde humana e do meio ambiente, a Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes e o Protocolo de Montreal, voltado à proteção da camada de ozônio, estabelecem princípios de eliminação, controle e manejo adequado de substâncias potencialmente nocivas. Embora o objeto principal do projeto não seja a gestão dessas substâncias específicas, a história de uso da área como lagoa de esgotamento sanitário impõe a necessidade de atenção a possíveis contaminações do solo e dos sedimentos por compostos químicos de interesse ambiental e sanitário. Nesse sentido, a proposta de recuperação deve estar alinhada ao espírito desses acordos, ao adotar práticas de investigação, remediação e destinação ambientalmente adequada de materiais contaminados, quando identificados, reforçando a aderência aos compromissos internacionais de proteção ambiental e da saúde pública.

A Convenção de Estocolmo ou Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes é um tratado internacional assinado em 2001 em Estocolmo, Suécia e foi auspiciado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Foi elaborado para eliminar globalmente a produção e o uso de algumas das substâncias tóxicas produzidas pelo homem.

O Brasil aprovou o texto da Convenção por meio do Decreto Legislativo nº 204, de 7 de maio de 2004, e promulgou o texto da Convenção em 2005, via o Decreto nº 5.472, de 20 de junho de 2005.

A Convenção de Estocolmo determina que os Países-Parte adotem medidas de controle relacionadas a todas as etapas do ciclo de vida - produção, importação, exportação, uso e destinação final - dos Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs) listadas em seus Anexos.

O artigo 7º da Convenção determina que os países deverão elaborar Planos Nacionais de Implementação da Convenção de Estocolmo (NIP), identificando prioridades, prazos e estratégias de cumprimento das obrigações constantes do tratado. Constitui-se, portanto, num instrumento vinculante, que compreende substâncias altamente tóxicas e prejudiciais ao homem e ao meio ambiente, de grande interesse e acompanhamento por parte do setor industrial e da sociedade civil.

O Protocolo de Montreal, por sua vez, é um tratado internacional que visa proteger a camada de Ozônio por meio da eliminação da produção e do consumo das substâncias responsáveis por sua

destruição (SDO). O acordo é consequência da Convenção de Viena para Proteção da Camada de Ozônio; o Brasil é um dos países signatários.

A partir da Decisão XIX/6 do Protocolo de Montreal, em 2007, foi estabelecido um cronograma para redução do consumo de hidrofluorcarbonos (HFCs) no Brasil. Esse planejamento conta com três etapas e, até o ano de 2021, já obteve sucesso na redução de 51,6% do consumo de HFCs em relação ao ano de base (2013). Calcula-se que a redução atingirá 100% até 2040.

Convenção da Unesco para a salvaguarda do Patrimônio Cultural Imaterial

A Convenção da Unesco para a salvaguarda do Patrimônio Cultural Imaterial foi ratificada pelo Brasil em março de 2006. Essa Convenção estabelece diretrizes para a proteção de práticas, saberes e expressões culturais das comunidades. Ainda que o projeto tenha foco predominantemente ambiental, a sua inserção territorial em área com dinâmicas sociais e culturais próprias exige atenção aos valores culturais locais, aos usos tradicionais do território e às relações simbólicas da população com a paisagem. A aderência a esse instrumento se dá por meio da incorporação de processos participativos, da escuta qualificada das comunidades do entorno e da prevenção de impactos negativos sobre referências culturais imateriais eventualmente associadas à área de intervenção.

Acordo Constitutivo do Instituto Interamericano para Pesquisa em Mudanças Globais (Ata de Montevideú)

O Acordo Constitutivo do Instituto Interamericano para Pesquisa em Mudanças Globais, também conhecido como Ata de Montevideú, fruto da ideia surgida na Conferência da Casa Branca sobre Pesquisa Científica e Econômica em Mudanças Globais, realizada em 1990, visa garantir o intercâmbio de informações científicas relativas ao estudo das mudanças climáticas globais.

O Acordo visa à criação de uma rede regional de instituições ligadas à pesquisa científica que será chamada de "Instituto". O Instituto tem como objetivo realizar a cooperação entre os países que estudam as mudanças climáticas, permitindo a troca de informações e garantindo, assim, uma compreensão mais abrangente das transformações que o planeta Terra vem sofrendo.

No Brasil, os estudos climáticos são realizados pelo INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - órgão técnico e científico responsável pelos estudos do objeto do documento internacional em comento.

Nesse contexto, o projeto é coerente com esse princípio ao se apoiar em estudos técnicos, diagnósticos ambientais e monitoramento sistemático como base para a tomada de decisão, para a avaliação de riscos e para o acompanhamento da efetividade das medidas de recuperação ambiental propostas.

Acordo sobre Meio-Ambiente do Mercosul

Em 2001, Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai celebraram o Acordo-Quadro sobre Meio Ambiente do Mercosul, também conhecido como Agenda comum de meio ambiente no âmbito do Mercosul. Este entrou em vigor em 17 de setembro de 2004, via decreto 5208, tendo como objeto fixar diretrizes comuns para a preservação do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável.

Para atingirem o objetivo de preservação ambiental, os países signatários acordaram no seguinte sentido: (a) utilização dos recursos naturais da forma mais eficiente possível, pautando políticas em princípios de gradualidade, flexibilidade e equilíbrio; (b) todas as políticas ambientais devem ser unificadas para o fortalecimento das medidas a serem efetivadas; (c) foco em desenvolvimento sustentável mediante cooperação entre os Estados partes; (d) prioridade às causas dos problemas ambientais como foco das políticas protecionistas; (e) coleta e trocas recíprocas de informações acerca do meio ambiente; (f) incentivo a políticas de gestão ambiental; (g) padronização das normas ambientais, considerando os diversos ambientes geográficos; (h) busca de fontes de financiamentos para uma política ambiental sustentável; (i) promoção de políticas de desenvolvimento sustentável do trabalho, compatibilizando a necessária preservação e o avanço econômico; (j) incentivo a processos, serviços e atividades produtivas não lesivas ao meio ambiente; (k) fomento do avanço tecnológico limpo; (l) prestação de informações acerca de desastres naturais afetos aos Estados partes; (m) promoção da educação ambiental; (n) manutenção sempre que possível dos aspectos culturais da população local quando da iniciativa pública de preservação.

Ainda que o PRAJ seja um projeto local, a recuperação de um ambiente de relevância ecológica se alinha aos objetivos de melhoria da qualidade ambiental, prevenção da poluição e promoção do desenvolvimento sustentável previstos nesse acordo, reforçando a coerência do empreendimento com compromissos regionais assumidos pelo Brasil.

Convenção Interamericana para Prevenir, Punir e Erradicar a Violência Contra a Mulher, “Convenção de Belém do Pará”

A Convenção Interamericana para Prevenir, Punir e Erradicar a Violência Contra a Mulher – Convenção de Belém do Pará, adotada pela Assembleia Geral da Organização dos Estados Americanos – OEA em 1994, é considerada um marco histórico internacional na tentativa de coibir a violência contra a mulher.

Do ponto de vista social e de direitos humanos, a Convenção introduz princípios fundamentais de proteção de direitos, não discriminação e prevenção de violências e abusos. Embora não seja um acordo ambiental em sentido estrito, esse marco é relevante para a implementação do projeto no que se refere à gestão de equipes, às relações de trabalho, à interação com comunidades e à prevenção de riscos sociais, incluindo assédio, discriminação e violência de gênero. A aderência a

esses instrumentos se materializa por meio da adoção de políticas de conduta, mecanismos de denúncia e práticas de gestão social responsáveis.

Organização Internacional do Trabalho

Os princípios e direitos da OIT são regidos por oito convenções fundamentais que abrangem: liberdade sindical, reconhecimento efetivo do direito de negociação coletiva, eliminação de todas as formas de trabalho forçado ou obrigatório, eliminação efetiva do trabalho infantil e eliminação da discriminação em matéria de emprego e profissão. Dentre as convenções estão listadas a seguir aquelas ratificadas pelo Brasil, sendo sete no total.

- Convenção OIT 29 (Trabalho Forçado);
- Convenção OIT 98 (Direito de Sindicalização e de Negociação Coletiva);
- Convenção OIT 100 (Remuneração equivalente para trabalhadores masculinos e femininos por trabalho equivalente);
- Convenção OIT 105 (Abolição do Trabalho Forçado);
- Convenção OIT 111 (Discriminação – Emprego e Profissão);
- Convenção OIT 138 (Idade Mínima para Admissão a Emprego);
- Convenção OIT 182 (Proibição das Piores Formas de Trabalho Infantil e a Ação Imediata para a sua Eliminação).

No contexto do PRAJ, a aderência às convenções da Organização Internacional do Trabalho (OIT) é particularmente relevante para assegurar que a implementação da intervenção ocorra sob padrões adequados de trabalho decente, saúde e segurança ocupacional, não discriminação e respeito aos direitos fundamentais dos trabalhadores. As atividades de obra e de remediação ambiental envolvem riscos físicos, químicos e operacionais que exigem a adoção de procedimentos rigorosos de gestão de segurança, capacitação das equipes e fornecimento de equipamentos de proteção, em consonância com os princípios da OIT sobre ambientes de trabalho seguros e saudáveis. Além disso, a observância das convenções relativas à liberdade sindical, à proibição do trabalho forçado e do trabalho infantil, e à igualdade de oportunidades e de tratamento reforça a necessidade de práticas contratuais transparentes e de mecanismos de prevenção e tratamento de conflitos e abusos, inclusive assédio e discriminação. Dessa forma, o projeto apresenta coerência com o marco normativo internacional da OIT na medida em que incorpora diretrizes de gestão social e trabalhista responsáveis, reduzindo riscos sociais, fortalecendo a governança do empreendimento e assegurando que os benefícios ambientais da recuperação da área não sejam alcançados à custa de vulnerabilidades ou violações de direitos do trabalho.

4.5. Entidades responsáveis pelo marco legal para licenciamento das atividades

Este item apresenta as entidades que são responsáveis pela gestão dos licenciamentos ou autorizações ambientais e sociais necessárias para as tipologias de obra previstas no Projeto. Estas entidades se apropriam das leis vinculadas com os processos de licenciamento e autorização apresentadas nos itens anteriores, no qual se baseiam para orientar tais processos.

O presente projeto está sujeito ao licenciamento ambiental, sendo prerrogativa do IMA – Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina a emissão a licença.

4.5.1. Permissão de uso e aquisição de terras

A Secretaria de Meio Ambiente – SAMA é responsável pela emissão de Certidão do Uso e Ocupação do Solo no município de Joinville, trata-se de um órgão da Administração Direta, do Município de Joinville. É importante considerar aqui que a municipalidade é a responsável pela organização do uso do Solo, através de planos diretores e zoneamentos municipais, que levam em consideração a tipificação de usos, grau de impermeabilização, entre outros.

4.5.2. Permissão de uso dos recursos naturais

A Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDE), órgão gestor de recursos hídricos do Estado de Santa Catarina, é responsável pelo controle e regularização dos diversos usos e usuários de recursos hídricos. É importante destacar que ainda não está instituída a outorga para lançamento de efluentes do tratamento de esgotos em Santa Catarina.

Conforme o Decreto Estadual nº 4.778/2006, a utilização do córrego está condicionada a uma outorga de uso de recursos hídricos junto à Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDE), tanto para captação quanto para lançamento.

4.5.3. Patrimônio cultural

Secretaria de Cultura e Turismo – SECULT é um órgão da Administração Direta, do Município de Joinville, responsável por incentivar, difundir, promover a prática e o desenvolvimento da atividade cultural artística, conservar, administrar e zelar pelo patrimônio cultural, artístico do Município de Joinville, planejar e executar a política municipal para o desenvolvimento do turismo.

A Comissão Municipal do Patrimônio Histórico, Artístico, Arqueológico e Natural de Joinville, Comphaan – instituída pela Lei nº 1.772, de 28 de novembro, e a Lei de Tombamento nº 1.773, de 1º de dezembro, ambas de 1980 e complementadas pelas Leis nº 363/2011 e nº 366/2011 -, preconiza sobre o Inventário do Patrimônio Cultural de Joinville, IPCJ, os procedimentos de tombamento, inventário e mecanismos de isenção fiscal. A Comphaan é um órgão paritário e

deliberativo com a competência de aplicar e fazer cumprir a legislação que a criou. Cabe ao município proteger com equidade tanto os processos de grandes corporações quanto de pequenos proprietários avaliados pelo órgão. Como os bens tombados em âmbito federal e estadual são automaticamente reconhecidos por ex-officio em âmbito municipal, compete à Comphaan, protegê-los.

O Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) é uma autarquia federal vinculada ao Ministério do Turismo que responde pela preservação do Patrimônio Cultural Brasileiro. Cabe ao IPHAN proteger e promover os bens culturais do País, assegurando sua permanência e usufruto para as gerações presentes e futuras. O IPHAN também responde pela conservação, salvaguarda e monitoramento dos bens culturais brasileiros inscritos na Lista do Patrimônio Mundial e na Lista do Patrimônio Cultural Imaterial da Humanidade, conforme convenções da Unesco, respectivamente, a Convenção do Patrimônio Mundial de 1972 e a Convenção do Patrimônio Cultural Imaterial de 2003. Além disso, o IPHAN é responsável pelas anuências sobre avaliação de impacto ao patrimônio cultural a ser realizada no âmbito do licenciamento ambiental de obras no Brasil. A manifestação do IPHAN, em alguns casos, é imprescindível para que determinados empreendimentos não causem danos ou destruam os bens culturais acautelados, conforme indica o Anexo II da Instrução Normativa (IN) Nº 06, de 28 de novembro de 2025.

A Fundação Catarinense de Cultura (FCC), pessoa jurídica de direito público, tem como missão valorizar a cultura por meio de ações que estimulem, promovam e preservem a memória e a produção artística catarinense. Seu compromisso é ser uma instituição reconhecida pela excelência na valorização da memória e estímulo à produção e difusão cultural, com autonomia para realizar suas ações de modo a democratizar o acesso à cultura no Estado de Santa Catarina. Para tanto, seu objetivo é executar políticas de apoio à cultura; formular, coordenar e executar programas de incentivo às manifestações artístico-culturais; estimular a pesquisa da arte e da cultura; apoiar instituições culturais públicas e privadas; incentivar a produção e a divulgação de eventos culturais e integrar a comunidade às atividades culturais. A FCC trabalha com o patrimônio cultural de Santa Catarina, com ações efetivas na área museal, tombamentos de edificações e objetos com valor histórico-cultural, restauração, conservação de bens culturais, além do registro e valorização de bens culturais de natureza imaterial. A difusão artística também é uma das áreas de trabalho da FCC, por meio de oficinas, publicações especializadas e eventos artísticos de teatro, dança, música, pintura, fotografia, entre outros.

Destaca-se que o projeto, em princípio, não necessita de nenhuma autorização específica, uma vez que não prevê afetar patrimônios culturais.

4.6. Normas Ambientais e Sociais do Banco Mundial e Marco de Políticas Ambientais e Sociais do Banco Interamericano de Desenvolvimento

Atualmente o Banco Mundial (BM) conta com diretrizes ambientais e sociais divididas em dez Normas Ambientais e Sociais (NAS), da mesma forma o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) conta com um Marco de Políticas Ambientais e Sociais (MPAS) que é dividido em dez Padrões de Desempenho Ambiental e Social (PDAS), apresentados na sequência.

PDAS 1/NAS 1: Avaliação e Gestão de Riscos e Impactos Ambientais e Sociais

O Padrão de Desempenho Ambiental e Social (PDAS) 1 ressalta a importância de gerenciar o desempenho ambiental e social ao longo da vida de um projeto. Um Sistema de Gestão Ambiental e Social eficaz (SGAS) é um processo dinâmico e contínuo iniciado e apoiado pelo Mutuário, e envolve o comprometimento entre o Mutuário, seus trabalhadores, e pessoas afetadas pelo projeto e, quando apropriado, outras partes interessadas. Com base nos elementos do processo de gerenciamento estabelecido de “planejar, executar, verificar e agir”, o SGAS envolve uma abordagem metodológica para gerenciar riscos ambientais e sociais e impactos de maneira sistemática e estruturada de forma contínua. Um bom SGAS apropriado à natureza e escala do projeto promove um desempenho ambiental e social sólido e sustentável e pode levar a melhores resultados financeiros, sociais e ambientais.

Objetivos:

- Identificar e avaliar riscos e impactos ambientais e sociais do projeto.
- Adotar uma hierarquia de mitigação e uma abordagem cautelar para antecipar e evitar impactos adversos sobre trabalhadores, comunidades e meio ambiente, ou onde não for possível evitar, minimizar e, onde permanecerem os impactos residuais, compensar os riscos e impactos, conforme apropriado.
- Promover melhor desempenho ambiental e social dos Mutuários por meio do uso eficaz de sistemas de gestão.
- Garantir que as queixas das pessoas afetadas pelo projeto e as comunicações externas de outras partes interessadas sejam respondidas e gerenciadas adequadamente.
- Promover e fornecer meios para o envolvimento adequado com as pessoas afetadas pelo projeto e outras partes interessadas ao longo do ciclo do projeto em questões que possam potencialmente afetá-las e garantir que as informações ambientais e sociais relevantes sejam divulgadas e disseminadas.

Aplicando-se a metodologia proposta pelo SGAS da CAJ para essa análise preliminar, os projetos foram categorizados como: **Categoria B (moderado)**: Projeto com pelo menos um item dos requisitos a serem considerados na Análise Preliminar com moderada ocorrência de impacto ambiental ou social adverso previstos limitado e/ou impactos que são poucos em número,

geralmente específicos do local, amplamente reversíveis e prontamente tratados por meio de medidas de mitigação (menor impacto).

- Nível de impacto moderado com gravidade do impacto menor temporário e com probabilidade certa de ocorrer: movimentação de terra; supressão de indivíduos arbóreos isolados.

Considerando a conclusão do projeto, esta AAS tem como objetivo revisar a linha de base apresentada em conformidade com os padrões socioambientais estabelecidos pela CAJ, a fim de permitir uma atualização da avaliação dos impactos ambientais e sociais bem como atualizar os programas necessários a compor o PGAS e que deverão ser implementados durante a execução do projeto.

PDAS 2/NAS 2: Mão de Obra e Condições de Trabalho

O Padrão de Desempenho Ambiental e Social (PDAS) 2 reconhece que a busca do crescimento econômico por meio da criação de emprego e geração de renda deve ser acompanhada pela proteção dos direitos fundamentais dos trabalhadores. A força de trabalho é um ativo valioso, e uma boa relação trabalhador-empregador é um ingrediente-chave na sustentabilidade de qualquer empreendimento. A incapacidade de estabelecer e promover uma relação de gestão de trabalhadores sólida pode prejudicar o compromisso e a retenção dos trabalhadores e pode colocar um projeto em risco. Por outro lado, através de um relacionamento construtivo trabalhador-gerencial e, tratando os trabalhadores com justiça e proporcionando condições de trabalho seguras e saudáveis, os Mutuários podem criar benefícios tangíveis, como o aprimoramento da eficiência e produtividade de suas operações.

Os requisitos estabelecidos neste PDAS foram em parte guiados por várias convenções e instrumentos internacionais, incluindo os da Organização Internacional do Trabalho (OIT) e das Nações Unidas (ONU)

Objetivos:

- Respeitar e proteger os direitos e princípios fundamentais dos trabalhadores.
- Promover o tratamento justo, a não discriminação e a igualdade de oportunidades dos trabalhadores.
- Estabelecer, manter e melhorar o relacionamento do trabalhador-empregador.
- Garantir o cumprimento das leis de emprego e trabalhistas nacionais.
- Proteger os trabalhadores, incluindo categorias trabalhadores em situação de vulnerabilidade, como mulheres, pessoas de identidade gênero ou orientação sexual diversas, pessoas com deficiência, crianças (com idade para trabalhar, de acordo com este PDAS) e trabalhadores migrantes, trabalhadores contratados por terceiros e trabalhadores de suprimentos primários.

- Promover condições de trabalho seguras e saudáveis, e a saúde dos trabalhadores.
- Prevenir o uso de trabalho infantil e trabalho forçado (conforme definido pela OIT).
- Apoiar os princípios de liberdade de associação e negociação coletiva dos trabalhadores do projeto.
- Assegurar aos trabalhadores a disponibilidade de meios acessíveis e efetivos de levantar e abordar preocupações de trabalho.

A implantação do projeto envolverá a contratação de aproximadamente trabalhadores de diversos níveis de especialidade e formação, o que traz uma justificativa concreta para a observação e o acionamento deste PDAS.

O projeto prevê na composição da equipe mínima um técnico em Saúde e Segurança, responsável pela saúde e segurança dos trabalhadores envolvidos nas obras. Além disso, durante a execução e validação/aprovação dos projetos, eles foram submetidos à análise e considerações da equipe de Saúde e Segurança da CAJ. Esta equipe atua também na fiscalização das condições de trabalho, tanto das equipes internas como das equipes terceirizadas.

A análise da equipe de Saúde e Segurança também se aplicam a serviços eventualmente subcontratados e fornecedores principais de insumos (tratados no PDAS 2 como fornecedores primários), no entanto a capacidade da CAJ em efetuar um controle e influência sobre os fornecedores primários é limitada, uma vez que os insumos necessários às obras muitas vezes são adquiridos pelas empreiteiras que foram contratadas. Sendo necessário, dessa forma, que a equipe de Saúde e Segurança estabeleça diretrizes mínimas a serem seguidas pelos fornecedores, visando garantir o efetivo atendimento ao requisito.

A Companhia Águas de Joinville conta com um canal de denúncia exclusivo para o recebimento de manifestações, tanto de funcionários quanto de terceiros. O acesso ao canal para registro da manifestação está disponível em seu site, separadamente do canal para registro de Ouvidoria (referente a prestação de serviços).

O formulário disponível no site para denúncia está integrado ao Sistema Eletrônico de Informação, com unidade específica para recebimento, com acesso único e exclusivo pela Secretaria de Governança Corporativa. Se o denunciante optar pelo total anonimato, nem mesmo para o(a) operador(a) é gerado a visibilidade da autoria da manifestação.

Esses canais são informados durante o processo de integração/treinamento com todos os funcionários, inclusive trabalhadores das terceirizadas.

Este canal está disponível no seguinte site de internet:
<https://www.aguasdejoinville.com.br/?servico=registrar-manifestacao-ao-canal-de-denuncias>.

PDAS 3/NAS 3: Eficiência de Recursos e Prevenção de Poluição

Este PDAS descreve uma abordagem em nível de projeto para gestão de recursos e prevenção e controle da poluição, e prevenção e minimização de emissão de Gases de Efeito Estufa - GEE. Este será desenvolvido a partir da hierarquia de mitigação e do princípio “poluidor-pagador”. Ele reconhece o impacto desproporcional da poluição sobre mulheres, crianças, idosos, os pobres e vulneráveis. Este PDAS também reconhece o conceito e prática emergente da economia circular e/ou recuperação de recursos, onde produtos usáveis e de valor podem ser criados ou derivados do que foi previamente visto como resíduo. O projeto relatou riscos e impactos associados com o uso de recursos, e a geração e emissão de resíduos deve ser avaliada a partir contexto local e das condições ambientais do projeto. Medidas, tecnologias e práticas de mitigação apropriadas devem ser adotadas para uso eficiente e eficaz de recursos prevenção e controle da poluição, e prevenção e minimização da emissão de GEE, de acordo com as tecnologias e práticas disseminadas internacionalmente.

Objetivos:

- Evitar ou minimizar impactos adversos na saúde humana e no meio ambiente, evitando ou diminuindo a poluição resultante das atividades do projeto.
- Promover um uso mais sustentável dos recursos, incluindo energia e água.
- Reduzir ou evitar as emissões de GEE relacionadas ao projeto.
- Evitar ou minimizar a geração de resíduos.
- Minimizar e gerenciar os riscos e impactos associados ao uso de pesticidas.

Pelas suas características e atividades de obras, o projeto por si já estabelece a necessidade de atendimento às prerrogativas da PDAS3/NAS3 no que tange à geração de resíduos e no uso de recursos naturais (necessidade de jazidas, aquisição de insumos e equipamentos que podem gerar poluentes e/ou que descendem de uma cadeia produtiva que utiliza recursos naturais, uso de água, uso de energia e poluição atmosférica).

PDAS 4/NAS 4: Saúde e Segurança da Comunidade

O Padrão de Desempenho Ambiental e Social (PDAS) 4 reconhece que as atividades, equipamentos e infraestrutura do projeto podem aumentar a exposição da comunidade a riscos e impactos incluindo aqueles causados por desastres decorrentes de fenômenos naturais e mudanças climáticas. Além disso, as comunidades que já estão sujeitas a impactos adversos de riscos naturais e mudanças climáticas também podem sofrer uma aceleração e/ou intensificação desses impactos adversos devido às atividades do projeto. Riscos naturais e impactos das mudanças climáticas podem afetar o próprio projeto, o que pode causar impactos adversos adicionais na saúde e segurança das pessoas afetadas pelo projeto. Este PDAS trata da responsabilidade em evitar ou minimizar os riscos e impactos à saúde, segurança e proteção da comunidade que possam surgir das atividades relacionadas ao projeto, com atenção especial aos grupos vulneráveis. Também

aborda a responsabilidade do projeto em evitar ou minimizar os riscos e impactos que possam resultar de desastres.

Objetivos:

- Antecipar e evitar impactos adversos na saúde e segurança das pessoas afetadas pelo projeto durante o ciclo de vida do projeto, em circunstâncias rotineiras e não rotineiras.
- Garantir que a salvaguarda de pessoal e propriedade seja realizada de acordo com os princípios relevantes de direitos humanos e de maneira a evitar ou minimizar os riscos para as pessoas afetadas pelo projeto.
- Antecipar e evitar impactos adversos no projeto em si por conta de desastres decorrentes de fenômenos naturais e mudanças climáticas durante o ciclo de vida do projeto.

O projeto envolverá a intervenção em antigas lagoas de tratamento desativadas, além de implantação de redes, com a utilização de valas, e outras implantações de infraestruturas. Torna-se necessário o devido cuidado e a utilização de sistemas de aviso de risco (placas, cones etc.) e de orientação/isolamento (tapumes, cerquite, telas, grades), em especial pela proximidade com comunidades. Tais ações deverão estar previstas no PGAS e fazem parte da rotina da CAJ, conforme Manual de Obras em Saneamento da CAJ.

PDAS 5/NAS 5: Aquisição de Terra e Reassentamento Involuntário

O Padrão de Desempenho Ambiental e Social (PDAS) 5 aborda os impactos da aquisição de terra relacionada ao projeto, incluindo as restrições ao uso da terra e acesso aos seus ativos e recursos, o que pode causar descolamento físico (realocação, perda de terreno residencial ou perda de abrigo) e/ou deslocamento econômico (perda de terreno, bens ou acesso a bens, incluindo aqueles que levam à perda de fontes de renda ou outros meios de subsistência). O termo “reassentamento involuntário” refere-se a esses dois impactos e aos processos de mitigação e compensação desses impactos. O reassentamento é considerado involuntário quando as pessoas afetadas pelo projeto não têm o direito de recusar a aquisição de terras ou restrições ao uso da terra que resultam em deslocamento físico ou econômico. Isso ocorre nos casos de (i) desapropriação legal ou restrições temporárias ou permanentes ao uso da terra e (ii) acordos negociados nos quais o comprador pode recorrer à desapropriação ou impor restrições legais ao uso da terra se as negociações com o vendedor falharem.

A menos que adequadamente gerenciado, o reassentamento involuntário pode resultar em dificuldades e empobrecimento a longo prazo para as pessoas afetadas pelo projeto, além de danos ambientais e impactos socioeconômicos adversos nas áreas para as quais foram deslocadas. Por esses motivos, o reassentamento involuntário deve ser evitado. No entanto, onde o reassentamento involuntário é inevitável, deve-se aplicar medidas apropriadas para mitigar impactos adversos sobre pessoas deslocadas e comunidades anfitriãs devem ser planejadas e

implementadas com cuidado. O governo desempenha um papel central no processo de aquisição e reassentamento de terras, incluindo a determinação da compensação. A estreita colaboração e coordenação entre as agências governamentais e as pessoas afetadas pelo projeto pode resultar em uma implementação mais econômica, eficiente e oportuna dessas atividades, bem como na introdução de abordagens inovadoras para melhorar a subsistência das pessoas afetadas pelo reassentamento.

Objetivos:

- Evitar, e quando não for possível evitar, minimizar o deslocamento explorando projetos alternativos.
- Evitar despejos forçados.
- Antecipar e evitar, ou onde não for possível, minimizar os impactos sociais e econômicos adversos da aquisição ou restrições de uso da terra (i) compensando a perda de ativos a custo de reposição e dificuldades de transição, (ii) minimizando a interrupção de suas redes sociais e outros ativos intangíveis, e (iii) garantindo que as atividades de reassentamento sejam implementadas com a divulgação adequada de informações, consultas e participação informada das pessoas afetadas.
- Melhorar ou restaurar os meios de subsistência e os padrões de vida das pessoas reposicionadas.
- Melhorar as condições de vida das pessoas fisicamente deslocadas através do fornecimento de moradias adequadas com segurança da posse, e segurança nos locais de reassentamento.

Para o PRAJ, não é previsto o acionamento deste Padrão de Desempenho, pois os terrenos de intervenção não apresentam ocupações e usos de qualquer natureza, não exigindo ações de deslocamento, reassentamento ou aquisição de terras.

PDAS 6/NAS 6: Conservação da Biodiversidade e Gestão Sustentável dos Recursos Naturais Vivos

O Padrão de Desempenho Ambiental e Social (PDAS) 6 reconhece que proteger e conservar a biodiversidade, manter os serviços ecossistêmicos e gerenciar de forma sustentável os recursos naturais vivos são fundamentais para o desenvolvimento sustentável. Os requisitos estabelecidos neste PDAS foram guiados pela Convenção sobre Diversidade Biológica, que define biodiversidade como “a variabilidade entre organismos vivos de todas as fontes, incluindo, ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos dos quais eles são uma parte; isso inclui diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas.” Serviços ecossistêmicos são os benefícios que as pessoas, incluindo as empresas, obtêm dos ecossistemas.

Os serviços do ecossistema são organizados em quatro tipos: (i) serviços de provisionamento, que são os produtos que as pessoas obtêm dos ecossistemas; (ii) serviços reguladores, que são os benefícios que as pessoas obtêm da regulação dos processos ecossistêmicos; (iii) serviços culturais,

que são os benefícios não materiais que as pessoas obtêm dos ecossistemas; e (iv) serviços de suporte, que são os processos naturais que mantêm os outros serviços.

Os serviços ecossistêmicos valorizados pelos seres humanos geralmente são sustentados pela biodiversidade. Os impactos na biodiversidade podem, portanto, afetar adversamente a prestação de serviços ecossistêmicos. Este PDAS aborda como os Mutuários podem gerenciar e mitigar de maneira sustentável os impactos na biodiversidade e nos serviços ecossistêmicos ao longo do ciclo de vida do projeto.

Objetivos:

- Proteger e conservar a biodiversidade terrestre, aquática, costeira e marinha.
- Manter o funcionamento do ecossistema para garantir benefícios dos serviços ecossistêmicos.
- Promover a gestão e uso sustentável dos recursos naturais, através da adoção de práticas que integram as necessidades de conservação e as prioridades de desenvolvimento.

O projeto terá atuação em app do rio Velho, além de ter as intervenções diretas nas lagoas e córrego correspondente, o que caracteriza intervenção em a área que pode ser definida como habitat, nesse caso podendo apresentar situações preservadas (naturais) ou modificadas (antropizadas). Além disso, é importante investigar a provável presença de habitats críticos à jusante do projeto com drenagens que perpassam a AID/ADA e seguem rumo a tais habitats. A previsão de existência de habitat crítico está pautada na presença da baía da Babitonga e a existência de manguezais típicos nessa região. A bacia de drenagem onde está inserido o projeto deságua na baía da Babitonga.

É importante destacar que o projeto foi elaborado de forma a minimizar qualquer supressão de vegetação, como resultado o projeto traz a previsão de supressão apenas de uma linha de eucaliptos, com o objetivo de promover o incremento de vegetação nativa no local da exótica.

PDAS 7/NAS 7: Populações Indígenas

O Padrão de Desempenho Ambiental e Social (PDAS) 7 reconhece que os Povos Indígenas ⁷, como povos sociais e culturais distintos, estão frequentemente entre os segmentos mais marginalizados

⁷ Não existe uma definição universalmente aceita de "Povos Indígenas". Os povos indígenas podem ser referidos em diferentes países por termos como "povos originais" (pueblos originarios), "povos autóctones" (pueblos autóctonos), residentes de municípios indígenas (comarcas) ou reservas (resguardos) ou quaisquer outros povos indígenas formalmente reconhecidos na América Latina e no Caribe. No PDAS 7, o termo

e vulneráveis da população. Em muitos casos, seu status econômico, social e jurídico limita sua capacidade de defender seus direitos e interesses em terras e recursos naturais e culturais e pode restringir sua capacidade de participar e se beneficiar de um desenvolvimento que esteja de acordo com sua visão de mundo. Povos Indígenas são particularmente vulneráveis se suas terras e recursos são transformados, invadidos ou significativamente degradados. Seus idiomas, culturas, religiões, crenças espirituais e instituições também podem estar ameaçados. Como consequência, os povos indígenas podem ser mais vulneráveis aos impactos adversos associados ao desenvolvimento do projeto do que os povos não indígenas. Essa vulnerabilidade pode incluir perda de identidade, cultura e meios de subsistência baseados em recursos naturais, além de exposição a empobrecimento e doença.

Conforme apresentado nesta avaliação, não existem terras indígenas ou outras comunidades tradicionais nas áreas de influência do Projeto, desta forma não haverá acionamento desta norma.

PDAS 8/NAS 8: Patrimônio Cultural

O Padrão de Desempenho Ambiental e Social (PDAS) 8 reconhece a importância do patrimônio cultural para as gerações atuais e futuras. Consistente com a Convenção Relativa à Proteção do Patrimônio Mundial Cultural e Natural, este PDAS visa garantir que os Mutuários protejam o patrimônio cultural no curso de suas atividades de projeto. Além disso, os requisitos deste PDAS sobre o uso do patrimônio cultural de um projeto baseiam-se em parte nos padrões estabelecidos pela Convenção sobre a Diversidade Biológica.

Objetivos:

- Proteger a herança cultural dos impactos adversos das atividades do projeto e apoiar a sua preservação.
- Promover a partilha equitativa dos benefícios decorrentes da utilização do patrimônio cultural.

Não foram identificados patrimônios culturais que possam ser afetados diretamente pelo projeto, ainda assim, tendo em vista que o PDAS 8 se aplica ao patrimônio cultural, independentemente de estar ou não legalmente protegido ou previamente identificado ou alterado, procedimentos para

“Povos Indígenas” é usado em um sentido genérico para se referir a um grupo social e cultural distinto possuindo as seguintes características em vários graus: (i) Autoidentificação como membros de um grupo cultural indígena distinto e reconhecimento dessa identidade por outros. (ii) Apego coletivo a habitats geograficamente distintos ou territórios ancestrais na área do projeto e aos recursos naturais desses habitats e territórios. (iii) Instituições culturais, econômicas, sociais ou políticas costumeiras separadas daquelas da sociedade ou cultura dominante. (iv) Um idioma ou dialeto distinto, geralmente diferente do idioma ou idiomas oficiais do país ou região em que residem

achados fortuitos deverão ser considerados de forma a garantir o atendimento deste padrão de desempenho. Além disso, pode ser considerado potencial presença de sítios arqueológicos, tendo em vista a presença catalogada de sambaquis na área próxima à AID do projeto.

PDAS 9: Igualdade de Gênero

Este PDAS visa identificar possíveis riscos e impactos baseados em gênero e introduzir medidas efetivas para evitar, prevenir ou mitigar esses riscos e impactos, eliminando assim a possibilidade de reforçar as desigualdades preexistentes ou de se criar desigualdades que não existiam. Para os fins deste PDAS, a ação afirmativa, especificamente direcionada a reduzir as diferenças de gênero existentes, atender necessidades específicas baseadas em gênero ou garantir a participação de pessoas de todos os gêneros nas consultas, não constituirá discriminação ou exclusão.

Este PDAS presta especial atenção a como as desigualdades de gênero interagem com outras desigualdades, como socioeconômica, étnica, racial, deficiência e outros fatores, e como essa interseccionalidade pode exacerbar barreiras ao acesso aos benefícios do projeto, limitar a capacidade de lidar com impactos negativos do projeto e criar outras vulnerabilidades.

Este PDAS reconhece que diversas orientações sexuais e identidades de gênero podem tornar as pessoas excluídas e/ou tornar segmentos da população mais vulneráveis a impactos negativos do projeto, muitas vezes impedindo-as de aproveitar as oportunidades disponíveis para outros membros da comunidade.

Este PDAS também reconhece que a violência sexual e de gênero (VSG) é um problema global predominante. Manifestações de VSG provavelmente existem em todos os ambientes. Os impactos relacionados ao gênero, incluindo todas as formas de VSG, incluindo exploração e abuso sexual, afetam desproporcionalmente mulheres e pessoas de diversas orientações sexuais e identidades de gênero. Projetos que envolvem um grande afluxo de trabalhadores em uma comunidade podem exacerbar os riscos existentes da VSG ou criar riscos, que variam de assédio sexual a abuso e exploração sexual de mulheres e crianças.

Igualmente, este PDAS reconhece que mundialmente e nos países da ALC, a maior parte do trabalho de cuidado não remunerado recai sobre mulheres. O trabalho de cuidado não remunerado é uma das principais barreiras que impedem que a mulher seja inserida, continue ou progrida como força de trabalho. Isso apresenta uma grande barreira para igualdade de gênero e empoderamento econômico da mulher, incluindo para a participação significativa da mulher em oportunidades disponíveis para outros membros da comunidade.

Objetivos:

- Antecipar e prevenir riscos e impactos adversos com base no gênero, orientação sexual e identidade de gênero e, quando não for possível evitar, mitigar e compensar esses impactos.

- Estabelecer ações preventivas para prevenir ou mitigar riscos e impactos decorrentes do gênero nos projetos, durante todo o ciclo do projeto.
- Conseguir a inclusão de benefícios derivados de projetos de pessoas de todos os gêneros, orientações sexuais e identidades de gênero.
- Evitar a exacerbação de VSG, incluindo assédio sexual, exploração e abuso, e quando ocorrerem incidentes de VSG, responder imediatamente.
- Promover uma participação segura e equitativa nos processos de consulta e engajamento das partes interessadas, independentemente de gênero, orientação sexual e/ou identidade de gênero.
- Atender aos requisitos da legislação nacional aplicável e aos compromissos internacionais relacionados à igualdade de gênero, incluindo ações para mitigar e prevenir impactos relacionados a gênero.

NAS 9. Intermediários Financeiros

NAS9 reconhece que mercados de capital e financeiro nacionais sólidos, bem como o acesso ao financiamento, são importantes para o desenvolvimento econômico, crescimento e redução da pobreza. O Banco Mundial assume o compromisso de apoiar o desenvolvimento sustentável do setor financeiro e a valorização do papel dos mercados de capital e financeiro nacionais.

PDAS 10: Engajamento das partes interessadas e divulgação de informações

Este Padrão de Desempenho Ambiental e Social (PDAS) reconhece a importância do envolvimento aberto e transparente entre o Mutuário e as partes interessadas, em particular as pessoas afetadas pelo projeto, como um elemento-chave que pode melhorar a sustentabilidade ambiental e social dos projetos, aprimorar a aceitação do projeto e contribuir significativamente para o desenvolvimento bem-sucedido de um projeto e sua implementação. Este PDAS é consistente com os objetivos de implementação do direito ao acesso à informação, de participação pública no processo de tomada de decisão e no acesso à justiça de assuntos ambientais.

O engajamento das partes interessadas é um processo inclusivo, conduzido ao longo do ciclo de vida de um projeto. Quando adequadamente projetado e implementado, apoia o desenvolvimento de relacionamentos fortes, construtivos e responsivos, importantes para o gerenciamento bem-sucedido dos riscos e impactos ambientais e sociais de um projeto. O engajamento das partes interessadas é mais eficaz quando iniciado no estágio inicial do processo de desenvolvimento do projeto. É parte integrante das decisões iniciais do projeto sobre a avaliação, o gerenciamento e o monitoramento dos riscos e impactos ambientais e sociais do projeto.

Objetivos:

- Estabelecer uma abordagem sistemática ao engajamento das partes interessadas que ajudará o Mutuário a identificar as partes interessadas, especialmente pessoas afetadas pelo projeto, e a construir e manter um relacionamento construtivo com elas.
- Avaliar o nível de interesse e apoio das partes interessadas no projeto e permitir que as visões das partes interessadas sejam consideradas no design e no desempenho ambiental e social do projeto.
- Promover e fornecer meios para um engajamento eficaz e inclusivo com as pessoas afetadas pelo projeto ao longo do ciclo de vida do projeto em questões que possam potencialmente afetá-las ou beneficiá-las.
- Garantir que as informações apropriadas do projeto sobre riscos e impactos ambientais e sociais sejam divulgadas às partes interessadas de maneira e formato oportunos, compreensíveis, acessíveis e apropriados.
- Fornecer às partes interessadas meios acessíveis e inclusivos para levantar questões, propostas, preocupações e queixas e permitir que os Mutuários respondam e gerenciem adequadamente.

Conforme o Plano de Engajamento de Partes Interessadas, está prevista a consulta pública para informação a população sobre o projeto, bem como coleta de eventuais informações que sejam importantes para o projeto.

Vale destacar que um trabalho de engajamento e participação no desenho do projeto vem sendo realizado visando a colaboração da comunidade no desenho do projeto, tendo sido realizadas diversas reuniões e dinâmicas, além de devolutivas e debates com a população de entorno, entidades da sociedade civil, instituições governamentais responsáveis por diversos temas e representantes da sociedade.

5. Definição e Descrição das Áreas de Influência

Com base nas características das obras desta fase deste projeto, e nas diretrizes da Resolução CONAMA 001/86, foram definidas três Áreas de Influência: Área de Influência Indireta – AII, Área de Influência Direta – AID e Área Diretamente Afetada – ADA, descritas a seguir e delimitadas na figura subsequente.

Os limites físicos definidos para essas áreas de influência variam conforme o meio estudado – físico, biótico e socioeconômico – visando a necessária adequação às especificações destas áreas, foi delineado um limite para cada área de influência, tal como segue:

- Área de Influência Indireta (AII)

Por se tratar de um Projeto que irá beneficiar a população com salubridade ambiental de forma geral no município como um todo, foi considerada como AII do Meio Socioeconômico o município de Joinville e para os meios Físico e Biótico parte das bacias hidrográficas de inserção do Município.

- Área de Influência Direta (AID)

Conceitualmente, AID consiste no conjunto de áreas que são potencialmente aptas a sofrer os impactos diretos da implantação e da operação da atividade transformadora, ou seja, impactos oriundos de fenômenos diretamente decorrentes das alterações ambientais que venham a suceder.

Assim, a delimitação da AID decorreu de fenômenos causais de primeira ordem, uma vez que haverá alguma interferência sobre o ambiente local, lembrando que as obras envolvem principalmente a revitalização de áreas.

Considera-se também para os efeitos da área de influência direta, os impactos positivos e negativos que irão afetar a população de modo social na fase de operação (valorização do território, maior circulação de pessoas, redução de doenças etc.).

Na elaboração do diagnóstico socioeconômico e cultural foram considerados os setores censitários do IBGE que incidem na região de inserção do Projeto e delimitada inicialmente por um raio de 1,5 km ao redor do perímetro das lagoas, incorporando parte de três bairros do município de Joinville que estão no seu entorno, a saber: Jarivatuba, Paranaguamirim e Ulysses Guimarães.

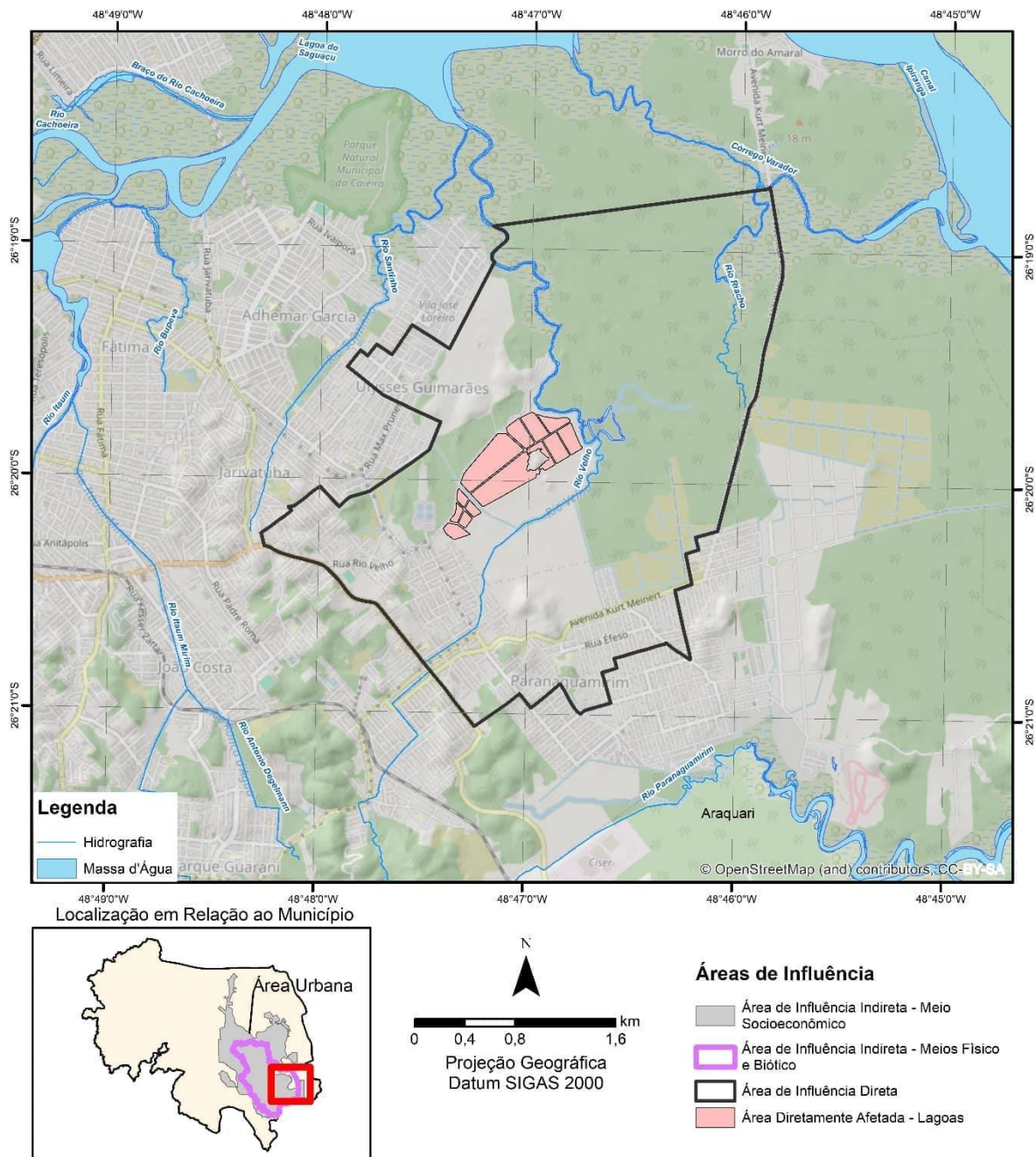
No total, foram 28 setores censitários selecionados, sendo 6 deles no bairro de Ulysses Guimarães, 4 no bairro Jarivatuba e 17 no Paranaguamirim, além de 1 setor censitário que não está considerado em nenhum dos limites dos bairros citados e que contempla em grande parte as lagoas da área de estudo, cursos d'água e vegetação.

- Área Diretamente Afetada (ADA)

Para os meios físico, biótico e socioeconômico é definida como toda a área fisicamente atingida pelas obras do empreendimento, ficando restrita à área de intervenção das obras, correspondendo ao conjunto das áreas em que serão executadas as atividades transformadoras, as obras civis, bem como, de toda a infraestrutura necessária à implantação dessas obras.

A Figura 16 apresenta os limites estimados das áreas de influência.

Figura 16 – Áreas de influência Direta do Meio Socioeconômico e Cultural



Fonte: SIMGEO, Prefeitura de Joinville, 2023 (consulta)

Fonte: Phytorestore, 2025; SIMGEO, Prefeitura de Joinville, consulta em 2024

6. Diagnóstico Socioambiental

A seguir é apresentado o Diagnóstico Socioambiental de acordo com as seguintes linhas de base: meio físico, meio biótico e meio socioeconômico e cultural.

6.1. Meio Físico

Para uma melhor compreensão da área de estudo sob a perspectiva do seu meio físico, os subitens a seguir contarão com uma síntese descritiva do meio, a partir de dados secundários e primários, estes últimos obtidos através de estudos específicos do presente contrato na área. Entende-se aqui que a apreensão das dinâmicas atuais que se desenvolvem na área, tendo em vista a sua topografia, solos e ciclos hidrológicos, são de fundamental importância para uma intervenção que esteja alinhada de forma sustentável com o seu território.

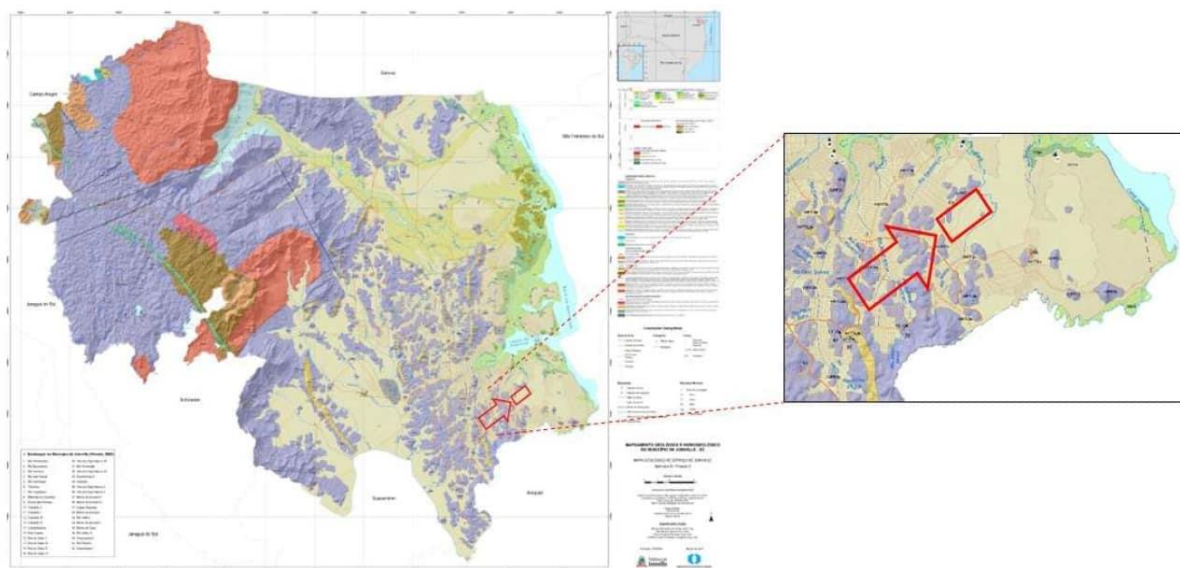
6.1.1. Caracterização Geológica e Geotécnica

Os aspectos geológicos apresentados neste item trazem inicialmente uma contextualização da geologia regional da área e, na sequência, os aspectos geológicos locais.

A área na qual estão inseridas as lagoas de tratamento da ETE Jarivatuba, de acordo com o Mapa Geológico de Joinville – CPRM 2021, engloba materiais do embasamento, de idade Nearqueana / Paleoproterozoica, caracterizados por núcleos e bolsões remanescentes de gnaisses granulíticos do Grupo Luís Alvez e seus respectivos produtos de alteração. Recobrimo estes materiais, ocorrem sedimentos recentes do Cenozoico, caracterizados por depósitos aluvionares, depósitos paleoestuarinos, depósitos colúvio-aluvionares e localmente turfeiras.

A Figura 17 apresenta o mapa geológico do município de Joinville, com destaque para a área da ETE Jarivatuba.

Figura 17 - Mapa Geológico de Joinville (Modificado de CPRM 2021), com destaque para a área da ETE Jarivatuba (retângulo em vermelho).



Fonte: Phytorestore, Diagnóstico Preliminar - Geológico e Geotécnico, 2025

Geologia local e solos da AID/ADA

O relatório elaborado pela empresa SOLO Sondagem e Construções Ltda executou 11 perfurações, e mostrou perfis geológicos majoritariamente formados por silte, e areia e argila em menores quantidades. Os dados podem ser consultados no documento SEI 0017305672_Sond_6104.

O relatório de 2022, elaborado pela Água & Minério Sondagens de Solo Ltda, realizou 15 furos de sondagens de simples reconhecimento com SPT na área das lagoas e os resultados mostraram perfis geológicos majoritariamente formados por argila siltosa. As demais informações fornecidas no relatório podem ser consultadas no documento intitulado de Relatório de Sondagens de Simples Reconhecimento – SPT. Demais informações podem ser consultadas no arquivo SEI 0017305694_Sondagem_AgMn_CAJ_ETE_Jarivatuba_rel_SPT_jul_22.

Em visita técnica anteriormente realizada verificou-se que a área é plana, típica de áreas de acumulação de sedimentos aluvionares recentes, pontualmente com presença de solos coluvionares, produtos de alteração do embasamento cristalino (solos residuais) e de forma subordinada, podendo ocorrer, também, sedimentos com contribuição estuarina e/ou marinha. Superficialmente não foram identificados afloramentos rochosos propriamente ditos.

Foto 1 - Visão geral da área das lagoas a partir de imagem aérea obtida com drone, evidenciando a topografia plana, típica das áreas de acumulação de sedimentos recentes, sem ocorrência de afloramentos rochosos

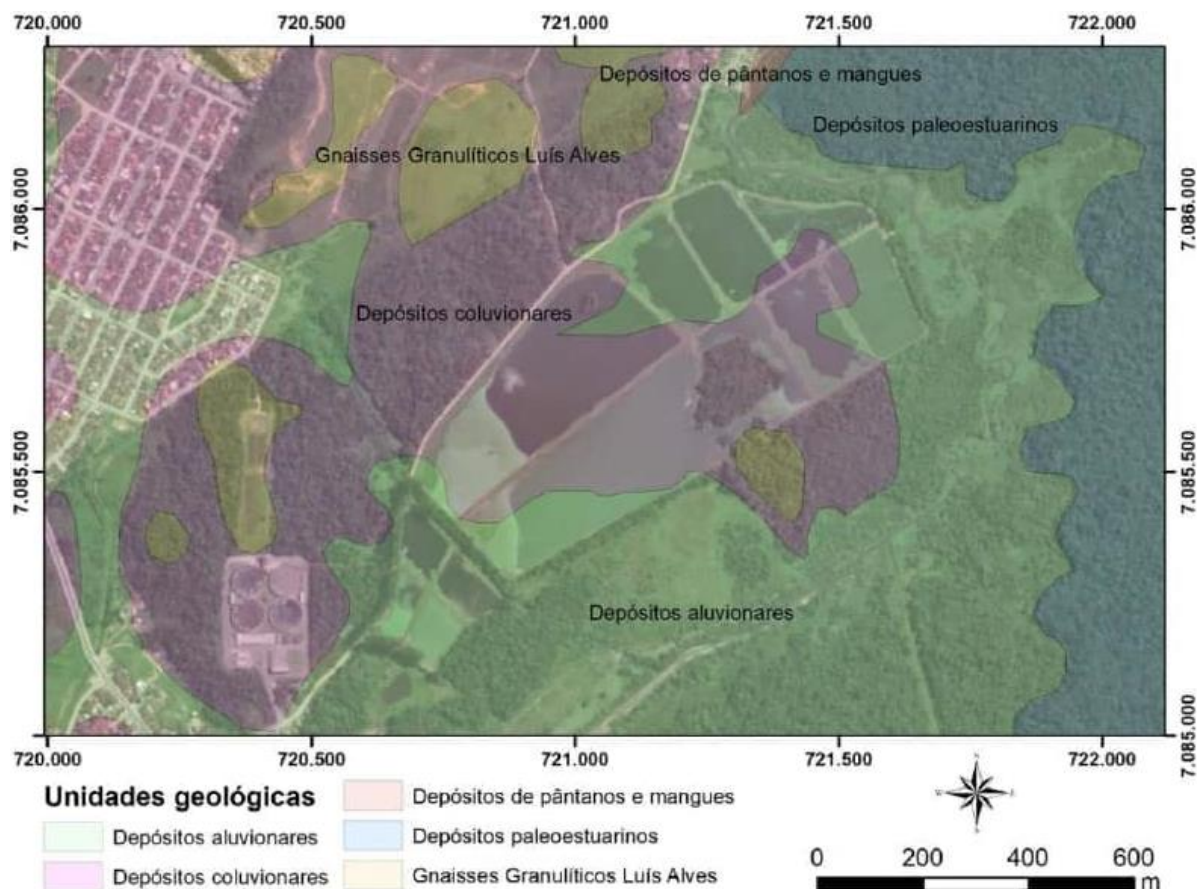


Fonte: Phytorestore, Diagnóstico Preliminar - Geológico e Geotécnico, 2025

O mapa geológico local apresentado na Figura 18 retrata os principais materiais geológicos presentes na área.

Na ocasião, a vistoria técnica realizada teve como objetivo identificar eventuais patologias geológicas e geotécnicas presentes na área, tais como áreas de solos moles (saturados), presença de feições erosivas, ravinamentos, trincas e outros indicadores de movimentos de massa que pudessem sugerir instabilidade dos taludes que limitam as áreas das lagoas. Exceto por feições erosivas pontuais nas duas saídas das lagoas de maturação, não foram identificadas outras feições que pudessem indicar problemas geológicos – geotécnicos nestas estruturas.

Figura 18 - Recorte do Mapa Geológico de Joinville (Modificado de CPRM 2021), mostrando o arcabouço geológico da área das lagoas de tratamento da ETE Jarivatuba (AID/ADA).



Fonte: Phytorestore, Diagnóstico Preliminar - Geológico e Geotécnico, 2025

As análises e interpretações realizadas a partir dos dados de prospecção geotécnica já executadas, sobretudo no que se refere as sondagens mais recentes, executadas em 2022 pela empresa Água e Minério, permitem afirmar que há correlação entre os horizontes geológicos. Via de regra, os boletins de sondagens indicam presença de material de aterro nos metros iniciais, localmente atingindo profundidades de até 7,0 metros. São solos de composição essencialmente silto argilosa com pequeno percentual de areias.

Verificou-se, também, que a base destes aterros apresenta valores de N_{spt} mais baixos que os horizontes medianos e superficiais, sugerindo, portanto, que não houve compactação da base. Abaixo destes aterros ocorrem solos aluvionares argilo arenosos, normalmente de coloração cinza, com contribuição orgânica, turfosos e muito moles ($N_{spt} < 10$). As maiores espessuras destes materiais foram identificadas furos 01, 07 e 08. No furo 08 estes sedimentos moles chegam a atingir espessura da ordem de 6,0 metros. Nota-se que na porção central das lagoas, principalmente entre as lagoas Facultativas e as lagoas de Maturação, ocorrem as maiores espessuras destes solos moles. Nas demais sondagens a espessura é inferior a 2,0 metros ou até mesmo inexistente.

Após este nível de sedimentos aluvionares, verifica-se solos residuais, oriundos do intemperismo de rochas do embasamento, com aumento progressivo da compactação em profundidade.

Exceto no furo 12, todas as demais sondagens interceptaram o nível d'água (NA), cuja profundidade média é da ordem de 4,6 metros.

As únicas feições erosivas identificadas ocorrem nas saídas dos efluentes tratados junto aos dos dispositivos de drenagens das Lagoas de Maturação. Nestes locais foram observadas erosões acentuadas, nas quais os solos de aterro encontram-se expostos, com taludes verticalizados. Nestes locais as bases das estruturas estão descalçadas, ocasionando vãos não suportados que podem favorecer o rompimento destes dispositivos de concreto e/ou dos taludes de aterro. Também há indícios de infiltração e percolação dos efluentes, que são agravantes à situação observada.

Foto 2 - Pontos de saída dos efluentes tratados nas lagoas de Maturação. Locais onde foram identificadas feições erosivas acentuadas na ADA.



Fonte: Phytorestore, Diagnóstico Preliminar - Geológico e Geotécnico, 2025 Imagem aérea obtida com drone

Todas as demais estruturas (diques e taludes) apresentam-se estabilizadas e em boas condições – estão consolidadas, com proteção de cobertura vegetal (gramíneas) e com proteções de concreto nos trechos internos às lagoas. Não foram observadas feições que possam sugerir avanço de processos erosivos e/ou movimentos de massa que indiquem eventuais pontos de instabilidade.

6.1.2. Topografia

A área das antigas lagoas de tratamento está inserida dentro de uma propriedade 1.294.097,20 m², que engloba também a infraestrutura da atual ETE Jarivatuba e outros espaços livres de maciços vegetais. A área de interesse, que envolve as lagoas, apresenta aproximadamente uma área de 0,62 km². As lagoas foram construídas em uma região de aterro, comparada à topografia natural do terreno próximo ao Rio Velho, estando as anaeróbias em altitudes que variam de 6,8 e 8,0 m, as lagoas facultativas variando de 4,9 e 6,0 m, e as lagoas de maturação variam de 3,5 a 4,3 m.

Entre as lagoas facultativa F2 e de maturação M4, há a presença de um maciço vegetado em formato de “ilha”, que possui a sua topografia em altitudes mais elevadas quando comparada com o seu entorno.

Foto 3 - Exemplo dos aterros entre lagoas, com proteção vegetal, largura de crista adequada e baixa declividade dos taludes.



Fonte: Phytorestore, Diagnóstico Preliminar - Geológico e Geotécnico, 2025

6.1.3. Hidrografia

O Estado de Santa Catarina possui 10 Regiões Hidrográficas, a ETE Jarivatuba está inserida na região 6, Baixada Norte. O município de Joinville, por sua vez, possui sete bacias hidrográficas em sua área e a ETE encontra-se na bacia independente da Vertente Sul, de acordo com o Comitê de

Gerenciamento das Bacias Hidrográficas dos Rios Cubatão e Cachoeira (OLIVEIRA et al., 2017). A bacia possui uma área de 27,7 km² e a área de interesse fica localizada na região central da bacia. O principal rio que circunda a área de interesse é o Rio Velho, que atravessa toda a bacia Vertente Sul e deságua na Baía da Babitonga (Figura 19). Entretanto, a área é marcada por outros corpos hídricos de menor vazão, como o córrego – sem nome identificado – que corta o espaço de interesse, entre o conjunto de lagoas anaeróbias e facultativas, até desaguar no Rio Velho.

Para entender as vazões e o comportamento dos rios frente a eventos de chuva foi realizada a modelagem hidráulica-hidrológica da bacia dos arredores utilizando o software livre HEC-HMS. A modelagem, para a engenharia, é simular fenômenos naturais por meio de equações matemáticas com dados observados para que se possa realizar novos cenários e estudos desse fenômeno.

Figura 19 - Bacia Hidrográfica Vertente Sul ao redor da ETE

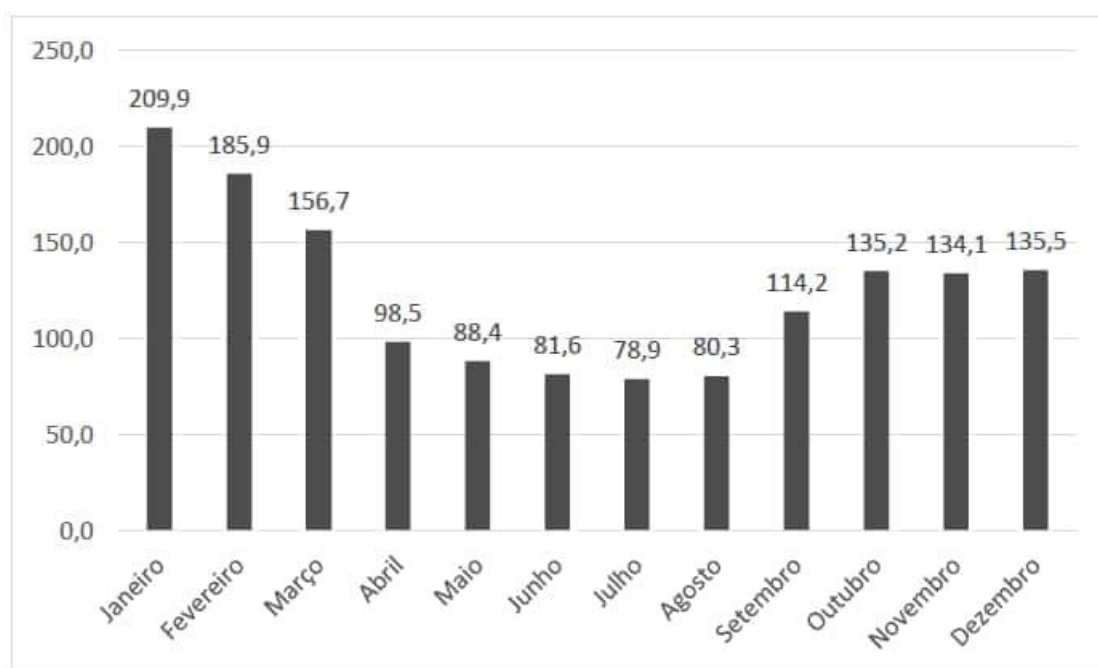


Fonte: Phytorestore, 2025

6.1.4. Pluviometria

A pluviometria de Joinville, segundo dados extraídos do portal HidroWeb disponibilizado pela ANA (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico), da estação pluviométrica Joinville (RVPSC) de código 2648014, tem o comportamento de mais chuvas durante o verão e menos chuvas no período do inverno, vide Figura 20.

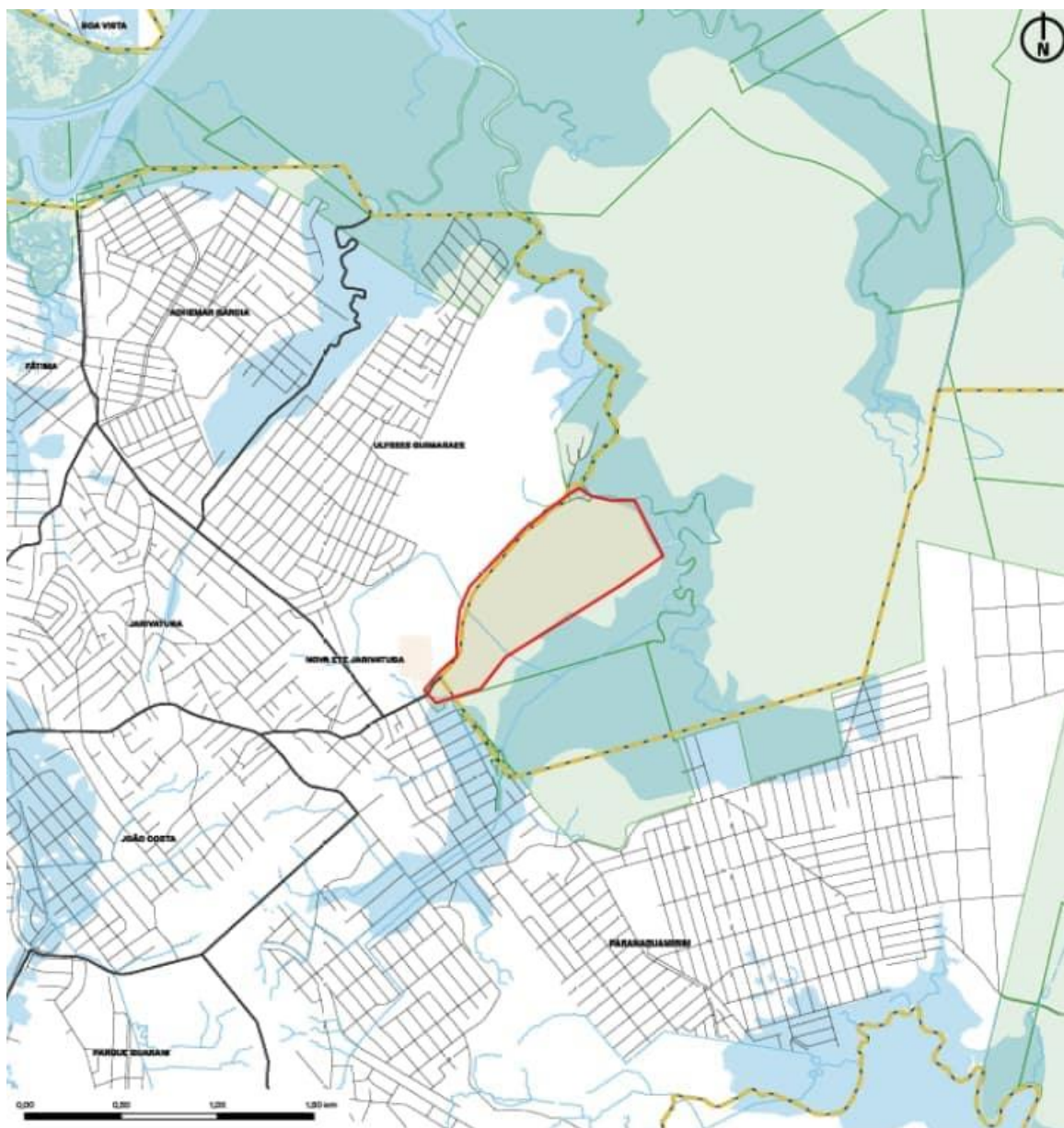
Figura 20 – Pluviometria de Joinville (RVPSC)



Fonte: Phytorestore, 2025

O município está localizado ao lado da Baía da Babitonga e a área de projeto encontra-se próxima ao Rio Velho. Dessa forma, a topografia da região sofre com as consequências diretas das cheias dos rios. Com a presença dos corpos hídricos no município, durante as chuvas, é comum a região sofrer com alagamentos e inundações dos rios, uma queixa frequente dos moradores de Joinville, especialmente os que vivem nos bairros Jarivatuba, Ulysses Guimarães e Paranaguamirim, mais próximos a ETE. A Figura 21 apresenta as manchas de inundação, extraídas do site da Prefeitura Municipal de Joinville, onde é possível observar que há muitas áreas urbanas afetadas em momentos de chuva.

Figura 21 – Manchas de inundação próximas à ETE Jarivatuba



Fonte: Phytorestore, 2025

A área de estudo está inserida no litoral norte do estado de Santa Catarina, em contexto costeiro de baixa altitude, sob influência direta de clima úmido subtropical, caracterizado por elevados totais pluviométricos anuais e chuvas bem distribuídas ao longo do ano (INMET, 2024).

A bacia hidrográfica analisada corresponde a um pequeno afluente do Rio Velho. Os dados pluviométricos indicam precipitação média anual de 2.311 mm, valor elevado característico do regime pluviométrico do litoral catarinense (INMET, 2024). As chuvas ocorrem ao longo de todo o ano, sem estação seca bem definida, com maior recorrência de eventos intensos nos meses mais quentes, associados à atuação de sistemas convectivos, frentes frias e áreas de baixa pressão atmosférica (PRAJ - Projeto de Drenagem, 2025). Este padrão climático favorece tanto a

manutenção de vazões de base relativamente constantes quanto a ocorrência de picos de cheia de curta duração, especialmente em sistemas de drenagem reduzida.

A combinação entre alta pluviosidade anual, pequena área de drenagem e tempo de concentração reduzido confere ao sistema elevada suscetibilidade à ocorrência de cheias rápidas, sobretudo sob cenários de aumento de áreas impermeáveis e supressão da cobertura vegetal natural. Por outro lado, a elevada recarga hídrica anual favorece o potencial de manutenção de fluxos de base, desde que sejam preservadas áreas de infiltração, solos permeáveis e zonas ripárias funcionalmente integradas ao sistema hídrico.

Esse contexto reforça a relevância da adoção de estratégias de manejo sustentável das águas pluviais e da aplicação de Soluções Baseadas na Natureza, visando o controle de vazões, o aumento da infiltração, a melhoria da qualidade da água e a proteção dos corpos hídricos locais.

6.1.5. Balanço Hídrico

O balanço hídrico é um cálculo de entradas e saídas de água em um determinado sistema, para entender a necessidade de aporte hídrico ou extravasão do excedente. Para as lagoas da CAJ, foram consideradas as saídas como sendo a evapotranspiração que ocorre naturalmente em lâminas d'água, especialmente a céu aberto decorrente da radiação solar. As entradas são a precipitação local, a diferença dos valores entre precipitação e evapotranspiração representa o balanço hídrico das lagoas.

É importante destacar que o esgoto oriundo da ETE é, atualmente, enviado para as lagoas anaeróbias e ocorre a saída de parte do fluxo nas lagoas de maturação atuando como extravasor, sendo enviado ao Rio Velho. No sistema proposto não ocorrerá a entrada do esgoto nas lagoas anaeróbias, assim como não ocorrerá a extravasão do fluxo nas lagoas de maturação. Dessa forma, não ocorrerá o aporte da ETE que, conforme diretriz enviada pela CAJ em janeiro de 2025, haverá a suspensão de lançamento de esgoto tratado nas antigas lagoas até 2027.

Sabendo que não haverá mais entradas de esgoto tratado é necessário avaliar o balanço hídrico para manutenção da lâmina d'água das lagoas facultativas e de maturação.

Segundo o relatório LC_17_CAJ_E2_F2_REV02_versão final da Avistar Engenharia, o balanço hídrico das lagoas é positivo, pois a pluviometria local é maior do que a evapotranspiração. Assim, os líquidos remanescentes permanecem em contínuo processo de renovação ou diluição com a água da chuva, e os volumes excedentes seguem às lagoas subsequentes até a descarga final no rio Velho. Acrescenta-se, ainda, que o balanço hídrico da região em que as lagoas de tratamento de esgoto estão localizadas ocorre pela relação entre o índice de precipitação e de evapotranspiração, uma vez que se encontram impermeabilizadas, o que impossibilita a infiltração da água no solo.

Os cálculos do balanço hídrico foram realizados considerando a pluviometria obtida pelo portal HidroWeb da ANA (Agência Nacional de Águas), descrito nos tópicos anteriores. Assim, para a

precipitação foi considerada o valor da soma das médias mensais, de 1499,16 mm/ano. Para a evapotranspiração, o valor foi retirado do portal Sam Sam Water (2025), onde também foi fornecida a média mensal de evapotranspiração (mm), e para os cálculos do balanço hídrico foi considerado a soma, totalizando 1.189,00 mm/ano. Os resultados estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Cálculos do Balanço Hídrico (L/s)

Precipitação (mm/ano) 1499,16			Evapotranspiração (mm/ano) 1189,0	
Lagoa	Área Lagoa (m²)	Vazão Precipitação (L/s)	Vazão Evapotranspiração (L/s)	Balanço Hídrico (L/s)
F1	99.828	4,75	3,76	0,98
F2	87.134	4,14	3,29	0,86
M1	26.412	1,26	1,00	0,26
M2	26.884	1,28	1,01	0,26
M3	18.895	0,90	0,71	0,19
M4	16.282	0,77	0,61	0,16
M5	25.823	1,23	0,97	0,25
M6	24.789	1,18	0,93	0,24

A partir da necessidade do balanço hídrico calculado, foi constatado que não é necessário o aporte hídrico para manter as lâminas d'água das lagoas facultativas e de maturação, assim como foi concluído em Avistar (2017).

Devido às mudanças climáticas oriundas do aquecimento global, os valores médios mensais de precipitação podem não ocorrer conforme dados históricos. Dessa forma, considerando um período de estiagem em Joinville, é indicado que, nas etapas futuras para o desenvolvimento de um projeto de requalificação das antigas lagoas de tratamento, sejam estudadas as possibilidades de aporte hídrico.

6.1.6. Qualidade das águas das lagoas

Para uma melhor compreensão da condição atual da qualidade das águas das antigas lagoas de tratamento, o presente contrato realizou campanhas para a coleta de amostras no local, seguidas por análises laboratoriais.

Os pontos de coleta foram definidos com base no trajeto das águas, de modo a considerar os possíveis impactos nas estruturas de SbN, permitindo assim, propor uma solução mais eficaz para eventuais interferências. Os pontos de amostragem dos efluentes das lagoas são mostrados na Figura 22 e foram chamados de módulo A para as lagoas norte e módulo B para as lagoas sul. Cada módulo contém 2 lagoas anaeróbias, 1 lagoa facultativa e 3 lagoas de maturação.

Figura 22 - Pontos de amostragem da qualidade das águas



As variáveis para análise do efluente superficial das lagoas facultativas foram: pH; Temperatura (°C); OD-Oxigênio Dissolvido (mg/L); Turbidez (UNT); Condutividade elétrica ($\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$); chuva recente; DBO_{5,20} (mg/L); DQO (mg/L); SST - Sólidos Suspensos Totais (mg/L); Nitrogênio Total (mg/L); Nitrogênio NTK (mg/L); Nitrogênio amoniacal (mg/L); Nitrogênio orgânico (mg/L); Nitrogênio Nitrito (mg/L); Nitrogênio Nitrato (mg/L); Fósforo total (mg/L); Fósforo orgânico (mg/L); Fósforo inorgânico (mg/L); Cloretos (mg/L); Sulfatos (mg/L); O&G – Óleos e Graxas (mg/L); Coliformes Termotolerantes (UFC/100mL).

O laboratório escolhido para as atividades de coleta e análises laboratoriais foi a Eurofins Scientific, sendo líder mundial em análises de alimentos, meio ambiente e fármacos. Seus resultados estão apresentados na Figura 23 e Figura 24:

Figura 23 – Resultados das lagoas no módulo A (norte)

Análise	Unidade	Ponto							
		1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A
Nitrogênio Total	mg/L	8,30	6,97	7,00	7,21	5,04	4,74	9,06	4,40
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	< 1,40	1,77	5,61	2,62	< 1,40	< 1,40	5,45	< 1,40
Nitrogênio Orgânico	mg/L	< 1,60	< 1,60	4,75	2,19	< 1,60	< 1,60	5,15	< 1,60
Fósforo	mg/L	2,3303	2,503	2,5626	2,9822	2,366	2,1617	2,2314	2,1201
Sulfato	mg/L	58,351	33,779	32,519	43,416	61,201	47,789	39,08	37,786
Cloreto	mg/L	184,275	96,786	30,25	74,358	83,915	65,177	69,595	68,746
Turbidez	NTU	9,19	5,59	4,57	8,95	8,09	5,22	7,48	6,04
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	< 8,300	< 8,300	< 8,300	< 8,300	< 8,300	< 8,300	< 8,300	< 8,300
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	1,012	0,585	0,858	0,432	0,478	0,298	0,298	0,213
DBO	mg/L	11,94	< 1,70	10,7	8,01	3,87	3,46	11,85	7,52
DQO	mg/L	37	< 15,00	34	27	18	17	39	25
Nitrogênio nítrico **	mg/L	6,990	5,196	1,392	4,429	4,824	3,714	3,609	3,625
pH		6,72	7,48	7,76	7,68	7,94	8,15	8,22	6,82
Temperatura	°C	27,0	27,8	27,3	27,2	27,5	28,7	29,4	29,7
Nitrogênio Nitroso *	mg/L	< 0,0150	< 0,0150	< 0,0150	0,1585	0,2093	0,1505	< 0,0060	0,1285
Condutividade	µS/cm	939,8	716,4	810	556,4	531,6	483,7	483,2	467,7
Óleos e Graxas Totais	mg/L	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00
Coliformes termotolerantes (fec)	FC/100 ml	16.500	2.900	600	3.500	6.300	3.900	260	7.000
Fósforo Inorgânico	mg/L	0,2696	0,3330	0,2288	0,3453	0,3297	0,3102	0,3019	0,2892
Fósforo Orgânico	mg/L	2,8348	3,1197	3,1790	3,0022	3,0301	2,9056	2,8861	2,7829
Oxigênio Dissolvido	mg/L	4,12	4,29	4,27	4,70	4,78	4,59	4,68	4,16
Temperatura Ambiente	°C	30,6	30,7	30,6	30,5	30,5	29,8	29,7	29,7

*O ensaio de Nitrito como N é sinônimo do ensaio de Nitrogênio Nitroso

**O ensaio de Nitrato como N é sinônimo do ensaio de Nitrogênio Nítrico

Figura 24 – Resultados das lagoas no módulo B (sul)

Análise	Unidade	Ponto							
		1B	2B	3B	4B	5B	6B	7B	8B
Nitrogênio Total	mg/L	7,39	5,67	-	3,87	< 1,00	< 1,00	3,83	3,96
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	< 1,40	4,97	-	3,87	< 1,40	< 1,40	3,52	3,95
Nitrogênio Orgânico	mg/L	< 1,60	4,58	-	3,31	< 1,60	< 1,60	3,4	3,65
Fósforo	mg/L	2,3580	2,4864	-	2,2534	2,0473	2,0937	2,1118	1,9435
Sulfato	mg/L	58,085	36,619	-	59,692	48,342	35,695	48,167	53,161
Cloreto	mg/L	175,053	77,982	-	67,111	81,864	79	73,467	81,264
Turbidez	NTU	8,17	41,30	-	33,80	25,90	29,10	33,80	35,00
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	< 8,300	20	-	24	12	22	16	24
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,922	0,393	-	0,557	0,329	< 0,082	0,123	0,303
DBO	mg/L	3,99	16,08	-	14,89	14,29	20,14	14,64	15,83
DQO	mg/L	18	48	-	46	45	62	46	49
Nitrogênio nítrico **	mg/L	6,688	0,598	-	< 0,570	< 0,228	0,258	0,311	< 0,228
pH		6,85	8,72	-	8,45	7,88	8,34	8,52	9,35
Temperatura	°C	28,1	28,2	-	29,1	27,7	28,9	27,3	30,8
Nitrogênio Nitroso *	mg/L	0,0223	0,1070	-	< 0,0150	< 0,0060	< 0,0060	< 0,0060	0,0071
Condutividade	µS/cm	997,9	599,9	-	493,0	534,9	532,5	542,3	537,5
Óleos e Graxas Totais	mg/L	< 10,00	< 10,00	-	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00
Coliformes termotolerantes (fec)	FC/100 ml	50.000	8.100	-	6.000	7.000	4.000	60	108
Fósforo Inorgânico	mg/L	0,32030	0,23060	-	0,14966	0,16460	0,26050	0,18640	0,08860
Fósforo Orgânico	mg/L	2,92750	2,81620	-	2,73250	2,43290	2,44000	2,45970	2,28710
Oxigênio Dissolvido	mg/L	4,02	4,13	-	4,45	4,49	4,21	4,22	4,23
Temperatura Ambiente	°C	30,8	30,9	-	29,9	29,9	29,2	29,2	29,4

*O ensaio de Nitrito como N é sinônimo do ensaio de Nitrogênio Nitroso

**O ensaio de Nitrato como N é sinônimo do ensaio de Nitrogênio Nítrico

Com base nos relatórios de ensaio, a caracterização do lodo das lagoas da ETE Jarivatuba indica que os teores de metais e demais poluentes analisados estão dentro dos limites estabelecidos pela norma ABNT NBR nº 10.004:2004, sem concentrações que inviabilizem ou impactem significativamente o processo biológico ou sua destinação para tratamento conjunto na estação.

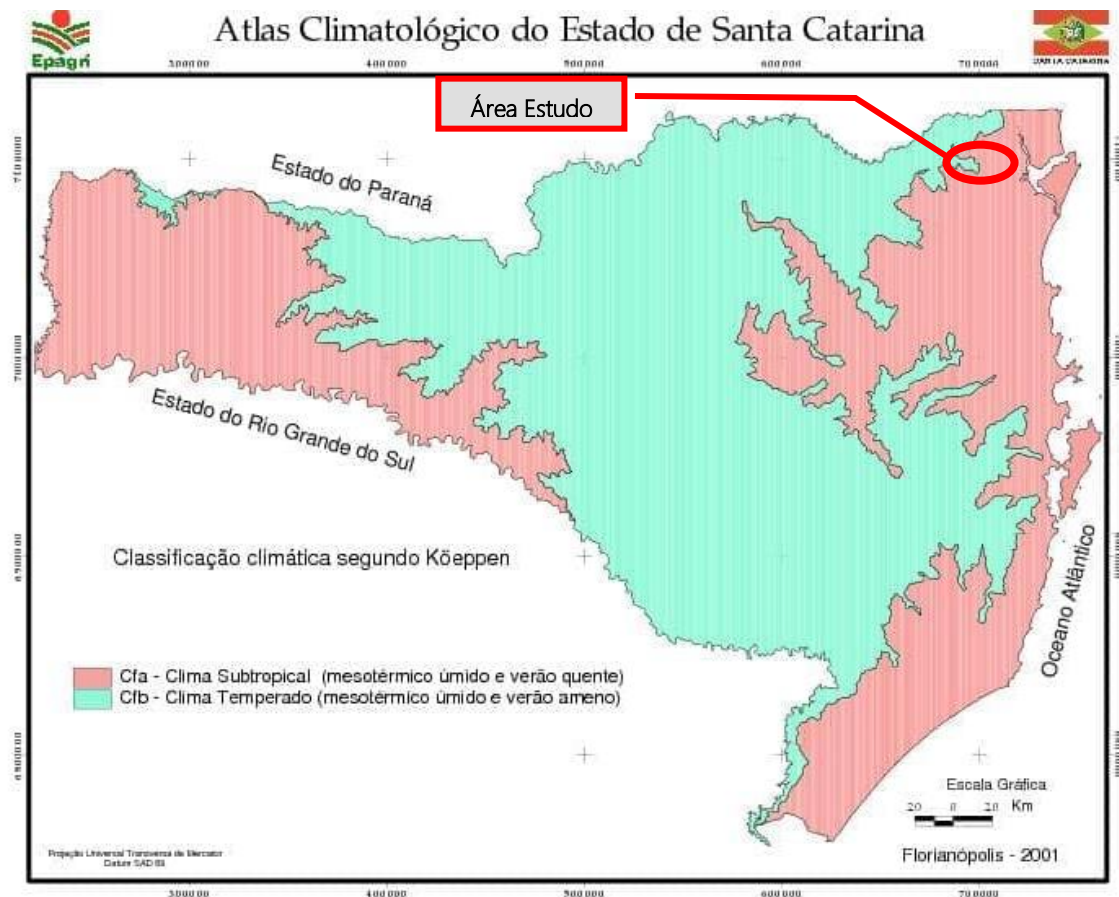
As análises das amostras LL (Lagoa Antiga da ETE Jarivatuba - Amostra Bruta e Solubilizada) e LA (Amostra Bruta e Solubilizada) revelaram concentrações de metais pesados em níveis baixos ou abaixo do limite de detecção, com exceção do manganês, que apresentou uma mobilidade elevada na fração lixiviada, ultrapassando o limite estabelecido, porém não traz prejuízos ao processo biológico.

6.1.7. Clima

Conforme a Figura 25, a classificação de KÖPPEN (Epagri, 2022 – consulta), indica para o Estado de Santa Catarina o clima mesotérmico úmido (sem estação seca) - Cf, incluindo dois subtipos, Cfa e Cfb, que são descritos a seguir:

- Cfa - Clima subtropical; temperatura média no mês mais frio inferior a 18°C (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima de 22°C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida;
- Cfb - Clima temperado propriamente dito; temperatura média no mês mais frio abaixo de 18°C (mesotérmico), com verões frescos, temperatura média no mês mais quente abaixo de 22°C e sem estação seca definida.

Figura 25 – Tipos Climáticos no Município de Joinville



Fonte: Atlas Climatológico do Estado de Santa Catarina, 2001 – Epagri 2022 (consulta)

6.2. Meio Biótico

A área objeto de estudo e diagnóstico está inserida no bioma Mata Atlântica, predominante em toda a costa brasileira e notável por sua vasta biodiversidade. Este bioma compreende diversos ecossistemas com significativa importância ecológica, os quais devemos compreender para entender como conservar e utilizar de maneira sustentável, pois demandam diferentes estratégias de preservação. Neste sentido, compreender os elementos que compõem o meio biótico desse território é de fundamental importância para o direcionamento de uma intervenção alinhada às dinâmicas naturais da paisagem.

Neste item, serão discutidos os principais atributos da área de interesse do ponto de vista da fauna e flora presentes, a partir das características ecológicas território de estudo. Para um maior aprofundamento desta discussão, ver os Relatórios de Caracterização da Fauna e de Caracterização da Flora e Levantamento Fitossociológico, que complementam o escopo do presente contrato.

6.2.1. Caracterização de Fauna

A pesquisa voltada à fauna local é fundamental para compreender a composição da população e a dinâmica ecológica da região estudada, pois traz informações objetivas sobre a aptidão da área para uma destinação futura, bem como sobre possíveis impactos sobre as populações daquele espaço. Ou seja, os resultados desse tipo de levantamento orientam as decisões a serem tomadas de modo que elas se fundamentem em critérios de preservação, desenvolvimento de políticas públicas e exigências da legislação vigente.

As antigas lagoas de tratamento, enquanto corpos d'água no contexto da paisagem regional, constituem um elemento fundamental para a existência de pequenos habitats atrativos à biodiversidade local, especialmente animais aquáticos. Mesmo que se configurem em espaços construídos – ou seja, não naturais daquela paisagem –, as lagoas implantadas anteriormente para o tratamento de esgoto da ETE Jarivatuba representam hoje um importante local para a conservação das aves aquáticas, tanto para espécies residentes quanto migratórias (GROSE E CREMER, 2011), em especial inter-relação ecológica com a Baía da Babitonga.

Essa situação é confirmada pelo crescente aumento de grupos de observadores de pássaros no município de Joinville – em especial, na área das antigas lagoas da ETE Jarivatuba – para a prática de *birdwatching*. Segundo a Secretaria de Cultura (SECULT) da gestão atual, Joinville ocupa posições de destaque entre os observadores de aves: a cidade é a cidade do sul do Brasil com mais avistamentos, e possui registros de turismo ecológico para a finalidade de *birdwatching* acontecendo durante todo o ano. Neste sentido, intervenções na área das lagoas podem impactar diretamente esta dinâmica.

Os estudos e levantamentos realizados na área no âmbito do presente contrato, confirmou o potencial ecológico evidenciado em dados secundários para a avifauna. Dentre as 112 espécies de aves registradas, 12 são endêmicas da Mata Atlântica, sendo outras três migratórias vagantes do norte. Em especial destaque, foram identificados o tié-sangue (*Ramphocelus bresilius*) e o guará (*Eudocimus ruber*) na área, classificados como vulnerável e criticamente em perigo respectivamente, segundo a Resolução CONSEMA nº 02/2011. O levantamento apontou ainda para a possibilidade de aumento de espécies a serem identificadas no local, com uma estimativa de 145 (desvio padrão de ± 20 espécies) através da metodologia padronizada e o estimador de riqueza Jackknife1. Considerando que estas aves possuem uma sensibilidade elevada nas alterações dos habitats, a presença destas espécies na área de estudo indica a relevância do local como santuário de conservação de aves.

Por ser uma área úmida, também houve especial destaque para a herpetofauna, com o registro de 15 espécies. Apesar de não terem sido encontradas espécies ameaçadas de extinção, 10 daquelas identificadas são endêmicas da Mata Atlântica, sendo elas *Rhinella ornata*, *Boana albomarginata*, *Boana faber*, *Dendropsophus berthalutzae*, *Dendropsophus werneri*, *Scinax imbegue*, *Scinax littoralis*, *Adenomera nana*, *Phyllomedusa distincta* e *Dipsas newwiedi*.

Do ponto de vista da mastofauna, o levantamento de campo registrou tanto espécies de ampla plasticidade ecológica quanto aquelas mais exigentes em relação ao habitat. Entre elas, o tapeti (*Sylvilagus brasiliensis*) e o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), ambos classificados como estenoécios e periantrópicos, ou seja, de capacidade limitada de tolerância para mudanças nos seus fatores ambientais e adaptadas para o convívio em proximidade com comunidades humanas, respectivamente. Além do destaque para a presença da paca (*Cuniculus paca*), considerada ameaçada e vulnerável no estado de Santa Catarina, sendo uma espécie altamente dependente de determinados tipos de habitat, e sua presença um importante indicador da qualidade do ambiente. Ao todo, foram 9 espécies registradas, com uma estimativa de Jackknife¹ apontando para a presença de 13 espécies (desvio de quatro espécies), sugerindo a ocorrência de mais espécies não detectadas.

De forma geral, o conjunto de espécies registradas reflete a coexistência de espécies generalistas, adaptáveis a ambientes antropizados, e daquelas mais seletivas em relação às condições ambientais. Desta forma, é possível que ocorram distúrbios na fauna local com a possível ampliação da intervenção antrópica no entorno, principalmente quando considerados novos loteamentos, criação de novas vias de circulação, ou até mesmo a proposta estudada anteriormente de aterramento das lagoas (AVISTAR, 2017).

Considerando que o levantamento de caracterização de fauna contou com um período restrito para a realização de uma única campanha de coleta de dados primários, prevê-se que a continuidade do monitoramento na área aponte para uma riqueza ainda maior de espécies no local, nas distintas sazonalidades do ano. Ainda assim, a partir da análise dos dados já obtidos, pode-se afirmar que, apesar da atual interferência antrópica na área de estudo, o local ainda apresenta condições ecológicas favoráveis para a manutenção de uma diversidade considerável de espécies. Ao adotar medidas de conservação e manejo desta biodiversidade, além da manutenção do corredor ecológico existente, é possível fortalecer a aptidão da área para a preservação de serviços ecossistêmicos a longo prazo.

Portanto, vale destacar que na configuração atual essa área integra uma ligação importante entre a Mata Atlântica e a malha urbana, e desempenha um papel essencial na conectividade entre fragmentos florestais, contribuindo para a preservação e dispersão de espécies, a fim de manter a manutenção da diversidade genética.

6.2.2. Caracterização da Flora

A vegetação de uma determinada área desempenha um papel crucial como indicador do estado de preservação do local, que permite avaliar a complexidade ecológica e a integridade ambiental de um território, assim refletindo as condições ambientais. A partir de uma análise detalhada da vegetação, é possível compreender melhor a saúde ecológica de uma região e as mudanças que ocorrem ao longo do tempo.

A cidade de Joinville está inserida em um território abraçado pela Serra Dona Francisca de um lado e margeado pela Baía da Babitonga de outro, favorecido pelas condições climáticas costeiras, que criam um ambiente ideal para o desenvolvimento rico e biodiverso das espécies, onde se apresenta uma vegetação densa e de notável pluralidade. O território apresenta ecossistemas que formam a transição do mar para o clima montanhoso, e o local de estudo em questão caracteriza-se por formações vegetais típicas da Floresta Ombrófila Densa (FOD), de significativa importância ecológica.

A área de intervenção insere-se no bioma Mata Atlântica, predominantemente nas formações de Floresta Ombrófila Densa (FOD) e Restinga, configurando um território ambientalmente sensível e estratégico para a dinâmica ecológica da região de Joinville e seu entorno estuarino. As lagoas de Jarivatuba integram um mosaico contínuo de ecossistemas naturais, conectando-se diretamente a zonas de estuário, áreas úmidas e unidades de conservação, como a Área de Proteção Ambiental da Baía da Babitonga (APA Babitonga).

Trata-se de uma porção territorial caracterizada por elevado índice pluviométrico, clima subtropical úmido e marcantes gradientes ambientais, condições que favorecem a presença de uma vegetação densa, diversificada e altamente funcional do ponto de vista ecológico. A região opera como um cinturão esponja, desempenhando papel essencial na regulação hídrica, na retenção de sedimentos, na filtragem de nutrientes e na mitigação de impactos antrópicos — serviços ecossistêmicos cruciais para a resiliência da paisagem regional.

Na área de estudo em questão são identificados diversos estágios sucessionais de regeneração natural conforme as diretrizes da Resolução CONAMA 261/99, a depender do trecho da área. Isso significa que o ecossistema tem demonstrado uma capacidade de se recuperar ao longo do tempo, com a regeneração da vegetação ocorrendo de forma dinâmica e constante. Além da vegetação arbórea, a área abriga uma rica comunidade não arbórea que desempenha um papel vital, onde destaca-se a diversidade de epífitas e trepadeiras lenhosas. As ervas e lianas que compõem esta comunidade são essenciais para a fertilização do solo e a regulação do ciclo hidrológico, a proteção contra a erosão e a ciclagem de nutrientes, fundamentais para o equilíbrio ecológico local. A presença abundante de serrapilheira confirma essa continuidade do processo de regeneração de um ecossistema resiliente.

Essa regeneração é vital para a recuperação de áreas degradadas e para o fortalecimento da biodiversidade local. As áreas de proteção, que resguardam partes importantes do território, têm sido fundamentais para garantir que esses processos ecológicos ocorram sem grandes interferências externas. A presença de espécies nativas, muitas das quais estão ameaçadas de extinção, é um indicativo da importância de preservar essas áreas, pois elas desempenham um papel crucial na manutenção do equilíbrio ecológico.

O inventário realizado na área revelou a presença de 63 espécies, o que demonstra a alta diversidade e complexidade ecológica da comunidade arbórea e a riqueza florística da região.

No entanto, relatórios de avaliação, como os do PRAD Rio Velho (PRONATUR, 2020; MAIA CONSULTORIA AMBIENTAL, 2024), indicam a presença de espécies exóticas invasoras, como a *Brachiaria* (*Brachiaria decumbes*) e o lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*), que competem com as espécies nativas. Essas espécies invasoras alteram a dinâmica do ecossistema local, desequilibrando as interações naturais e prejudicando o desenvolvimento da flora nativa. A presença dessas espécies é um alerta sobre a necessidade de medidas de controle e manejo para garantir a preservação das espécies nativas e o equilíbrio do ecossistema.

Além das duas espécies citadas, existe uma linha de eucaliptos na área das lagoas anaeróbias, plantados para que se configurassem como uma barreira para o vento e contra poluição visual. Apesar de seu amplo uso em estações de tratamento de esgoto convencionais, o eucalipto possui limitações ecológicas consideráveis e pode competir com espécies nativas e interferir no desenvolvimento destas, uma vez que seu crescimento é rápido e agressivo, característica que se repete no seu sistema radicular. Para atender a Portaria nº 010/2020 do IMA, que trata especificamente sobre os eucaliptos e pinus no estado de Santa Catarina²², é indicada a remoção destas espécies exóticas invasoras até o ano de 2030, conforme artigo 4º. Principalmente para contextos de restauração florestal, deve-se priorizar o reflorestamento e paisagismo com vegetação local adaptada, nativa da região.

Em inter-relação com os estudos anteriores acerca da fauna da região, é possível estabelecer um estreito vínculo de dependência entre os dois grupos. As espécies animais dependem diretamente das plantas para alimentação, abrigo e outros serviços ecológicos. A preservação da vegetação nativa e controle de espécies exóticas, portanto, é essencial não apenas para a flora, mas também para o equilíbrio da fauna local. A proteção desse território com a manutenção das áreas de vegetação nativa é crucial para garantir a sobrevivência das diversas espécies que dependem desse ecossistema.

A área de estudo tem alto potencial ecológico devido ao contexto regional, pois se conecta com outras áreas similares protegidas estabelecidas no município de Joinville, ao longo da Baía da Babitonga. No ambiente que está inserida, a área das antigas lagoas de tratamento possui importância estratégica para a conectividade ecológica regional e mitigação dos efeitos das mudanças climáticas, possuindo um potencial de equilíbrio entre preservação e uso recreativo sustentável, para que se mantenha a resiliência ecológica do espaço.

A vegetação presente na área de estudo desempenha um papel fundamental no processo de conservação e restauração ambiental. Através de uma avaliação detalhada e do monitoramento

²² Portaria nº 010/2020 do Instituto do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina que estabelece restrições e procedimentos de uso e controle para espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Corymbia* (eucaliptos), enquadrados na Categoria 2 da Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras no Estado de Santa Catarina

contínuo, é possível identificar as necessidades de intervenção, garantir a proteção das áreas naturais e promover o equilíbrio ecológico necessário para a saúde do planeta. A diversidade florística e a regeneração natural são indicadores claros da capacidade do ecossistema de se recuperar, mas é necessária vigilância constante para combater as ameaças de espécies invasoras e preservar os serviços ecossistêmicos essenciais.

6.2.2.1. Biomas e Domínios da Vegetação

A Floresta Ombrófila Densa (FOD) e Restinga, também conhecida como Mata Atlântica de encosta, é uma formação florestal perenifólia que ocorre em regiões de elevada umidade e sem estação seca definida. Está amplamente distribuída ao longo do litoral brasileiro, desde o Rio Grande do Sul até o Rio Grande do Norte, incluindo áreas montanas, submontanas e planaltinas. Caracteriza-se por sua localização em áreas de clima tropical e subtropical com alta precipitação anual, superior a 1.500 mm, e temperaturas médias variando entre 18°C e 26°C. Desenvolve-se desde o nível do mar até altitudes superiores a 2.000 metros, com variações florísticas e estruturais dependendo da altitude. Os solos predominantes são ácidos, bem drenados e de fertilidade baixa a moderada, como Cambissolos e Latossolos (IBGE, 2012; ICMBio, 2020).

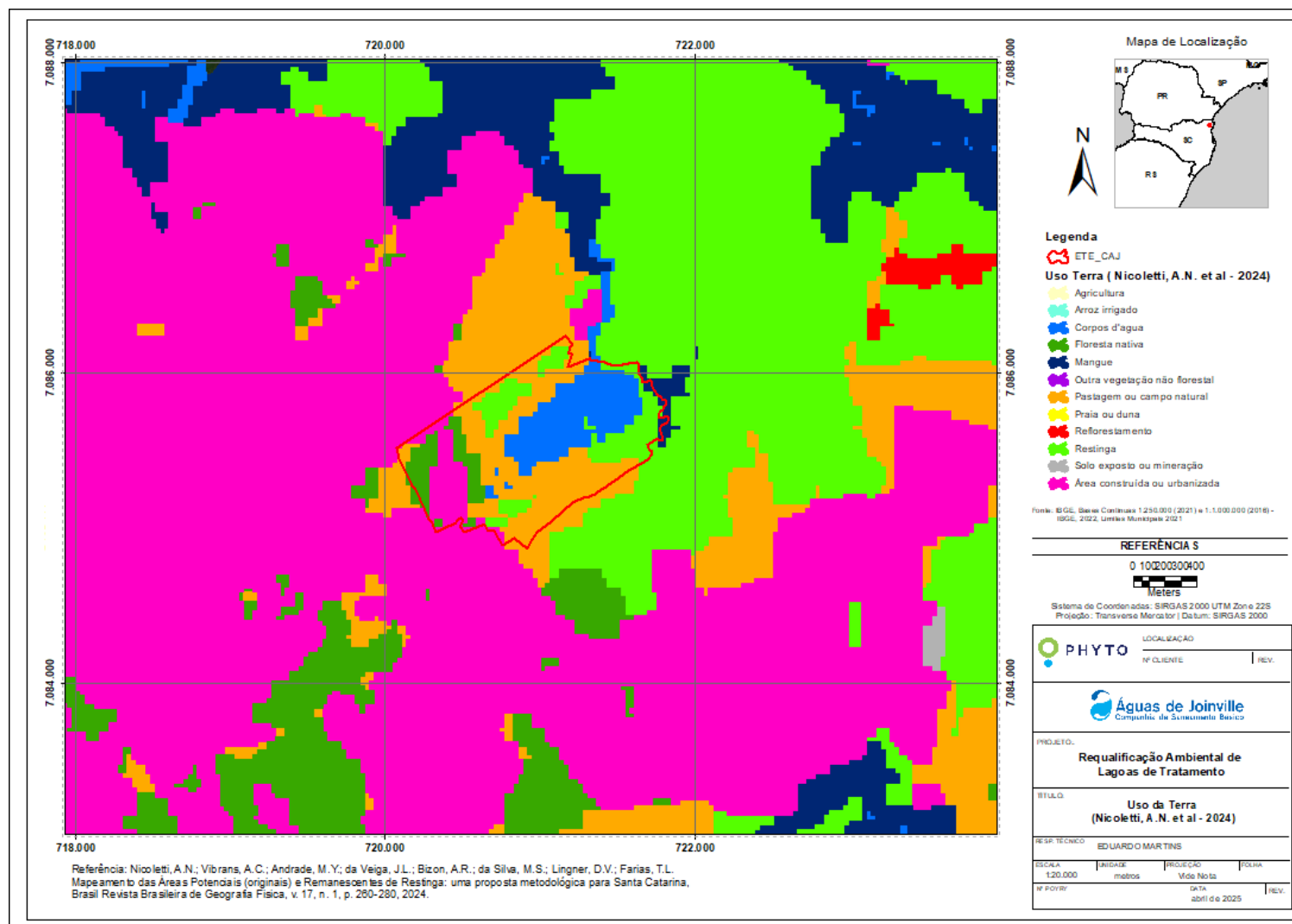
A composição florística da FOD apresenta uma estratificação típica com árvores emergentes que podem ultrapassar 20 metros de altura, como *Ficus spp.* e *Aspidosperma polyneuron*. No estrato médio, destacam-se espécies como *Euterpe edulis* (palmito-juçara) e *Ocotea odorifera* (canela-sassafrás), enquanto o estrato inferior é caracterizado pela abundância de arbustos, ervas e epífitas, como bromélias e orquídeas. A biodiversidade é um dos maiores atributos da FOD, sendo reconhecida como um dos ecossistemas mais biodiversos do planeta, com elevada taxa de endemismo tanto na flora quanto na fauna (ICMBio, 2020; Embrapa, 2018).

A restinga é uma formação vegetal pioneira da Floresta Ombrófila Densa e Restinga que inclui formações herbáceas, arbustivas e arbóreas, ocorrendo em ambientes sob influências fluvio marinhas nas planícies costeiras arenosas do Quaternário do Brasil (Silva et al., 2010). Entende-se por restinga “o conjunto de comunidades vegetais, distribuídas em mosaico, associado aos depósitos arenosos costeiros quaternários e aos ambientes rochosos litorâneos – também consideradas comunidades edáficas – por dependerem mais da natureza do solo do que do clima, encontradas nos ambientes de praias, cordões arenosos, dunas, depressões e transições para ambientes adjacentes, podendo apresentar, de acordo com a fitofisionomia predominante, estrato herbáceo, arbustivo e arbóreo, este último mais interiorizado” (Resolução nº 417, 2009). Em Santa Catarina, a restinga ocorre, segundo Reitz (1961), numa faixa estreita de até sete quilômetros de largura ao longo da costa. Composição florística, estrutura e estágios sucessionais da restinga em Santa Catarina foram objetos de diversos estudos (Reitz, 1961; Falkenberg, 1999; Rogalski & Araújo, 2005; Klein et al., 2007; Korte et al., 2013; Melo Júnior & Boeger, 2015; Paz, 2016; Schlickmann et al., 2016; Silva & Melo Júnior, 2016; Melo Júnior et al., 2017; Santos et al., 2017; Melo Júnior & Boeger, 2018; Schlickmann et al., 2019; Opolski-Neto & Melo Júnior, 2022; Tietz et al., 2023).

A restinga possui regramentos para licenciamento de supressão e ocupação de áreas ainda naturais ou “não urbanizadas” do litoral catarinense (e de outras regiões brasileiras) previstos na legislação (Resolução nº 261, 1999; Resolução nº 303, 2002; Lei nº 11.428, 2006; Resolução nº 417, 2009; Lei nº 12.651, 2012; Lei nº 16.342, 2014; Resolução nº 98, 2017; Lei nº 18.350, 2022; Enunciado nº 04, 2022). Esses regramentos aplicam-se à totalidade da área (potencial ou original) de restinga, uma vez que todas as áreas, mesmo após supressão ou desmate, não deixam de ser “restinga”; esse entendimento é análogo às demais formações que ocorrem na área (original) da Mata Atlântica, delimitada pelo IBGE (Lei nº 11.428, 2006); em segundo lugar, a legislação trata todas as áreas de transição também como pertencentes à restinga. Assim, a delimitação de áreas efetivamente sujeitas aos regramentos vigentes “na restinga” é muito relevante para a conservação de áreas naturais ainda existentes e para uma ocupação minimamente ordenada e planejada das áreas litorâneas a longo prazo.

Na Figura 26 temos a áreas potenciais de restinga na propriedade e entorno da área de estudo com a cobertura florestal e demais usos da terra em Santa Catarina (2017), de acordo com o mapeamento “MonitoraSC”, mapas produzidos pelo FlorestaSC - Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina.

Figura 26 – Cobertura vegetal



A área de interesse apresenta estágio inicial, médio a avançado de regeneração, sua área basal média é de cerca de 23,00 metros quadrados por hectare. A fisionomia arbórea é dominante sobre as demais, formando um dossel fechado e relativamente uniforme no porte, apresentando árvores emergentes com altura total média de 16 metros. As espécies emergentes ocorrem na área com diferentes graus de intensidade, apresentando copas superiores horizontalmente amplas. Espécies epífitas estão presentes em grande número e com abundância significativa. A distribuição diamétrica apresenta grande amplitude, conforme apresentado a seguir. Há presença de espécies trepadeiras lenhosas, ocorrendo de modo abundante na área estudada. Ademais, destaca-se a presença de serapilheira abundante e uma diversidade biológica muito grande devido à complexidade estrutural, com estratos herbáceo, arbustivo e um notadamente arbóreo (BRASIL, 1994, p. 6825).

Na região de Joinville, em Santa Catarina, a FOD e Restinga está presente nas baixadas litorâneas e nas encostas da Serra do Mar, compondo um dos limites de ocorrência dessa formação no estado. O clima predominante é o subtropical úmido, com precipitação média anual entre 2.000 e 2.500 mm, e ausência de estação seca. A vegetação local desempenha um papel essencial na regulação hídrica, conservação da biodiversidade e proteção contra deslizamentos em áreas de encosta. Entre as espécies mais representativas na região, encontram-se *Cariniana legalis* (jequitibá-rosa) e *Ocotea catharinensis* (canela-preta) no estrato emergente, *Euterpe edulis* (palmito-juçara) e *Cedrela fissilis* (cedro-rosa) no estrato médio, e bromélias, samambaias e orquídeas no sub-bosque. A elevada umidade local também favorece a presença de epífitas, como musgos e líquens, nas árvores (IBGE, 2012; Embrapa, 2018).

A região de Joinville, localizada no norte de Santa Catarina, apresenta uma grande diversidade de solos e uma geologia que reflete sua localização entre a planície litorânea e as encostas da Serra do Mar. Essa diversidade tem influência direta no tipo de vegetação que cresce na região, especialmente na formação da Floresta Ombrófila Densa e Restinga, além de impactar os usos do solo, como agricultura e pastagem. Os solos predominantes na região são Cambissolos e Latossolos, que ocupam áreas de relevo mais suave e elevado, respectivamente, com características que os tornam adequados para diferentes tipos de uso. Os Cambissolos, encontrados principalmente nas áreas de planalto e encostas suaves, apresentam uma textura argilosa e fertilidade moderada, com boa drenagem e horizonte B pouco desenvolvido (EMBRAPA, 2018). Já os Latossolos, predominantes nas regiões mais altas e de maior relevo, são ácidos e de baixa fertilidade natural, exigindo correção para o cultivo agrícola, principalmente devido à lixiviação provocada pelas chuvas intensas da região (IBGE, 2012). Em áreas mais planas e alagadiças, como as várzeas e margens de rios, são comuns os Gleissolos, que são solos encharcados com baixa capacidade de aeração (EMBRAPA, 2018).

A geologia da região de Joinville é dominada por rochas graníticas e gnáissicas, que fazem parte do Grupo Curitiba, formadas no período Pré-Cambriano e que ocupam as áreas mais

elevadas da Serra do Mar. Essas rochas são responsáveis pela formação de solos mais ácidos e de baixa fertilidade, como os Latossolos, devido ao processo de intemperismo. Nos ambientes mais planos da região litorânea, onde ocorrem depósitos sedimentares quaternários, como argilas e areias, o intemperismo desses materiais resulta em solos com maior fertilidade e capacidade de retenção de água, favorecendo o desenvolvimento de vegetação (Kern et al., 2017). A presença de rochas magmáticas e sedimentares influencia a morfologia do terreno e a dinâmica de drenagem da região, o que é determinante para a formação de ambientes propícios para a Floresta Ombrófila Densa e Restinga (IBGE, 2012).

As características litológicas e geológicas da região de Joinville são fundamentais para compreender a variação nos solos e, consequentemente, os tipos de vegetação e as atividades econômicas desenvolvidas localmente. A interação entre a geologia e os solos determina, por exemplo, o uso agrícola e a distribuição das formações florestais na região.

Diante deste contexto, a vegetação presente nas parcelas locadas em campo correspondem ao bioma Mata Atlântica sob a fitofisionomia de Floresta Ombrófila Densa e Restinga.

6.2.2.2. Análise fitossociológica

Com base no levantamento efetuado para os indivíduos arbóreos-arbustivos na área de estudo foram mensurados um total de 589 indivíduos pertencentes a 61 espécies distribuídas em 29 famílias.

As espécies encontradas são predominantemente nativas. A família que se destacou com maior riqueza e abundância foi a *Myrtaceae*, com 8 espécies e 38 indivíduos. Já as espécies com maior número de indivíduos foram: *Alchornea sidifolia* (56 indivíduos), *Pera glabrata* e *Nectandra oppositifolia* (47 e 36 indivíduos, respectivamente).

Dentre as espécies amostradas na área de estudo foram registradas duas espécies ameaçadas de extinção, segundo a Portaria do MMA nº 148/2022 (BRASIL, 2022), sendo elas a *Euterpe edulis* e a *Cedrela fissilis*. Foi registrada uma espécie classificada na categoria CR segundo a classificação das espécies protegidas foi realizada de acordo com o Art. 1º e 4º da Resolução CONSEMA nº 51/2014 (Santa Catarina, 2014), sendo ela a *Calophyllum brasiliense*. (Anexo).

6.2.2.3. Descrição florística da vegetação não arbórea encontrada na área de interesse

A fitossociologia de espécies não arbóreas envolve a análise e a compreensão dos grupos vegetais que, embora não sejam árvores ou arbustos tradicionais, desempenham papéis fundamentais na dinâmica dos ecossistemas.

O índice de Shannon-Weaver de 3,64, obtido na análise das espécies não arbóreas, foi considerado elevado quando comparado a valores típicos encontrados na literatura. Segundo

Magurran (2004), para comunidades de plantas não arbóreas, o índice de Shannon-Weaver geralmente varia de 1,5 a 3,0, com valores superiores indicando uma maior diversidade e complexidade. Com um índice de 3,73, a área estudada demonstra uma diversidade relativamente alta, sugerindo um equilíbrio entre a abundância das espécies e sua distribuição no ecossistema. Isso reforça a ideia de que a comunidade de plantas não arbóreas da região possui uma estrutura bem diversificada, com várias espécies representadas de maneira equilibrada, o que pode ser relevante para a sustentabilidade ecológica do local. Entre os grupos encontrados na área de estudo, destacam-se as lianas, os bambus, as ervas, além das árvores e arbustos, que juntos contribuem para a estrutura, funcionamento e resiliência das florestas e outros ambientes naturais.

As lianas, ou cipós, são plantas lenhosas que se entrelaçam em outras espécies vegetais, frequentemente alcançando grandes alturas em busca de luz. Elas têm um papel crucial na manutenção da biodiversidade e da estrutura da floresta, pois influenciam a distribuição de luz e nutrientes e atuam como suporte para outras plantas. De acordo com Schnitzer (2005), as lianas são essenciais para a regulação da composição das florestas tropicais, interferindo na sobrevivência de várias espécies arbóreas ao competir por recursos. Neste estudo, as lianas representaram 23,35% do total de indivíduos amostrados. Elas são um componente florístico, estrutural e funcional de grande relevância, correspondendo a cerca de 25% da diversidade taxonômica das florestas tropicais (GENTRY, 1991; ENGEL et al., 1998). Embora a abundância das lianas seja frequentemente associada às bordas de florestas, margens de corpos d'água, clareiras e áreas antropizadas, elas também desempenham um papel importante na vegetação interior das matas.

Os bambus são espécies-chave em muitos ecossistemas tropicais e subtropicais, especialmente em áreas onde dominam. Eles se destacam pela sua rápida taxa de crescimento e pela capacidade de regeneração após distúrbios. Além de sua contribuição para a estrutura das florestas, os bambus desempenham papel crucial na fixação de carbono e estabilidade do solo (López et al., 2020). Formando habitats para várias espécies animais, os bambus são essenciais para a conservação da biodiversidade, especialmente em ambientes tropicais. No presente estudo, representaram 1,92% do total de indivíduos amostrados.

As ervas, ou plantas herbáceas, desempenham uma função estruturante em diversas formações vegetais, como campos e florestas abertas. Elas são fundamentais para a regeneração da vegetação, ocupando o sub-bosque e competindo com outras plantas por luz e nutrientes. Além disso, as ervas são importantes para o controle da erosão do solo e fornecem alimento e abrigo para pequenos animais (Sodhi et al., 2010). Neste estudo, as ervas representaram 43,13% do total de indivíduos amostrados. Caracterizadas por caules macios e frágeis, as ervas podem germinar rapidamente e, ao longo do tempo, ajudam na recuperação e estabilização do ecossistema (MÜLLER; WAECHTER, 2001).

As árvores e arbustos, plantas lenhosas, formam a base da vegetação florestal, sendo essenciais para a captura de carbono, produção de oxigênio e fornecimento de habitats para uma vasta gama de organismos. Segundo Bazzaz (1996), esses componentes vegetais controlam muitos processos ecológicos em ecossistemas florestais, como o ciclo de nutrientes e a dinâmica da água, sendo fundamentais para a manutenção de ecossistemas resilientes. Neste estudo, as árvores e arbustos representaram 31,59% do total de indivíduos amostrados.

A regeneração natural é um fenômeno crucial em ecossistemas florestais, sendo promovida por processos de sucessão secundária após distúrbios naturais ou antropogênicos. Esse processo resulta no enriquecimento gradual das espécies, aumentando a complexidade estrutural e funcional da floresta. Espécies de crescimento rápido, tolerantes à radiação solar e com dispersão abundante de sementes, vão sendo substituídas por espécies mais exigentes, com crescimento mais lento e maior longevidade (CHAZDON, 2012).

Além disso, nas florestas tropicais, ocorre uma forte interação entre a vegetação e o solo por meio da ciclagem de nutrientes, sendo que o acúmulo de serapilheira desempenha um papel vital nesse processo, funcionando como a principal forma de transferência de nutrientes para o ecossistema (GOLLEY et al., 1978). A serapilheira também é fundamental para a restauração da fertilidade do solo, especialmente em áreas em início de sucessão ecológica (EWEL, 1976). No estudo em questão, observou-se um grande acúmulo de serapilheira nas parcelas amostradas.

A diversidade máxima possível (H'_{max}) é uma referência teórica usada para avaliar o grau de uniformidade (equitabilidade) em uma comunidade biológica. Ela representa a situação hipotética em que todos os indivíduos de uma comunidade estão distribuídos de maneira absolutamente uniforme entre todas as espécies presentes. Neste contexto, H'_{max} permite comparar a diversidade observada (H') com a maior diversidade que poderia ser alcançada, ajudando a entender o quanto uma comunidade está distante de uma distribuição perfeita.

O valor da diversidade máxima possível calculado para o presente estudo foi de 4,13. Ao associar este parâmetro ao índice de Shannon (H'), verificamos que a comunidade apresenta alta equitabilidade, já que o índice de Shannon se aproxima do valor de diversidade máxima possível. Para melhor compreender essa relação, utilizaremos o índice de Pielou (J') que é calculado pela razão matemática entre H' e H'_{max} .

O índice de Pielou de 0,9, obtido na análise das espécies não arbóreas, indica uma alta equabilidade na distribuição das abundâncias das espécies dentro da comunidade. Segundo Pielou (1966), o índice de equabilidade é uma medida de como as espécies estão distribuídas igualmente em uma comunidade, com valores próximos de 1 indicando uma distribuição equilibrada e valores próximos de 0 indicando dominância de uma ou poucas espécies. Com um valor de 0,9, a área estudada apresenta uma distribuição das espécies bastante equilibrada, sugerindo que a abundância das espécies é relativamente similar, o que pode ser

um indicativo de uma comunidade saudável e com boas condições de coexistência entre as diferentes espécies, sem uma forte predominância de uma sobre as demais.

O índice de Jentsch de 0,17, obtido na análise das espécies não arbóreas, sugere um grau relativamente baixo de variação temporal na abundância das espécies na comunidade. Segundo Jentsch e colaboradores (2007), o índice de Jentsch é utilizado para avaliar a variabilidade de abundância das espécies ao longo do tempo, onde valores próximos de 0 indicam pouca variação temporal, e valores mais elevados indicam flutuações significativas na composição da comunidade. Com um valor de 0,17, a área estudada apresenta uma variação moderada, indicando que, embora haja algumas mudanças na composição das espécies ao longo do tempo, elas não são tão drásticas ou frequentes. Isso pode sugerir que a comunidade de plantas não arbóreas tem uma certa estabilidade, com variações de abundância mais controladas, o que pode ser favorável para a manutenção de sua estrutura ao longo do tempo.

Foram registrados, ao todo, 63 espécies, pertencentes a 31 famílias no estrato não-arbóreo, sendo as espécies predominantemente nativas, com exceção de *Hedychium coronarium*. Embora tenha sido observado uma grande riqueza para a área de interesse, nenhuma das espécies amostradas na área de estudo foi registrada como ameaçada de extinção, conforme a Portaria do MMA nº 148/2022 (BRASIL, 2022), ou como protegida segundo a Instrução Normativa IMA 52/2014 (SANTA CATARINA, 2014) e Portaria IBAMA 83/1991 (IBAMA, 1991).

As formas de vida predominantes no componente não-arbóreo da vegetação foram lianas/volúveis/trepadeiras (23,35%), arbustos/árvores (31,59%), bambu (1,92%) e ervas (43,13%). A presença predominante de ervas no sub-bosque é crucial para a dinâmica e resiliência dos ecossistemas florestais, contribuindo para a ciclagem de nutrientes, controlando a erosão e fornecendo recursos alimentares e abrigo para a fauna (SOUSA et al., 2014). O estrato arbóreo e arbustivo, por sua vez, desempenha um papel essencial na estabilidade ambiental e na biodiversidade, promovendo processos de regeneração natural e garantindo os serviços ecossistêmicos a longo prazo (SILVA et al., 2015). Dentre as espécies amostradas na área de estudo não foram registradas as espécies ameaçadas de extinção, segundo a Portaria do MMA nº 148/2022 (BRASIL, 2022). Também não foram registradas espécies protegidas segundo a Instrução Normativa IMA 52/2014 (SANTA CATARINA, 2014) e Portaria IBAMA 83/1991 (IBAMA, 1991).

As famílias *Bromeliaceae*, *Piperaceae* e *Poaceae* apresentaram o maior número de representantes, apresentando 35,71% do total indivíduos amostrados. Embora essas famílias apresentassem o maior número de representantes, as espécies Cipo-uva (*Paullinia meliifolia*), da família *Sapindaceae*, o Lírio-do-Brejo (*Hedychium coronarium*), da família *Zingiberaceae*, a Flor-seda (*Billbergia alfonso-joannis*), da família *Bromeliaceae*, o Samambaiacu (*Dicksonia sellowiana*), da família *Dicksoniaceae*, o Pixirica (*Clidemia hirta*), da família *Melastomataceae*, e a Pimenta-do-Mato (*Manekia obtusa*), da família *Piperaceae* foram as espécies com maior

número de indivíduos, representando juntas, cerca de 37,1 % do total de indivíduos amostrados.

A classe erva e arbusto ou árvores totalizaram 145 e 115 indivíduos, respectivamente. A presença de maior diversidade e densidade de ervas no sub-bosque desempenha um papel crucial para a dinâmica e resiliência dos ecossistemas florestais. Essas espécies contribuem significativamente para a ciclagem de nutrientes, atuando como coberturas vivas que reduzem a erosão do solo e promovem sua fertilidade. Além disso, as ervas são fontes importantes de alimento e abrigo para a fauna, especialmente para insetos, aves e pequenos mamíferos, facilitando interações ecológicas como a polinização e a dispersão de sementes (SOUSA et al., 2014). Por sua vez, o estrato arbóreo e arbustivo desempenha um papel essencial na estrutura e funcionamento dos ecossistemas florestais, promovendo estabilidade ambiental e biodiversidade. Árvores e arbustos atuam como pilares do ecossistema, fornecendo sombra, regulando o microclima, armazenando carbono e protegendo o solo contra erosão. Além disso, esses estratos sustentam uma rica fauna associada, que utiliza suas copas, troncos e ramos como locais de alimentação, reprodução e abrigo. O equilíbrio e a diversidade de espécies no estrato arbóreo e arbustivo também influenciam positivamente os processos de regeneração natural e garantem a manutenção dos serviços ecossistêmicos a longo prazo (SILVA et al., 2015).

6.2.2.4. Espécies Aquáticas

No presente estudo realizou uma análise abrangente da vegetação aquáticas encontradas nas lagoas. Tais espécies são: *Hydrocotyle leucocephala* e *Lemna minor*.

Hydrocotyle leucocephala é uma planta aquática da família *Araliaceae*, amplamente distribuída em habitats úmidos e pantanosos da América Central e América do Sul, desde o norte até o sul do continente. Devido à sua alta taxa de crescimento e facilidade de adaptação, essa espécie tornou-se popular no aquarismo, sendo frequentemente utilizada em aquários plantados. Até o momento, não há sinônimos amplamente utilizados para essa espécie na literatura ou no hobby.

Morfologia e Características: A *H. leucocephala* apresenta folhas alternas, que se desenvolvem ao longo de um caule rastejante, formando uma estrutura típica de crescimento horizontal. As folhas, arredondadas e semelhantes a uma moeda, conferem um aspecto ornamental à planta.

Cultivo e Requisitos Ambientais: Trata-se de uma das plantas aquáticas mais fáceis de cultivar, adaptando-se a uma ampla variedade de condições. *H. leucocephala* não apresenta exigências rigorosas em relação à intensidade luminosa ou níveis de CO₂, podendo se desenvolver satisfatoriamente em aquários de baixa tecnologia. Além disso, sua tolerância a

temperaturas elevadas torna essa espécie ideal para aquários plantados com Discus (*Symphysodon spp.*), que requerem águas mais quentes.

No entanto, a deficiência de ferro no ambiente pode resultar no amarelecimento das bordas foliares, um problema facilmente corrigido pela adição de suplementação de micronutrientes contendo ferro.

Crescimento Ótimo: O desenvolvimento máximo de *H. leucocephala* ocorre quando há disponibilidade abundante de luz, dióxido de carbono (CO₂) e nutrientes essenciais. Nessas condições, a planta apresenta crescimento vigoroso, podendo se tornar invasiva em sistemas não manejados adequadamente.

A *Hydrocotyle leucocephala* é uma planta aquática conhecida por sua versatilidade e rápido crescimento, características que a tornam uma candidata potencial para processos de fitorremediação. A fitorremediação é uma técnica que utiliza plantas para remover, estabilizar ou degradar contaminantes ambientais, como metais pesados, em solos e corpos d'água.

Embora a literatura específica sobre o uso da *H. leucocephala* na fitorremediação seja limitada, estudos indicam seu potencial em sistemas de tratamento de águas residuais. Por exemplo, uma pesquisa realizada em Israel utilizou espécies como *Cyperus haspan* e *Hydrocotyle leucocephala* em sistemas de wetlands verticais para tratar águas cinzas, com tempos de detenção hidráulica variando de 0,3 a 0,5 dias.

Além disso, em um estudo de avaliação de lagoas de fito-filtração ao longo do ano, observou-se que a *H. leucocephala* foi eficaz em promover níveis de oxigênio dissolvido, indicando seu potencial no tratamento de efluentes

A fitorremediação, técnica que utiliza plantas para mitigar a poluição de ambientes aquáticos e terrestres, tem ganhado crescente relevância devido à sua eficiência e sustentabilidade. A *Hydrocotyle leucocephala*, uma planta aquática nativa da América do Sul, tem se mostrado promissora no tratamento de águas contaminadas, especialmente em sistemas aquáticos afetados por poluentes orgânicos e inorgânicos. Sua utilização em fitorremediação, particularmente em ambientes aquáticos, pode contribuir para a melhoria da qualidade da água e a restauração ecológica de corpos hídricos impactados pela ação humana.

Características Ecológicas e Biológicas

A *Hydrocotyle leucocephala* pertence à família Araliaceae e é frequentemente encontrada em regiões de águas rasas e vegetação aquática. Sua alta taxa de crescimento e a capacidade de adaptação a diferentes condições ambientais a tornam uma candidata ideal para o uso em fitorremediação. A planta apresenta um sistema radicular denso e extenso, o que potencializa sua capacidade de absorção de contaminantes presentes na água. Além disso, a *H. leucocephala* se caracteriza por um crescimento vigoroso, o que facilita a sua utilização em processos de remoção de poluentes em grande escala.

Mecanismos de Fitorremediação

A fitorremediação envolve diferentes mecanismos pelos quais as plantas podem remover, degradar ou estabilizar contaminantes. No caso da *Hydrocotyle leucocephala*, os principais processos de remediação incluem a absorção direta de poluentes pela planta, a acumulação de metais pesados em suas estruturas vegetais, e a fitorremediação simbiótica, onde microorganismos associados à raiz podem facilitar a degradação de compostos orgânicos complexos.

A *H. leucocephala* tem demonstrado uma significativa capacidade de bioacumulação de metais pesados como cádmio (Cd), mercúrio (Hg) e arsênio (As), além de nutrientes em excesso, como nitrogênio e fósforo, frequentemente presentes em águas contaminadas por esgoto doméstico e atividades agrícolas. Essa planta aquática, portanto, não só desempenha um papel crucial na remoção de poluentes, mas também contribui para a recuperação da qualidade da água e a minimização dos efeitos da eutrofização em ecossistemas aquáticos.

Aplicações Práticas e Potenciais

A *Hydrocotyle leucocephala* pode ser aplicada em sistemas de tratamento de águas residuais e em projetos de restauração de ecossistemas aquáticos. Sua implementação em bacias de retenção, zonas úmidas artificiais e sistemas de filtragem natural pode proporcionar uma solução eficiente para a purificação de águas em áreas urbanas e rurais, sem os altos custos associados a tecnologias tradicionais de tratamento de águas. Além disso, sua utilização em ambientes de recuperação de corpos d'água impactados pela poluição representa uma estratégia ecologicamente sustentável, pois não requer a adição de produtos químicos, promovendo a regeneração natural do ambiente.

Estudos preliminares indicam que a *Hydrocotyle leucocephala* pode ser especialmente eficaz em ambientes eutrofizados, onde a presença de nutrientes em excesso leva à proliferação de algas e à redução do oxigênio dissolvido. A planta tem demonstrado uma capacidade notável de reduzir as concentrações de nitrogênio total e fósforo em águas contaminadas, contribuindo para a recuperação da qualidade da água e a melhora da biodiversidade local.

A Lentilha-d'água comum (*Lemna Minor*), também conhecida por "Duckweed" em inglês, é uma planta aquática comum em muitas partes do mundo. Sua origem exata é incerta, mas acredita-se que seja nativa de regiões tropicais e subtropicais da Ásia, África e América do Sul. Esta planta pode ser encontrada em lagos, rios e lagoas. Geralmente é vista formando grandes camadas na superfície da água, muitas vezes confundida com algas.

Embora cresça melhor em ambientes tropicais com luz solar abundante, é conhecido por ser uma planta extremamente adaptável, que se desenvolve em temperaturas entre 5° e 30°C, até mesmo com níveis de luz mais baixos.

Em certas condições pode comportar-se como uma espécie invasora, reproduzindo-se rapidamente e formando grandes e espessas camadas de plantas. Essa capacidade de cobrir

a superfície pode bloquear a luz solar e esgotar o oxigênio, prejudicando plantas e animais habitantes do lago. Tanto podem ser encontradas naturalmente em águas estagnadas, como em corpos de água movimentados.

Apesar disso, algumas espécies de lentilha-d'água são amplamente cultivadas em todo o mundo para uma variedade de finalidades. Além de seu uso popular em aquários como um meio de controlar a qualidade da água, a lentilha-d'água também é utilizada como alimento para animais e fertilizante natural.

Lemna minor são cosmopolitas e geralmente encontradas na superfície de águas paradas e ricas em nutrientes. Suportam salinidade de até 4 g L⁻¹ e são encontradas em lugares protegidos de ventos fortes e turbulência. São monocotiledôneas classificadas como plantas superiores, ou macrófitas, sendo frequentemente confundidas com algas (JOURNEY; SKILLICORN; SPIRA, 1993).

A *Lemna minor* é uma planta aquática flutuante com alto potencial para a fitorremediação de efluentes, devido à sua elevada taxa de crescimento, facilidade de retirada da biomassa e capacidade de absorver nutrientes e contaminantes. A planta também mostra grande potencial em aplicações industriais, incluindo a produção de biocombustíveis, como bioetanol e biogás.

A *Lemna minor*, conhecida como lentilha d'água, tem atraído crescente interesse devido à sua capacidade de se desenvolver rapidamente em águas ricas em nutrientes e de remover diversos poluentes ambientais. Seu uso em sistemas de tratamento de efluentes tem sido estudado como uma alternativa natural e eficiente para melhorar a qualidade da água. A fitorremediação emprega plantas aquáticas para remover ou transformar poluentes, sendo uma abordagem ecológica, econômica e sustentável.

Propriedades Biológicas da *Lemna minor*

A *Lemna minor* é uma macrófita flutuante que exibe preferência por águas ácidas e alta taxa de absorção de nutrientes, especialmente amônio (NH₄⁺). Sua morfologia simples, com folhas pequenas e raízes suspensas na água, facilita a remoção de nutrientes e contaminantes diretamente da coluna d'água. A planta tem demonstrado bom desempenho na remoção de DQO, DBO e nitrogênio, com alguns estudos relatando até 91,6% de remoção da DQO e 93,3% de nitrato em sistemas de tratamento de águas residuais.

Fitorremediação com *Lemna minor*

Diversos estudos indicam que a *Lemna minor* é eficaz na remoção de compostos orgânicos e nutrientes de águas residuais. De acordo com Körner et al. (2001), a planta exibe um papel secundário na remoção de DQO e DBO, principalmente através de processos de oxidação heterotrófica, que necessitam de um constante fornecimento de oxigênio. Quando cultivada em águas ricas em NH₄⁺, a *Lemna minor* pode absorver grandes quantidades desse íon, o

que resulta em uma redução significativa da carga poluente, embora sua absorção seja limitada quando as concentrações ultrapassam 80 mg/L.

Estudos de Pena (2014) e Cossu et al. (2001) demonstraram que a *Lemna minor* também pode manter altas taxas de oxigênio dissolvido em ambientes aquáticos, o que favorece o crescimento e a remoção de poluentes. A absorção preferencial de NO_3^- sobre NH_4^+ para a síntese proteica tem sido observada, embora em condições de alta concentração de NH_4^+ , a planta mostre sinais de toxicidade.

Efeito da Concentração de NH_4^+ na Captação de Nutrientes

Estudos experimentais indicam que a *Lemna minor* possui uma absorção preferencial de NH_4^+ , embora os resultados variem conforme a concentração de NH_4^+ na água. Xu e Shen (2011) relataram que a planta pode crescer normalmente com altas taxas de absorção de NH_4^+ , desde que as concentrações não ultrapassem limites críticos, como 80 mg/L-1 (Körner et al., 2001) e 50 mg/L-1 (Cedergreen e Madsen, 2002). A assimetria entre a absorção de NH_4^+ e NO_3^- pode ser atribuída à energia necessária para a assimilação dos compostos, sendo que a assimilação de NH_4^+ demanda menos energia do que NO_3^- , mas pode induzir toxicidade em níveis elevados.

Aplicações Industriais de *Lemna minor*

Além da fitorremediação, a biomassa de *Lemna minor* tem sido investigada como fonte de bioetanol e biogás. Devido ao seu rápido crescimento e alta capacidade de acumulação de amido (até 70% do peso seco), a *Lemna minor* é uma excelente candidata para a produção de biocombustíveis. Estudos de Cheng e Stomp (2009) e Xu et al. (2011) confirmam que a planta pode fornecer a proteína necessária para a alimentação de animais, com taxas de crescimento mais altas quando a biomassa de Lemna é adicionada às dietas vegetais.

Além disso, a utilização de sua biomassa para a produção de biocombustíveis, como bioetanol e biogás, oferece uma alternativa sustentável para o aproveitamento de plantas aquáticas. Contudo, é necessário aprofundar as pesquisas para compreender completamente os limites de concentração de contaminantes e a viabilidade econômica de sua aplicação em larga escala.

6.2.3. Espécies Endêmicas, Exóticas e Migratórias

6.2.3.1. Avifauna

O levantamento preliminar identificou 112 espécies de aves na área de estudo. Entre elas, destaca-se o *Ramphocelus bresilius* (tié-sangue), classificado como espécie ameaçada de extinção no estado de Santa Catarina, conforme a Resolução CONSEMA nº 02, de 06 de dezembro de 2011. Além disso, foi observado sobrevoando a área de estudo a espécie *Eudocimus ruber* (guará), considerada extinta na região por pelo menos 150 anos. Ambas as

espécies também constam nas listas de espécies ameaçadas em diferentes níveis: estadual (Resolução CONSEMA nº 02/2011), nacional (Portaria MMA nº 148/2022) e mundial (IUCN, 2024).

O tiê-sangue (*Ramphocelus bresilius*) foi registrado como espécie classificada como vulnerável, e o guará (*Eudocimus ruber*) como criticamente em perigo, reforçando a relevância da área de estudo para a conservação de aves ameaçadas e a importância de medidas de preservação específicas para essas espécies.

Das espécies da avifauna registradas nas Áreas de estudo, 12 possuem ocorrência exclusiva do bioma Mata Atlântica, a saber: aracuã-escamoso (*Ortalis squamata*), tucano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus*), picapauzinho-de-coleira (*Picumnus temminckii*), pica-pau-verde-carijó (*Veniliornis spilogaster*), periquito-rico (*Brotheris tirica*), papa-formiga-de-grota (*Myrmoderus squamosus*), macuquinho (*Eleoscytalopus indigoticus*), teque-teque (*Todirostrum poliocephalum*), gralha-azul (*Cyanocorax caeruleus*), tiê-preto (*Tachyphonus coronatus*), tiê-sangue (*Ramphocelus bresilia*), saíra-militar (*Tangara cyanocephala*).

Com relação às espécies migratórias 3 são vagantes do norte são elas: pernillongo-de-costas-brancas (*Himantopus melanurus*), maçarico-grande-de-perna-amarela (*Tringa melanoleuca*) e maçarico-de-perna-amarela (*Tringa flavipes*) e exóticas (2 espécies) bico-de-lacre (*Estrilda astrild*) e pardal (*Passer domesticus*).

6.2.3.2. Mastofauna

Para o diagnóstico de espécies ameaçadas foram utilizadas as listas das espécies ameaçadas de extinção Resolução CONSEMA nº 02, de 06 de dezembro de 2011, Santa Catarina (2011), da Portaria MMA nº 148/2022 (MMA, 2022) e da IUCN (Versão 2024). Foi registrada a espécie paca (*Cuniculus paca*) ameaçadas durante a presente campanha de diagnóstico de acordo com as listas consultadas. Também destaca-se a ocorrência de uma espécie endêmica do bioma Mata Atlântica, o gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*).

6.2.3.3. Herpetofauna

Foram registradas 10 espécies endêmicas da Mata Atlântica, a saber: *Rhinella ornata*, *Boana albomarginata*, *Boana faber*, *Dendropsophus berthalutzae*, *Dendropsophus werneri*, *Scinax imbegue*, *Scinax littoralis*, *Adenomera nana*, *Phyllomedusa distincta*, *Dipsas neuwiedi*. Com relação às espécies exóticas, não foram detectadas nenhum exemplar.

Para o diagnóstico de espécies ameaçadas foram utilizadas as listas do estado de Santa Catarina, da Portaria nº 148/2022 (MMA, 2022) e da IUCN (Versão 2023-1). Na atual campanha não foram registradas espécies que constem como ameaçadas de acordo com as listas consultadas.

6.2.4. Avaliação de Habitats Críticos

Conforme o parágrafo 16 do PDAS 6 (Marco de Políticas Ambientais e Sociais do BID, 2021), habitats Críticos são áreas com alta importância ou valor para a biodiversidade, incluindo:

- habitat de importância significativa para espécies criticamente ameaçadas, ameaçadas, vulneráveis ou quase ameaçadas;⁹
- habitat de importância significativa para espécies endêmicas e/ou de alcance restrito;
- habitat que suporta concentrações globalmente significativas de espécies migratórias e/ou espécies congregacionais;
- ecossistemas altamente ameaçados e/ou únicos;
- áreas associadas aos principais processos evolutivos.¹⁰

O parágrafo 16 ainda estabelece que habitat críticos são áreas com elevados valores de biodiversidade. É importante destacar que o termo “área” se refere a uma unidade bidimensional demarcada e mapeada, similar ao conceito de áreas-chave para a biodiversidade (KBA, na sigla em inglês) ou áreas protegidas legalmente definidas nesse sentido, pois essas são entidades cartográficas e áreas de manejo amplamente inclusivas, não manchas específicas de habitat. Embora as definições de habitat modificados e naturais se refiram a “áreas”, para os fins do PDAS 6, essas áreas geralmente são unidades menores de terras ou águas, que podem ser mapeadas na escala do plano do sítio de um projeto. Um habitat crítico é identificado e delineado em escalas ecologicamente relevantes para os valores de biodiversidade e processos que o designam, tipicamente, mas nem sempre, em

⁹ Conforme listado na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN). A determinação do habitat crítico com base em outras listagens é a seguinte: (i) Se a espécie for listada nacional/regionalmente como ameaçada ou em perigo crítico, nos países que aderiram às orientações da IUCN, a determinação do habitat crítico será feita em um projeto por base do projeto em consulta com profissionais competentes; e (ii) nos casos em que as categorizações de espécies listadas nacional ou regionalmente não corresponderem bem às da IUCN (por exemplo, alguns países listam as espécies como geralmente “protegidas” ou “restritas”), será realizada uma avaliação para determinar a justificativa e finalidade da listagem. Nesse caso, a determinação crítica do habitat será baseada nessa avaliação.

¹⁰ O que pode incluir reservas que atendem os critérios da Categoria de Gestão de Áreas Protegidas I a VI da IUCN; Patrimônios da Humanidade designados por critérios naturais ou mistos, áreas protegidas pela Convenção de RAMSAR sobre zonas úmidas; áreas centrais da Reserva Mundial da Biosfera; áreas a Listas de Parques Nacionais e Áreas Protegidas da ONU; locais listados no Banco de Dados Mundial de Áreas Chave da Biodiversidade; e outros locais que cumprem os requisitos dos Padrões Globais para Identificação de Áreas Chave da Biodiversidade da IUCN 2016

escalas de paisagem terrestre, paisagem marinha ou ecossistema são específicas a um sítio. Além disso, espécies e processos ecológicos, de modo geral, não estão restritos a um tipo estreitamente definido de habitat. Portanto, a maioria dos habitats críticos conterá vários tipos e unidades diferentes de habitat, em geral com áreas de habitat modificados e naturais.

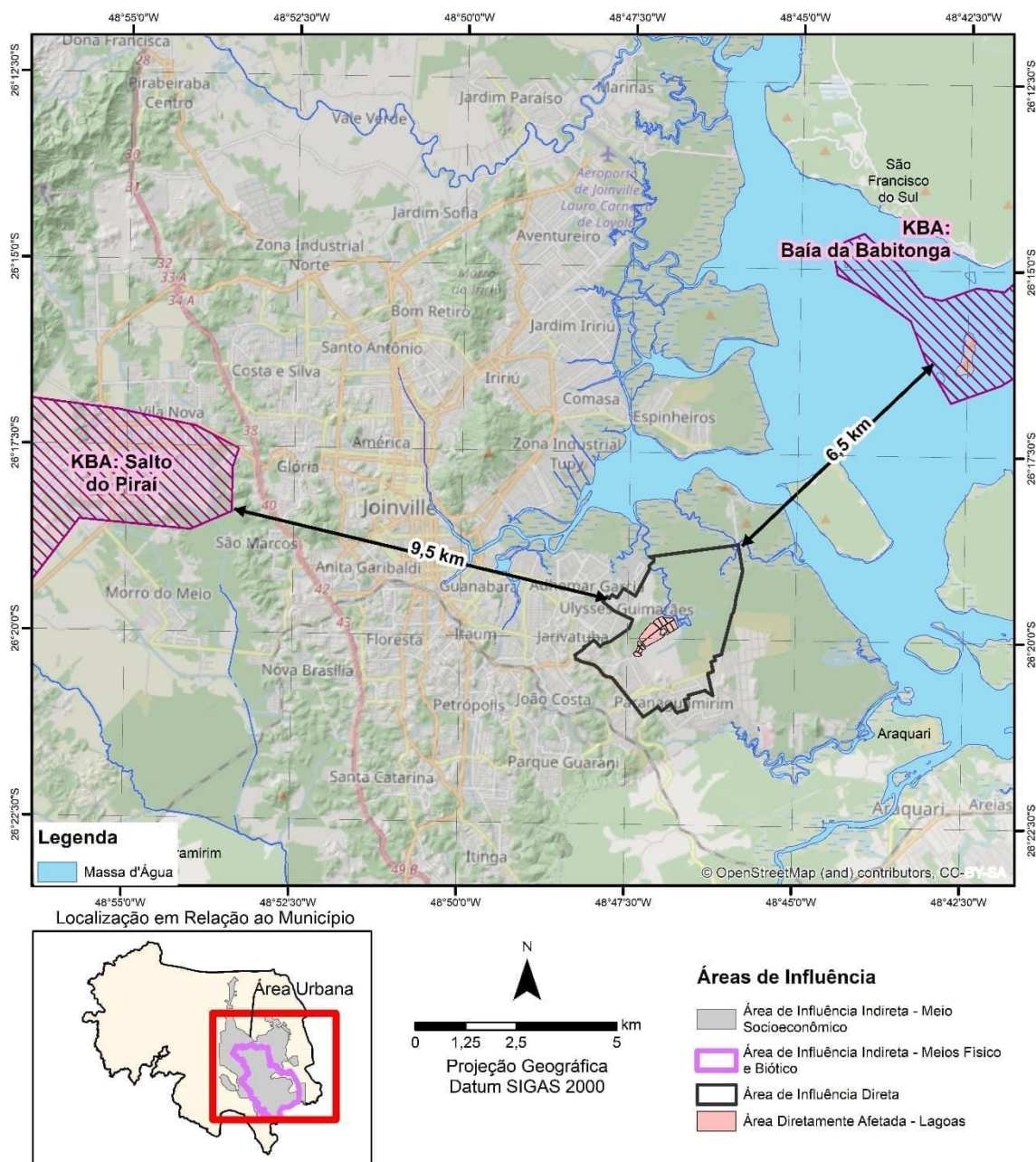
Contudo, a maioria dos potenciais habitat críticos não foi identificada nem mapeada. O uso de ferramentas de triagem on-line não é um substituto para uma avaliação mais completa da presença de habitat críticos na área de influência de um projeto. As abordagens on-line baseadas em SIG para identificar valores de biodiversidade que podem designar habitat críticos não oferecem informações completas sobre todas as categorias desses valores. Por exemplo, há muitos poucos ecossistemas altamente ameaçados ou únicos que estejam mapeados, e muitos sítios Ramsar não estão mapeados em um banco de dados geográficos abrangente.

Assim, a análise pode identificar habitats críticos, ainda que estes não estejam oficiados em bancos de dados oficiais ou sejam devidamente conhecidos, devendo muitas vezes ocorrer uma triagem adequada *in loco*.

Sítios KBA

Conforme a Figura 27, não foram identificados sítios KBAs na área de estudo, sendo os mais próximo o Salto do Pirai (9,5 km da AID) e Baía da Babitonga (6,5 km da AID).

Figura 27 – Sítios KBA



Categorização do Sistemas IUCN nas unidades de conservação

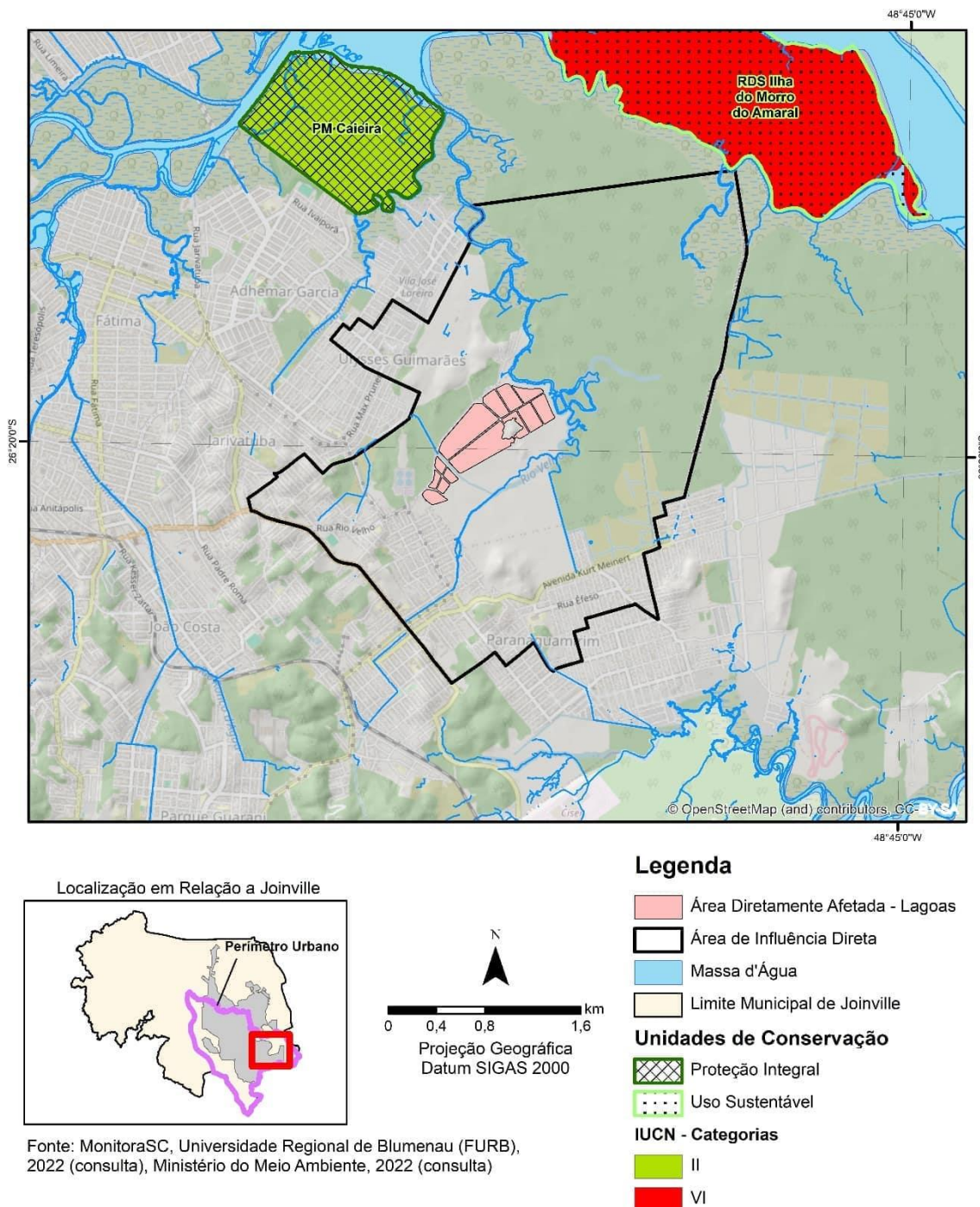
Foram identificadas do Sistema IUCN de Categorias de Gestão de Áreas Protegidas seis unidades mapeadas sendo assim distribuídas pelas Categorias:

A seguir é apresenta sucinta descrição que cada Categoria:

- **Categoria Ia – Reserva natural estrita:** são áreas estritamente protegidas destinadas a proteger a biodiversidade e possivelmente características geológicas/geomorfológicas, onde a visitação, o uso e os impactos humanos são rigorosamente controlados e limitados para garantir a proteção dos valores de conservação. Essas áreas protegidas podem servir como áreas de referência indispensáveis para pesquisa científica e monitoramento.
- **Categoria II – Parque Nacional:** áreas protegidas são grandes áreas naturais ou quase naturais reservadas para proteger processos ecológicos em grande escala, juntamente com o complemento de espécies e ecossistemas característicos da área, que também fornecem uma base para atividades espirituais, científicas, educacionais, recreativas e culturais compatíveis ambientalmente e culturalmente. oportunidades de visitantes
- **Categoria III – Monumento ou Elemento Natural:** são reservadas para proteger um monumento natural específico, que pode ser um relevo, um monte marinho, uma caverna submarina, um elemento geológico como uma caverna ou mesmo um elemento vivo como um bosque antigo. Geralmente são áreas protegidas bastante pequenas e muitas vezes têm alto valor para visitantes.
- **Categoria IV – Área de Gestão de Habitats/Espécies:** visam proteger espécies ou habitats específicos e a gestão reflete esta prioridade. Muitas áreas protegidas da categoria IV necessitarão de intervenções regulares e ativas para responder às necessidades de espécies específicas ou para manter habitats, mas isto não é um requisito da categoria.
- **Categoria V – Paisagem Protegida/Marinha:** Área protegida onde a interação das pessoas e da natureza ao longo do tempo produziu uma área de caráter distinto com valor ecológico, biológico, cultural e paisagístico significativo: e onde salvaguardar a integridade desta interação é vital para proteger e sustentar a área e sua conservação da natureza associada e outros valores.
- **Categoria VI – Área Protegida com Uso Sustentável dos Recursos Naturais:** Áreas protegidas que conservam ecossistemas e habitats, juntamente com os valores culturais associados e os sistemas tradicionais de gestão de recursos naturais. São geralmente grandes, com a maior parte da área em condições naturais, onde uma parcela está sob gestão sustentável dos recursos naturais e a utilização não industrial de baixo nível dos recursos naturais, compatível com a conservação da natureza é vista como um dos principais objetivos da área.

Conforme pode ser observado na Figura 28, existem as seguintes unidades categorizadas na IUCN próximas a AID: RDS Ilha do Morro do Amaral (Categoria VI) e Parque Natural Municipal da Caieira (Categoria II).

Figura 28 – Categorias IUCN em unidades de conservação



Fonte: Simgeo, Prefeitura de Joinville, 2025 (consulta); IUCN, 2025 (consulta).

Sítios Ramsar

Conforme o Ministério do Meio Ambiente, o Brasil adotou, até 2017, como diretriz para a indicação de áreas úmidas a serem incluídas na Lista de Ramsar, que tais áreas correspondam a unidades de conservação, o que favorece a adoção das medidas necessárias à implementação dos compromissos assumidos pelo país perante a Convenção. A partir de

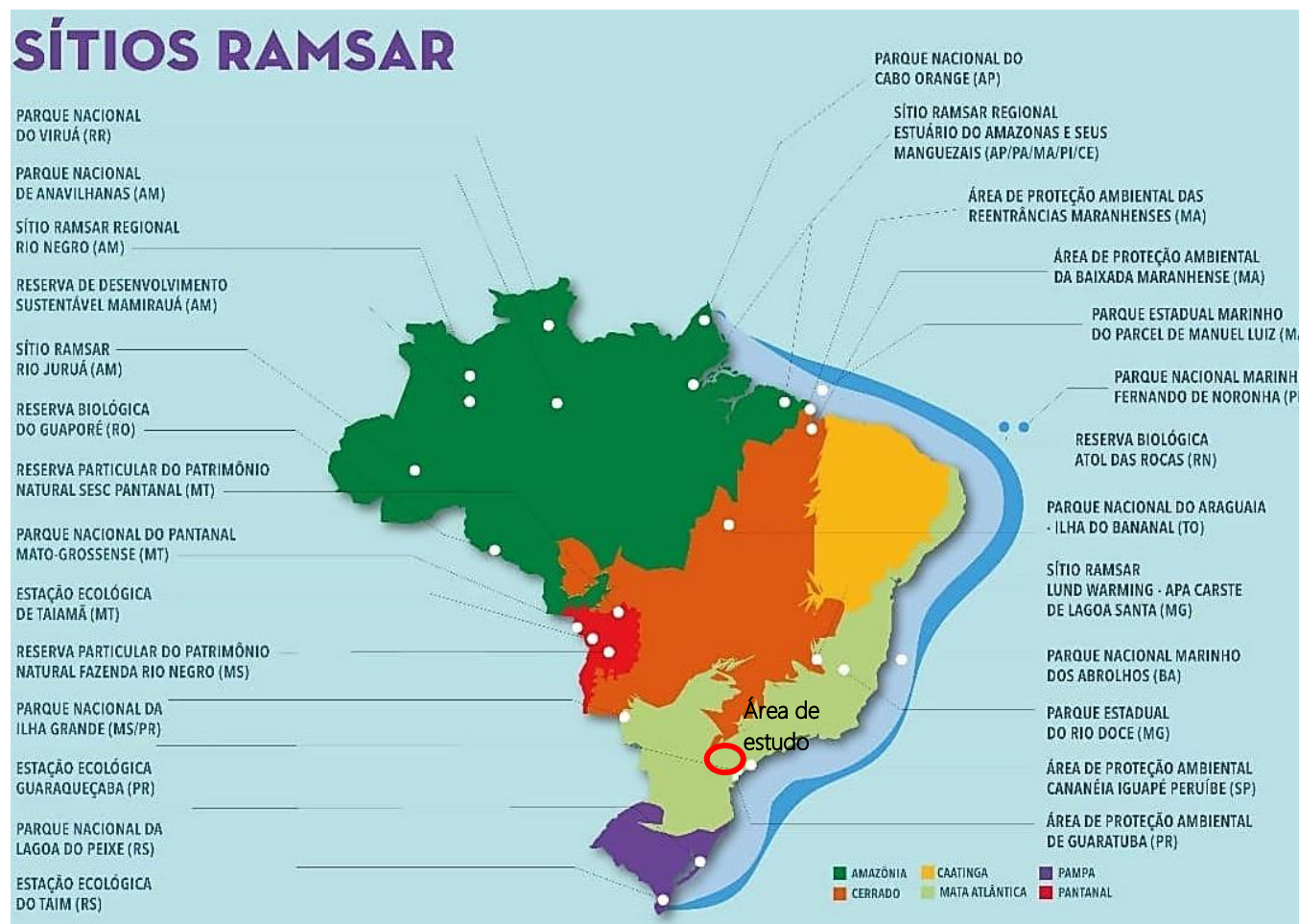
2018 um novo conceito foi desenvolvido, com o objetivo de criar Sítios Ramsar em âmbito regional, incluindo áreas protegidas e outras áreas úmidas de importância internacional.

Desde sua adesão à Convenção de Ramsar, o Brasil promoveu a inclusão de vinte e quatro (24) unidades de conservação e três (3) Sítios Ramsar Regionais, somando 27 Sítios na Lista de Ramsar. A introdução dessas áreas na Lista de Ramsar faculta ao Brasil a obtenção de apoio para o desenvolvimento de pesquisas, o acesso a fundos internacionais para o financiamento de projetos e a criação de um cenário favorável à cooperação internacional.

Em contrapartida, o Brasil assumiu o compromisso de manter suas características ecológicas - os elementos da biodiversidade, bem como os processos que os mantêm - e deve atribuir prioridade para sua consolidação diante de outras áreas protegidas, conforme, inclusive, previsto no Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas (PNAP), aprovado pelo Decreto no 5.758/06.

Conforme a Figura 29, não existem ainda sítios Ramsar em Joinville.

Figura 29 – Sítios Ramsar no Brasil



Fonte: Ministério do Meio Ambiente - MMA, 2024,

Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-ecossistemas/ecossistemas/areas-umidas/sitios-ramsar-brasileiros>, acessado em 2025

Espécies Conhecidas Localmente – Ameaçadas de Extinção

Conforme apresentado no item 6.2.3 – Espécies Endêmicas, Exóticas e Migratórias, destaca-se a identificação *in loco* do tié-sangue (*Ramphocelus bresilius*) foi registrado como espécie classificada como vulnerável, e o guará (*Eudocimus ruber*) **como criticamente em perigo**, reforçando a relevância da área de estudo para a conservação de aves ameaçadas e a importância de medidas de preservação específicas para essas espécies.

Conclusão Quanto a Habitats Críticos

*Conforme avaliado, não foram identificadas áreas reconhecidas consolidadas como habitats críticos na AID do Projeto. Contudo, os levantamentos de fauna identificaram espécies criticamente ameaçadas, assim, devido principalmente a presença do guará (*Eudocimus ruber*), a área é considerada – nos padrões internacionais admitidos junto a BID e ao Banco Mundial como um **habitat crítico**.*

Destaca-se que a ADA (área de intervenção direta do projeto) não foi caracterizada como habitat crítico, porém, é relevante considerar a interação direta entre o ambiente de inserção do projeto e seu entorno, podendo proporcionar efeitos sinérgicos positivos e negativos entre as áreas.

6.3. Meio Socioeconômico e Cultural

6.3.1. Contexto Histórico de Ocupação

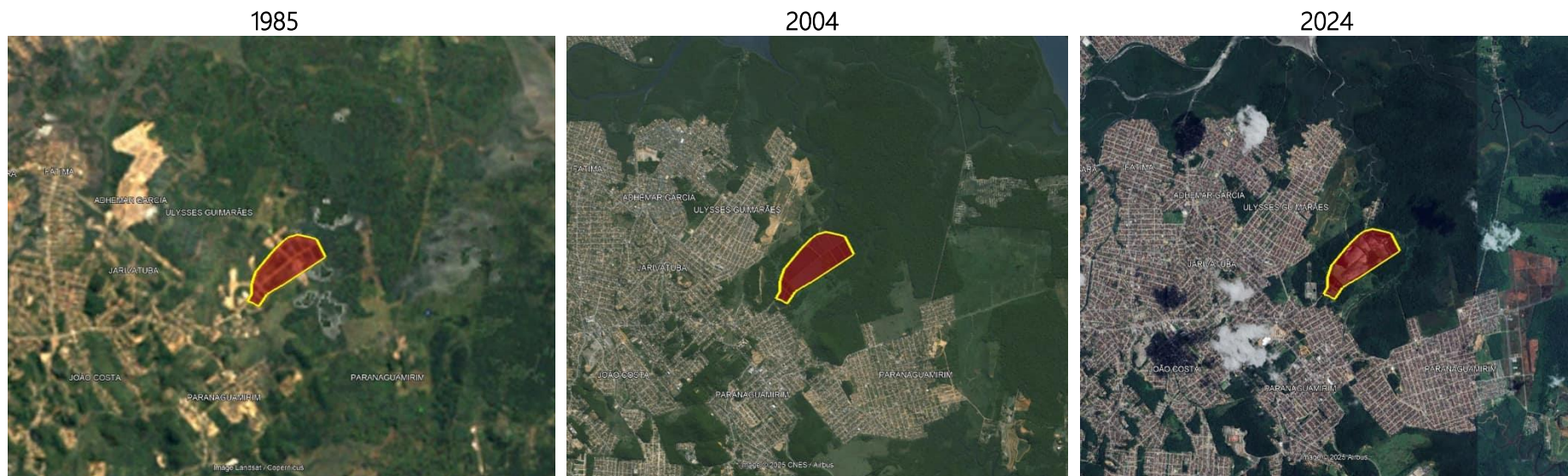
A partir deste capítulo são apresentados os resultados da caracterização diagnóstica da Área de Estudo. No presente capítulo é feita uma breve verificação sobre o comportamento histórico da ocupação no território estudado.

Na Figura 30 é observar a evolução da paisagem e da ocupação ao longo do tempo na Área de Estudo, considerando a área do projeto e seu entorno imediato. Na sequência, é abordado um contexto histórico de ocupação para cada um dos três bairros que incidem na Área de Estudo.

A partir deste capítulo são apresentados os resultados da caracterização diagnóstica da Área de Estudo. No presente capítulo é feita uma breve verificação sobre o comportamento histórico da ocupação no território estudado.

Na Figura 30 é possível observar a evolução da paisagem e da ocupação ao longo do tempo na Área de Estudo, considerando a área do projeto e seu entorno imediato. Na sequência, é abordado um contexto histórico de ocupação para cada um dos três bairros que incidem na Área de Estudo.

Figura 30 - Evolução da ocupação na Área de Estudo com destaque para a área do projeto



Fonte: Google Earth Pro, 2024

No processo de evolução da ocupação do espaço territorial ao longo do tempo, nota-se que nos anos 1980 a região ainda apresentava uma ocupação urbana bastante esparsa, com poucos acessos construídos e áreas mais preservadas principalmente nos bairros de Ulysses Guimarães e Paranaguamirim. O bairro Jarivatuba, apesar de ocupação pouco expressiva nesta década, era o que continha maior antropização e urbanização, como se pode notar nas feições observadas na imagem do ano de 1985.

Cerca de vinte anos depois, o entorno da área do projeto já apresentava uma urbanização muito maior, com ocupações bem consolidadas, revelando uma dinâmica de evolução bastante considerável nas duas décadas que sucederam. Esta situação pode ser observada na imagem anteriormente apresentada, na comparação entre as imagens de 1985 e 2004.

Já nas últimas duas décadas (entre 2004 e 2024), o dinamismo da urbanização apresenta uma desaceleração significativa, e os recortes da ocupação revelados pelas texturas/padrões geométricos e seccionados nas duas imagens deste período são bastante semelhantes, apresentando poucos eixos de expansão.

O território a norte das lagoas objeto do projeto de reabilitação ambiental, porém, apresentou preservação dos seus maciços desde 1985. É interessante correlacionar este fato com a criação e evolução dos diplomas legais brasileiros relacionados à proteção ambiental, como é o caso do Código Florestal Brasileiro que foi criado por meio do Decreto 23.793, em 1934, e com importantes melhorias feitas através da Lei 4.771 no ano de 1965, que estabeleceu a criação de Áreas de Preservação Permanente (APPs), faixas de terra ocupadas ou não por vegetação nas margens de nascentes, córregos, rios, lagos, represas, no topo de morros, em dunas, encostas, manguezais, restingas e veredas (AGÊNCIA CÂMARA DE NOTÍCIAS, 2011). Destaca-se que a porção territorial ao norte da área do projeto em questão é ocupada por manguezais e restinga.

Além dessa importante alteração, outras foram estabelecidas no ano de 1986, como a previsão de Reserva Legal (área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas) (AGÊNCIA CÂMARA DE NOTÍCIAS, 2011).

Essa apreciação contempla uma observação mais geral do avanço da urbanização na Área de Estudo. A seguir, são apresentadas informações específicas sobre a formação e ocupação dos bairros dessa área.

6.3.1.1. Bairro Jarivatuba

O bairro Jarivatuba possui uma história que remonta aos períodos de colonização e desenvolvimento urbano da região. O nome "Jarivatuba" é uma referência à palmeira Jerivá, que é nativa do Brasil e era comum na área. O sufixo "tuba" significa "abundância" em tupi-guarani, o que sugere que o local era originalmente caracterizado pela presença significativa dessas palmeiras.

Durante os primeiros anos de colonização, a região do Jarivatuba era composta por extensas áreas de mata e terras utilizadas para agricultura e pecuária. A colonização foi influenciada pela chegada de imigrantes, principalmente alemães, suíços e noruegueses, que se estabeleceram em Joinville no século XIX.

O bairro era inicialmente conhecido como Bupeva, em referência ao rio homônimo, e posteriormente passou a ser chamado de Itaum, nome que permaneceu até 1977, quando recebeu sua atual designação. O bairro era atravessado por trilhos, pelos quais circulavam vagonetes puxados por quatro cavalos, utilizados para transportar o barro extraído do atual Conjunto Habitacional Ademar Garcia até a Olaria do Sr. Emílio Stock (JOINVILLE, 2017).

As famílias que se estabeleceram nesta área dedicavam-se a práticas agrícolas voltadas para a subsistência, cultivando produtos como aipim, cana-de-açúcar, batata, arroz, mandioca, milho, feijão e banana, além de criarem animais como galinhas, perus, porcos e bois. Com o tempo, outras atividades econômicas começaram a emergir, incluindo a indústria e o comércio (JOINVILLE, 2017).

As principais opções de lazer no bairro incluíam o futebol, além das festas e bailes, onde as pessoas se divertiam com a valsa, o fandango e diversas outras danças (JOINVILLE, 2017).

Com o passar do tempo, o Jarivatuba passou por processos de urbanização e crescimento populacional. Sua localização estratégica, próxima a áreas industriais e ao Rio Cachoeira, contribuiu para o desenvolvimento do bairro como uma área residencial com presença de pequenos comércios e indústrias.

Gradualmente, os meios de transporte passaram por transformações significativas. Veículos como carros e ônibus, juntamente com outros modos mais avançados, foram incorporados, substituindo carroças, bondes e a utilização de cavalos. A infraestrutura também evoluiu, com a introdução gradual da energia elétrica, a melhoria das vias e a transição da água de poço para um sistema de abastecimento de água tratada, alterando assim o estilo de vida da comunidade (JOINVILLE, 2017).

Atualmente, o bairro Jarivatuba é conhecido por seu perfil predominantemente residencial, embora também conte com áreas comerciais e industriais. O bairro abriga escolas, igrejas, praças e outras

estruturas que atendem à comunidade local. A proximidade com o Distrito Industrial de Joinville faz do bairro um ponto de moradia atrativo para trabalhadores da região.

6.3.1.2. Bairro Paranaguamirim

A história do bairro Paranaguamirim está intimamente ligada à do Jarivatuba, a ponto de até mesmo os residentes terem incertezas sobre onde um termina e o outro começa. Antigamente, essa área contava com uma população bastante reduzida, mas atualmente é reconhecida como um dos bairros mais populosos da cidade (JOINVILLE, 2017). O nome "Paranaguamirim" tem origem no tupi-guarani, significando "a ilha da enseada do pequeno rio caudaloso", em referência ao rio que atravessa a região (IPPUJ, 2025).

Até a década de 1970, as casas não contavam com o sistema de abastecimento de água, dependendo exclusivamente de poços. A implementação da rede de fornecimento de água ocorreu de maneira gradual (JOINVILLE, 2017).

A fundação oficial do bairro ocorreu em 17 de março de 1997, no entanto, o desenvolvimento mais intenso do Paranaguamirim deu-se a partir da década de 1980, quando antigas plantações de arroz deram lugar a loteamentos urbanos. A pavimentação das vias de acesso na década de 1990 também impulsionou o crescimento populacional e econômico da área (ND MAIS, 2023).

O bairro é atravessado pelo Rio Velho, que proporcionava aos moradores uma rica pesca de diversas espécies, como bagres, robalos, pescadas, camarões e siri. Essa atividade foi fundamental para o crescimento acelerado da região, pois conectava a Baía da Babitonga ao centro da cidade. A área que se estende a partir do Rio Velho é conhecida como Paranaguá-mirim, um nome de origem tupi-guarani que significa "boca de rio pequeno" e "enseada do mar" (JOINVILLE, 2017).

6.3.1.3. Bairro Ulysses Guimarães

O bairro Ulysses Guimarães, localizado na zona sul de Joinville, Santa Catarina, possui uma história marcada por desmembramentos territoriais e homenagens políticas. Originalmente, a área que hoje compõe o bairro fazia parte dos bairros Jarivatuba e Adhemar Garcia. Conhecido anteriormente como "Rio Velho" devido ao rio que atravessa a região, o bairro recebeu sua denominação atual em homenagem ao ex-deputado Ulysses Guimarães, nome que também batizava um conjunto habitacional existente na localidade (JOINVILLE, 2017).

A criação oficial do bairro ocorreu em 2005, após um plebiscito no qual a comunidade escolheu o nome Ulysses Guimarães. Desde então, a região tem passado por processos de urbanização e desenvolvimento, enfrentando desafios comuns a áreas periféricas em expansão, como a necessidade de melhorias na infraestrutura e serviços públicos. (ND MAIS, 2023).

Comunidade do Rio Velho

Muito importante destacar a presença de uma comunidade, ligeiramente isolada, mas, oficialmente pertencente ao bairro de Ulysses Guimarães. A Comunidade do Rio Velho encontra-se às margens do rio de mesmo nome e imediatamente ao norte das lagoas, consolidando um espaço atualmente ocupado por residências, uma empresa de reciclagem e pontuais comércios e serviços de atendimento local (padaria, oficina). O acesso a esta área se faz a partir da via não pavimentada que parte do acesso à entrada principal da ETE Jarivatuba (rua Rio Velho) e margeia as lagoas até alcançar a comunidade.

A comunidade Rio Velho, situada nas proximidades da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Jarivatuba, em Joinville, Santa Catarina, desenvolveu-se ao longo das últimas décadas em uma área caracterizada por ecossistemas de manguezal e estuário. A região é atravessada pelo rio Velho, que nasce no bairro Parque Guarani, a uma altitude de 107 metros, e serve como corpo receptor dos efluentes tratados pela ETE Jarivatuba (JOINVILLE, 2021).

A comunidade Rio Velho desenvolveu-se ao longo das últimas décadas em uma área caracterizada por ecossistemas de manguezal e estuário. A ocupação da área intensificou-se a partir da década de 1980, acompanhando o crescimento urbano de Joinville. Inicialmente, a comunidade enfrentou desafios relacionados à infraestrutura e serviços básicos, como saneamento, fornecimento de água e energia elétrica, além da regularização fundiária. Em 2021, foi lançado o projeto social "Novo Rio Velho", idealizado pelo empresário Rafael Weber, com o objetivo de revitalizar a comunidade por meio de ações de arte, cultura e melhorias na infraestrutura. O projeto inclui a pintura das fachadas das casas, transformando a comunidade em uma galeria de arte ao ar livre, além de promover oficinas de capacitação profissional e buscar a regularização dos imóveis. A iniciativa conta com o apoio da Associação de Moradores da Comunidade Rio Velho e visa reduzir a vulnerabilidade social das famílias residentes na região.

Esta comunidade merece destaque neste diagnóstico, pois, trata-se da ocupação com maior grau de vulnerabilidade e maior proximidade e relação com as lagoas e o rio. A Figura 31 mostra a localização da comunidade frente as lagoas.

Figura 31 – Localização da comunidade Rio Velho, ETE e lagoas



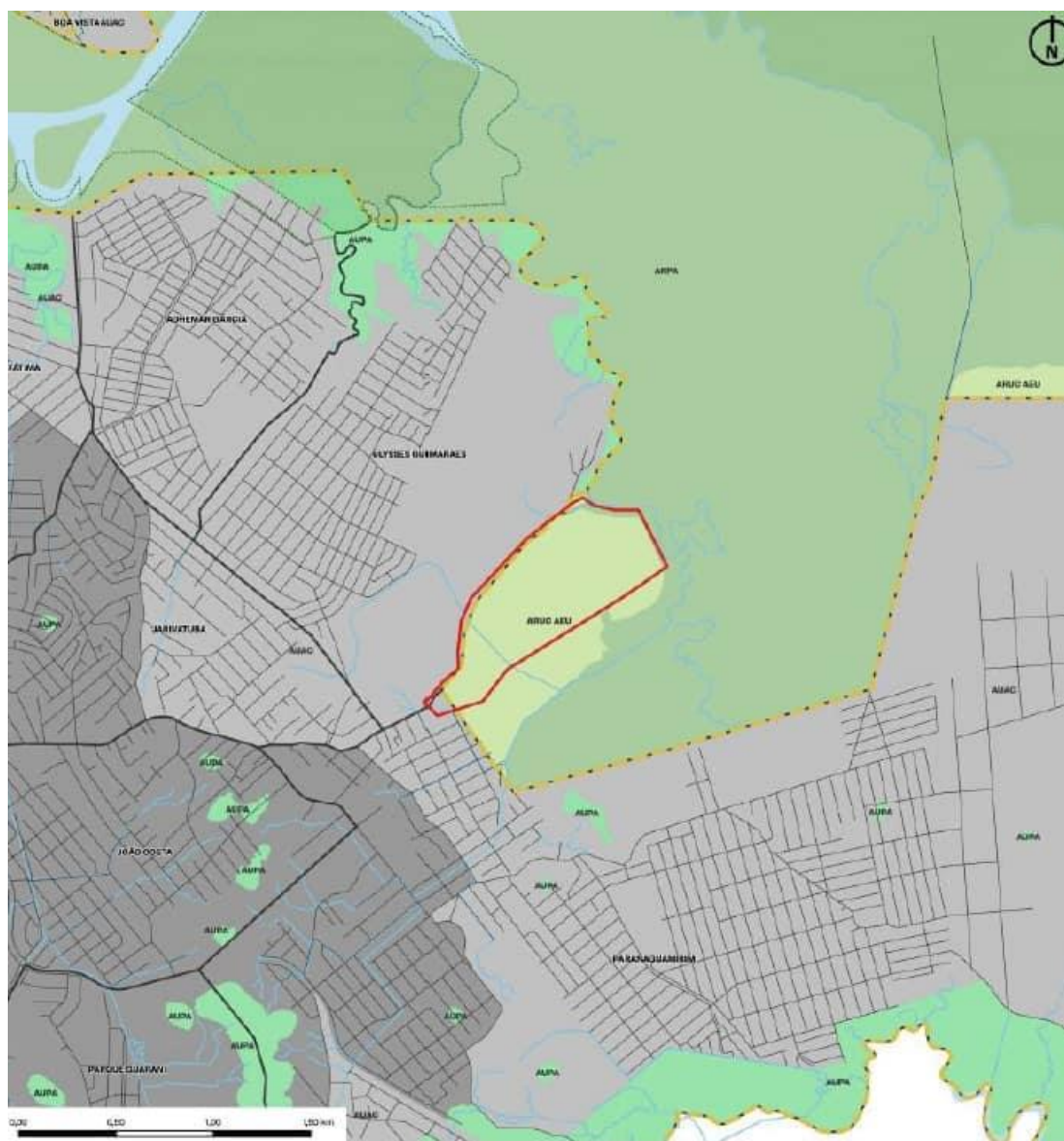
Fonte: Consultoria; Google Maps, 2025

6.3.2. Legislação Urbanística

Segundo o atual Plano Diretor de Joinville¹¹, a área das antigas lagoas de tratamento, bem como todo o trecho da propriedade na porção sudeste a partir da Rua do Rio Velho, se encontra hoje dentro da Macrozona Rural do município, tangenciando os limites da Macrozona Urbana – a qual engloba a nova ETE Jarivatuba (Figura 32). Desta forma, se por um lado o espaço é envolvido pela crescente ocupação urbana, por outro lado a propriedade cria limites com importantes áreas de proteção ambiental.

¹¹ Lei Complementar nº 620, de 12 de setembro de 2022 – Promove a revisão da Lei Complementar nº 261, de 28 de fevereiro de 2008, e institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do Município de Joinville.

Figura 32 - Macrozoneamento Urbano e Rural do Município de Joinville. Ver Apêndice VI do atual relatório para prancha ampliada da imagem.



Fonte: SIMGeo, 2025

Parte da propriedade na qual se localizam as antigas lagoas de tratamento está inserida dentro da Área de Expansão Urbana (AEU) Rio Velho – subdivisão da Macrozona Rural –, que segundo o Plano Diretor de Joinville se caracteriza por:

IV - Área de Expansão Urbana (AEU), caracterizada como área rural, com características da ARUC, cuja transformação para área urbana está condicionada à apresentação de projeto urbanístico específico, nos termos da Lei Federal nº 12.608, de 10 de abril de 2012, com diretriz de zoneamento e índices urbanísticos estabelecidos em Lei de iniciativa do Poder Público. (JOINVILLE, 2022)

Enquanto a Área Rural de Utilização Controlada (ARUC) é definida como:

II - Área Rural de Utilização Controlada (ARUC), que tem por objetivo disciplinar as atividades de produção agrícola, pecuária, silvipastoril, reflorestamento e extração mineral, bem como o comércio e a prestação de serviços de apoio a estas atividades, visando a racionalização da utilização dos recursos naturais, a potencialização da infraestrutura existente, direcionando-a para o desenvolvimento turístico e de lazer, aliado a conservação dos remanescentes de vegetação e a beleza cênica. (JOINVILLE, 2022).

Já na porção leste da área das antigas lagoas de tratamento, a partir da margem direita do Rio Velho, a Macrozona Rural continua, neste ponto caracterizada como Área Rural de Proteção Ambiental (ARPA), definida pelo Plano Diretor de Joinville por:

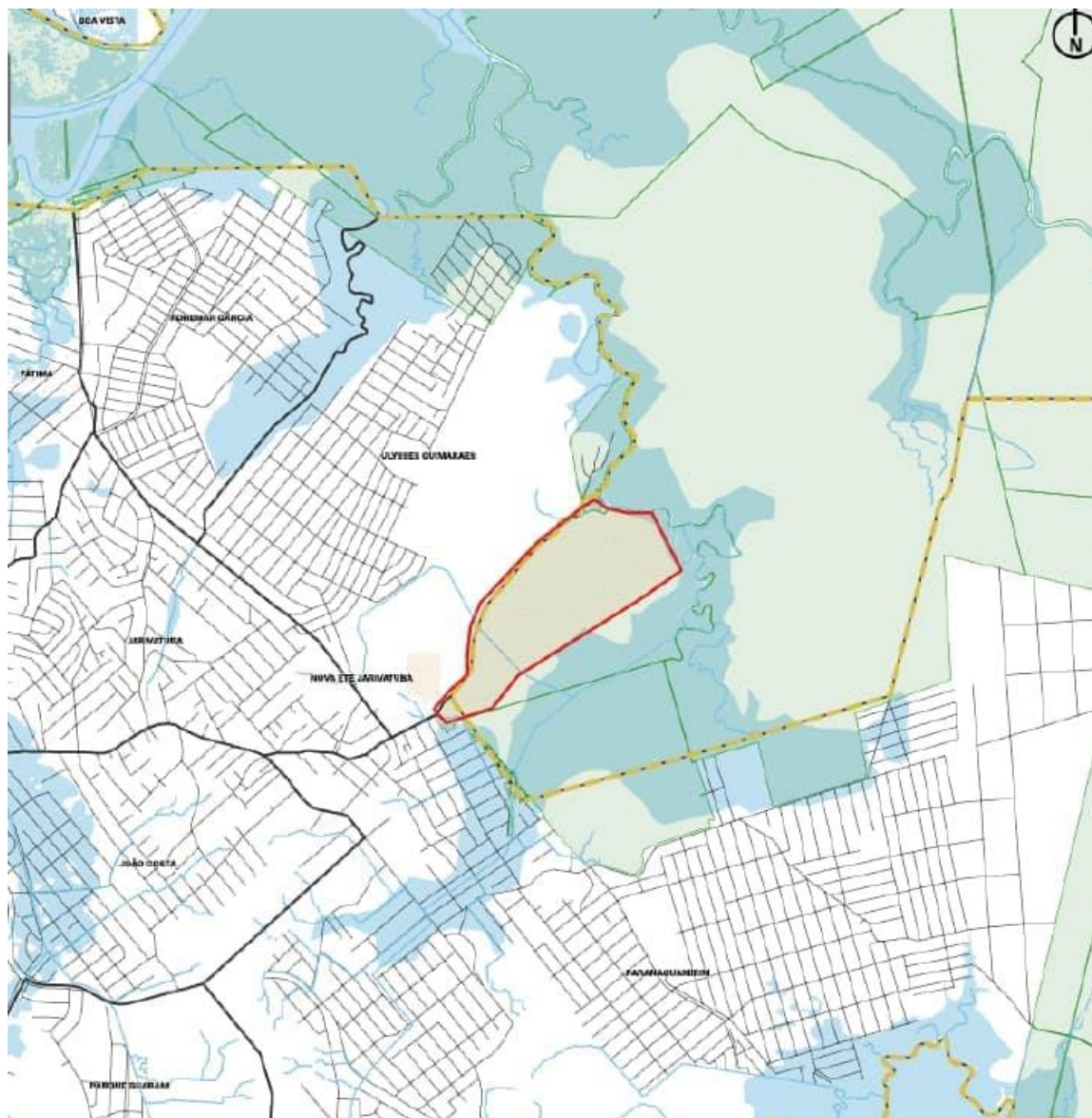
A Área Rural de Proteção do Ambiente Natural (ARPA) tem por objetivo:

- a) proteger os manguezais, nascentes, mananciais, áreas de várzeas, restingas, encostas, topos de morro e demais áreas definidas pela legislação ambiental;*
 - b) proteger suas áreas de entorno, evitando a degradação dos mesmos;*
 - c) disciplinar as atividades de extração mineral e reflorestamento;*
 - d) disciplinar e incentivar a atividade econômica com finalidade turística.*
- (JOINVILLE, 2022)*

A definição desta porção do território enquanto ARPA coincide com notáveis trechos de Floresta, Restinga e Manguezal, ecossistemas característicos da Mata Atlântica e da região litorânea na qual o município de Joinville está localizado, e que apresentam importantes funções ecossistêmicas a serem preservadas. Evidência disto é a localização das Unidades de Conservação Parque Natural Municipal da Caieira e da Área de Proteção Ambiental (APA) da Baía da Babitonga nesta região, além das áreas alagáveis do Rio Velho e demais corpos hídricos do entorno, conforme a Figura 33 e a Figura 34.

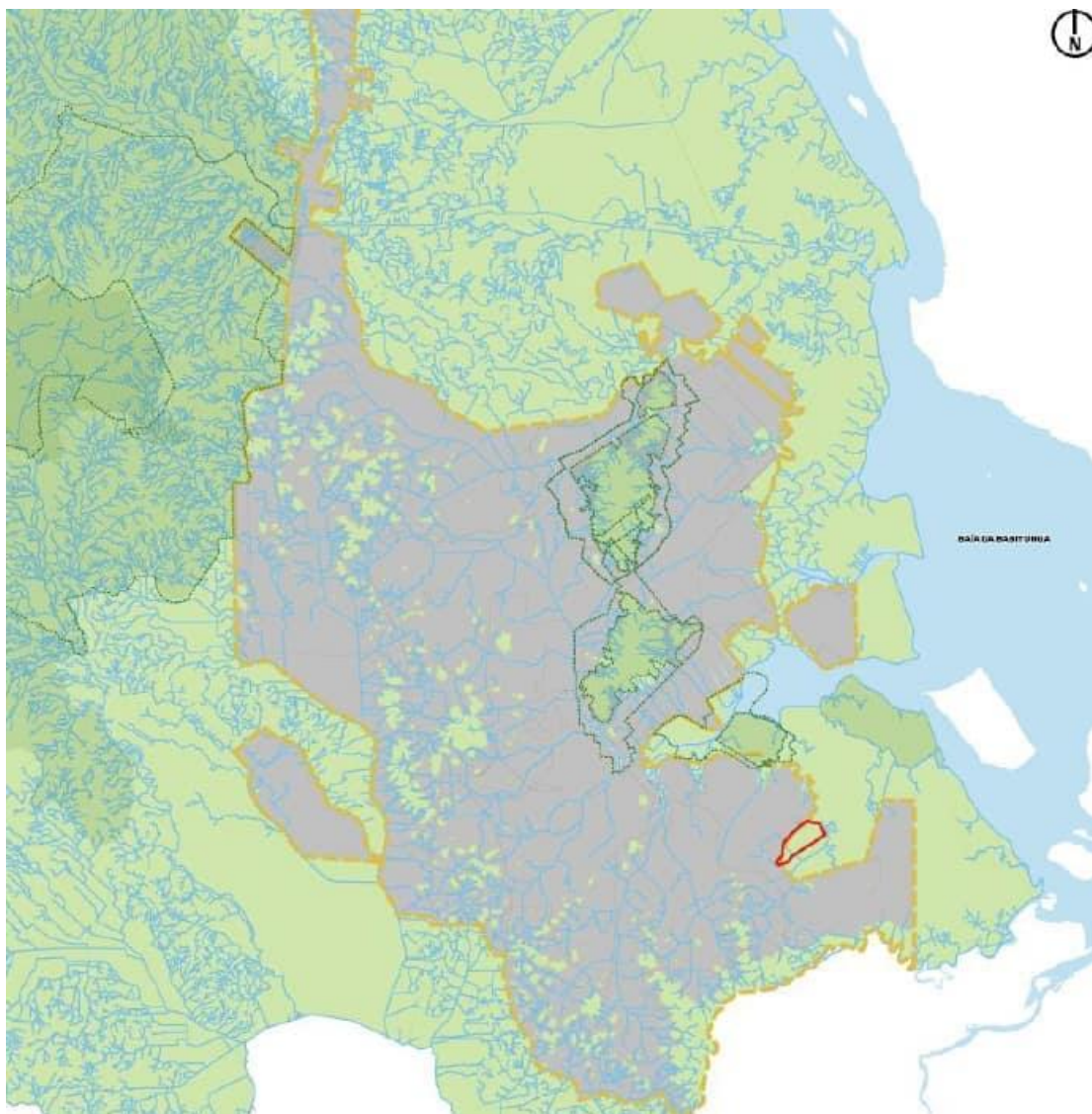
Considerando que o território das antigas lagoas de tratamento está caracterizado pelo Plano Diretor do Município de Joinville como uma área destinada a redução de danos e conservação dos recursos naturais existentes no local (ARUC), e consolidar limites com uma ARPA, é possível então associar este espaço a uma zona de amortecimento para a transição entre a urbanização e os ecossistemas que beiram a Baía da Babitonga.

Figura 33 - Manchas de inundação atreladas aos corpos hídricos do território (marcação em azul), em relação ao Macrozoneamento Rural (marcação em verde) e a área das antigas lagoas de tratamento (marcação em vermelho).



Fonte: Adaptação de SIMGeo, 2025
Ver Apêndice III do atual relatório para prancha ampliada da imagem.

Figura 34 - Unidades de Conservação demarcadas dentro da Macrozona Rural (marcação em verde), em relação à Macrozona Urbana (marcação em cinza) e a área das antigas lagoas de tratamento (marcação em vermelho).



Fonte: Adaptação de SIMGeo, 2025

Ao mesmo tempo, como citado anteriormente, a área das antigas lagoas de tratamento é margeada pelos limites da Macrozona Urbana, na porção noroeste do território, a partir da Rua do Rio Velho – onde hoje se encontra a nova ETE Jarivatuba. Esta configuração demonstra a malha urbana consolidada que se aproxima da área, caracterizando a faixa de ocupação mais próxima dos limites urbanos como Área Urbana de Adensamento Controlado (AUAC), conforme o Plano Diretor de Joinville:

III - Área Urbana de Adensamento Controlado (AUAC): regiões que apresentam eventuais fragilidades ambientais, possuam mínimas condições de infraestrutura, inviabilidade ou restrições para a melhoria do sistema viário, deficiência de acesso ao transporte coletivo, aos equipamentos públicos e serviços essenciais, limitando

desta forma as condições de absorver uma quantidade maior de moradores ou de atividades econômicas. (JOINVILLE, 2022)

Nesse contexto de AUAC, os bairros circunvizinhos Ulysses Guimarães, Jarivatuba e Paranaguamirim se subdividem na seguinte setorização:

- SA-04 – Setor de Adensamento Controlado;
- SE-05 – Setor Especial de Interesse (Conservação de Várzeas);
- SA-06B – Setor Especial de Interesse Industrial Incentivado.

Já as porções a mais a oeste dos bairros Jarivatuba e Paranaguamirim são classificadas segundo o Plano Diretor de Joinville como Área Urbana de Adensamento Secundário (AUAS) – dentro da Macrozona Urbana (Figura 35). Estas, por estarem mais próximas da região central urbana de Joinville, possuem melhores condições de infraestrutura, sendo definidas como:

II - Área Urbana de Adensamento Secundário (AUAS): regiões que predominantemente não apresentam fragilidade ambiental, possuem boas condições de infraestrutura, sistema viário estruturado, transporte coletivo, equipamentos públicos comprovadamente capazes de absorver a quantidade de moradores desejada, maior volume de atividades voltadas preponderantemente ao setor terciário, com possibilidade de absorver atividades ligadas ao setor secundário de baixo impacto ambiental, e existência de vazios urbanos. (JOINVILLE, 2022)

Apesar das condições citadas, a região oeste destes bairros ainda apresenta vazios urbanos e fragmentos de áreas verdes, apresentando os seguintes setores nas imediações da área de interesse:

- AUPAs (Áreas Urbanas de Proteção Ambiental);
- SA-03 – Setor de Adensamento Secundário.

Nesta região de ocupação urbana, no bairro Paranaguamirim, a malha urbana se sobrepõe à mancha de inundação em alguns trechos, corroborando com relatos dos moradores do entorno acerca de episódios de alagamentos em períodos de fortes chuvas. Essa análise integrada do território permite uma melhor compreensão da importância destas áreas verdes livres – localizadas na Macrozona Rural – para o ciclo hidrológico da paisagem.

Figura 35 - Macrozoneamento Urbano Município de Joinville e suas respectivas setorizações no entorno imediato da área das antigas lagoas de tratamento (marcação em vermelho).



Fonte: Adaptação de SIMGeo, 2025

Ver Apêndice VII do atual relatório para prancha ampliada da imagem.

O trecho mais à leste do Paranaguamirim, definido pelo Plano Diretor como uma área para loteamento industrial incentivado (SE-06B – Setor Especial de Interesse Industrial Incentivado) foi estabelecido desta forma a partir de uma Lei Complementar aprovada pela Prefeitura de Joinville no final de 2023. A mencionada normativa dispõe de uma série de incentivos tributários e fiscais para os empreendimentos empresariais que se instalarem neste setor. A medida busca desafogar a logística urbana que ocorre com a existência do Distrito Industrial Norte, trazendo empregos e desenvolvimento econômico para a região, que tem grande potencial de adensamento do local pela fixação habitacional da mão de obra. Com esse incentivo, a perspectiva para os próximos anos

e décadas será de aumento da procura por esses bairros e fomento ao mercado imobiliário, o que consequentemente gerará uma maior pressão pela expansão da malha urbana. Além disso, essa questão é bastante relevante se tratando de atividades poluidoras que podem vir a se instalar nas imediações da área de estudo. Vale destacar também a análise urbana do território demonstra uma tendência para uma conurbação urbana entre Joinville e Araquari, município vizinho que também demonstra uma tendência à expansão urbana por suas atividades econômicas.

As Áreas Urbanas de Proteção Ambiental (AUPA), segundo o Plano Diretor, se configuram em áreas com restrito acesso e pouca perspectiva de acesso a curto prazo. Os principais parques que estão dentro da cidade (Parque da Cidade e Parque Caieira) estão localizados ao centro e zona norte e são Unidades de Conservação, portanto, possuem equipamentos de lazer bastante reduzidos.

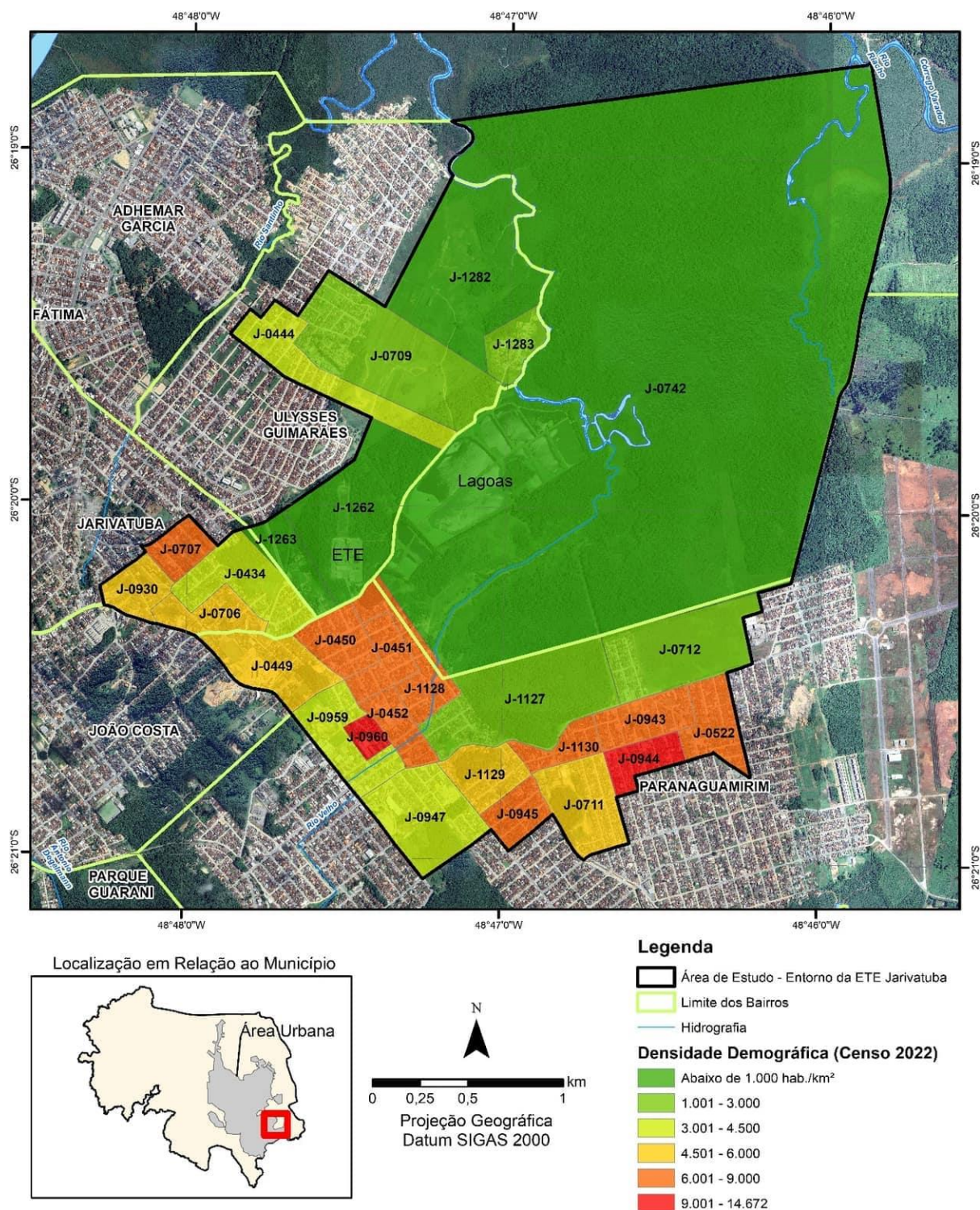
Destaca-se também outro tipo de área de conservação que pode ser entendida como área verde: são as áreas de influência arqueológica, as quais abrigam os sambaquis. A região de Joinville possui uma quantidade bastante expressiva de sambaquis, e, portanto, existe um potencial enorme para a presença de sítios arqueológicos na área de estudo, mesmo que a maior concentração deles esteja mais ao norte do local. A maior parte das áreas preservadas de sambaqui também está fechada à visitação, pois se destina à preservação e pesquisa.

6.3.3. Perfil Demográfico

Segundo dados do último Censo Demográfico do IBGE (2022), o total dos setores censitários da Área de Estudo contabilizou, nesse ano, um contingente populacional de 15.852 habitantes, 2,57% do total do município de Joinville (616.317), concentrados em uma área de 10,08 km², contemplando uma densidade demográfica de 1.572,03 habitantes por km². Se comparada à densidade demográfica para o município, que corresponde a 546,41 habitantes por km², afere-se que o padrão dos setores da Área de Estudo é elevado.

Nota-se, portanto, um adensamento populacional significativo na maior parte dos setores censitários estudados, destacando o J-0960, no bairro Paranaguamirim, que é o que apresenta atualmente a densidade demográfica mais elevada (14.672,44 hab./km²). Os únicos setores sem contingente populacional são os J-1262 e J-1282, ambos localizados no bairro Ulysses Guimarães (Figura 36).

Figura 36 – Densidade demográfica por Setor Censitário (2022)



Fonte: SIMGEO, Prefeitura de Joinville, 2024 (consulta); CAJ, 2024; IBGE, Censo 2022.

Fonte: SIMGEO, Prefeitura de Joinville, 2024 (consulta); CAJ, 2024; IBGE, Censo Demográfico 2022

A Tabela 4 mostra um breve perfil demográfico da Área de Estudo do projeto por setor censitário. Na sequência, a Figura 37 mostra que a maior parte da população da Área de Estudo se concentra nas porções sudeste, oeste e noroeste, segundo dados do Censo Demográfico 2022 do IBGE.

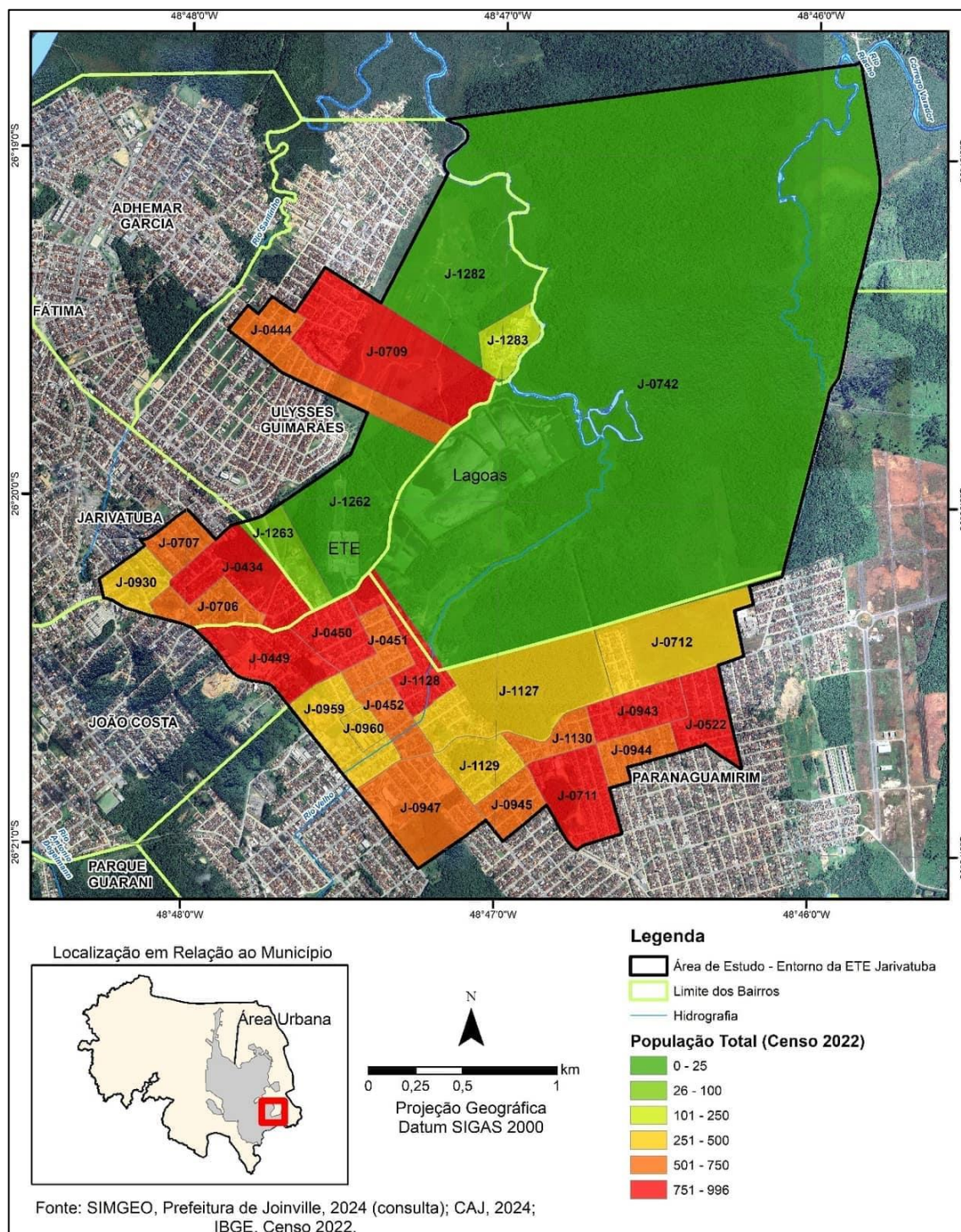
Tabela 4 - Perfil Demográfico da Área de Estudo do Projeto por Setor Censitário (2022)

Setor Censitário	Bairro	Área (km ²)	Pessoas Residentes	Densidade demográfica (hab./km ²)
J-0434	Jarivatuba	0,189433	812	4.286,48
J-0444	Ulysses Guimarães	0,200351	718	3.583,71
J-0449	Paranaguamirim	0,169245	801	4.732,78
J-0450	Paranaguamirim	0,102456	854	8.335,30
J-0451	Paranaguamirim	0,086626	664	7.665,18
J-0452	Paranaguamirim	0,077260	559	7.235,30
J-0522	Paranaguamirim	0,113730	996	8.757,57
J-0706	Jarivatuba	0,093648	528	5.638,12
J-0707	Jarivatuba	0,070035	508	7.253,51
J-0709	Ulysses Guimarães	0,429823	913	2.124,13
J-0711	Paranaguamirim	0,169578	963	5.678,80
J-0712	Paranaguamirim	0,280725	474	1.688,48
J-0742	-	5,592014	16	2,86
J-0930	Jarivatuba	0,082890	457	5.513,31
J-0943	Paranaguamirim	0,110329	952	8.628,75
J-0944	Paranaguamirim	0,077288	745	9.639,31
J-0945	Paranaguamirim	0,076963	595	7.730,99
J-0947	Paranaguamirim	0,227064	727	3.201,74
J-0959	Paranaguamirim	0,148031	468	3.161,51
J-0960	Paranaguamirim	0,033328	489	14.672,44
J-1127	Paranaguamirim	0,389952	423	1.084,75
J-1128	Paranaguamirim	0,129765	840	6.473,22
J-1129	Paranaguamirim	0,107195	499	4.655,08
J-1130	Paranaguamirim	0,066531	527	7.921,17
J-1262	Ulysses Guimarães	0,379952	0	0,00
J-1263	Ulysses Guimarães	0,103424	83	802,52
J-1282	Ulysses Guimarães	0,491565	0	0,00
J-1283(*)	Ulysses Guimarães	0,084607	241	2.848,46
Total		10,083809	15.852	1.572,03

(*) Setor constituído pela Comunidade Rio Velho

Fonte: IBGE – Censo Demográfico 2022

Figura 37 - População Total na Área de Estudo por Setor Censitário (2022)



Fonte: SIMGEO, Prefeitura de Joinville, 2024 (consulta); CAJ, 2024; IBGE, Censo Demográfico 2022

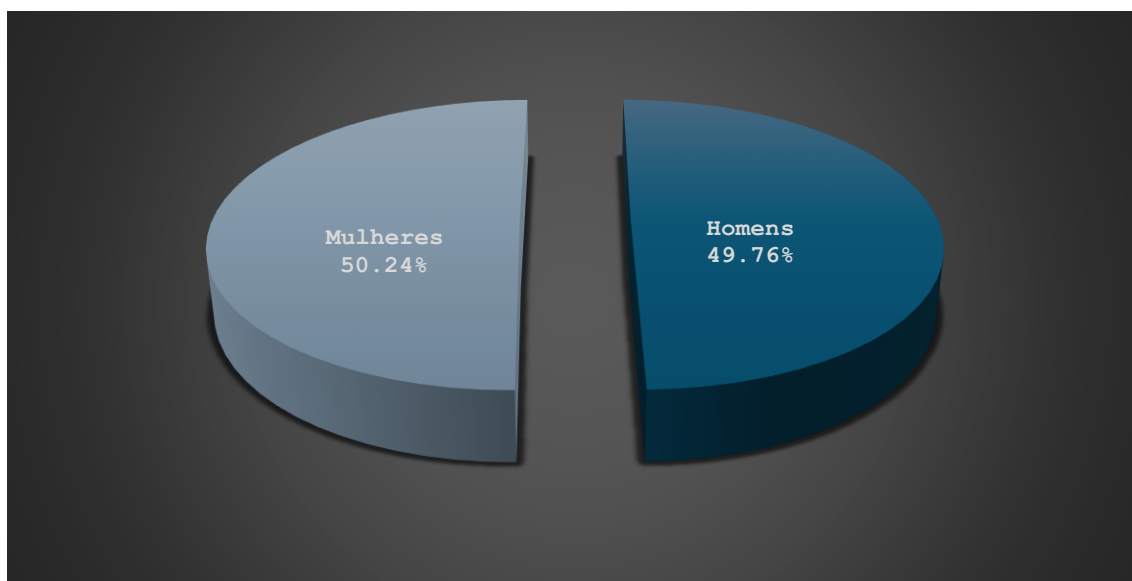
Os setores com maior contingente de pessoas concentram-se nas porções sudeste e noroeste da área de estudo, nas porções dos bairros Paranaguamirim e Ulysses Guimarães que encontram-se urbanizados. Cabe destacar os setores da porção sudoeste da Área de Estudo que envolve parte do bairro de Jarivatuba e de Paranaguamirim, no limite entre os bairros, que apresenta setores na

faixa de 751 a 996 moradores. Outra característica importante é o entorno mais próximo às lagoas, especificamente os setores J-1282 e J-1262 que não apresentam moradores, além do setor J-0742 que tem apenas 16 residentes. Cabe destacar ainda o setor J-1283 que está imediatamente a norte das Lagoas, contemplando 241 pessoas residentes que abarca a comunidade Rio Velho, e que faz parte do bairro Ulysses Guimarães. No aspecto da densidade demográfica, a concentração de pessoas na Área de Estudo encontra-se na porção sul.

Outro indicador utilizado para traçar o perfil populacional é a razão de sexos, que indica o número de homens para cada grupo de 100 mulheres. Quando o indicador se encontra acima de 100, há predominância de homens, e abaixo deste número, há predominância de mulheres.

De acordo com os dados obtidos pelo Censo Demográfico do IBGE para o ano 2022, a população masculina e feminina é praticamente equivalente nos setores censitários estudados, com pequeno acréscimo da população feminina, tal e como se pode apreciar na Figura 38.

Figura 38 - Proporção Relativa da População por Sexo na Área de Estudo (2022)



Fonte: IBGE – Censo Demográfico 2022

Na sequência é apresentada a Tabela 5 com os resultados do indicador de razão de sexo, onde se observa que as maiores proporções de mulheres que de homens se encontram nos setores censitários J-0444 (a noroeste) e J-0711 (a sudeste), localizados nos bairros Ulysses Guimarães e Paranaguamirim, com índices de 85,53 e 90,32 homens para cada grupo de 100 mulheres, respectivamente. Por sua vez, os setores censitários da Área de Estudo com maior proporção de homens que de mulheres são os J-1283 (Comunidade Rio Velho) e J-1263 (123,15 e 118,42 homens para cada 100 mulheres), ambos os dois no bairro Ulysses Guimarães, sendo este segundo o setor mais próximo às lagoas dentro os abarcados na Área de Estudo (Figura 39).

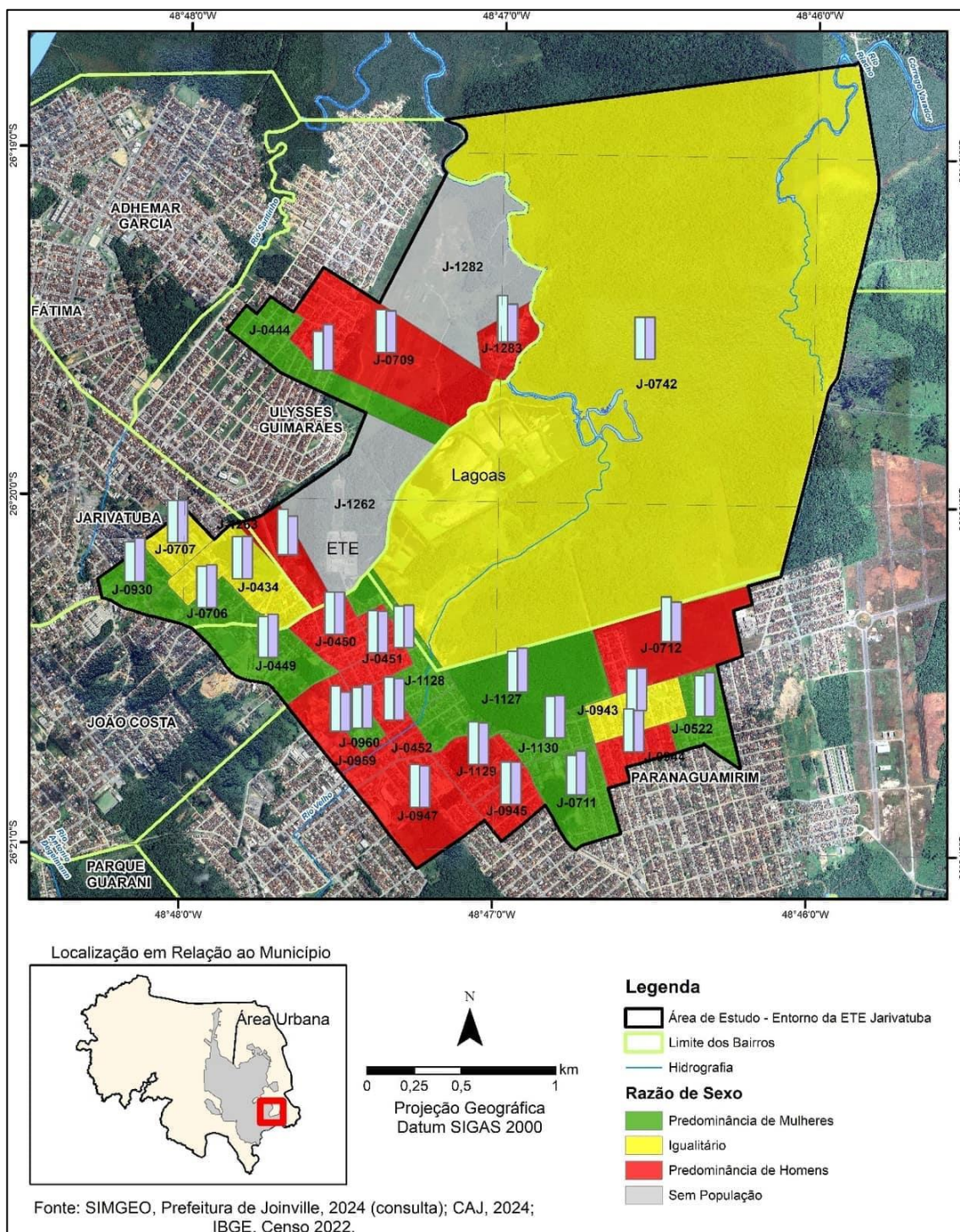
Tabela 5 - Razão de Sexo na Área de Estudo do Projeto por Setor Censitário (2022)

Setor Censitário	Bairro	Homens	Mulheres	Razão de Sexo
J-0434	Jarivatuba	405	407	99,51
J-0444	Ulysses Guimarães	331	387	85,53
J-0449	Paranaguamirim	390	411	94,89
J-0450	Paranaguamirim	428	426	100,47
J-0451	Paranaguamirim	335	329	101,82
J-0452	Paranaguamirim	285	274	104,01
J-0522	Paranaguamirim	480	516	93,02
J-0706	Jarivatuba	260	268	97,01
J-0707	Jarivatuba	254	254	100,00
J-0709	Ulysses Guimarães	462	451	102,44
J-0711	Paranaguamirim	457	506	90,32
J-0712	Paranaguamirim	251	223	112,56
J-0742	-	8	8	100,00
J-0930	Jarivatuba	219	238	92,02
J-0943	Paranaguamirim	474	478	99,16
J-0944	Paranaguamirim	380	365	104,11
J-0945	Paranaguamirim	299	296	101,01
J-0947	Paranaguamirim	369	358	103,07
J-0959	Paranaguamirim	251	217	115,67
J-0960	Paranaguamirim	237	252	94,05
J-1127	Paranaguamirim	204	219	93,15
J-1128	Paranaguamirim	416	424	98,11
J-1129	Paranaguamirim	253	246	102,85
J-1130	Paranaguamirim	262	265	98,87
J-1262	Ulysses Guimarães	0	0	0,00
J-1263	Ulysses Guimarães	45	38	118,42
J-1282	Ulysses Guimarães	0	0	0,00
J-1283(*)	Ulysses Guimarães	133	108	123,15
Total		7.888	7.964	99,05

(*) Setor constituído pela Comunidade Rio Velho

Fonte: IBGE – Censo Demográfico 2022.

Figura 39 - Razão de Sexo na Área de Estudo por Setor Censitário (2022)



Fonte: SIMGEO, Prefeitura de Joinville, 2024 (consulta); CAJ, 2024; IBGE, Censo Demográfico 2022.

A razão de dependência indica a razão entre o segmento etário da população definido como economicamente dependente (os menores de 15 anos de idade e os de 65 anos e mais de idade) e o segmento etário potencialmente produtivo (entre 15 e 64 anos de idade). Valores elevados

indicam que a população em idade produtiva deve sustentar uma grande proporção de dependentes.

A análise dos dados da área de estudo indica que no ano 2022 a composição da população era majoritariamente jovem; 3.704 habitantes tinham menos de 15 anos e 11.273 tinham entre 15 e 65 anos. A população acima de 65 anos era composta por um total de 875 habitantes. A razão de dependência era de 40,62%, revelando que a disponibilidade da força de trabalho era relativamente equitativa para a sustentabilidade econômico-financeira da população.

O índice de envelhecimento, outro indicador da composição etária da população, representa o número de pessoas com 60 anos e mais de idade em relação a um grupo de 100 crianças de zero a 14 anos. Valores elevados deste índice indicam que a transição demográfica¹² se encontra em estágio avançado.

Na Área de Estudo, o índice de envelhecimento em 2022 era muito baixo (23,62), com pequena presença de população idosa em relação à população mais jovem. Isto é muito mais evidente quando se compara com os índices de envelhecimento desse mesmo ano do município (49,42) e do estado de Santa Catarina (55,82).

O detalhamento dos índices de envelhecimento e da razão de dependência na Área de Estudo por Setor Censitário pode ser verificado na Tabela 6.

Tabela 6 - Estrutura Etária, Razão de Dependência e Índice de Envelhecimento na Área de Estudo por Setor Censitário (2022)

Setor Censitário	Bairro	Menos de 15 anos	15 a 64 anos	65 anos e mais	Razão de Dependência	Índice de Envelhecimento
J-0434	Jarivatuba	162	605	45	34,21%	27,78
J-0444	Ulysses Guimarães	153	532	33	34,96%	21,57
J-0449	Paranaguamirim	174	584	43	37,16%	24,71
J-0450	Paranaguamirim	201	598	55	42,81%	27,36
J-0451	Paranaguamirim	152	462	50	43,72%	32,89
J-0452	Paranaguamirim	136	391	32	42,97%	23,53
J-0522	Paranaguamirim	262	677	57	47,12%	21,76
J-0706	Jarivatuba	106	376	46	40,43%	43,40

¹² Transição demográfica: Termo que os especialistas empregam para descrever a dinâmica do crescimento populacional, decorrente dos avanços da medicina, urbanização, desenvolvimento de novas tecnologias, taxas de natalidade e outros fatores. Em linhas gerais, o mundo experimenta a transição de um regime de alta fertilidade associada à mortalidade elevada, para um modelo de baixa fertilidade com diminuição da mortalidade.

Setor Censitário	Bairro	Menos de 15 anos	15 a 64 anos	65 anos e mais	Razão de Dependência	Índice de Envelhecimento
J-0707	Jarivatuba	106	360	42	41,11%	39,62
J-0709	Ulysses Guimarães	235	634	44	44,01%	18,72
J-0711	Paranaguamirim	254	678	31	42,04%	12,20
J-0712	Paranaguamirim	106	348	20	36,21%	18,87
J-0742	-	0	16	0	0,00%	-
J-0930	Jarivatuba	105	324	28	41,05%	26,67
J-0943	Paranaguamirim	241	666	45	42,94%	18,67
J-0944	Paranaguamirim	191	526	28	41,63%	14,66
J-0945	Paranaguamirim	146	421	28	41,33%	19,18
J-0947	Paranaguamirim	177	496	54	46,57%	30,51
J-0959	Paranaguamirim	90	341	37	37,24%	41,11
J-0960	Paranaguamirim	120	349	20	40,11%	16,67
J-1127	Paranaguamirim	78	307	38	37,79%	48,72
J-1128	Paranaguamirim	174	621	45	35,27%	25,86
J-1129	Paranaguamirim	115	354	30	40,96%	26,09
J-1130	Paranaguamirim	137	373	17	41,29%	12,41
J-1262	Ulysses Guimarães	0	0	0	-	-
J-1263	Ulysses Guimarães	16	64	3	29,69%	18,75
J-1282	Ulysses Guimarães	0	0	0	-	-
J-1283(*)	Ulysses Guimarães	67	170	4	41,76%	5,97
Total		3.704	11.273	875	40,62%	23,62

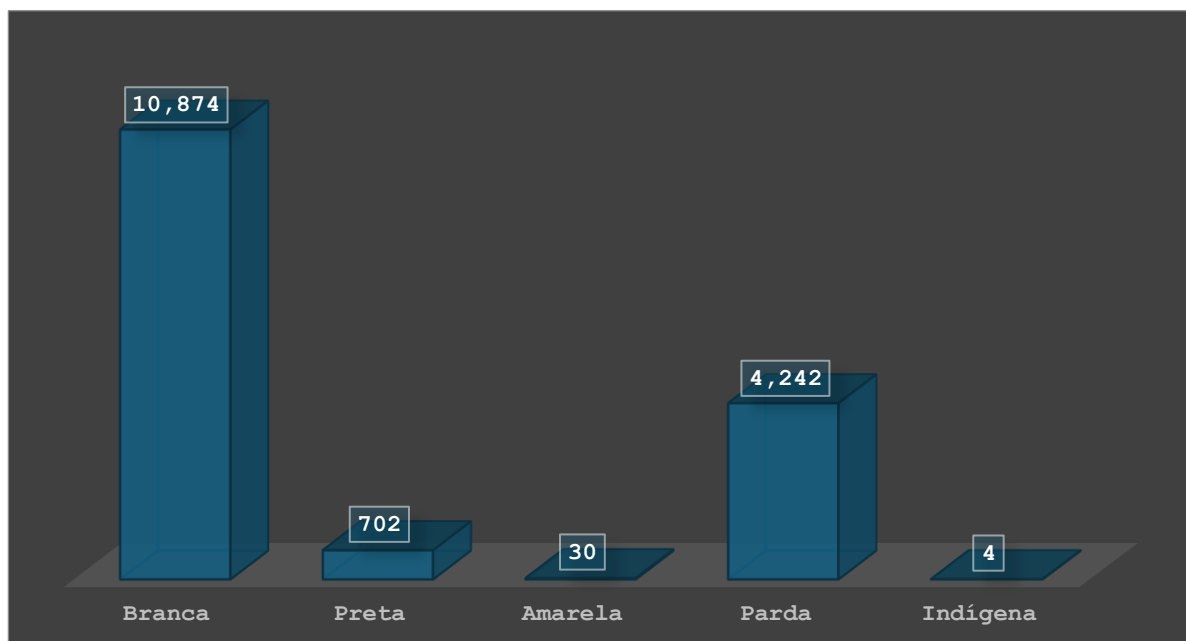
(*) Setor constituído pela Comunidade Rio Velho

Fonte: IBGE – Censo Demográfico 2022.

Em 2022, na Área de Estudo, a maior parte da população estava composta por pessoas de cor ou raça branca e parda (95,36%), 10.874 (68,60%) e 4.242 (26,76%), respectivamente (IBGE, 2022). A população de raça negra residente na área estudada, nesse mesmo ano, era de 702 pessoas, 4,43% do total. Por sua vez, em 2022, na Área de Estudo residiam apenas 4 indígenas (0,03% do total) e 30 pessoas de raça amarela (0,19%).

Na Figura 40 podemos apreciar a população residente em 2022, por cor ou raça, na Área de Estudo, e a Tabela 7 detalha essa informação por setor censitário.

Figura 40 - População residente, por cor ou raça na Área de Estudo (2022)



Fonte: IBGE – Censo Demográfico 2022

Tabela 7 - População por Cor ou Raça na Área de Estudo por Setor Censitário (2022)

Setor Censitário	Bairro	Branca	Preta	Amarela	Parda	Indígena
J-0434	Jarivatuba	604	33	1	174	0
J-0444	Ulysses Guimarães	492	44	0	182	0
J-0449	Paranaguamirim	527	21	4	248	1
J-0450	Paranaguamirim	592	25	1	236	0
J-0451	Paranaguamirim	466	9	2	187	0
J-0452	Paranaguamirim	420	13	0	126	0
J-0522	Paranaguamirim	651	17	11	317	0
J-0706	Jarivatuba	384	25	0	119	0
J-0707	Jarivatuba	381	23	0	104	0
J-0709	Ulysses Guimarães	601	57	0	255	0
J-0711	Paranaguamirim	596	26	0	341	0
J-0712	Paranaguamirim	314	16	0	144	0
J-0742	-	5	4	0	7	0
J-0930	Jarivatuba	348	19	0	90	0
J-0943	Paranaguamirim	626	91	0	235	0
J-0944	Paranaguamirim	457	36	0	251	1
J-0945	Paranaguamirim	431	47	3	114	0
J-0947	Paranaguamirim	512	17	4	194	0
J-0959	Paranaguamirim	327	28	3	110	0
J-0960	Paranaguamirim	319	30	1	139	0
J-1127	Paranaguamirim	294	19	0	110	0
J-1128	Paranaguamirim	591	35	0	212	2
J-1129	Paranaguamirim	351	33	0	115	0
J-1130	Paranaguamirim	373	18	0	136	0
J-1262	Ulysses Guimarães	0	0	0	0	0
J-1263	Ulysses Guimarães	62	3	0	18	0
J-1282	Ulysses Guimarães	0	0	0	0	0
J-1283(*)	Ulysses Guimarães	150	13	0	78	0
Total		10.874	702	30	4.242	4

(*) Setor constituído pela Comunidade Rio Velho

Fonte: IBGE – Censo Demográfico 2022

6.3.4. Vulnerabilidade Social

Os impactos (sejam positivos ou adversos) atrelados às obras e operação dos projetos tendem a gerar um efeito mais expressivo em populações vulneráveis, como a dificuldade em absorver resultados e incômodos das obras que influenciam no acesso a mobilidade, saúde, educação, entre outros. É importante, neste caso, o mapeamento/identificação de populações vulneráveis e o monitoramento quanto a necessidade de tratamentos especiais em caso de impactos ou riscos de desastres, bem como, a observação de queixas e reclamações que possam surgir a partir destes

atores. Também é relevante compreender se a distribuição espacial ou a concentração deste perfil pode estar atrelado a uma aderência ou não aos benefícios que o projeto pode proporcionar na sua fase de operação.

Conforme a Tabela 8 a seguir, em quase todos os setores censitários da Área de Estudo aparecem imóveis na Tarifa Social da CAJ, indicando assim a presença de população vulnerável em praticamente todos eles. Em geral, existe uma distribuição homogênea, contudo são identificadas algumas concentrações de destaque, como a sul e a oeste das lagoas da ETE Jarivatuba. Os setores censitários com a maior quantidade de imóveis em Tarifa Social da CAJ são o J-0943 (39) e o J-1128 (22), localizados ambos no Bairro Paranaguamirim, representando 15,12% e 8,53%, respectivamente, do total de ligações na Área de Estudo do projeto.

Observa-se que, apesar de uma distribuição proporcional ao longo do território da Área de Estudo, a porção que compreende o setor censitário J-283, imediatamente a norte das Lagoas, não contempla nenhum domicílio inscrito na tarifa social.

Na sequência, a Figura 41 apresenta a situação da Tarifa Social da CAJ na Área de Estudo do projeto.

Tabela 8 - Imóveis em Tarifa Social da CAJ – Área de Estudo por Setor Censitário

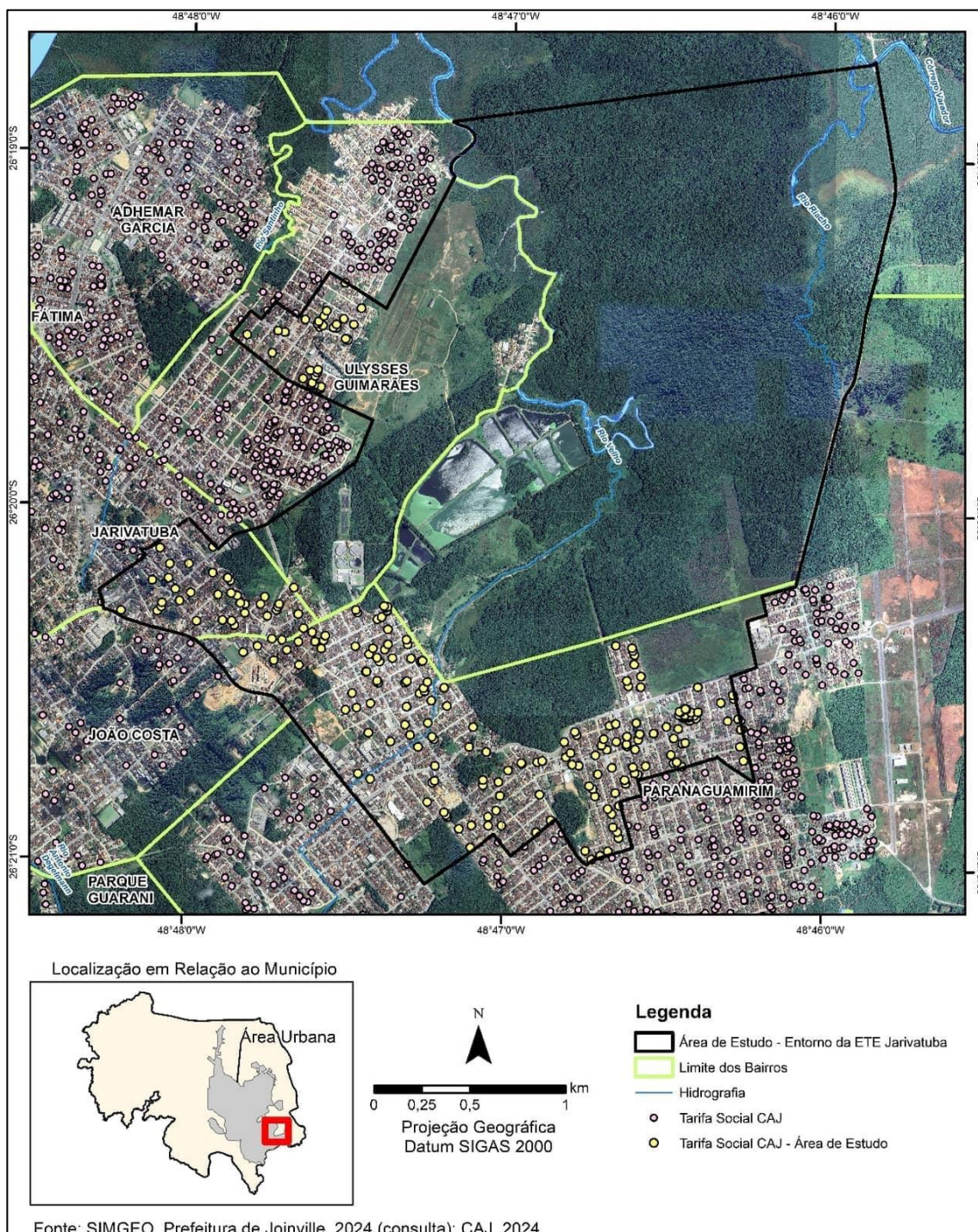
Setor Censitário	Bairro	Imóveis em Tarifa Social	
		Contagem	%
J-0434	Jarivatuba	18	6,98%
J-0444	Ulysses Guimarães	14	5,43%
J-0449	Paranaguamirim	5	1,94%
J-0450	Paranaguamirim	13	5,04%
J-0451	Paranaguamirim	11	4,26%
J-0452	Paranaguamirim	6	2,33%
J-0522	Paranaguamirim	11	4,26%
J-0706	Jarivatuba	10	3,88%
J-0707	Jarivatuba	5	1,94%
J-0709	Ulysses Guimarães	16	6,20%
J-0711	Paranaguamirim	16	6,20%
J-0712	Paranaguamirim	9	3,49%
J-0742	-	0	0,00%
J-0930	Jarivatuba	3	1,16%
J-0943	Paranaguamirim	39	15,12%
J-0944	Paranaguamirim	15	5,81%
J-0945	Paranaguamirim	7	2,71%
J-0947	Paranaguamirim	9	3,49%
J-0959	Paranaguamirim	4	1,55%
J-0960	Paranaguamirim	1	0,39%
J-1127	Paranaguamirim	5	1,94%

Setor Censitário	Bairro	Imóveis em Tarifa Social	
		Contagem	%
J-1128	Paranaguamirim	22	8,53%
J-1129	Paranaguamirim	8	3,10%
J-1130	Paranaguamirim	10	3,88%
J-1262	Ulysses Guimarães	0	0,00%
J-1263	Ulysses Guimarães	1	0,39%
J-1282	Ulysses Guimarães	0	0,00%
J-1283(*)	Ulysses Guimarães	0	0,00%
Total		258	100,00%

(*) Setor constituído pela Comunidade Rio Velho: as famílias dessa comunidade não são beneficiárias da tarifa social por não estarem ligadas à rede de abastecimento de água da CAJ (utilizam poços por estarem em um setor sem infraestrutura de rede), o que justifica, portanto, o critério de renda para a tarifa social não ser aplicado.

Fonte: CAJ, 2024

Figura 41 – Domicílios com Tarifa Social beneficiada pela CAJ na Área de Estudo



Fonte: SIMGEO, Prefeitura de Joinville, 2024 (consulta); CAJ, 2024.

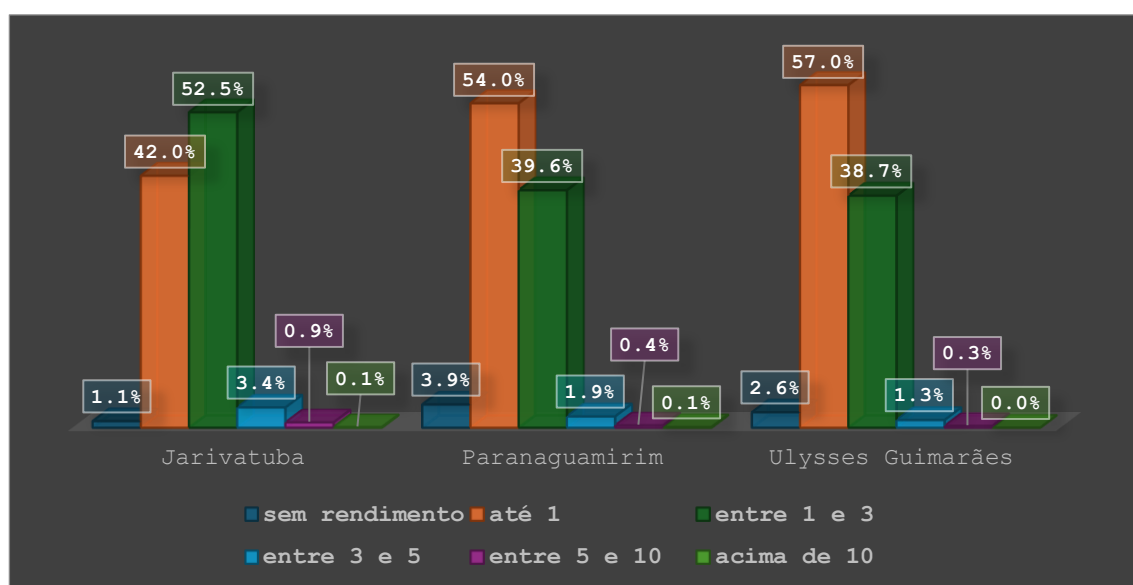
6.3.5. Aspectos Econômicos, Trabalho e Renda

Para avaliação da situação econômica da Área de Estudo do projeto foram utilizados dados dos bairros Jarivatuba, Paranaguamirim e Ulysses Guimarães disponibilizados no documento Joinville Bairro a Bairro (2026).

Verificou-se que a população da área em estudo apresenta um perfil econômico predominantemente de baixa renda, com a maior parte da população recebendo até 1 salário-mínimo ou entre 1 e 3 salários-mínimos.

No bairro Jarivatuba, a renda média da maioria da população em 2017 estava entre 1 e 3 salários-mínimos por mês (52,5%). Já nos bairros Paranaguamirim e Ulysses Guimarães, a maioria da população, 54,0% e 57,0%, respectivamente, tem renda de até 1 salário-mínimo, conforme mostra a Figura 42.

Figura 42 - Renda x Habitantes (em salários-mínimos) dos bairros Jarivatuba, Paranaguamirim e Ulysses Guimarães (2017)



Fonte: SEPUD, Prefeitura de Joinville. Joinville Bairro a Bairro, 2017

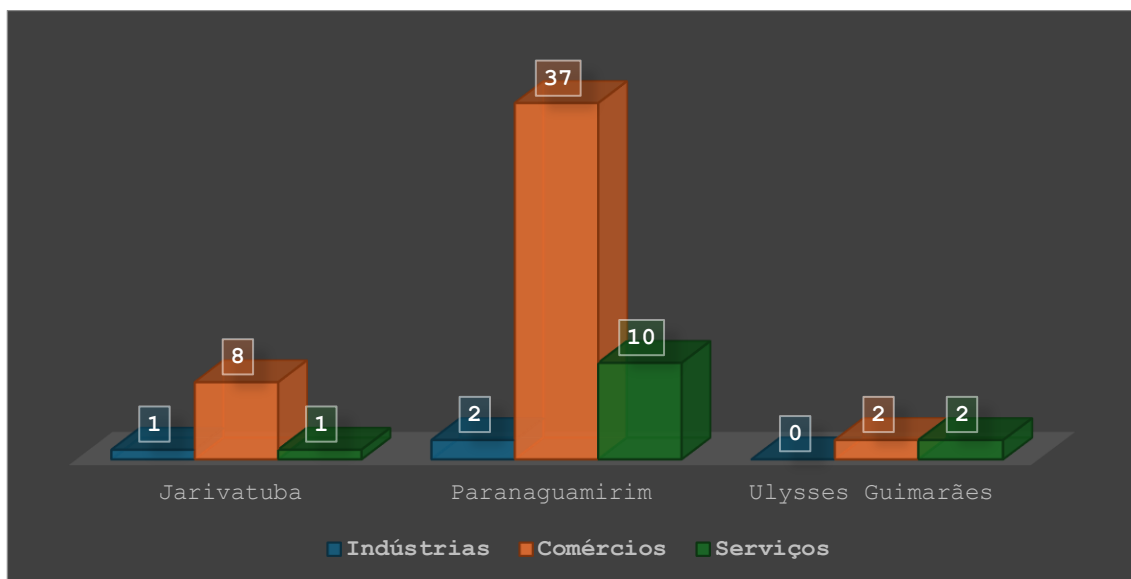
Em dados mais atualizados baseados no documento Joinville Bairro a Bairro, em sua edição de 2026, a renda média geral em salários-mínimos do bairro Jarivatuba saltou de 2 para 3 salários-mínimos entre 2015 e 2020. No bairro Paranaguamirim passou de 1,5 para 2 salários-mínimos no período, e no bairro Ulysses Guimarães de 1,5 para 1,8. Nota-se, portanto, que a evolução mais expressiva na melhoria da renda foi no bairro Jarivatuba e a situação mais estagnada foi observada no bairro Ulysses Guimarães.

Segundo dados extraídos da SIMGEO, a Área de Estudo do projeto é predominantemente residencial, porém, também possui edificações comerciais, prestadores de serviços e pouquíssimas indústrias.

Na área de influência do PRAJ incidente no bairro Jarivatuba, há pouco comércio identificado (8) e apenas uma indústria e um prestador de serviços; já na área de influência onde incide o bairro Paranaguamirim há mais oferta de estabelecimentos comerciais (37) e de serviços (10) e conta com duas indústrias; na área de influência coincidente com o bairro Ulysses Guimarães, por sua vez, não há nenhuma indústria e conta com apenas dois comércios e dois prestadores de serviços.

A Figura 43 nos mostra a estrutura produtiva na Área de Estudo por bairro em 2024.

Figura 43 - Estrutura Produtiva na Área de Estudo por Bairro (2024)



Fonte: SIMGEO, Prefeitura de Joinville, 2024 (consulta); CAJ, 2024

6.3.6. Infraestrutura Básica

A análise da infraestrutura básica da Área de Estudo do projeto considera sete indicadores: Padrão de Moradia; Energia; Educação; Saúde; Sistema Viário, Mobilidade e Transporte; e, Uso e Ocupação do Solo.

6.3.6.1. Padrão de moradia

O padrão de moradia na Área de Estudo do projeto é de casas, representando boa parte dos domicílios existentes (89,04%), segundo dados do último Censo Demográfico do IBGE (2022). Prevalcem as construções em alvenaria, que incluem além dessa estrutura, acabamento com pintura, telhas de cerâmica, portões bem estruturados e pisos cerâmicos.

Nesse mesmo ano, havia na área estudada 558 apartamentos, equivalente à 10,83% do total de domicílios. A maior parte deles se localizam no bairro Paranaguamirim, especialmente nos setores censitários J-0960 (141) e J-0449 (129), evidenciando uma incipiente e pontual verticalização nessa zona da área estudada.

A pesquisa do IBGE (2022) apenas identifica 3 moradias precárias (0,06% do total), localizadas no bairro Paranaguamirim, 2 no setor censitário J-0452 e 1 no J-0451, sendo estas, habitações que estão inacabadas e construídas de forma bastante rudimentar ou inadequada para os padrões de segurança necessários.

A Tabela 9 a seguir apresenta a quantidade de domicílios particulares permanentes ocupados na Área de Estudo segundo o tipo de domicílio. Na sequência, as fotos ilustram o anteriormente comentado.

Tabela 9 - Quantidade de Domicílios Particulares Permanentes Ocupados na Área de Estudo por Setor Censitário, segundo o Tipo de Domicílio (2022)

Setor Censitário	Bairro	Domicílios Particulares Permanentes Ocupados	Casa	Casa de vila ou em condomínio	Apartamento	Habitação em casa de cômodos ou cortiço
J-0434	Jarivatuba	260	249	3	8	0
J-0444	Ulysses Guimarães	236	231	0	5	0
J-0449	Paranaguamirim	271	142	0	129	0
J-0450	Paranaguamirim	270	270	0	0	0
J-0451	Paranaguamirim	224	222	0	1	1
J-0452	Paranaguamirim	179	166	0	11	2
J-0522	Paranaguamirim	314	248	0	66	0
J-0706	Jarivatuba	184	178	0	6	0
J-0707	Jarivatuba	171	170	1	0	0
J-0709	Ulysses Guimarães	276	268	0	8	0
J-0711	Paranaguamirim	300	289	0	11	0
J-0712	Paranaguamirim	153	151	0	2	0
J-0742	-	7	7	0	0	0
J-0930	Jarivatuba	157	140	0	17	0
J-0943	Paranaguamirim	305	212	0	93	0
J-0944	Paranaguamirim	235	211	0	24	0
J-0945	Paranaguamirim	198	186	0	12	0
J-0947	Paranaguamirim	238	234	0	4	0
J-0959	Paranaguamirim	163	159	0	4	0
J-0960	Paranaguamirim	180	39	0	141	0
J-1127	Paranaguamirim	147	141	0	6	0
J-1128	Paranaguamirim	263	259	0	4	0
J-1129	Paranaguamirim	158	153	0	5	0
J-1130	Paranaguamirim	163	162	0	1	0
J-1262	Ulysses Guimarães	0	0	0	0	0
J-1263	Ulysses Guimarães	29	29	0	0	0
J-1282	Ulysses Guimarães	0	0	0	0	0
J-1283(*)	Ulysses Guimarães	72	72	0	0	0
Total		5.153	4.588	4	558	3

(*) Setor constituído pela Comunidade Rio Velho

Fonte: IBGE – Censo Demográfico 2022

Foto 4 - Padrão de casas em alvenaria no Bairro Jarivatuba. Ao fundo se observa incipiente e pontual verticalização



Crédito: Google Earth, 2025

Foto 5 - Padrão de casas em alvenaria no Bairro Ulysses Guimarães



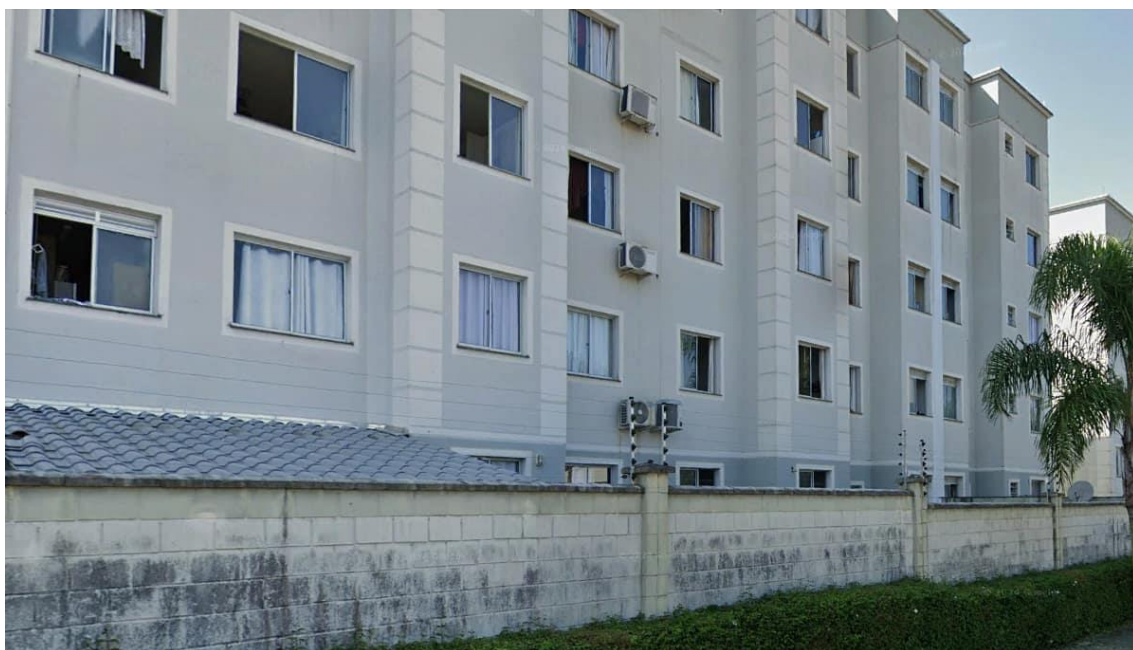
Crédito: Equipe Técnica, 2025

Foto 6 - Padrão de casas em alvenaria no Bairro Paranaguamirim



Crédito: Google Earth, 2025

Foto 7 - Vista de apartamentos no Bairro Paranaguamirim



Crédito: Google Earth, 2025

Foto 8 - Vista de apartamentos no Bairro Jarivatuba



Crédito: Google Earth, 2025

Foto 9 - Habitação precária no Bairro Paranaguamirim



Crédito: Google Earth, 2025

Foto 10 - Habitação precária na Comunidade do Rio Velho



Crédito: Equipe Técnica, 2025

Foto 11 – Padrão misto de casas em alvenaria e madeira na Comunidade do Rio Velho



Crédito: Equipe Técnica, 2025

6.3.6.2. Energia

A energia na Área de Estudo é fornecida pelas Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A. (CELESC), sendo destinada para residências, comércios, indústrias, equipamentos públicos e iluminação pública, assim como os equipamentos que compõem a Estação de Tratamento de Esgoto – ETE Jarivatuba, iluminação do pátio e edificações administrativas. A entrada de energia elétrica existente é feita pela Rua Rio Velho.

No entorno da área de projeto (lagoas) há disponibilidade de iluminação pública e rede elétrica. Na foto a seguir é possível visualizar os postes que fornecem energia para as casas do entorno.

Foto 12 - Iluminação pública com posteamento novo recém-instalado na Rua Rio Velho, próximo à comunidade



Crédito: Equipe Técnica, 2025

6.3.6.3. Educação

A educação da população residente nos setores censitários da Área de Estudo pode ser avaliada pelos indicadores de alfabetização do último Censo Demográfico do IBGE (2022).

Os dados do Censo 2022 revelam que a maior parte de pessoas, com 15 anos ou mais de idade, que moram nos setores censitários da Área de Estudo estão alfabetizadas (97,17%). O índice mais elevado de alfabetização encontra-se no setor J-1263, localizado no Bairro Ulysses Guimarães, onde as pessoas maiores de 14 anos que residem nesta área estão alfabetizadas.

Porém, as maiores taxas de analfabetismo se encontram nos setores censitários J-0742 (33,33%), localizado no entorno leste das lagoas, setor rural que não faz parte dos bairros do entorno e que contempla 16 habitantes (IBGE, 2022), seguido do setor que abarca a comunidade Rio Velho, o J-1283 (6,36%), no Bairro Ulysses Guimarães e imediatamente a norte das lagoas, tal e como podemos apreciar na Tabela 10.

Tabela 10 - Alfabetização na Área de Estudo por Setor Censitário (2022)

Setor Censitário	Bairro	Total de pessoas com 15 ou mais anos de idade	Pessoas alfabetizadas com 15 ou mais anos de idade	Taxa de Analfabetismo
J-0434	Jarivatuba	650	631	2,92%
J-0444	Ulysses Guimarães	565	553	2,12%
J-0449	Paranaguamirim	627	617	1,59%
J-0450	Paranaguamirim	653	626	4,13%
J-0451	Paranaguamirim	512	499	2,54%
J-0452	Paranaguamirim	423	417	1,42%
J-0522	Paranaguamirim	734	696	5,18%
J-0706	Jarivatuba	422	413	2,13%
J-0707	Jarivatuba	400	393	1,75%
J-0709	Ulysses Guimarães	678	656	3,24%
J-0711	Paranaguamirim	709	697	1,69%
J-0712	Paranaguamirim	367	352	4,09%
J-0742	-	9	6	33,33%
J-0930	Jarivatuba	352	347	1,42%
J-0943	Paranaguamirim	711	685	3,66%
J-0944	Paranaguamirim	554	535	3,43%
J-0945	Paranaguamirim	449	441	1,78%
J-0947	Paranaguamirim	550	535	2,73%
J-0959	Paranaguamirim	378	370	2,12%
J-0960	Paranaguamirim	369	364	1,36%
J-1127	Paranaguamirim	345	337	2,32%
J-1128	Paranaguamirim	666	641	3,75%
J-1129	Paranaguamirim	384	373	2,86%
J-1130	Paranaguamirim	388	379	2,32%
J-1262	Ulysses Guimarães	-	-	-
J-1263	Ulysses Guimarães	64	64	0,00%
J-1282	Ulysses Guimarães	-	-	-
J-1283(*)	Ulysses Guimarães	173	162	6,36%
Total		12.132	11.789	3,86%

(*) Setor constituído pela Comunidade Rio Velho

Fonte: IBGE – Censo Demográfico 2022.

É significativa a diferença entre o primeiro e o segundo lugar no índice de analfabetismo, mostrando a importância relativa do tema educação para a região da Área de Estudo mais precária neste tema.

O bairro Jarivatuba conta com as seguintes escolas: CEI Fátima; CEI Iraci Schmidlin; EM Professor Saul Sant'Anna de Oliveira Dias; e, EM Nelson de Miranda Coutinho. Apenas esta última se encontra localizada na Área de Estudo, na Rua Francisco Vieira, 38, no setor censitário J-0930.

Foto 13 - EM Nelson de Miranda Coutinho, na Área de Estudo do Projeto, no Bairro Jarivatuba



Crédito: Google Earth, 2025

Já no bairro Paranaguamirim, há doze instituições de ensino, sete delas fora da Área de Estudo (CEI Marilene dos Passos Santos, CEI Monteiro Lobato, EM Prefeito Nilson Wilson Bender, EM Professor Reinaldo Pedro de França, EM Professora Ada Sant'Anna da Silveira, EEB Prof.^a Juracy Maria Brosig e EM Professora Rosângela Martinowsky Baptista) e cinco dentro da área:

- CEI Abdom da Silveira, na Rua das Azaléias, no setor censitário J-0450;
- CEI Alegria de Viver, na Rua Monsenhor Gercino, 6793, no setor censitário J-0959;
- CEI Pão de Mel, na Rua Alfredo Wersdoerfer, 357, no setor censitário J-0711;
- EEB Marli Maria de Souza, na Rua Éfeso, 514, no setor censitário J-0711;
- EM Prefeito Joaquim Félix Moreira, na Rua Paranaguamirim, 333, no setor censitário J-0522

As escolas podem configurar receptores críticos de impactos por conta do grau de vulnerabilidade que o público estudantil e a importância do funcionamento adequado da rede escolar. Por outro lado, também pode abarcar a oportunidade de trabalhos de educação socioambiental, sendo um potencial beneficiário, a depender do desenho estabelecido para o projeto.

Foto 14 - CEI Abdom da Silveira, na Área de Estudo do Projeto, no Bairro Paranaguamirim



Crédito Google Earth, 2025

Foto 15 - CEI Alegria de Viver, na Área de Estudo do Projeto, no Bairro Paranaguamirim



Crédito Google Earth, 2025

Foto 16 - CEI Pão de Mel, na Área de Estudo do Projeto, no Bairro Paranaguamirim



Crédito Google Earth, 2025

Foto 17 - EEB Marli Maria de Souza, na Área de Estudo do Projeto, no Bairro Paranaguamirim



Crédito Google Earth, 2025

Foto 18 - EM Prefeito Joaquim Félix Moreira, na Área de Estudo do Projeto, no Bairro Paranaguamirim



Crédito Google Earth, 2025

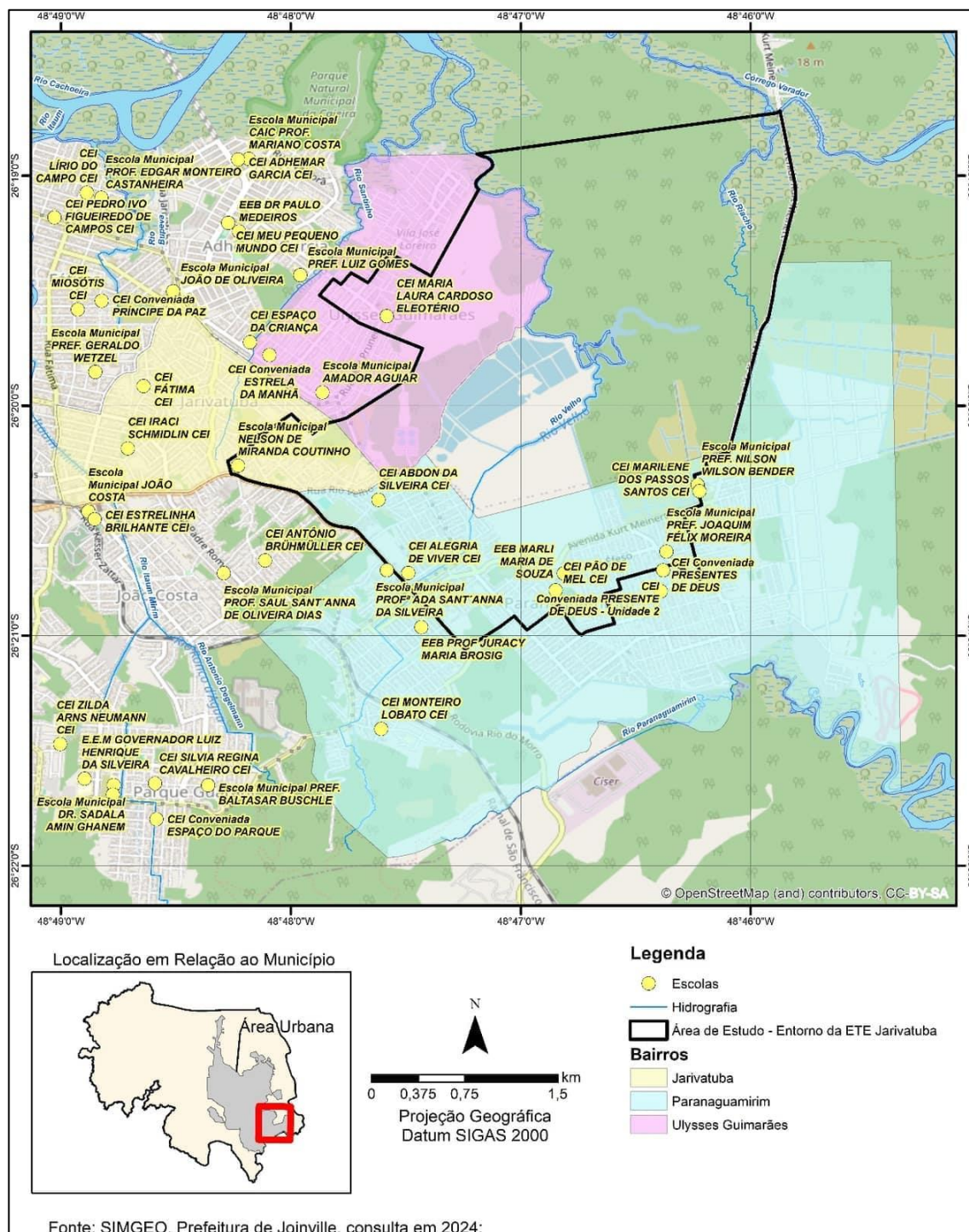
Por sua vez, no bairro Ulysses Guimarães, encontram-se duas escolas: EM Amador Aguiar e CEI Maria Laura Cardozo, esta última na Área de Estudo do projeto, na Rua Cidade de Barretos, S/N, no setor censitário J-0709 (Figura 44).

Foto 19 - CEI Maria Laura Cardozo, na Área de Estudo do Projeto, no Bairro Ulysses Guimarães



Crédito Google Earth, 2025

Figura 44 - Equipamentos de Ensino na Área de Estudo do Projeto



6.3.6.4. Saúde

Os equipamentos de atendimento à saúde são importantes do ponto de vista de avaliação de projetos, tendo em vista configurarem receptor crítico de impactos, mas, também formam

infraestrutura disponível para o caso de atendimento a emergência e à saúde das pessoas e trabalhadores.

O bairro Jarivatuba possui uma Unidade Básica de Saúde da Família para atender a população, a UBSF Jarivatuba Belquise Ana Quintero, localizada dentro da Área de Estudo na Rua Monsenhor Gercino, 5484, setor censitário J-0706.

Foto 20 - UBSF Jarivatuba Belquise Ana Quintero, na Área de Estudo do Projeto, no Bairro Jarivatuba



Crédito: Google Earth, 2025

Já no bairro Paranaguamirim, há cinco estabelecimentos de saúde, três deles fora da Área de Estudo (UBSF Estevão de Matos, CRAS Paranaguamirim e UBSF Morro do Amaral) e dois dentro:

- UBSF Jardim Edilene, na Av. Kurt Meinert, s/n, no setor censitário J-0943;
- UBSF Paranaguamirim, na Rua Elizabeth Rech, S/N, no setor censitário J-0960.

Foto 21 - UBSF Jardim Edilene, na Área de Estudo do Projeto, no Bairro Paranaguamirim



Crédito: Equipe Técnica, 2025

Foto 22 - UBSF Paranaguamirim, na Área de Estudo do Projeto, no Bairro Paranaguamirim



Crédito: Google Earth, 2025

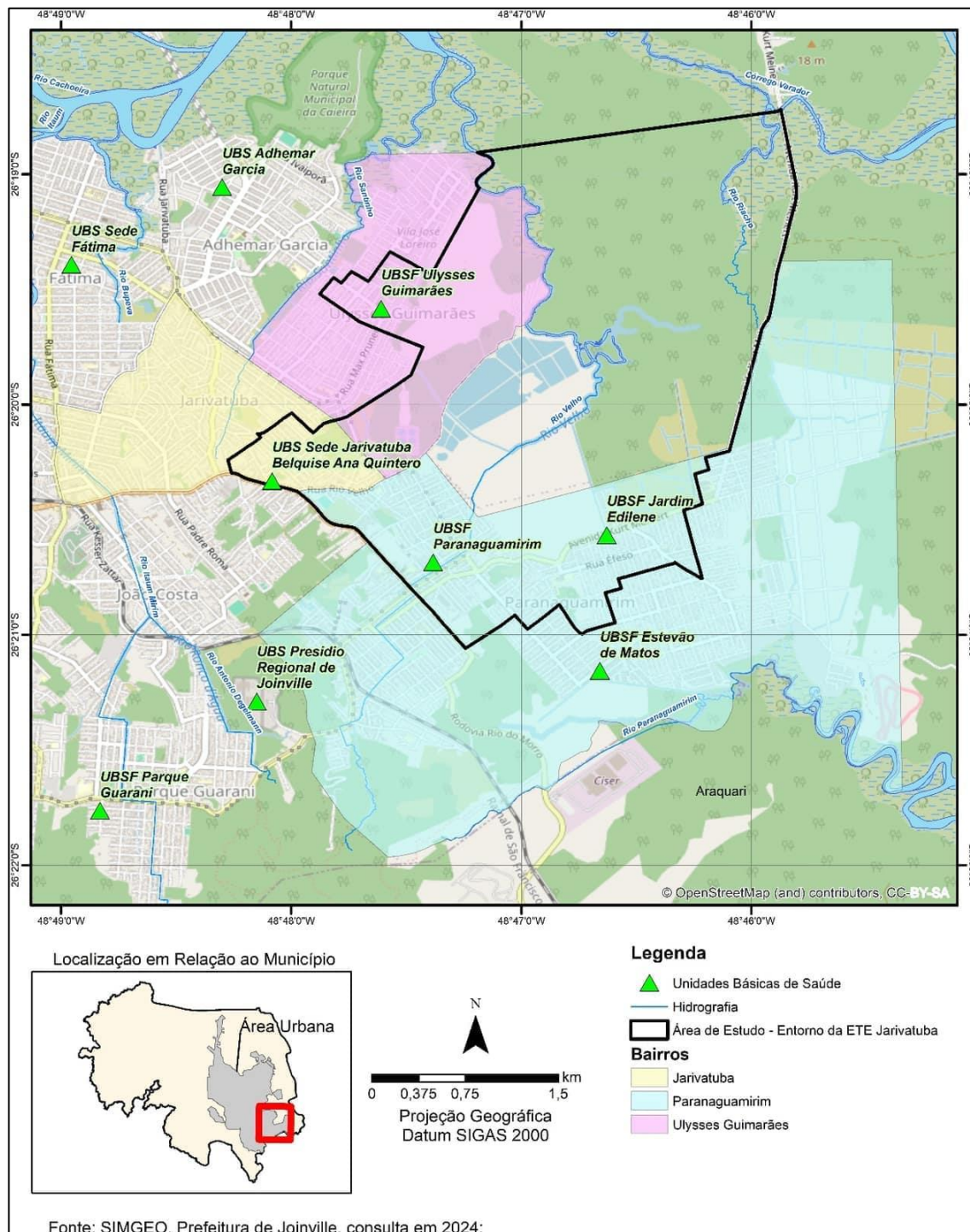
Entretanto, o bairro Ulysses Guimarães conta com uma Unidade Básica de Saúde: UBSF Ulysses Guimarães, situada na Área de Estudo do projeto, na Rua Cidade de Barretos, no setor censitário J-0709 (Figura 45).

Foto 23 - UBSF Ulysses Guimarães, na Área de Estudo do Projeto, no Bairro Ulysses Guimarães



Crédito: Google Earth, 2025

Figura 45 - Equipamentos de Saúde na Área de Estudo do Projeto



6.3.6.5. Saneamento básico

Neste item serão abordados temas relacionados aos sistemas de saneamento da área de estudo. As características apresentadas a seguir abordam as problemáticas relacionadas ao abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo.

Segundo dados do último Censo Demográfico do IBGE (2022), o número total de domicílios na Área de Estudo era, nesse ano, de 5.135 para os 28 setores que foram identificados nesta área de abrangência.

O atendimento de famílias abastecidas por rede geral de distribuição de água era, em 2022, de 5.000, quase a totalidade dos domicílios existentes (97,03%); 143 através de poço profundo ou artesiano (2,78%); 6 diretamente de fonte, nascente ou mina (0,12%); e, apenas 2 através de poço raso, freático ou cacimba (0,04%). Nenhuma moradia tem cisterna para captação de água de chuva, e 2 são abastecidas por outras formas (0,04%).

No setor censitário J-1283 (comunidade Rio Velho), localizado no bairro Ulysses Guimarães, todos os domicílios eram abastecidos de água através de poço profundo ou artesiano em 2022, conforme podemos observar na Tabela 11 e na Figura 46.

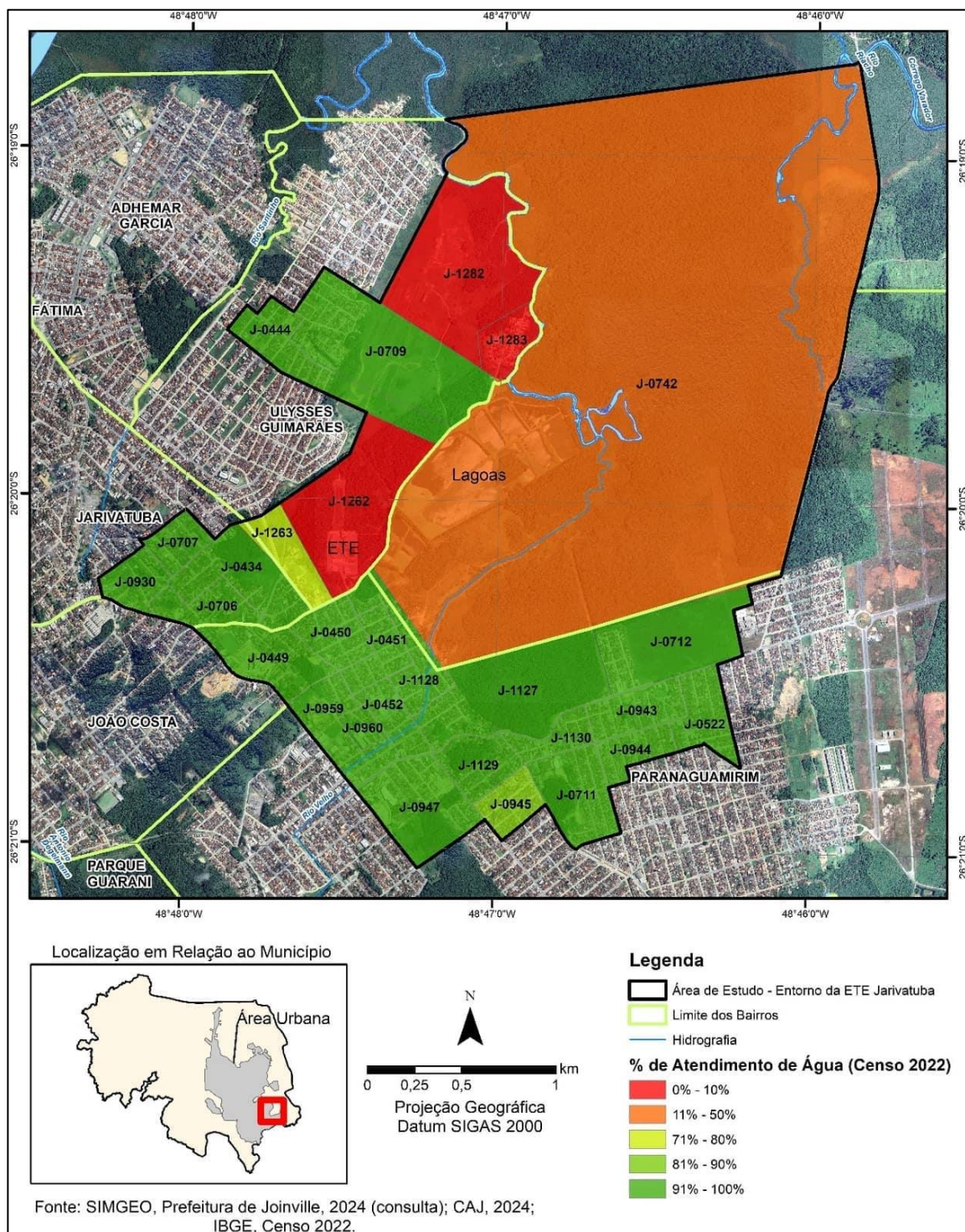
Tabela 11 - Abastecimento de Água na Área de Estudo (Domicílios – Percentual de Cobertura) – 2022

Setor Censitário	Bairro	Percentual de Cobertura				
		Rede geral de distribuição	Poço profundo ou artesiano	Poço raso, freático ou cacimba	Fonte, nascente ou mina	Outra forma de abastecimento de água
J-0434	Jarivatuba	99,62%	0,38%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0444	Ulysses Guimarães	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0449	Paranaguamirim	97,79%	2,21%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0450	Paranaguamirim	99,63%	0,37%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0451	Paranaguamirim	99,11%	0,89%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0452	Paranaguamirim	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0522	Paranaguamirim	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0706	Jarivatuba	97,83%	2,17%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0707	Jarivatuba	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0709	Ulysses Guimarães	99,64%	0,00%	0,00%	0,00%	0,36%
J-0711	Paranaguamirim	97,67%	1,00%	0,00%	1,33%	0,00%
J-0712	Paranaguamirim	98,04%	0,65%	0,00%	0,65%	0,65%
J-0742	-	14,29%	57,14%	14,29%	14,29%	0,00%
J-0930	Jarivatuba	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0943	Paranaguamirim	99,67%	0,33%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0944	Paranaguamirim	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0945	Paranaguamirim	87,88%	12,12%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0947	Paranaguamirim	97,06%	2,52%	0,42%	0,00%	0,00%
J-0959	Paranaguamirim	99,39%	0,61%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0960	Paranaguamirim	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-1127	Paranaguamirim	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-1128	Paranaguamirim	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-1129	Paranaguamirim	94,94%	5,06%	0,00%	0,00%	0,00%
J-1130	Paranaguamirim	98,77%	1,23%	0,00%	0,00%	0,00%
J-1262	Ulysses Guimarães	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-1263	Ulysses Guimarães	75,86%	24,14%	0,00%	0,00%	0,00%
J-1282	Ulysses Guimarães	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-1283(*)	Ulysses Guimarães	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Total		97,03%	2,78%	0,04%	0,12%	0,04%

(*) Setor constituído pela Comunidade Rio Velho

Fonte: IBGE – Censo Demográfico 2022

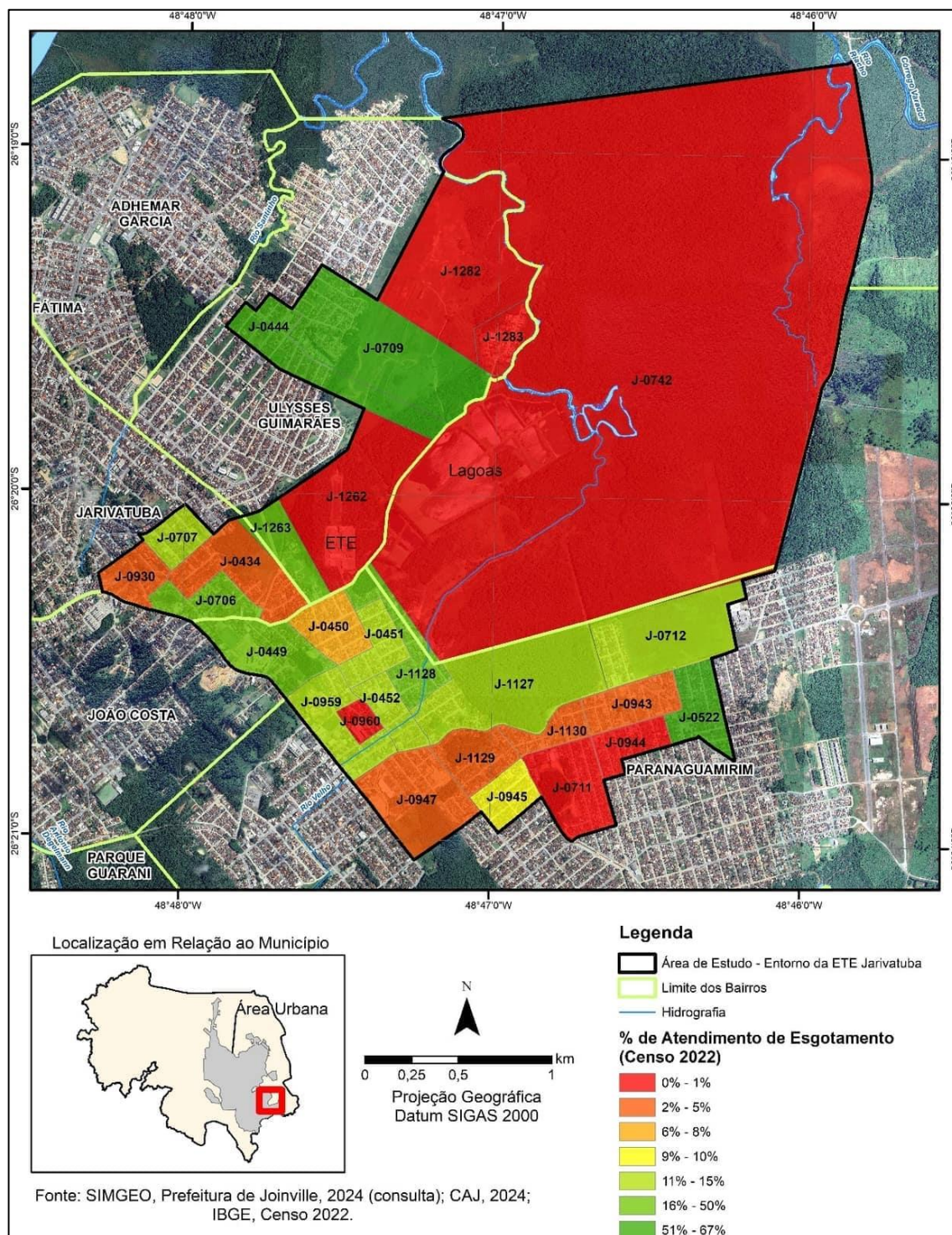
Figura 46 - Rede geral de abastecimento de água na Área de Estudo por setor censitário – 2022



Fonte: SIMGEO, Prefeitura de Joinville, 2024 (consulta); CAJ, 2024; IBGE, Censo Demográfico 2022

A análise proveniente da estruturação do esgotamento sanitário (Figura 47) é de suma importância para as análises socioambientais, tendo em vista que, o acesso aos serviços de coleta e tratamento de esgoto reduzem as possibilidades de contaminação dos cursos d'água por efluentes domésticos, evitando ainda ambientes insalubres e propícios à proliferação de vetores e doenças.

Figura 47 - Rede geral ou pluvial de esgotamento sanitário na Área de Estudo por setor censitário – 2022



Fonte: SIMGEO, Prefeitura de Joinville, 2024 (consulta); CAJ, 2024; IBGE, Censo Demográfico 2022

Segundo dados do último Censo Demográfico do IBGE (2022), apenas 17,19% dos domicílios localizados na Área de Estudo possuíam acesso à rede geral ou pluvial de esgotamento sanitário, sendo a fossa séptica ou fossa filtro ligada à rede o tipo mais utilizado de esgotamento (66,70%) (Tabela 12).

Tabela 12 - Esgotamento Sanitário na Área de Estudo (Domicílios – Percentual de Cobertura) – 2022

Setor Censitário	Bairro	Percentual de Cobertura						
		Rede geral ou pluvial	Fossa séptica ou fossa filtro ligada à rede	Fossa séptica ou fossa filtro não ligada à rede	Fossa rudimentar ou buraco	Vala	Rio, lago, córrego ou mar	Outra forma
J-0434	Jarivatuba	4,23%	94,62%	0,38%	0,38%	0,00%	0,00%	0,38%
J-0444	Ulysses Guimarães	51,69%	48,31%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0449	Paranaguamirim	47,97%	51,66%	0,37%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0450	Paranaguamirim	5,93%	75,56%	18,52%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0451	Paranaguamirim	10,71%	88,39%	0,00%	0,89%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0452	Paranaguamirim	10,61%	0,00%	32,96%	56,42%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0522	Paranaguamirim	51,59%	29,62%	0,64%	18,15%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0706	Jarivatuba	15,22%	84,78%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0707	Jarivatuba	13,45%	86,55%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0709	Ulysses Guimarães	67,03%	32,25%	0,36%	0,36%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0711	Paranaguamirim	1,00%	89,67%	3,67%	5,67%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0712	Paranaguamirim	14,38%	65,36%	5,23%	0,00%	15,03%	0,00%	0,00%
J-0742	-	0,00%	28,57%	57,14%	14,29%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0930	Jarivatuba	1,91%	24,84%	64,97%	8,28%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0943	Paranaguamirim	2,30%	97,05%	0,66%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0944	Paranaguamirim	0,43%	99,57%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0945	Paranaguamirim	7,58%	83,33%	9,09%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0947	Paranaguamirim	4,62%	94,96%	0,42%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0959	Paranaguamirim	11,66%	61,96%	26,38%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0960	Paranaguamirim	0,56%	96,11%	3,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-1127	Paranaguamirim	13,61%	51,70%	8,16%	26,53%	0,00%	0,00%	0,00%
J-1128	Paranaguamirim	15,59%	20,53%	12,17%	46,77%	0,00%	4,94%	0,00%
J-1129	Paranaguamirim	3,80%	89,87%	1,90%	0,00%	4,43%	0,00%	0,00%
J-1130	Paranaguamirim	2,45%	96,93%	0,00%	0,00%	0,61%	0,00%	0,00%
J-1262	Ulysses Guimarães	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-1263	Ulysses Guimarães	44,83%	41,38%	10,34%	0,00%	3,45%	0,00%	0,00%
J-1282	Ulysses Guimarães	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-1283(*)	Ulysses Guimarães	0,00%	2,78%	81,94%	0,00%	5,56%	9,72%	0,00%
Total		17,19%	66,70%	8,11%	6,89%	0,70%	0,39%	0,02%

(*) Setor constituído pela Comunidade Rio Velho

Fonte: IBGE – Censo Demográfico 2022

Uma parte das residências da Área de Estudo ainda eram atendidas em 2022 por tipos de esgotamentos mais precários, como fossa séptica ou fossa filtro não ligada à rede e fossa rudimentar, representando 8,11% e 6,89% do total de habitações respectivamente.

As fossas sépticas são infraestruturas simples de esgotamento sanitário que possibilitam a realização de um tratamento primário do efluente através da separação físico-química da matéria contida no esgoto. Muito usadas em residências rurais, as fossas sépticas podem propiciar a remoção de cerca de 40% da Demanda Biológica de Oxigênio (DBO) contida no esgoto. As fossas negras ou rústicas, também muito comum nas zonas rurais, são alternativas muito precárias de esgotamento sanitário, não sendo recomendadas como melhor alternativa para a solução ao esgoto doméstico. Muitas vezes, são indevidamente confundidas com fossas sépticas.

Em 2022, uma pequena quantidade de domicílios na Área de Estudo esgotava seus dejetos diretamente nos corpos hídricos (0,39%) ou em valas a céu aberto (0,70%), e 0,02% das habitações utilizavam outro tipo de escoadouro.

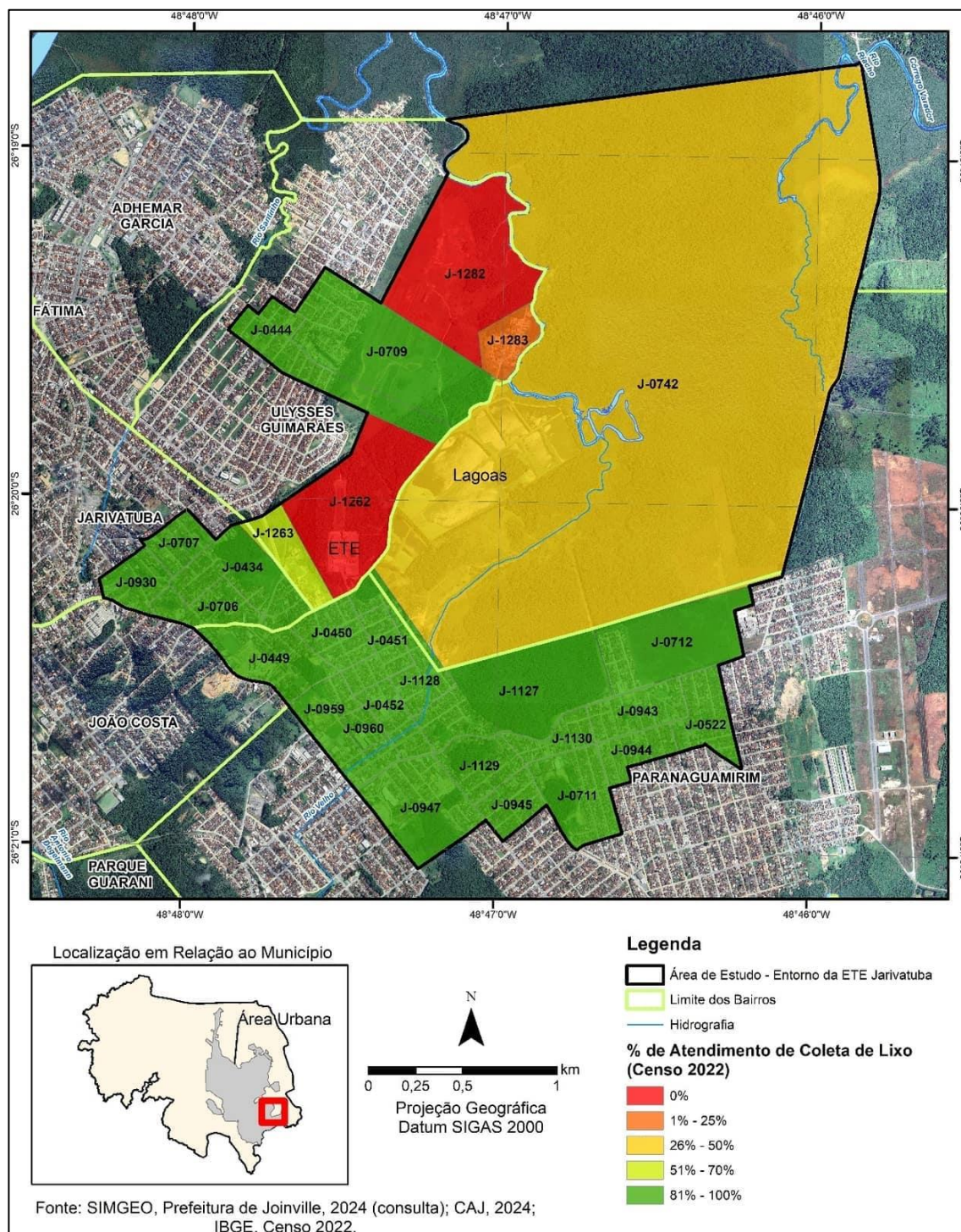
Os setores J-0452 e J-1128, ambos localizados no Bairro Paranaguamirim, apresentaram em 2022 uma cobertura muito precária de esgotamento sanitário, onde 56,42% e 46,77% dos domicílios, respectivamente, utilizavam fossa rudimentar ou buraco.

A abordagem dos dados referentes à coleta de resíduos sólidos (Figura 48) é de suma importância, tendo em vista que o descarte incorreto desses materiais pode proporcionar a proliferação de vetores de doenças, como roedores e insetos presentes em áreas insalubres. Além disso, promove a potencial poluição de cursos d'água e da biota.

De acordo com o IBGE (2022), os serviços de coleta de lixo e limpeza atende quase todos os domicílios dos setores censitários estudados, 97,98% dos domicílios na Área de Estudo têm seu lixo doméstico coletado por serviço de limpeza, e 1,82% depositado em caçamba de serviço de limpeza (Tabela 13).

Para esse mesmo ano, o censo mostra que uma pequena parte do lixo ainda era queimado na propriedade, (0,12%), e 0,08% jogado em outro destino não especificado.

Figura 48 - Lixo coletado no domicílio por serviço de limpeza por setor censitário – 2022



Fonte: SIMGEO, Prefeitura de Joinville, 2024 (consulta); CAJ, 2024; IBGE, Censo Demográfico 2022

Tabela 13 - Destino do Lixo na Área de Estudo (Domicílios – Percentual de Cobertura) – 2022

Setor Censitário	Bairro	Percentual de Cobertura			
		Lixo coletado no domicílio por serviço de limpeza	Lixo depositado em caçamba de serviço de limpeza	Lixo queimado na propriedade	Outro destino do lixo
J-0434	Jarivatuba	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0444	Ulysses Guimarães	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0449	Paranaguamirim	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0450	Paranaguamirim	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0451	Paranaguamirim	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0452	Paranaguamirim	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0522	Paranaguamirim	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0706	Jarivatuba	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0707	Jarivatuba	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0709	Ulysses Guimarães	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0711	Paranaguamirim	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0712	Paranaguamirim	81,70%	18,30%	0,00%	0,00%
J-0742	-	42,86%	42,86%	14,29%	0,00%
J-0930	Jarivatuba	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0943	Paranaguamirim	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0944	Paranaguamirim	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0945	Paranaguamirim	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0947	Paranaguamirim	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0959	Paranaguamirim	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-0960	Paranaguamirim	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-1127	Paranaguamirim	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-1128	Paranaguamirim	96,96%	3,04%	0,00%	0,00%
J-1129	Paranaguamirim	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-1130	Paranaguamirim	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-1262	Ulysses Guimarães	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-1263	Ulysses Guimarães	68,97%	0,00%	17,24%	13,79%
J-1282	Ulysses Guimarães	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
J-1283(*)	Ulysses Guimarães	23,61%	76,39%	0,00%	0,00%
Total		97,98%	1,82%	0,12%	0,08%

(*) Setor constituído pela Comunidade Rio Velho

Fonte: IBGE – Censo Demográfico 2022

6.3.6.6. Sistema viário, mobilidade e transporte

O sistema viário desempenha um papel crucial na racionalização e eficiência da infraestrutura urbana, sendo através dele que fluem as relações de troca e a circulação de trabalhadores, produtos e serviços que definem o fluxo econômico urbano. A ocupação das periferias, a verticalização das

áreas centrais e o aumento na quantidade de veículos elevaram significativamente a demanda por espaço viário nas cidades. Isso torna imprescindível a necessidade de um planejamento viário e urbano cada vez mais especializado e contínuo, com o objetivo de promover uma organização territorial urbana eficaz.

De modo geral, as reduzidas e estreitas vias de ligação dos bairros da região sul de Joinville (onde se encontra a Área de Estudo) às áreas centrais da cidade, aliadas ao crescente número de motoristas em trânsito, resultam em vários congestionamentos, prejudicando a fluidez do tráfego na área (JOINVILLE, 2022).

Tradicionalmente conhecida por seu tráfego complicado, a zona sul apresenta seu pior cenário durante os horários de pico. Nesse período, o tráfego se torna caótico, especialmente no trajeto do bairro para o centro no início do dia e no retorno no sentido centro-bairro ao final do dia (JOINVILLE, 2022).

Especificamente, os deslocamentos na Área de Estudo do projeto se caracterizam pelo alto fluxo de veículos em suas vias principais, entre as quais se destacam as ruas Monsenhor Gersino, Kurt Meinert, Rio Velho e Átila Urban.

Foto 24 - Rua Monsenhor Gersino, na Área de Estudo do Projeto, no Bairro Paranaguamirim



Crédito: Google Earth, 2025

Foto 25 - Avenida Kurt Meinert, na Área de Estudo do Projeto, no Bairro Paranaguamirim



Crédito: Equipe Técnica, 2025

Foto 26 - Rua Rio Velho, no entroncamento com o acesso à ETE entre os Bairros Paranaguamirim e Ulysses Guimarães



Crédito: Equipe Técnica, 2025

Foto 27 - Rua Átila Urban, na Área de Estudo do Projeto, no Bairro Paranaguamirim



Crédito: Google Earth, 2025

As demais ruas, em sua maioria, concentram um trânsito estritamente local devido a fatores como ausência de pavimento ou pavimento em condições precárias, falta de sinalização, um número excessivo de cruzamentos e a descontinuidade das vias, sendo vias que atendem aos moradores e não servindo, portanto, como vias de passagem (JOINVILLE, 2022).

Segundo dados do SEPUR (Joinville Bairro a Bairro, 2026) apenas 63,2% das ruas do bairro Jarivatuba são pavimentadas. No bairro Paranaguamirim, a quantidade de ruas pavimentadas ainda é menor (32,9%), sendo o bairro Ulysses Guimarães o de maior cobertura de pavimentação das vias, apesar de ainda bem inferior à universalização, com 68,3% de ruas pavimentadas.

Na sequência, são apresentadas imagens que retratam as precárias condições de algumas vias locais na Área de Estudo do projeto.

Foto 28 - Rua das Azaléias, na Área de Estudo do Projeto, no Bairro Paranaguamirim



Crédito: Google Earth, 2025

Foto 29 – Faixas de manifestação sobre asfaltamento da via, no Bairro Paranaguamirim



Crédito: Equipe Técnica, 2025

Foto 30 – Viário sem pavimentação, na Comunidade do Rio Velho



Crédito: Equipe Técnica, 2025

Foto 31 - Rua Dóris Dobner Nass, na Área de Estudo do Projeto, no Bairro Ulysses Guimarães



Crédito: Equipe Técnica, 2025

Foto 32 - Rua Emilio Neves, na Área de Estudo do Projeto, no Bairro Jarivatuba



Crédito: Google Earth, 2025

Embora a cobertura seja insuficiente devido à ampla rede viária de Joinville, a cidade dispõe de várias linhas de ônibus que interligam todas as suas regiões. No entanto, sem a presença dos corredores exclusivos, o transporte público sofre com os mesmos problemas de trânsito que os veículos particulares nas ruas da Área de Estudo do projeto (JOINVILLE, 2022).

Duas opções de linhas de ônibus passam pela rua Rio Velho, via principal de acesso à ETE Jarivatuba, que são: linha 1206 - Estevão de Matos e linha 5000 - Estevão de Matos/Centro (JOINVILLE, 2022). Na sequência, apresentam-se imagens de pontos de ônibus na Área de Estudo do projeto.

Foto 33 - Ponto de ônibus na Rua Rio Velho, na Área de Estudo do Projeto, no Bairro Paranaguamirim



Crédito: Google Earth, 2025

Foto 34 - Ponto de ônibus na Rua Rio Velho, na Área de Estudo do Projeto, no Bairro Jarivatuba



Crédito: Google Earth, 2025

Foto 35 - Ponto de ônibus na Avenida Kurt Meinert, na Área de Estudo do Projeto, no Bairro Paranaguamirim



Crédito: Google Earth, 2025

Foto 36 - Ponto de ônibus na Rua Monsenhor Gercino, na Área de Estudo do Projeto, no Bairro Paranaguamirim



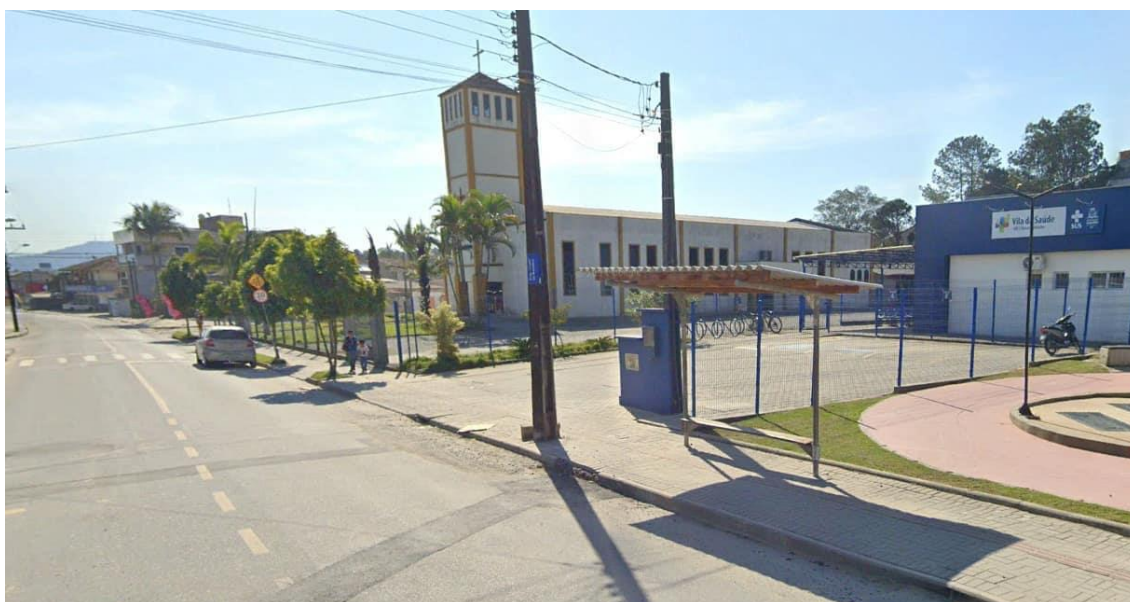
Crédito: Google Earth, 2025

Foto 37 - Ponto de ônibus na Rua Espigão, na Área de Estudo do Projeto, no Bairro Paranaguamirim



Crédito: Google Earth, 2025

Foto 38 - Ponto de ônibus na Rua Cidade de Barretos, na Área de Estudo do Projeto, no Bairro Ulysses Guimarães



Crédito: Google Earth, 2025

6.3.7. Uso e ocupação do solo

A Área de Estudo do projeto ocupa uma área total de 10.088.324,39 m², onde a maior parte está ocupada por vegetação (5.829.632,38 m², equivalente ao 57,79% do total), uso inserido principalmente no entorno próximo das lagoas da ETE Jarivatuba, ao norte, nordeste, leste e sul, e dispersa em algumas porções ao oeste, sul e sudoeste da Área de Estudo do projeto.

A segunda classe de uso mais representativa está formada por vazios urbanos, que abrangem 1.635.892,44 m², 16,22% do total, encontrando-se por toda a área de estudo, especialmente em grandes extensões ao noroeste, centro-sul e sudeste.

A área residencial ocupa 1.367.200,43 m² (13,55% da Área de Estudo), encontrando-se localizada ao norte, oeste, sul e sudeste da ETE e em uma pequena área no entorno próximo às lagoas, ao norte destas. As áreas comerciais e de serviços ocupam apenas 0,49% da Área de Estudo e as de uso misto 1,05%, estando concentradas principalmente nas porções sul, oeste, sudoeste e sudeste da Área de Estudo. Os números revelam, portanto, a predominância residencial e sua pouca vocação a centros econômicos ou comerciais.

São poucas as áreas destinadas aos equipamentos de ensino e de saúde presentes na Área de Estudo, representando apenas 0,07% e 0,03% do total, respectivamente, assim como as áreas de uso religioso (0,05%) e uso institucional (0,35%). A sudoeste, localizam-se também algumas áreas industriais, que ocupam 382.706,04 m², 0,08% da Área de Estudo.

O sistema viário, representado pelas ruas e avenidas, ocupa 523.576,04 m², equivalendo o 5,19% do total da área. As lagoas e as instalações da nova ETE Jarivatuba abrangem 3,79% e 0,58% da Área de Estudo, respectivamente.

Por fim, a massa d'água estende-se por uma superfície de 77.897,29 m², ou 0,77% da Área de Estudo, sendo representada principalmente pelo Rio Velho.

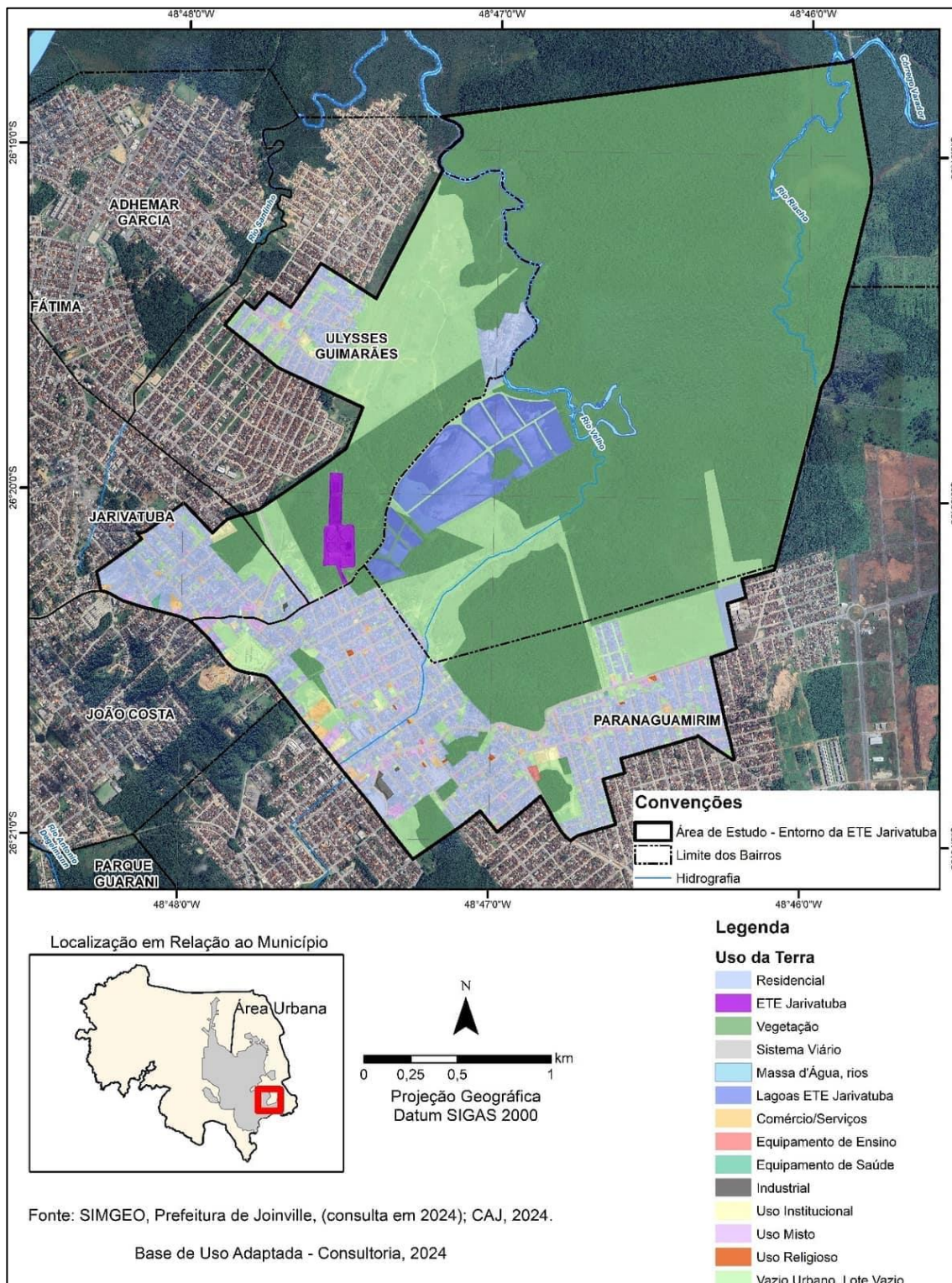
A seguir é apresentada Tabela 14 com planimetria das feições de uso do solo e respectivas participações na composição da Área de Estudo do projeto. Na sequência, é apresentada a Figura 49 com o mapa do uso e ocupação do solo, revelando a distribuição espacial descrita das feições identificadas.

Tabela 14 - Planimetria das Áreas e Uso do Solo na Área de Estudo do Projeto

Classe de Uso	Participação na Área de Estudo	
	Área (m²)	%
Comércio/Serviços	49.282,46	0,49%
Equipamento de Ensino	6.756,67	0,07%
Equipamento de Saúde	2.728,31	0,03%
ETE Jarivatuba	58.634,48	0,58%
Industrial	7.809,69	0,08%
Lagoas ETE Jarivatuba	382.706,04	3,79%
Massa d'Água, Rios	77.897,29	0,77%
Residencial	1.367.200,43	13,55%
Sistema Viário	523.576,04	5,19%
Uso Institucional	35.538,58	0,35%
Uso Misto	106.119,75	1,05%
Uso Religioso	4.549,81	0,05%
Vazio Urbano, Lote Vazio	1.635.892,44	16,22%
Vegetação	5.829.632,38	57,79%
TOTAL	10.088.324,39	100,00

Fonte: Mapeamento Cartográfico – Elaboração Equipe Técnica, 2025

Figura 49 - Uso e Ocupação do Solo na Área de Estudo do Projeto



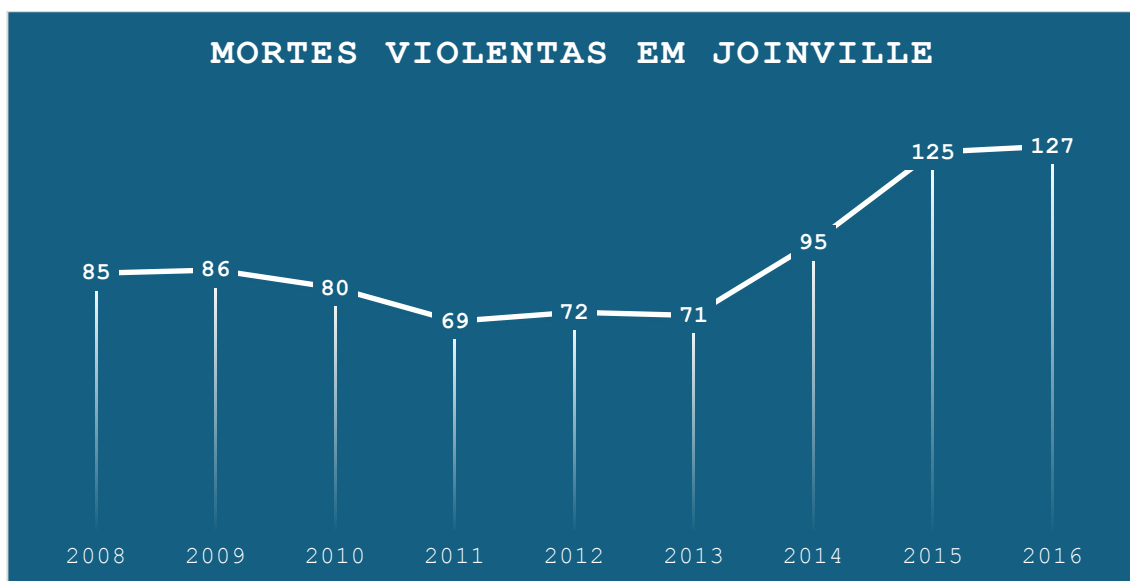
Fonte: SIMGEO, Prefeitura de Joinville, 2024 (consulta); CAJ, 2024. Base de Uso adaptada – Consultoria, 2024

6.3.8. Segurança Pública

Segundo dados da Prefeitura de Joinville, o número de mortes violentas na cidade cresceu consideravelmente entre 2008 e 2016, passando de 85 vítimas por mortes violentas intencionais em 2008 para 127 em 2016, o que representa um aumento de 49,41% nesse período.

Na Figura 50 podemos observar a evolução do total de mortes violentas em Joinville no período 2008-2016.

Figura 50 - Total de Mortes Violentas em Joinville (2008-2016)

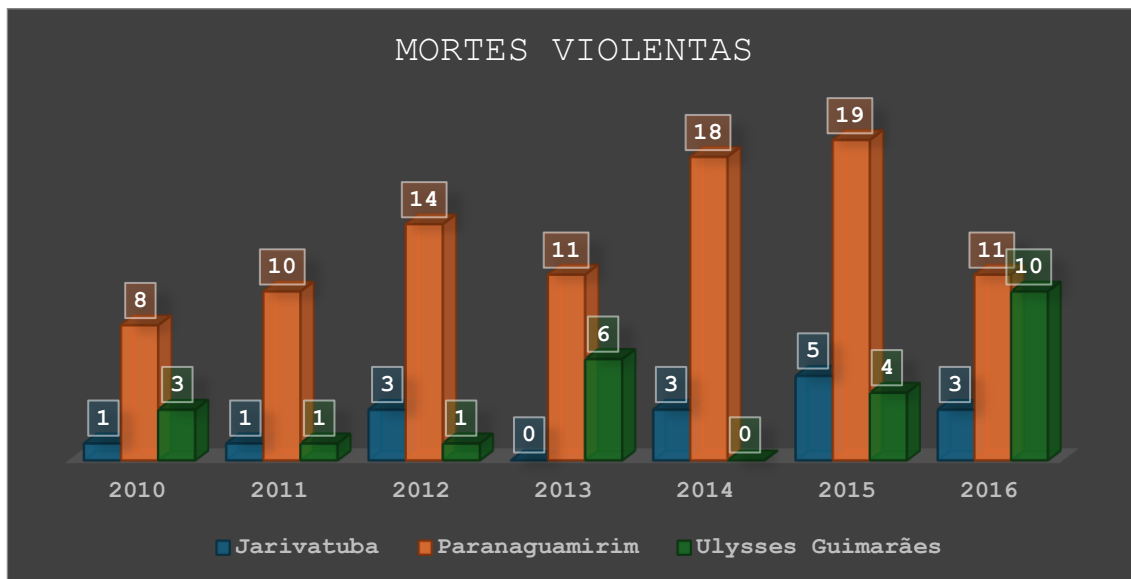


Fonte: Revisão do Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do município de Joinville. Prefeitura de Joinville, 2018

No que se refere à Área de Estudo, em 2016, os bairros Paranaguamirim e Ulysses Guimarães se encontravam entre os mais violentos de Joinville, apenas superados pelo Jardim Paraíso quanto a incidências de mortes violentas. Por sua vez, o bairro Jarivatuba foi classificado como um dos mais seguros da cidade para o mesmo ano, com apenas 3 vítimas por mortes violentas.

A Figura 51 nos mostra a evolução do total de mortes violentas nos bairros da Área de Estudo no período 2010-2016. Podemos observar que entre 2015 e 2016 houve redução no número de vítimas nos bairros Jarivatuba e Paranaguamirim, enquanto Ulysses Guimarães experimentou um aumento significativo.

Figura 51 - Mortes Violentas nos Bairros da Área de Estudo (2010-2016)



Fonte: Revisão do Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do município de Joinville. Prefeitura de Joinville, 2018

6.3.9. Aspectos Culturais e Patrimônio Cultural

Este subitem tem por objetivo identificar e caracterizar o patrimônio arqueológico, histórico, artístico, cultural e natural presente na Área de Estudo, e a possível interferência que possa ocorrer pela implantação do projeto, ou o seu potencial de vínculo com o empreendimento promovendo fatores positivos como a identidade cultural ou a educação patrimonial.

Segundo consulta realizada no Sistema de Informações Municipais Georreferenciadas (SIMGeo), na Área de Estudo não há nenhum imóvel tombado, ou qualquer sítio arqueológico cadastrado. Os sítios arqueológicos e os imóveis tombados mais próximos à Área de Estudo do projeto podem ser observados na Figura 52.

O patrimônio cultural de Joinville reflete a rica história, tradições e influências culturais que moldaram a cidade ao longo dos anos, como os casarões e a arquitetura enxaimel.

A colonização alemã deixou uma marca significativa na arquitetura de Joinville. Casarões no estilo enxaimel, com suas estruturas de madeira entrelaçadas, ainda podem ser encontrados em algumas áreas, como a Estrada Bonita e na região rural.

O Museu Nacional de Imigração e Colonização está localizado no centro da cidade, o museu ocupa uma casa histórica e preserva objetos e registros da chegada dos primeiros imigrantes europeus.

A Estação Ferroviária é um marco histórico da cidade que simboliza a importância do transporte ferroviário no desenvolvimento de Joinville.

Em termos de patrimônio imaterial, Joinville é conhecida como a "Cidade da Dança". O Festival de Dança de Joinville, considerado o maior festival de dança do mundo, reúne milhares de bailarinos

e artistas anualmente. As tradições musicais germânicas também são mantidas em eventos e celebrações, como a Festa das Flores e Oktoberfest locais.

Além disso, lendas e tradições estão presentes na cultura, como as histórias sobre a colonização, a cultura agrícola e as festas tradicionais que são transmitidas de geração em geração.

Na gastronomia, a culinária local é fortemente influenciada pela cultura alemã, com pratos típicos como o marreco recheado e o chucrute.

Sobre o patrimônio natural, destacam-se o Parque Zoobotânico e Morro do Boa Vista, espaços verdes que integram a cidade à natureza, proporcionando lazer e preservação ambiental. A Baía da Babitonga também é uma importante área de preservação e atividade pesqueira, além de ponto turístico para passeios de barco e está localizada próxima à Área de Estudo, no sentido nordeste.

Ainda cabe destaque para a Festa das Flores, celebrada desde 1936, um dos eventos mais tradicionais da cidade, promovendo a cultura e a valorização das flores e plantas ornamentais, e as Feiras de Artesanato, espaços como a Casa da Memória e eventos locais que promovem o trabalho de artistas e artesãos.

Sítios Arqueológicos

Os sítios arqueológicos são locais nos quais se encontram vestígios de interesse científico e cultural, parte fundamental da história. Por estes motivos são considerados Patrimônio Cultural Brasileiro, de acordo com a Lei Federal nº 3.294/61.

No litoral do Brasil, os ocupantes mais antigos foram os povos que construíram os montes de conchas conhecidos como sambaquis¹³, chamados também de concheiros ou casqueiros (JOINVILLE, 2010).

O sambaqui é um sítio arqueológico, resultado da ação das antigas populações que ocupavam as regiões mais secas junto aos manguezais, lagoas e rios, de onde captavam seus alimentos há aproximadamente 5 mil e 2 mil anos atrás. São pequenas colinas construídas com conchas de moluscos, ossos de animais e cinzas de fogueiras. Caracterizam-se por sua forma circular/ovalar e dimensões variando cerca de 40 cm a 15 metros de altura. O Museu Arqueológico de Sambaqui de Joinville mantém em seu acervo mais de 40 mil peças arqueológicas e etnográficas, e tem cadastrado 42 sambaquis, 2 oficinas líticas, 3 estruturas subterrâneas e 2 sítios históricos. Esses estão situados em área urbana (bairros Guanabara, Adhemar Garcia, Espinheiros, Paranaguamirim, Comasa e Aventureiro), na área rural (Morro do Amaral, Cubatão, Ribeirão do Cubatão, Ilha do

¹³ O termo Sambaqui tem origem nas palavras tamba e ki que em Tupi-guarani significam, respectivamente, concha e monte (JOINVILLE, 2010).

Gado) e em manguezais (IPATRIMONIO, 2024). Os sambaquis oferecem valiosas informações sobre os hábitos, a alimentação e a organização social dessas comunidades antigas.

A Baía da Babitonga é uma das regiões que se destacam pela grande quantidade de sambaquis encontrados. Além da grande quantidade, há um predomínio de sambaquis em relação a outros relacionados a povos pré-coloniais diferentes, como das tradições Itararé e Tupi-guarani, que ocuparam o litoral posteriormente. Isto tem levado a pensar na possibilidade de uma permanência mais intensa e duradoura dos construtores de sambaquis na região, impedindo a ocupação por outras sociedades (JOINVILLE, 2010).

Entre a Baía da Babitonga e a Área de Estudo é possível verificar a presença de alguns sambaquis (Figura 53), o que revela o potencial arqueológico da região.

Especificamente, próximo à Área de Estudo, a menos de 500 metros de distância do limite norte do bairro Ulisses Guimarães, identifica-se o Sambaqui Rio Velho II (Figura 54). Inspeções realizadas por técnicos do Museu do Sambaqui recolheram fragmentos de cerâmica histórica nas imediações desse sítio. A cerca de 5km de distância da Área de Estudo, encontra-se o Sambaqui Paranaguamirim II (Figura 55) tombado pela Comissão do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Natural do Município de Joinville-SC (COMPHAAN) por sua importância cultural para a cidade. Está localizado às margens da Rodovia Municipal do Paranaguamirim.

Na base de dados do IPHAN, não são identificados todos os sítios arqueológicos identificados pelo Museu do Sambaqui (JOINVILLE, 2010), sendo que o cadastro nacional de sítios arqueológicos (CNSA/IPHAN) aponta a presença de 4 sítios na área urbanizada do município a oeste da Área de Estudo, a saber: Olário Emílio Stock, Guanabara I, Guanabara II e Morro do Ouro (Figura 56). O mais próximo desses sítios está a cerca de 2km de distância da Área de Estudo.

Figura 52 - Distribuição dos Sítios Arqueológicos Cadastrados no IPHAN e Patrimônio Histórico Tombado no Entorno da Área de Estudo

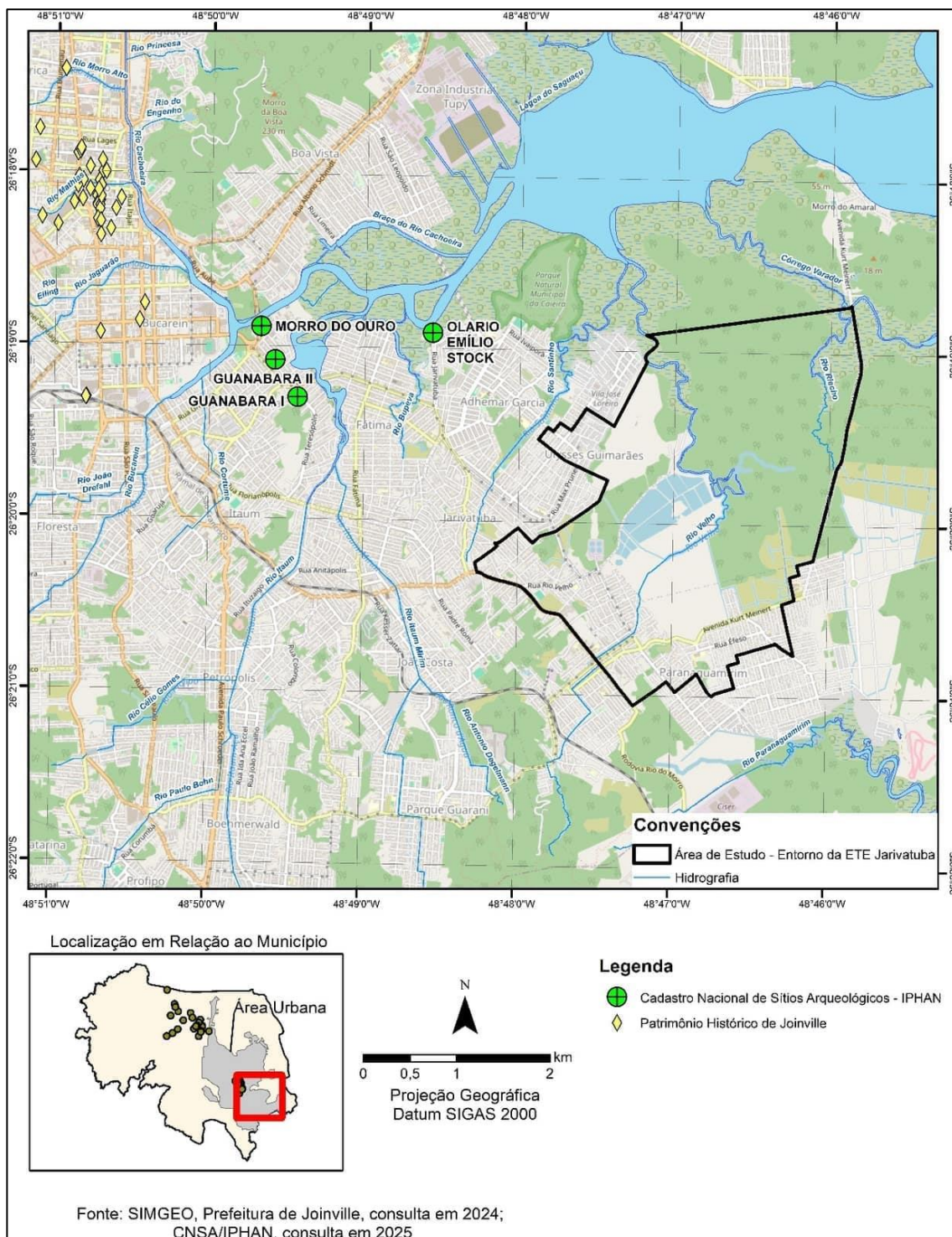
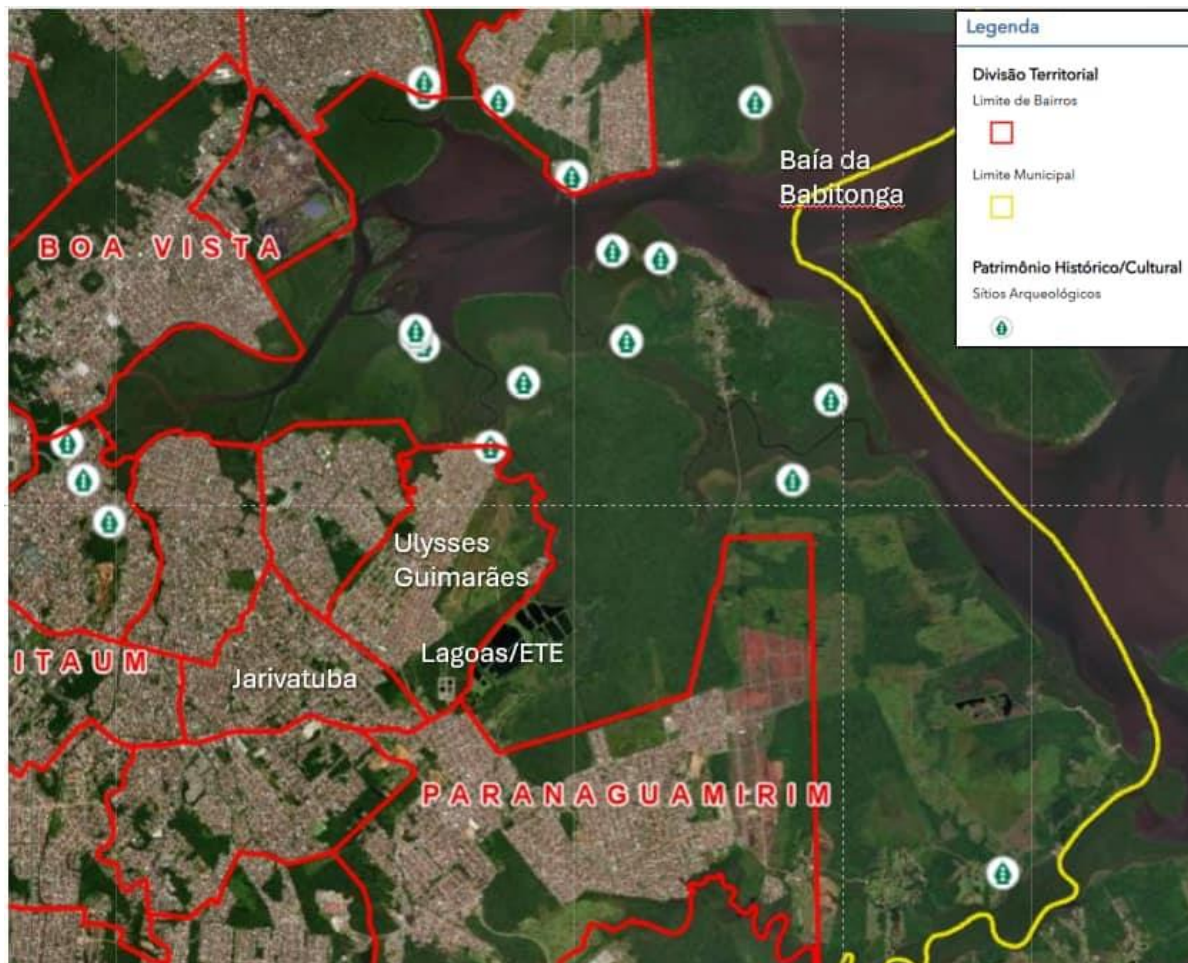


Figura 53 – Sambaquis entre a Baía da Babitonga e a Área de Estudo



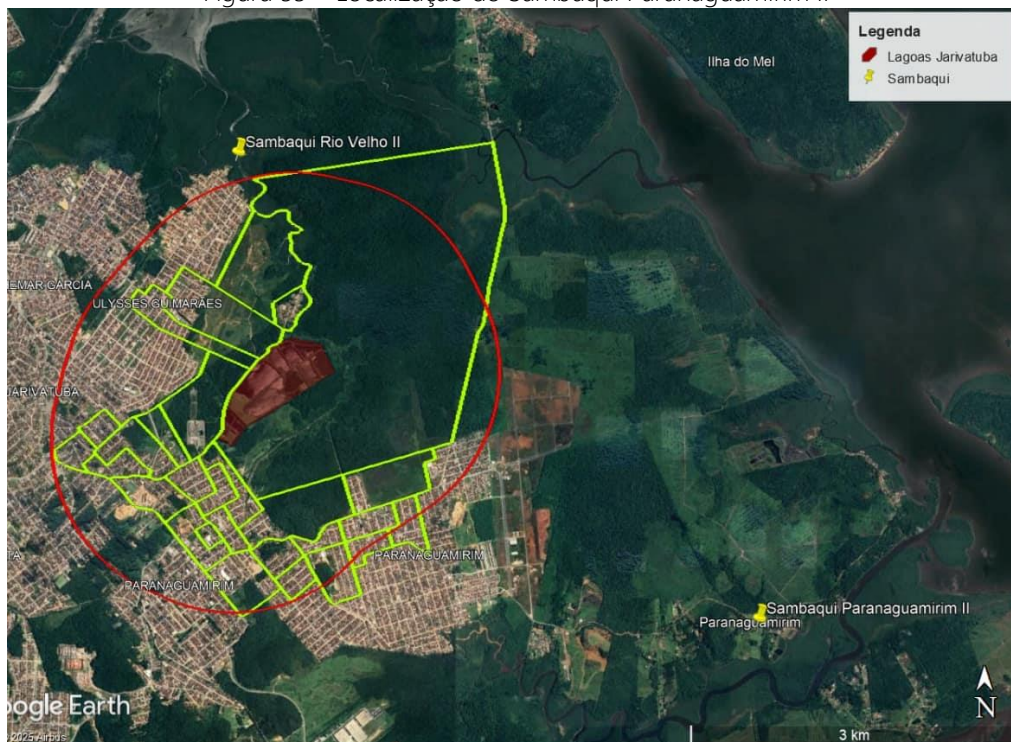
Fonte: SIMGEO, 2025

Figura 54 – Localização do Sambaqui Rio Velho II



Fonte: JOINVILLE, 2010

Figura 55 – Localização do Sambaqui Paranaguamirim II



Fonte: JOINVILLE, 2010; Google Earth Pro 2025

Figura 56 – Escavação do Sambaqui Morro do Ouro em julho de 2019



Fonte: IPHAN: CNSA/SICG, 2025

6.3.10. Organização Social

No contexto da compreensão sobre o comportamento e relação da sociedade presente na área de inserção do projeto, é importante que se faça uma aproximação sobre organizações sociais presentes e atuantes, buscando compreender, inclusive, sua relação histórica com as lagoas.

A sociedade civil organizada pode apresentar a formação de inúmeras instituições com objetivos semelhantes (por vezes idênticos) ou diferentes, de acordo com suas preocupações e desejos. A coletividade de um espaço territorial mais amplo pode ser representada por uma organização que esteja instalada em um ponto específico do território, mas, que reflete a opinião e ações de um coletivo maior. Portanto, a presente análise incorpora a atuação de associações que representem um espaço minimamente contido na Área de Estudo deste diagnóstico.

Os documentos oficiais apontam para a presença de 19 associações distribuídas nos bairros Jarivatuba, Paranaguamirim e Ulysses Guimarães, além da atuação do Clube de Observadores de Aves (COA). Das 19 associações, 7 são representantes do Bairro Jarivatuba, 3 do Bairro Ulysses Guimarães e 9 do Paranaguamirim. A lista completa de tais organizações é apresentada a seguir:

- Clube de Observatório de Aves (COA)
- Associações De Moradores: Jarivatuba
 - Associação de Moradores do Bairro Jarivatuba,
 - Associação de Moradores Jarivatuba I,
 - Associação de Moradores Jarivatuba II,
 - Associação Comunitária Rio Velho;
 - Associação de Amigos e Moradores do Padre Roma;
 - Associação de Moradores do Loteamento Benitu Humberto Zanata II;
 - Associação de Moradores e Amigos do Loteamento Werner Max Heizelmann.
- Associação De Moradores: Ulysses Guimarães
 - Associação de Moradores e Amigos do Loteamento Rosa;
 - Associação de Moradores do Conjunto Habitacional Ulysses Guimarães;
 - Associação de Moradores do São Loureiro
- Associações De Moradores: Paranaguamirim
 - Associação de Moradores do Bairro Paranaguamirim,
 - Associação de Moradores Comunitária do Loteamento São Domingos,
 - Associação de Moradores do Loteamento Estevão de Mattos,
 - Associação de Moradores dos Loteamentos Itaipu II,
 - Maria Fernanda e Gabriela,
 - Associação de Moradores e Amigos do Jardim Edilene,
 - Associação de Moradores Loteamento Ana Julia,
 - Associação de Moradores e Amigos do Paranaguamirim;
 - Associação de Moradores do Morro do Amaral.

Dentre essas associações identificadas, destaca-se a **Associação de Moradores Comunidade Rio Velho**, aberta desde 2021, que tem, dentre outros, objetivos relacionados à cultura e arte além da defesa de direitos sociais da comunidade.

Outra organização atuante na região é o **COA, Clube de Observadores de Aves**, fundado no dia 16 de junho de 2012, compreendendo um grupo de pessoas de diferentes áreas do conhecimento interessados na observação de aves em vida livre. Além de ser uma forma de lazer, a ideia do COA é sensibilizar as pessoas para importância das aves e seu papel no equilíbrio ecológico (COA, 2025).

Segundo informações capturadas *in loco*, a **Associação do Paranaguamirim** está em processo de reativação, estando inativa desde 2014. Os integrantes fazem reuniões mensais, no centro de treinamento de artes marciais e quadras de futebol, pois ainda não tem local fixo para a sede.

A atuação das associações de moradores em relação à ETE Jarivatuba tem sido bastante significativa. As associações de moradores têm atuado principalmente através de ações de mobilização, denúncias, articulação política e monitoramento.

As lagoas desativadas da ETE Jarivatuba tem sido objeto de diversas propostas e iniciativas ao longo dos anos, visando aprimorar o tratamento de efluentes e requalificar as lagoas.

Embora não haja registros específicos sobre a atuação de associações civis ou ambientais diretamente relacionadas às lagoas da ETE Jarivatuba, a Companhia Águas de Joinville tem promovido a participação da comunidade local no processo de requalificação, como o próprio caso do presente trabalho que envolve uma reunião com os moradores da região para discussões sobre o projeto de requalificação ambiental das lagoas e a coleta de contribuições da comunidade.

Em relato apresentado no artigo da Câmara de Vereadores de Joinville (2021), um morador do bairro Adhemar Garcia relatou que, mesmo morando a uma distância razoável da estação, podia sentir o cheiro, principalmente no verão, quando o vento o carregava para outras áreas da zona sul. Foi esse mau cheiro que deu origem a pelo menos 600 processos na Justiça, alguns ainda datados do período em que o serviço de saneamento era prestado pela Casan, explicou o presidente da CAJ da época para a Câmara Municipal de Joinville. Para resolver a situação, a empresa firmou um termo de ajustamento de conduta em 2013 que previa, dentre outras coisas, a construção da nova ETE.

O morador que se manifestou no pleito à época aproveitou a oportunidade de fala para pedir mais espaço para a manifestação da sociedade, e que as audiências promovidas pela empresa não se restrinjam ao bairro Jarivatuba, mas que incluam os moradores de Paranaguamirim, Ulysses Guimarães e Adhemar Garcia, algo que os representantes da CAJ concordaram em realizar (CÂMARA MUNICIPAL DE JOINVILLE, 2021), resultando nas atuais ações que envolvem o presente trabalho para elaboração do projeto.

Essas iniciativas demonstram um esforço conjunto entre a gestão pública e a comunidade para encontrar soluções sustentáveis e benéficas para a área das lagoas desativadas da ETE Jarivatuba.

Como síntese às discussões entre o poder público, representantes da sociedade civil e a CAJ em 2021, pode-se aferir que:

- Uma possível proposta de aterramento das lagoas poderia ser realizada com detritos de construção civil, e, neste caso, a CAJ poderia utilizar materiais que sobram das obras da expansão da rede de esgoto em Joinville;
- Apesar de ser aventada tal opção alternativa de projeto que envolva o aterramento das lagoas, este não é um consenso do Clube de Observadores de Aves (COA) e, estima-se que nem da população.
- Segundo o COA, a área abarca rota de aves migratórias, o que pode configurar em um possível KBA¹⁴ ou IBA¹⁵, áreas reconhecidas internacionalmente como de interesse à preservação.

7. Aspectos e Impactos Socioambientais

Os estudos e levantamentos realizados demonstram a notória capacidade de regeneração do ecossistema na área de estudo a partir da interrupção do uso das lagoas enquanto sistema para o tratamento de esgoto bruto. Hoje, a apropriação identificada pela fauna sobre o território evidencia a importância das lagoas para a dinâmica das espécies nativas e migratórias na região – especialmente para a avifauna.

Do ponto de vista geológico – geotécnico, considerando às possíveis intervenções a serem implementadas, entende-se que as condições gerais dos taludes de aterro são favoráveis para o projeto de requalificação, não sendo esperados problemas ou riscos adicionais dentro do escopo previsto.

Com relação aos aspectos geológicos foram apresentadas as investigações e interpretações da geologia local e dos materiais que compõe os aterros das lagoas e suas fundações. Atentou-se para o fato de a base desses aterros ser composta por materiais de baixa resistência, que deve ser

¹⁴ KBA = Key Biodiversity Area (ou Áreas Chave para a Biodiversidade), são lugares muito importantes no mundo para a preservação das espécies e seus habitats. O KBA Programme aporta a identificação, mapeamento, monitoramento e conservação das áreas para ajudar a salvaguardar os sítios mais críticos para a natureza no planeta (<https://www.keybiodiversityareas.org/>). Vale mencionar que os KBAs são comumente citados nos Marcos de Políticas de Salvaguardas Ambientais de diversas instituições internacionais.

¹⁵ IBA = Important Bird and Biodiversity Areas, ou Áreas Importantes para Aves e Biodiversidade, são locais de extrema importância para a conservação identificadas, delimitadas e monitoradas pela BirdLife International (<https://www.birdlife.org/>). Vale mencionar que os KBAs são comumente citados nos Marcos de Políticas de Salvaguardas Ambientais de diversas instituições internacionais.

considerado a depender as intervenções serem realizadas, recomendando-se estudos específicos de estabilidade em caso de sobrecargas adicionais (alteamentos) sobre os aterros que circundam e dividem as lagoas de tratamento.

Atenta-se, também, para os pontos específicos de erosão mais avançada nos pontos de saída dos efluentes tratados para o Rio Velho, que devem ser tratados e reconformados independentes das intervenções previstas neste projeto.

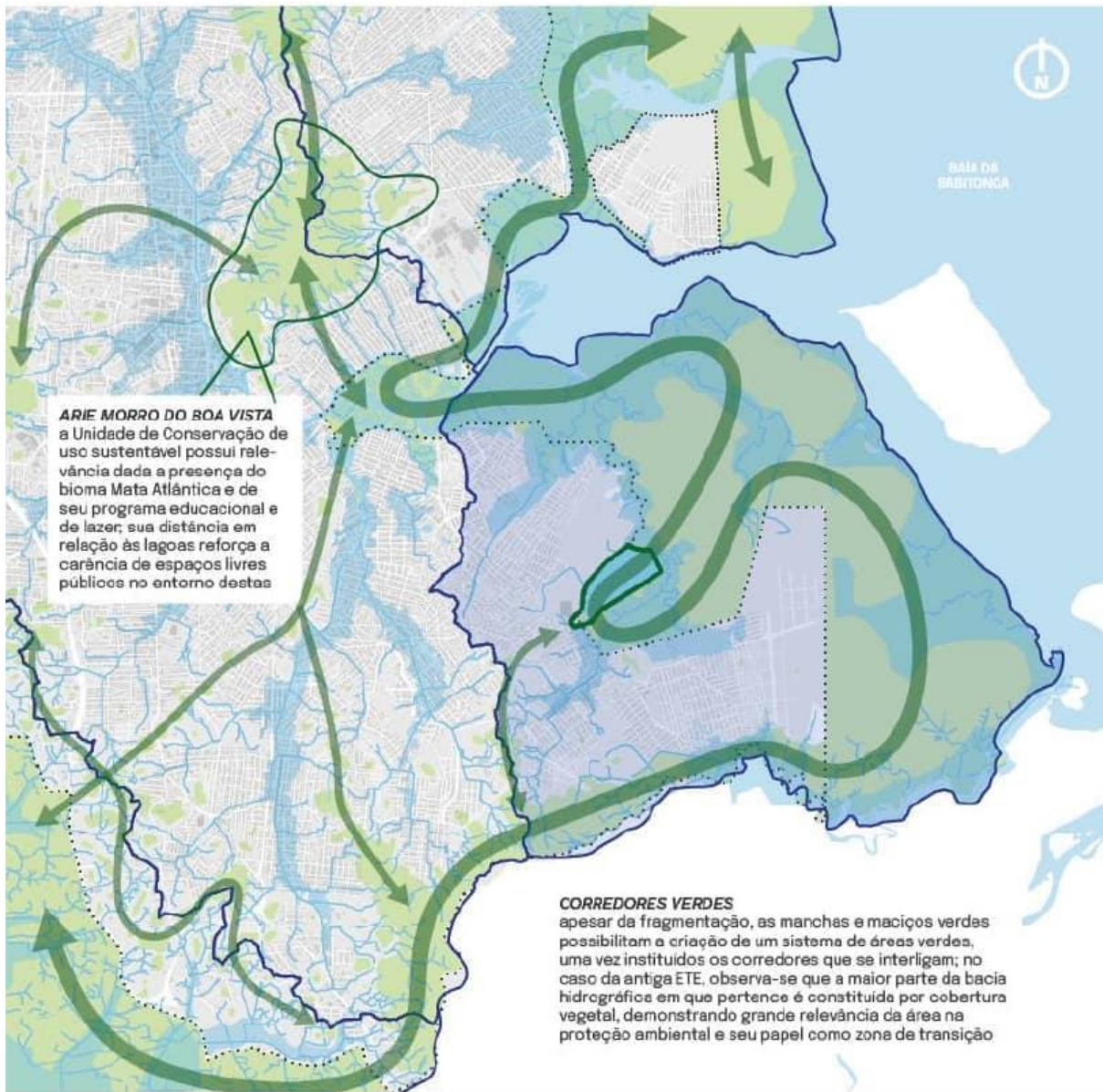
Sobre aos aspectos geotécnicos e de estabilidade dos aterros que compõe as lagoas, apresentou-se uma avaliação preliminar favorável a estabilidade dessas estruturas. Isto se deve, principalmente, às características geométricas desses aterros, que são de reduzida altura e inclinação, favorecendo a situação atual de estabilidade e sem indícios de movimentos de massa (com exceção de processos erosivos pontuais já comentados).

E, com relação as possíveis futuras intervenções de projeto, foram apresentadas avaliações iniciais e recomendações para cada tipo de intervenção, com nenhum impedimento inicial previsto, porém com necessidade de estudos específicos relacionados a recalques de aterros futuros, e de estudos de estabilidade em caso de sobrecargas adicionais (alteamento) dos diques e aterros que compõe as lagoas.

O meio físico – aqui muito evidenciado pelo papel da hidrografia – e a presença da água neste cenário construído, desempenha um papel fundamental para a manutenção desta dinâmica da fauna. Ainda nesta compreensão, o meio biótico também se encontra em complexa inter-relação, na interação entre fauna e flora, com a criação de nichos ecológicos, a dispersão de sementes, a manutenção da estrutura do solo e a promoção da regeneração natural do ecossistema.

Percebe-se então que, em sua configuração atual, a área de estudo preserva uma importante ligação entre a Mata Atlântica, seus diversos fragmentos florestais e manchas verdes, presentes em uma escala ampliada do território. Há uma aptidão para o fortalecimento na conectividade ecológica já existente entre a área de estudo em questão e as zonas de preservação presentes na região da Baía da Babitonga, fomentando as interações ecológicas com os manguezais, as florestas alagadas e outras áreas de relevante importância ecossistêmica (Figura 57). As lagoas funcionam como áreas de transição entre ambientes terrestres e aquáticos, permitindo a interação entre diferentes ecossistemas em uma conectividade ecológica essencial para a manutenção de corredores biológicos e a diversidade genética da biota. É essencial que esta característica seja resguardada em futuras propostas de intervenção para a manutenção do equilíbrio ambiental da região.

Figura 57 - Mapa esquemático de conexão e corredores ecológicos existentes entre as áreas verdes livre e os ecossistemas regionais



Além da perspectiva ecossistêmica do território, foi também identificado o potencial paisagístico da área de projeto (Figura 58). A grande amplitude visual devido à escala das lagoas e a horizontalidade do espaço permitem uma inter-relação visual com elementos que compõem o patrimônio paisagístico da região, a citar em uma visada no sentido nordeste o Morro do Cantalago/Serra do Saí, a Baía da Babitonga, a Terra Indígena Morro Alto. Para aproveitamento desta potencialidade, pode-se incluir em futuras intervenções elementos que favoreçam o aproveitamento desta paisagem, como mirantes e áreas de contemplação previamente definidas.

Figura 58 - Mapa esquemático que reconstitui pontos geográficos relevantes sob a perspectiva das potencialidades cênicas e visuais da área



Em uma escala menos ampliada, algumas barreiras visuais delimitam diferentes conjuntos de lagoas. Por exemplo, no entorno das lagoas anaeróbias, há uma linha arbórea em formato de "L" que limita o espaço, junto à vegetação que cobre um córrego que atravessa a área em um marco visual. Em futuras intervenções, essa divisão da paisagem também pode ser explorada no planejamento do uso de cada setor da área, considerando os eixos visuais existentes que partem da linha de visão do observador que caminha pelo espaço. Toda a riqueza ecossistêmica e paisagística evidenciada na área direciona assim para o seu potencial enquanto espaço de vivência para a educação e sensibilização socioambiental. A cidade de Joinville é permeada por diversos maciços verdes, porém que são em sua maioria áreas protegidas ou particulares, sem a finalidade

de visitação ou de uso restrito por parte da população. A compatibilização dos usos permitidos na área com os potenciais impactos ambientais é de essencial importância para a conservação do meio.

A Zona Sul do município apresenta uma notória carência em relação aos equipamentos recreativos voltados ao lazer da população, principalmente em associação às áreas verdes. Além de promover a qualidade de vida da população, esses espaços apresentam o potencial de aproximar as pessoas das dinâmicas do território, para a educação e sensibilização socioambiental, principalmente quando dispostos de uma vivência que atraia o interesse social e esteja alinhada a usos ambientalmente compatíveis.

Como representado, resguarda-se assim a manutenção de um espaço destinado à fauna e flora silvestre, que esteja mais isolado da urbanização para evitar possíveis perturbações, como por exemplo barulho, movimento e eventuais descartes irregulares de lixo. Ao mesmo tempo, mantém-se o atributo positivo de ter este espaço conectado a outros equipamentos próximos, possuindo um acesso preferencial e facilitado para a população, e possibilitando maior intervenção, com a implantação de elementos atrativos à permanência social.

Figura 59 - Mapa esquemático com a representação da malha urbana de mobilidade de baixo impacto, conforme o Plano Viário do Município de Joinville.



Nota: Ressalta-se os pontos de chegada via transporte público dentro de um raio de 600m da área das lagoas, destacando os acessos favoráveis a partir dos atributos de caminhabilidade

Apesar da importância de a área das lagoas criar uma conexão em maior escala com maciços florestais, manguezais e restingas do entorno, estar integrada a um corredor ecológico da região da Baía da Babitonga, e se conformar como um espaço de amortecimento entre urbanização e zonas protegidas, as atuais dinâmicas urbanas colocam em risco estas importantes funções da área.

O desenvolvimento da cidade de Joinville no eixo Norte/Sul evidencia a pressão urbana gerada sobre a área de interesse desde a época da inauguração das lagoas. Essa pressão, que desacelerou a partir da virada do século, tem a projeção de aumentar sob a perspectiva de implantação do novo loteamento industrial incentivado no bairro Paranaguamirim. Implementado com o objetivo

de desafogar as dinâmicas urbanas que ocorrem devido à concentração de indústrias na Zona Norte do município, essa proposta de reconfiguração de usos do solo tem o potencial de impactar diretamente a área de interesse, bem como de pressionar a expansão do perímetro urbano sobre territórios hoje classificados como rurais de proteção ambiental – ARPA (JOINVILLE, 2022) – e/ou zonas alagáveis, conforme representado esquematicamente na Figura 60.

Figura 60 - Mapa esquemático evidenciando pressão exercida pela malha urbana sobre as áreas livres do perímetro urbano, em especial sobre as antigas lagoas de tratamento, os corpos hídricos e suas respectivas zonas alagáveis, e áreas rurais de proteção ambiental.



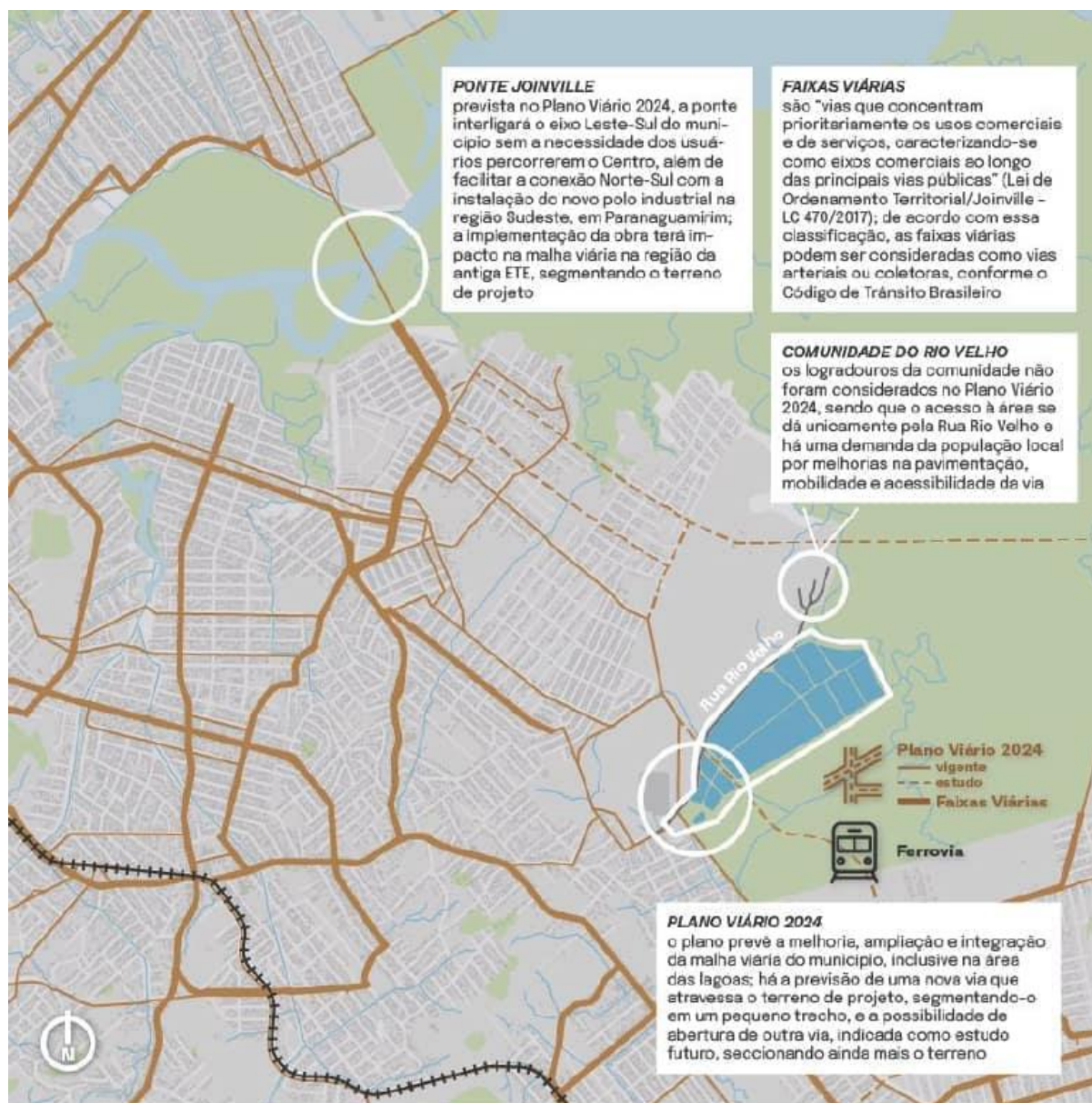
Os novos parcelamentos, usos e ocupação do solo são acompanhados de melhorias e expansões do Plano Viário do Município de Joinville, que promovem maior conexão e acessibilidade urbana, ao mesmo tempo em que pode fragmentar e desassociar outras áreas. Por exemplo, uma

importante proposta deste plano é a implantação da Ponte Joinville que interligará o eixo leste-sul do município sem a necessidade de os usuários percorrerem o centro da cidade. Como desdobramento deste novo acesso, as vias de circulação na região sul serão ampliadas, facilitando também a conexão com o novo polo industrial citado anteriormente. A implantação destas novas vias de acesso impactará diretamente a região das lagoas e da ETE Jarivatuba, inclusive segmentando a área de estudo.

São evidentes os benefícios atrelados à melhoria e ampliação da mobilidade urbana, como o acesso facilitado e maior infraestrutura para os moradores da região, contribuição para a inclusão social, a conectividade entre os bairros, o eventual aumento da oferta de transporte público; a expansão da malha ciclovitária, entre outros. Da mesma forma, a ampliação da malha viária no entorno da área de interesse contribui para um maior acesso da população joinvilense a este espaço.

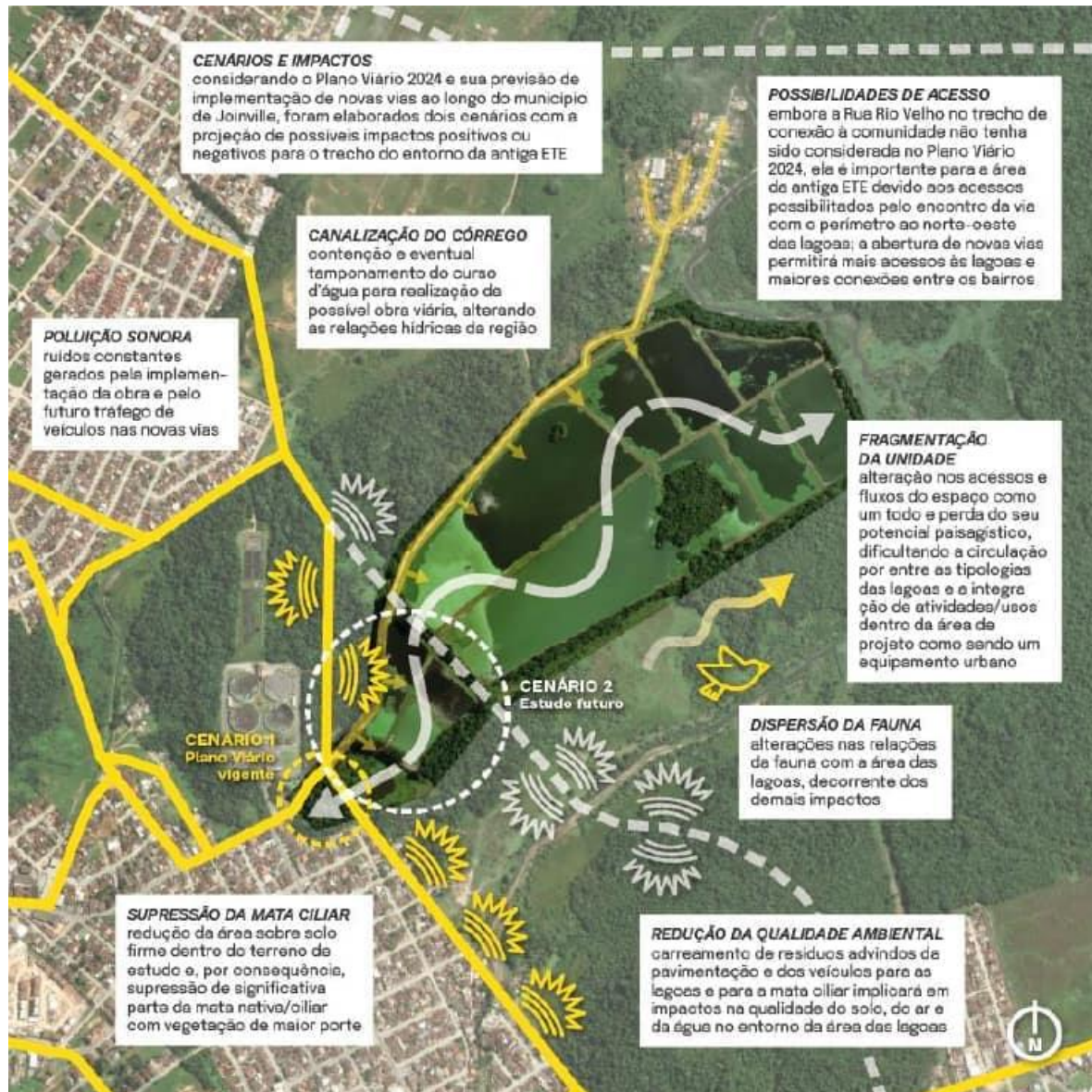
Com a implantação de algumas das novas vias previstas pelo Plano Viário (Figura 61), especialmente aquelas que cruzam transversalmente a área das antigas lagoas de tratamento, há uma tendência de impacto ambiental na área. As novas vias (Figura 61 e Figura 62) e aumento da circulação na área estão sujeitas a provocar: poluição sonora gerada pela obra e tráfego de veículos nas novas vias, dispersão da fauna, supressão de vegetação nativa de grande porte existente, aumento da poluição difusa devido ao carreamento de resíduos das novas vias, para dentro das lagoas, prejuízo à qualidade do ar, da água e do solo, além da evidente fragmentação da área.

Figura 61 - Mapa esquemático representativo do Plano Viário do Município de Joinville a partir das vias para veículos motorizados.



Nota: O mapa traz em evidência a principais vias de circulação a serem implantadas na região das antigas lagoas de tratamento, demarcando a potencial fragmentação do território

Figura 62 - Mapa esquemático representando as novas vias previstas no entorno da área das antigas lagoas de tratamento, em especial destaque para aquelas que cruzam transversalmente o espaço, apontando para as tendências de impactos e fragmentação do território



O aumento da disponibilidade e facilidade de acessos tende a gerar novos fluxos e ocupação da região. Buscando uma melhor compreensão das possíveis dinâmicas futuras, trabalhou-se aqui alguns cenários hipotéticos de curto, médio e longo prazo a partir das tendências de urbanização atuais na região (ver Figura 63, Figura 64 e Figura 65).

Figura 63 - Mapa esquemático de cenário atual de parcelamento e ocupação da área, com a demarcação (pontilhado preto) das perspectivas de expansão viária.

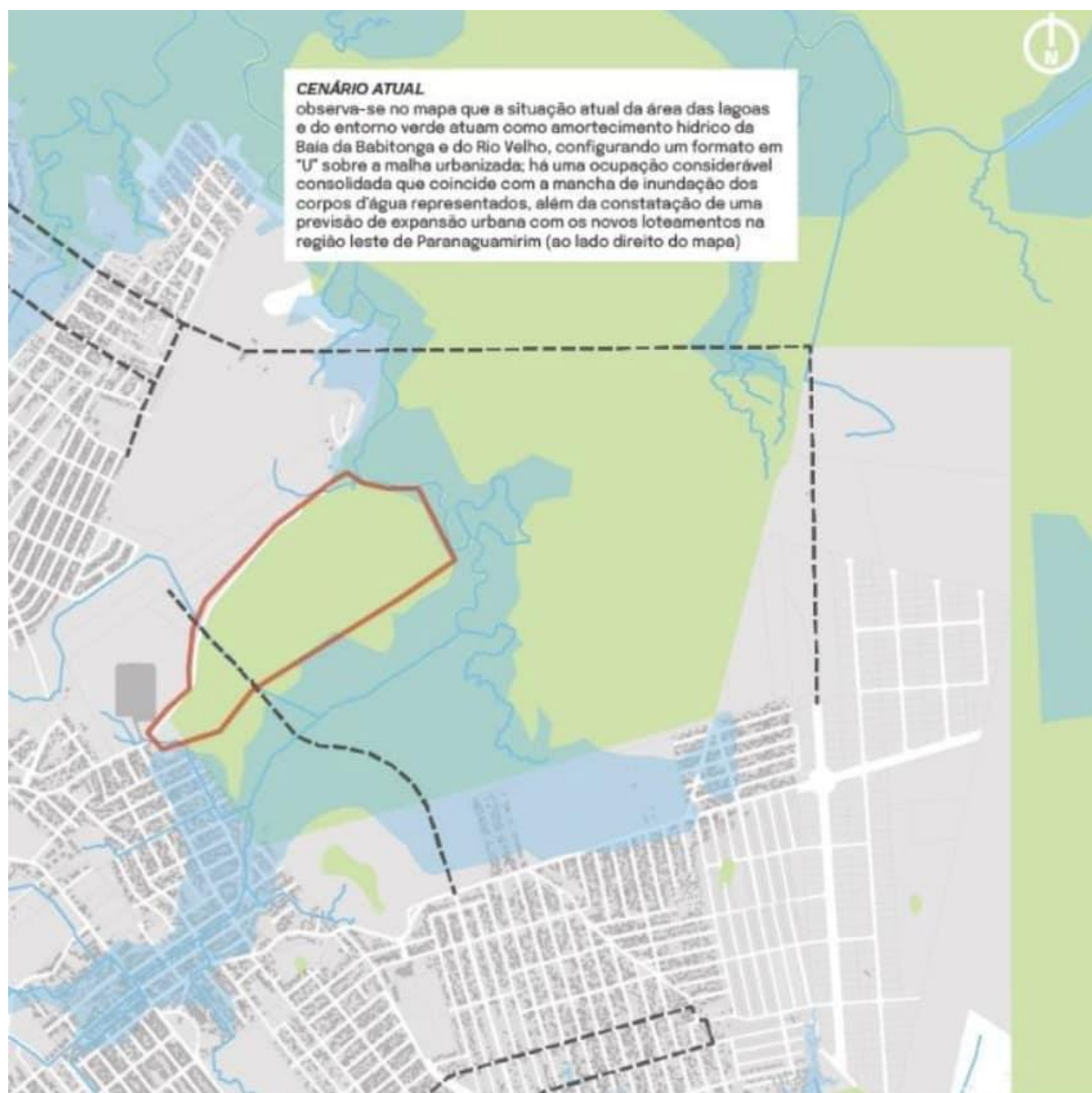


Figura 64 - Mapa esquemático de cenário hipotético (marcação em vermelho) a curto/médio prazo sobre o parcelamento e ocupação da área, segundo as diretrizes estabelecidas no Plano Diretor e Plano Viário do Município de Joinville

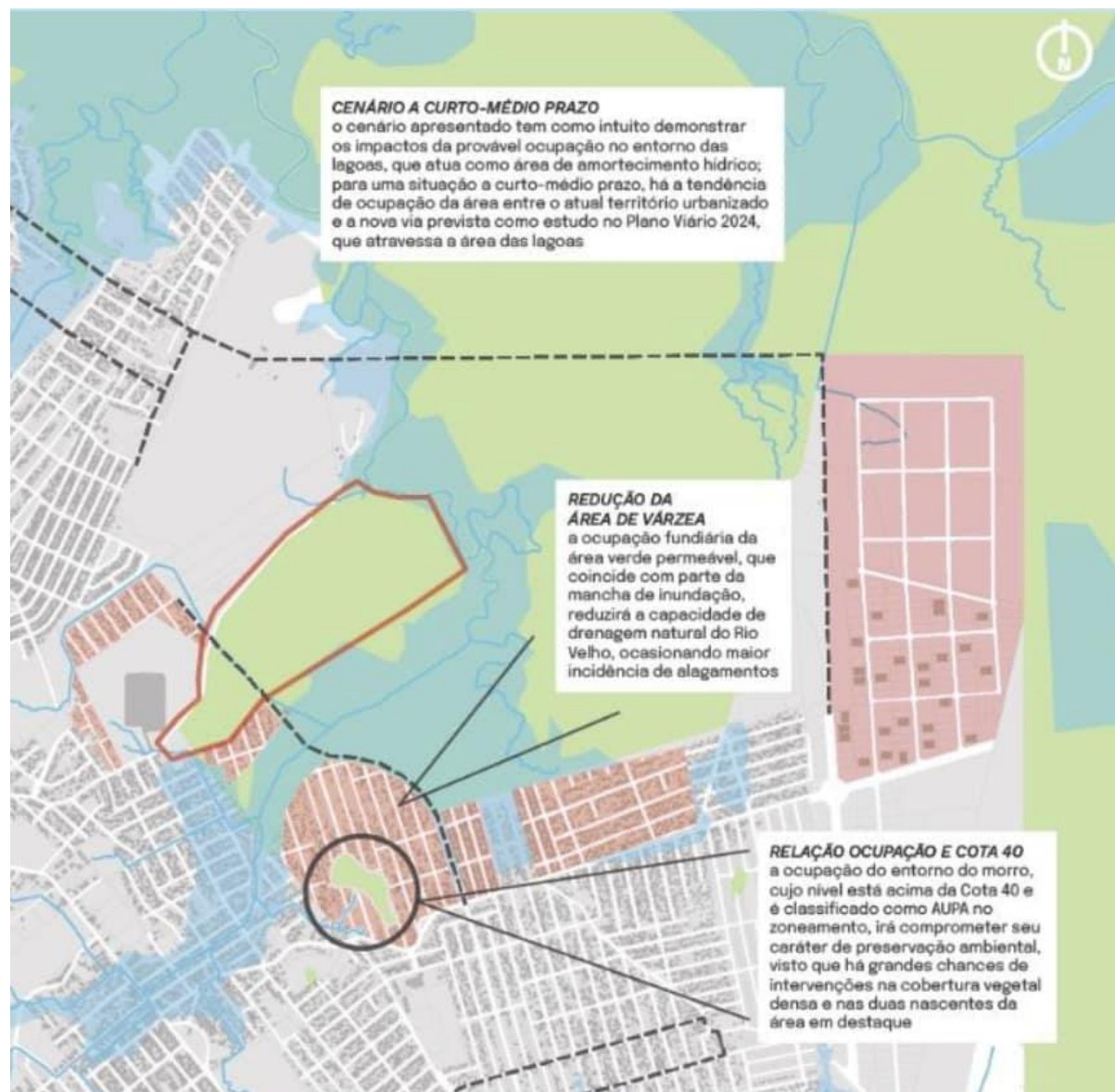
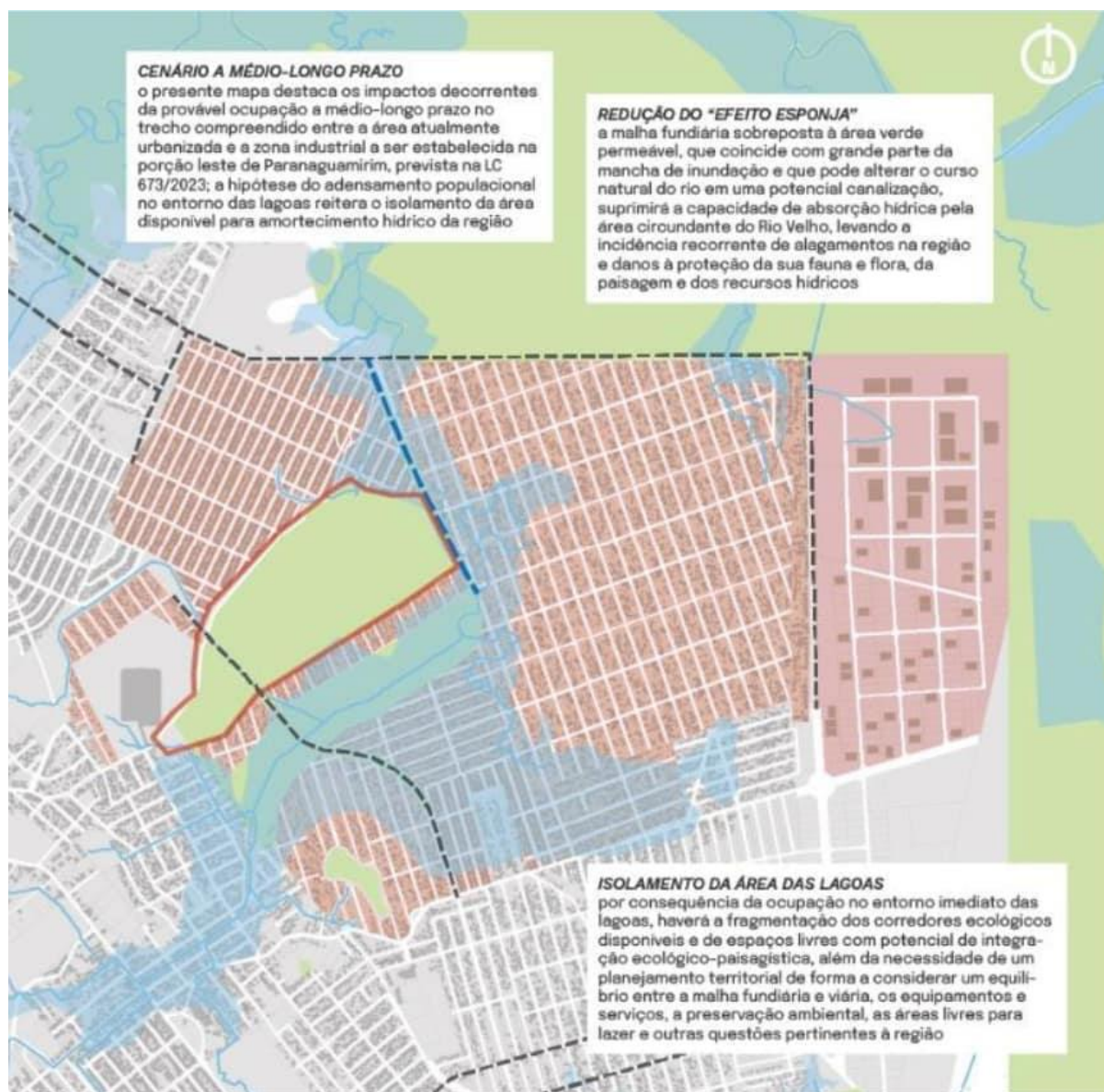


Figura 65 - Mapa esquemático de cenário hipotético (marcação em vermelho) de médio/longo prazo sobre o parcelamento e ocupação da área, entendendo as tendências pautadas na região.



Em curto e médio prazo, é esperado que ocorra uma ocupação dos arredores das novas vias prevista no Plano Viário, que cortam parte da área das lagoas – entre as anaeróbias e facultativas. Um trecho desta via – que ainda consta como estudo futuro – reduz a área de várzea no Rio Velho, cortando-o transversalmente. Prevê-se ainda a continuidade de ocupação do novo loteamento industrial e de outras áreas adjacentes já em processo de ocupação. Grande parte destas áreas estão localizadas em zonas de várzeas, passíveis de alagamento, podendo aumentar o risco de enchentes e alagamentos em períodos de chuva.

A médio e longo prazos, há a tendência de aumento da pressão urbana sobre as áreas livres rurais, favorecendo a expansão do perímetro urbano ou a ocupação irregular destes espaços hoje

classificados como ARPA (Área Rural de Proteção Ambiental), segundo o Plano Diretor de Joinville, de modo a alcançar a nova via mais a norte deste território. Como consequência disso, pode-se prever uma maior ocupação das áreas alagáveis por espaços impermeabilizados, aumentando ainda mais o risco de enchentes e alagamentos em períodos de chuva, além da dispersão da fauna silvestre e comprometimento da flora local.

Neste cenário hipotético crítico, haveria um importante comprometimento da área das lagoas em sua conexão com o território em maior escala, causando a fragmentação de corredores ecológicos e o isolamento do local, o que seria um impacto significativo para a biodiversidade presente hoje neste espaço. A função da área enquanto zona de amortecimento hídrico e transição entre a urbanização e as zonas livres rurais seria anulada, comprometendo consequentemente o efeito esponja desempenhado por toda esta região litorânea de maciços vegetais – ou seja, a função hidrológica de retenção e regulação do ciclo das águas, que impede o alagamento dos espaços ocupados.

De modo a evitar que os cenários futuros hipotéticos ocorram, é necessária a rígida atuação das políticas urbanas e ambientais do município voltadas para a proteção da paisagem e para o direcionamento de um planejamento territorial sustentável. Ainda assim, ações de intervenção e requalificação da área das antigas lagoas de tratamento podem colaborar para evitar que estes cenários hipotéticos se concretizem no futuro, mantendo-se enquanto uma grande unidade espacial dotada de usos a serem apropriados pela população.

A destinação para um uso sustentável dessa área contribui para que, futuramente, ela não seja desconsiderada como um espaço livre de potencialidades ecológicas. Neste sentido, a manutenção dos espelhos d'água, a continuidade das conexões físicas e biológicas com os ecossistemas do entorno, são fatores que mitigam a possibilidade de isolamento futuro da área, ao mesmo tempo em que fortalecem a sua permanência em suas funções ecossistêmicas. A requalificação ambiental e social da área das lagoas, sob a perspectiva das Soluções Baseadas na Natureza, promove alternativas sustentáveis que se alinham às dinâmicas naturais da paisagem.

7.1. Identificação dos Aspectos e Impactos Socioambientais

A identificação dos impactos se baseou na descrição do projeto, conforme apresentado no Capítulo 3.

É importante destacar que por atividades dos projetos entende-se as principais ações que são previstas nos projetos para o devido andamento das obras. A preparação da lista de atividades se baseou nas fases de projeto: implantação e operação, sendo identificadas na Tabela 15.

Tabela 15 – Atividades das fases de implantação e operação

Fase	Atividade
Planejamento	Elaboração dos Projetos
	Emissão de licenças e autorizações
Implantação	Implantação da infraestrutura verde
	Implantação do sistema de fitorremediação
	Circulação de veículos automotores
	Obstrução temporária de vias, passeios e acessos
	Escavações de Médio Porte
	Contratação de mão de obra
	Transporte de Material e/ou terra, entulho etc.
	Operação com maquinário pesado
	Implantação de infraestrutura básica (água, esgoto, energia)
	Obras civis e construções
	Implantação e Operação de Canteiros
	Implantação de Servidões de Passagem
Operação	Operação do sistema de fitorremediação

Conforme Sánchez (2020) os aspectos ambientais são ações não objetivas das atividades humanas, porém "indissociavelmente ligados aos processos produtivos". Logo, a identificação de aspectos ambientais considerou o consumo de matérias-primas, de água, de energia e de outros insumos, além da emissão de poluentes, da geração de resíduos, do uso de espaço e das interações socioeconômicas e culturais na implantação e operação das obras envolvidas no Projeto.

A Tabela 16 apresenta os aspectos ambientais considerados nas etapas de implantação, operação e desativação do empreendimento.

Tabela 16 – Aspectos Socioambientais das fases de implantação e operação

Aspectos Socioambientais	Compartmento			Fase		
	Antrópico	Físico	Natural	Planejamento	Instalação	Operação
Aumento da demanda de bens e serviços	X				+	+
Circulação externa de veículos (tráfegos em vias públicas)	X				-	-
Consumo de água	X				-	
Consumo de combustíveis e outros recursos não renováveis		X			-	-

Aspectos Socioambientais	Compartimento				Fase	
	Antrópico	Físico	Natural	Planejamento	Instalação	Operação
Emissão de efluentes hídricos	X	X	X		-	-
Emissão de gases de combustão		X			-	-
Emissão de material particulado		X			-	-
Escoamento de águas pluviais (e partículas sólidas)		X			-	-
Expectativa da População Local*	X			-	-	
Geração de empregos / redução de postos de trabalho	X				+/-	
Geração de impostos e contribuições	X				+	+
Geração de resíduos		X			-	
Emissão de Ruído		X			-	
Risco de afetar outras Infraestruturas Urbanas	X				-	
Intensificação dos processos erosivos e de dinâmica superficial		X			-	
Interrupção de fluxos de veículos em via pública	X				-	
Risco de Acidentes com Trabalhadores e Moradores	X				-	
Risco de acidentes em vias	X				-	
Risco de casos de violência ou assédio	X				-	
Risco de vazamentos de óleos e Graxas		X			-	
Riscos de contaminação associados ao manejo de áreas com passivos ambientais ou operações da obra		X			-	

Observação: "+" = Aspecto Ambiental com Impactos Positivos e "-" = Aspecto Ambiental com Impactos Negativos

Conforme Sánchez (2020), as funções da avaliação da importância dos impactos são interpretar o significado dos impactos identificados, facilitar a comparação de alternativas, determinar a necessidade de medidas de mitigação e determinar a necessidade de modificações de projeto. Segundo o autor, "um impacto será tanto mais significativo quanto mais importante ou vulnerável o recurso ambiental ou cultural afetado e quanto maior a pressão sobre esse recurso".

A fim de reduzir a subjetividade da avaliação da importância dos impactos, foram adotados os seguintes critérios:

- (I) Seleção de atributos;
- (II) Classificação dos impactos de acordo com os atributos;
- (III) Combinação dos atributos, seguindo regras lógicas, a fim de avaliar a importância dos impactos;
- (IV) Aplicação das regras lógicas aos impactos ambientais.

Atributos são características dos impactos que auxiliam na sua descrição e qualificação. Foram selecionados os seguintes atributos: caráter, relação com as atividades do projeto, duração, escala temporal e espacial, intensidade (magnitude), reversibilidade, probabilidade e existência de requisito legal.

Na presente análise, a importância dos impactos foi elaborada a partir da combinação de três atributos: Magnitude, reversibilidade e existência de requisito legal:

- A **magnitude** identifica “quanto” o projeto pode modificar algum recurso. Logo, é fundamental para a quantificação da extensão de um impacto, haja visto que quanto maior a Intensidade de um impacto, maior a modificação do recurso analisado. Entretanto, a importância dos impactos ambientais e sociais deve ser analisada em conjunto a outros atributos. (baixa = 1, média = 2 e alta = 3).
- A **reversibilidade** representa a capacidade de o ambiente afetado retornar às suas características prévias à implantação do projeto, através do término das atividades ou da implantação de medida de correção. Logo, caracteriza o impacto em reversível ou irreversível, o qual deve considerar não apenas características técnicas, mas também viabilidade econômica. Logo, a reversibilidade é fundamental na avaliação de importância, pois Impactos irreversíveis podem comprometer gerações futuras. (Reversível = 1 e irreversível = 2).
- A **existência de requisitos legais** ressalta os impactos regulamentados – sobre o meio físico-biótico e antrópico – trata-se de questões valorizadas pela sociedade, haja vista as leis incorporadas foram votadas por parlamentares ou inseridas em regulamentos decorrentes dessas leis (SÁNCHEZ, 2020). Cabe aqui destacar também os acordos internacionais que o Brasil é signatário e que norteiam muitos dos diplomas legais nacionais. (Sim = 2 e Não = 1).

A determinação da importância absoluta do impacto foi feita a partir da arbitração de valores para as diversas possibilidades, conforme apresentado na Tabela 17, adaptada de Fecteau (República da Guiné-Bissau, 2019).

Tabela 17 – Integração de Critérios para Matriz de Avaliação de Impacto

Impacto	Magnitude	Reversibilidade	Existência de requisitos legais	Produto	Importância
1	1	x	1	1	Baixa
2	1	x	2	2	Baixa

Impacto	Magnitude	Reversibilidade			Existência de requisitos legais	Produto	Importância
3	1	x	1	x	2	2	Baixa
4	1	x	2	x	2	4	Média
5	3	x	2	x	2	12	Alta
6	2	x	1	x	2	4	Média
7	2	x	1	x	1	2	Baixa
8	2	x	1	x	1	2	Baixa
9	1	x	2	x	2	4	Média
10	2	x	1	x	1	2	Baixa
11	2	x	1	x	2	6	Média
12	3	x	2	x	2	12	Alta

Magnitude: (baixa = 1, média = 2 e alta = 3)

Reversibilidade: (Reversível = 1 e irreversível = 2)

Existência de requisitos legais: (Sim = 2 e Não = 1)

Adaptado do EIAS da República Guiné-Bissau, setembro/2019.

A seguir são apresentadas as fichas de cada Impacto, caracterizados quanto a fase do empreendimento, ao compartimento afetado, caráter, relação com as atividades do projeto, duração, escala temporal e espacial, magnitude, reversibilidade e probabilidade.

7.1.1. Metodologia de Identificação de Aspectos e Impactos Socioambientais

Conforme o Padrão de Desempenho Ambiental e Social – PDAS 1 e NAS 1, a CAJ deverá estabelecer e manter um processo para identificar os riscos e impactos ambientais e sociais do projeto. Assim, a presente análise dos impactos ambientais neste documento foi elaborada com base também no Padrão de Desempenho Ambiental e Social 1 do BID e NAS 1 do Banco Mundial.

Durante a análise dos impactos também foi adotada a abordagem de hierarquia de mitigação para:

- antecipar e evitar riscos e impactos;
- quando não for possível evitar, minimizar ou reduzir os riscos e impactos para níveis aceitáveis;
- uma vez que os riscos e impactos tenham sido minimizados ou reduzidos, mitigá-los;

- quando permanecerem impactos significativos residuais, compensá-los ou neutralizá-los, quando for viável do ponto de vista técnico¹⁶ e financeiro¹⁷.

A identificação dos prováveis impactos utilizou como ferramenta a matriz de identificação de aspectos e impactos socioambientais elaborada por Sánchez e Hacking (2002). Nesta matriz são inseridas as listas de atividades do empreendimento, os aspectos e os impactos socioambientais, visando a identificação de interações possíveis entre os elementos e posterior avaliação da importância dos impactos e determinação das Medidas Mitigadoras, conforme hierarquização de mitigação.

Os impactos identificados foram descritos em fichas, sendo que a matriz completa é disponibilizada no Anexo F.

Por fim, os instrumentos de gestão social e ambiental a serem empregados durante o projeto foram avaliados de acordo com os riscos e impactos do projeto, bem como da definição das medidas e ações identificadas para gerir tais riscos e impactos, considerando a experiência e a capacidade das partes envolvidas no projeto, possibilitando melhor desempenho socioambiental.

7.1.2. Níveis de Abordagem

A análise de impactos abrange todos os níveis de abordagem de diagnóstico ambiental e social (Área Diretamente Afetada – ADA, Área de Influência Direta – AID, e Área de Influência Indireta – All), em conformidade com o Diagnóstico Ambiental e Social apresentado nesta AAS.

7.1.3. Avaliação dos Impactos Socioambientais e Medidas Mitigadoras

A seguir, é apresentada a caracterização e resultado da avaliação dos impactos ambientais e sociais incluindo a indicação de medidas mitigadoras ou potencializadoras.

Conforme os PDAS 2 a 9 e NAS 2 a 10, a identificação dos riscos e impactos ambientais deverá considerar riscos as comunidades próximas, bem como riscos ambientais e aos serviços ecossistêmicos e, a partir destes impactos, elaborar no Plano de Gestão Ambiental e Social medidas de proteção adequadas para reduzir tais riscos, também devem ser observadas ações de respostas

¹⁶ A viabilidade técnica baseia-se na possibilidade de que as medidas e ações propostas sejam implementadas com competência, equipamento e materiais comercialmente disponíveis, tendo em consideração fatores locais, como clima, geografia, demografia, infraestrutura, segurança, governança, capacidade e confiabilidade operacional.

¹⁷ A viabilidade financeira baseia-se em considerações financeiras relevantes, incluindo magnitude relativa do custo adicional da adoção de tais medidas e ações em comparação com os custos de investimento, operação e manutenção do projeto, e se este custo adicional poderia inviabilizar o projeto para o Mutuário.

a emergências, caso ocorram. Neste sentido, as fichas demonstram as informações necessárias para a compreensão sobre a origem dos impactos e efeitos provenientes da sua ocorrência, bem como o apontamento das principais medidas de mitigação hierarquizadas.

Fichas de Avaliação de Impactos Socioambientais

A seguir são apresentadas as fichas síntese dos impactos ambientais e sociais identificados, estas fichas contém uma análise dos impactos, suas fontes, os aspectos e atividades envolvidos e as medidas de mitigação, seguindo uma hierarquia de mitigação apropriada para cada impacto identificado, em conformidade com o grau de importância de cada impacto.

Impacto 01 – Deterioração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas

Impacto 01	
Deterioração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas	
Expressão	Adverso
Origem	Direto
Fonte do Impacto	Movimentação de terra e atividades nos canteiros e frentes de obras que envolvam manipulação de contaminantes (combustíveis, graxa, óleo etc.) independente da tipologia.
Localização	Ocorre na área urbana
Fase de ocorrência	Implantação
Duração	Temporário
Escala temporal	Imediato
Escala espacial	Local
Magnitude	Baixa
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade de ocorrência	Baixa
Existência de requisitos legais	Sim (Resolução Conama 357/05, Decreto Estadual 14.250/81)
Grau de importância	Baixo
Aspectos qualitativos	As atividades que envolvem a movimentação de terra podem gerar o carreamento de material para os rios e córregos por ação de processos erosivos. Estes processos normalmente ocorrem em solos sem proteção e durante as épocas de chuvas. As atividades em canteiros e frentes de obras, podem trazer risco de contaminação das áreas com óleos e graxas de equipamentos e veículos. Deve-se considerar também a existência de oficinas nos

	Canteiros.
Ações para Evitar o Impacto	• Deverão ser instalados dispositivos de controle de efluentes em canteiros (por exemplo, caixa separadora de óleos acopladas com lavadores de caminhões, quando estas estruturas estiverem no canteiro). • Nos canteiros devem ser instalados sistemas de drenagem, mesmo que provisórios e nas frentes de obras devem ser protegidas as bocas de lobo para evitar entrada de material. • Deverá haver o controle através de inspeção de veículos para evitar o vazamento de óleos, graxas e combustíveis. • Materiais contaminantes manuseados em frentes e canteiros (tintas, solventes etc.) devem ser acondicionados em locais apropriados. • Caminhões-betoneira não devem ser lavados nas frentes de obras, a não ser em locais adequados. Em hipótese alguma a nata de concreto deve ser descartada diretamente em solo ou próximo de rios.
Ações Para Minimizar o Impacto	• Ações de limpeza em caixas de separação de óleos e areia devem ser feitas com eficiência e em intervalos adequados, não devendo haver transbordo de material. • Caso haja vazamento de material contaminante, devem ser tomadas medidas de ação rápida com utilização de serragem ou outro material para conter e impedir o espalhamento do vazamento, com posterior destinação adequada do material utilizado (considerado contaminado).
Ações para Reabilitação	• Caso sejam identificadas áreas com degradação por conta das atividades das obras (por exemplo, um canal hídrico com assoreamento ou manchas de óleo em solos nas áreas de obras ou do canteiro, deverão ser tomadas ações de reabilitação das áreas como: limpeza de canais, desassoreamento, retirada de solo contaminado, raspagem de nata de concreto, entre outros.
Ações de Compensação	• Não há, contudo – problemas que eventualmente firam as licenças ambientais deverão ser comunicados ao órgão ambiental, apresentando também quais medidas foram tomadas para a correção do problema identificado, bem como das melhorias no sistema de gestão ambiental e social foram implementadas para evitar que tais situações se repitam. O órgão ambiental neste caso poderá arbitrar multas e compensações adicionais – que deverão ser devidamente cumpridas.

Impacto 02 - Deterioração da qualidade do solo

Impacto 02	
Deterioração da qualidade do solo	
Expressão	Adverso
Origem	Direto
Fonte do Impacto	Implantação de redes e das Estações Elevatórias de Esgoto de pequeno porte.
Localização	Ocorre na área urbana.
Fase de ocorrência	Implantação
Duração	Temporário
Escala temporal	Imediato
Escala espacial	Local
Magnitude	Baixa, pois o solo afetado se limita, principalmente, as Estações Elevatórias de Esgoto, escavações de valas ou Canteiros.
Reversibilidade	Irreversível
Probabilidade de ocorrência	Certa, nas áreas de implantação
Existência de requisitos legais	Não
Grau de importância	Baixo
Aspectos qualitativos	Este impacto decorre das mudanças de uso de solo e se limita à área utilizada pelo empreendimento.
Ações para Evitar o Impacto	Este Impacto não pode ser evitado
Ações Para Minimizar o Impacto	- Os projetos analisados procuram otimizar as áreas efetivamente ocupadas pelas obras, até por questões de redução de custos, o que auxiliar a minimizar este impacto. - Durante as obras, as áreas a serem efetivamente ocupadas e escavadas devem ser devidamente delimitadas, evitando-se escavação desnecessária.
Ações para Reabilitação	As áreas não podem ser reabilitadas, serão utilizadas irreversivelmente.
Ações de Compensação	Não há, contudo – problemas que eventualmente firam as licenças ambientais deverão ser comunicados ao órgão ambiental, apresentando também quais medidas foram tomadas para a correção do problema identificado, bem como das melhorias no sistema de gestão ambiental e social foram implementadas para evitar que tais situações se repitam. O órgão ambiental neste caso poderá arbitrar multas e compensações adicionais – que deverão ser devidamente cumpridas.

Impacto 03 - Deterioração da qualidade do ar

Impacto 03	
Deterioração da qualidade do ar	
Expressão	Adverso
Origem	Direto
Fonte do Impacto	Movimentação de veículos, escavações, estocagem de material da escavação e uso de motores a combustão.
Localização	Ocorre na área urbana
Fase de ocorrência	Implantação
Duração	Temporário
Escala temporal	Imediato
Escala espacial	Local
Magnitude	Baixa
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade de ocorrência	Certa
Existência de requisitos legais	Sim (Resoluções Conama nº 003 de 28 de junho de 1990 e nº 491, de 19 de novembro de 2018)
Grau de importância	Baixo
Aspectos qualitativos	Na fase de implantação, este impacto está associado com operações de movimentação de material das escavações (principalmente quando seco), estocagem em céu aberto, material suspenso por movimentação de maquinário e veículos, pátios de canteiros e uso de motores a combustão.
Ações para Evitar o Impacto	Este impacto não pode ser evitado, em algum grau ocorrerá problemas com material particulado e/ou emissão de fumaça da queima de combustíveis fósseis.
Ações Para Minimizar o Impacto	• Durante os períodos mais secos, devem ser consideradas medidas de umidificação dos caminhos de serviço; • todos os caminhões deverão estar devidamente enlameados quando carregados; • não se devem ultrapassar a capacidade das caçambas, de forma que possa ocorrer a queda de material durante o transporte; • Nos Canteiros, os pátios deverão ser impermeabilizados ou recobertos com rachão, de forma a evitar que caminhões tenham as rodas enlameadas, que sujam o sistema viário local. Caso contrário, deverão existir estruturas para lavagem das rodas dos caminhões; • Trabalhadores que eventualmente estejam atuando em locais com muita poeira ou outras partículas inaláveis, sobretudo em

	ambientes fechados devem estar munidos de EPIs adequados para proteção de vias aéreas e olhos; • Todos os veículos devem estar devidamente regulados, sendo recomendada a utilização da Escala de Ringelmann para controle (menor ou igual ao padrão nº 2 – 40%), na fase de operação se aplica aos geradores Diesel.
Ações para Reabilitação	• Não há
Ações de Compensação	• Não há, exceto se definida nas licenças ambientais.

Impacto 04 - Influência no aquecimento global

Impacto 04	
Influência no aquecimento global	
Expressão	Adverso
Origem	Direto
Fonte do Impacto	Queima de combustíveis fósseis por veículos
Localização	Ocorre na área urbana
Fase de ocorrência	Implantação
Duração	Temporário
Escala temporal	Médio prazo
Escala espacial	Global
Magnitude	Baixa, pois os gases a serem emitidos pelo Projeto se restringem a veículos movidos com motores de combustão interna ou geradores.
Reversibilidade	Irreversível
Probabilidade de ocorrência	Alta
Existência de requisitos legais	Não
Grau de importância	Médio
Aspectos qualitativos	O aquecimento global aumenta a temperatura média mundial e a ocorrência de fatores climáticos extremos, como secas e chuvas torrenciais.
Ações para Evitar o Impacto	Com viabilidade econômica, não há.
Ações Para Minimizar o Impacto	Os veículos devem estar regulados para evitar a queima excessiva de combustíveis.
Ações para Reabilitação	Não há
Ações de Compensação	Não há

Impacto 05 - Melhoria na qualidade das águas superficiais

Impacto 05	
Melhoria das condições de vida e salubridade do meio ambiente construído	
Expressão	Benéfico
Origem	Direto
Fonte do Impacto	Operação do Sistema
Localização	Ocorre na área urbana.
Fase de ocorrência	Operação
Duração	Permanente
Escala temporal	Médio prazo
Escala espacial	Municipal
Magnitude	Alta
Reversibilidade	Irreversível
Probabilidade de ocorrência	Certa
Existência de requisitos legais	Sim
Grau de importância	Alto
Aspectos qualitativos	A operação do sistema de remediação das lagoas irá melhorar a qualidade das águas superficiais que atualmente recebem carga de esgoto. O Programa de Engajamento deve considerar ações para a potencialização desses efeitos positivos, no que tange a educação ambiental e comunicação com a comunidade das melhores práticas de saneamento ambiental.
Ações para Evitar o Impacto	• Não se aplica
Ações Para Minimizar o Impacto	• Não se aplica
Ações para Reabilitação	• Não se aplica
Ações de Compensação	• Não se aplica

Impacto 06 - Desconforto ambiental

Impacto 06	
Desconforto ambiental	
Expressão	Adverso
Origem	Direto
Fonte do Impacto	Escavações, movimentação de maquinário, presença de trabalhadores, aberturas de valas.
Localização	Ocorre na área urbana
Fase de ocorrência	Implantação
Duração	Temporária
Escala temporal	Imediata
Escala espacial	Local
Magnitude	Médio, visto que as obras ocorrem em áreas urbanas.
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade de ocorrência	Certa
Existência de requisitos legais	Sim. Quanto ao ruído, se aplica a Conama 01/90 e NBR 10.151, e aos níveis de vibração, a NBR 9653 (2018)
Grau de importância	Médio
Aspectos qualitativos	O desconforto ambiental está associado principalmente às fases de escavação e movimentação de veículos pesados, também as atividades dentro dos canteiros podem trazer desconforto para os vizinhos. O Desconforto ambiental é relacionado com questões típicas de obras: material particulado, vibração, ruídos. Em uma análise mais ampla toda a obra acaba trazendo um desconforto para os moradores mais próximos, pela percepção e expectativa que as obras encerrem e as vias públicas voltem a sensação de normalidade.
Ações para Evitar o Impacto	Este impacto não pode ser evitado, o desconforto sempre ocorrerá em maior ou menor intensidade.
Ações Para Minimizar o Impacto	A principal medida para minimizar este impacto é uma comunicação adequada junto a população local e a sensibilização dos trabalhadores sobre os incômodos que a obra pode gerar e como estes devem agir para minimizar e não causar mais desconforto aos moradores locais.

	• A comunicação deve apresentar sempre aos moradores o que ocorrerá, por exemplo, o fechamento provisório ou a redução da largura de uma via deve ser avisado antecipadamente a população através da área de comunicação social, incluindo o uso de cartazes, faixas e até panfletos. Devem ser levados em consideração questionamentos e solicitações dessa população no planejamento de obras. • Antes do início das frentes, devem ser identificados os receptores críticos (creches, asilos, hospitais e outras unidades de saúde, escolas, entre outros) – estes locais devem ser considerados e consultados para um planejamento adequado. • As atividades que envolvem forte emissão de Ruído e vibrações devem ocorrer preferencialmente entre as 8:00 da manhã e as 5:00 da tarde (janela de 9 horas) – tal janela se aplica tanto às frentes de obras quanto atividades dos canteiros. • Durante as escavações, o material deverá ser devidamente acondicionado e protegido para evitar seu espalhamento, mesmo durante as chuvas, tal material poderá se carregado (sobretudo os finos) e, quando secar, ser suspenso pelo trânsito local, gerando desconforto. • Os veículos utilizados na obra devem estar limpos e os caminhões caçamba, quando carregados, devem ser devidamente cobertos com lona de proteção, sendo que o material não pode estar além do limite da caçamba. • Durante e após as obras, caso exista material de escavação nas vias, deve ser considerado varrição e/ou lavagem local, evitando que este material particulado posteriormente fique nas vias.
Ações para Reabilitação	• Não se aplica.
Ações de Compensação	• Não se aplica.

Impacto 07 - Geração de Emprego

Impacto 07	
Geração de emprego	
Expressão	Benéfico (na contratação). Adverso (ao final da fase de obras)
Origem	Indireto, uma vez que empresas contratadas para as obras poderão contratar e remanejar suas equipes.
Fonte do Impacto	Necessidade de mão de obra para as obras.
Localização	Ocorre na área urbana
Fase de ocorrência	Implantação
Duração	Temporária
Escala temporal	Imediata (na Contratação) Médio prazo (na Dispensa)
Escala espacial	Regional
Magnitude	Média
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade de ocorrência	Alta
Existência de requisitos legais	Não
Grau de importância	Baixo
Aspectos qualitativos	A contratação da mão de obra deverá ocorrer em função do início das obras, após as fases de licitação. Trata-se de um impacto positivo – uma vez que recoloca pessoas no mercado de trabalho. Após a fase de obras, parte dos contingentes contratados deverão ser dispensados. O PGAS deve estabelecer diretrizes na Contratação de Mão de Obra Local e Igualdade de Gênero, além de Ações de Comunicação Social, visando potencializar a dinamização econômica, a igualdade social e os benefícios socioeconômicos provenientes da implantação do empreendimento. O controle das forças de trabalho das empresas subcontratadas deve ser aprimorado e o relatório adequado sobre esse aspecto social na implementação do PGAS também deve ser considerado.
Ações para Evitar o Impacto	A dispensa não pode ser evitada.
Ações Para Minimizar o Impacto	É importante que, durante as fases de obras, as equipes recebam treinamentos de aperfeiçoamento profissional, desta forma – além da garantia de melhor qualidade nas obras – os trabalhadores eventualmente dispensados poderão ter melhores

	condições de se recolocarem no mercado de trabalho, uma vez que estejam melhores preparados.
Ações para Reabilitação	• Não se aplica.
Ações de Compensação	• Não se aplica.

Impacto 08 - Incremento da atividade comercial

Impacto 08	
Incremento da atividade comercial	
Expressão	Benéfico (nas obras). Adverso (ao final da fase de obras)
Origem	Indireto
Fonte do Impacto	Necessidades de consumo das obras e dos trabalhadores.
Localização	Ocorre na área urbana
Fase de ocorrência	Implantação
Duração	Temporária
Escala temporal	Imediato (fase de obras) Médio prazo (final das obras)
Escala espacial	Municipal
Magnitude	Média
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade de ocorrência	Alta
Existência de requisitos legais	Não
Grau de importância	Baixo
Aspectos qualitativos	Com o início das obras, são esperados desdobramentos na geração de emprego e renda indiretamente ligados à construção, tendo em vista as demandas por serviços como alimentação, transporte etc., pelos trabalhadores das obras, além de maior circulação de dinheiro no mercado local, promovendo a dinamização da economia e pagamento de impostos.
Ações para Evitar o Impacto	Este impacto não pode ser evitado
Ações Para Minimizar o Impacto	Não se aplica
Ações para Reabilitação	Não se aplica
Ações de Compensação	Não se aplica

Impacto 09 - Potencial impacto ao patrimônio histórico e cultural, subsuperficial ou edificado

Impacto 09	
Potencial impacto ao patrimônio histórico e cultural, subsuperficial ou edificado	
Expressão	Adverso
Origem	Direto
Fonte do Impacto	Principalmente as atividades de escavação.
Localização	Ocorre na área urbana
Fase de ocorrência	Implantação
Duração	Permanente
Escala temporal	Imediato
Escala espacial	Local
Magnitude	Baixa
Reversibilidade	Irreversível
Probabilidade de ocorrência	Baixa
Existência de requisitos legais	Sim, IPHAN IN 01/15
Grau de importância	Médio
Aspectos qualitativos	O patrimônio histórico e arqueológico no Brasil muitas vezes provém de achados ligados a empreendimentos que geram interferência no solo. A fase de obras, envolve atividades como escavação, aterros e cortes no terreno, que podem causar impacto em sítios que porventura possam existir na área de implantação, e que muitas vezes estão enterrados e não aparentes na superfície do solo. Este impacto é adverso, pois, está relacionado com a perda de artefatos e contexto cultural importante para a determinação de acontecimentos passados fruto da história de ocupação humana, além de perda do conhecimento da cultura local.
Ações para Evitar o Impacto	Este impacto não pode ser evitado, assim é necessário que se siga as exigências legais brasileiras quanto à proteção do patrimônio arqueológico devido aos impactos da implantação de empreendimentos semelhantes.
Ações Para Minimizar o Impacto	A princípio, o projeto deverá ser submetido a avaliação do IPHAN que deverá emitir termo de referência com a indicação sobre o processo para obtenção de anuência às licenças ambientais do projeto, o que pode resultar na necessidade ou não de pesquisa interventiva para identificação de eventuais sítios na área.

	Mesmo em situações em que não exista exigência do IPHAN para realização de pesquisas arqueológicas, sugere-se a observação para detecção de possíveis sítios existentes e resgate no caso de achados fortuitos – esta observação poderá ser feita pelos próprios trabalhadores, que devem ser orientados para tanto.
Ações para Reabilitação	Não se aplica
Ações de Compensação	Não se aplica

Impacto 10 - Incômodos e Riscos aos moradores e atividades lindeiras

Impacto 10	
Incômodos e Riscos aos moradores e atividades lindeiras	
Expressão	Adverso
Origem	Direto
Fonte do Impacto	Planejamento das Obras (geração de expectativa) e na implantação (escavação, implantação de servidões, redução de mobilidade por estrangulamento de vias e abertura de valas, aumento nos tempos de viagens e alterações em itinerários de ônibus). Na operação também pode haver risco, em especial acidentes nas lagoas.
Localização	Ocorre na área urbana
Fase de ocorrência	Planejamento e Implantação
Duração	Temporária
Escala temporal	Imediato
Escala espacial	Local
Magnitude	Média
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade de ocorrência	Alta
Existência de requisitos legais	Não
Grau de importância	Baixo
Aspectos qualitativos	Inevitavelmente obras causam incômodos aos moradores e atividades lindeiras. Tais incômodos estão relacionados com aberturas de frentes, movimentação de funcionários, alterações na dinâmica local, entre outros. Diferentemente do Impacto “Desconforto Ambiental” este impacto não figura simplesmente na percepção dos moradores de que as obras existem, mas diretamente em afetar suas vidas (por exemplo, a necessidade de interrupção do fornecimento de energia ou água temporariamente, ou o bloqueio de acesso momentâneo de uma via). Neste aspecto é importante a ciência deste impacto por todos os trabalhadores, para que se procure as melhores práticas possíveis e uma comunicação efetiva.

	Riscos de acidentes podem ocorrer pela interação entre a obra e a comunidade de entorno ou transeuntes, tendo em vista a circulação de máquinas e equipamentos e a possibilidade de haver acesso indevido de pessoas não relacionadas à área da obra.
Ações para Evitar o Impacto	• A principal medida mitigadora para este impacto é uma comunicação adequada junto a população local e a sensibilização dos trabalhadores sobre os incômodos que a obra pode gerar e como estes devem agir para minimizar e não causar mais transtornos do que absolutamente necessário para a obra seguir. • A comunicação deve apresentar sempre aos moradores o que ocorrerá, por exemplo, o fechamento provisório ou a redução da largura de uma via deve ser avisado antecipadamente a população através da área de comunicação social, incluindo o uso de cartazes, faixas e até panfletos. Devem ser levados em consideração questionamentos e solicitações dessa população no planejamento de obras. • A comunicação deverá, sempre que possível, identificar situações que podem trazer emergências: por exemplo, casas com idosos ou pessoas com doenças crônicas que precisem eventualmente saídas emergenciais para centros médicos. • Cuidados devem ser tomados em se tratando de ruas com diversas atividades comerciais, inclusive, se possível, com um planejamento para finais de semana – visto que nestes casos o impacto maior ocorreria em horário e dia comercial. • Devem ser também implantados sistemas de sinalização e de isolamento da obra.
Ações Para Minimizar o Impacto	• Deverão ser estudados os principais itinerários de ônibus e propostas alterações que minimizem este impacto ao mesmo tempo que não distanciem demasiado dos eixos atualmente em uso, para não causar transtornos aos usuários do sistema. Também devem ser observados os horários de maior movimento do transporte público e privado local, de forma que eventuais estrangulamentos não ocorram nestes horários. • Qualquer alteração no transporte público, ou desvio no sistema viário deverá ser previamente comunicado e ser devidamente sinalizado durante todo o tempo de operação. É importante também dar publicidade adequada quando as alterações provisórias forem descontinuadas.
Ações para Reabilitação	• No caso de comércio e serviços, sendo absolutamente inviável o seu funcionamento durante uma ocorrência, deverão ser implementadas medidas de suporte para a manutenção dos serviços e evitar perda nos ativos. • Devem ser consideradas medidas de atendimento a situações de emergência
Ações de Compensação	• No caso de comércio e serviços, sendo absolutamente inviável o seu funcionamento durante uma ocorrência, deverão ser implementadas medidas de compensação dos valores perdidos pelo(s) estabelecimento(s) em questão.

Impacto 11 - Incômodos a usuários/clientes

Impacto 11	
Incômodos a usuários/clientes	
Expressão	Adverso
Origem	Direto
Fonte do Impacto	Principalmente Escavações, quando podem ocorrer problemas com outras infraestruturas.
Localização	Ocorre na área urbana.
Fase de ocorrência	(Planejamento, Implantação, Operação)
Duração	Temporária
Escala temporal	Médio prazo
Escala espacial	Municipal
Magnitude	Média
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade de ocorrência	Média
Existência de requisitos legais	Não
Grau de importância	Médio
Aspectos qualitativos	Este impacto é relacionado com a possível interrupção temporária de serviços essenciais (água, luz, esgoto, internet e telefone) por conta de interferências e remanejamento nas redes de infraestrutura. Neste cenário, surgem duas situações: (i) a necessidade de se instalar e conectar redes novas as que já estão em funcionamento, que é um serviço planejado e (ii) problemas decorrentes de incidentes relacionados com impactos não previstos nestas redes, gerando interrupções não planejadas (por exemplo, a ruptura de cabos de energia).
Ações para Evitar o Impacto	- As estruturas da CAJ e de outras concessionárias devem ser levantadas e comparadas com o projeto de implantação das redes de esgoto, de forma a se evitar necessidades de remanejamento; - As concessionárias devem ser consultadas quanto as suas estruturas em locais de dúvida para se evitar incidentes.

	Os trabalhadores devem ser devidamente instruídos a fim de darem atenção para esta questão, de forma a se evitar eventuais incidentes.
Ações Para Minimizar o Impacto	- Nos casos planejados, deve ocorrer a devida comunicação junto a população em bairros eventualmente atingidos pelos cortes de fornecimento, é importante destacar que – em função de interligação de redes, eventuais cortes podem extrapolar as áreas do Projeto, sendo necessária a atuação junto com as empresas concessionárias para informar a população adequadamente. - Caso ocorra a interferência não planejada com as redes existentes, as concessionárias devem ser acionadas imediatamente e a equipe da obra deve estar à disposição para auxiliar, com eventual limpeza de área, quando necessário. - É importante que, nas frentes de obras e canteiros sejam disponibilizados de forma acessível os contatos de emergência das concessionárias e que, a depender o porte e tipo de obra, equipes destas concessionárias façam o acompanhamento em situações específicas.
Ações para Reabilitação	Não se aplica.
Ações de Compensação	- Eventuais avarias nas estruturas de outras concessionárias devem ser cobertas por seguros de obras, o que deve ser exigido pela CAJ durante seus processos licitatórios e assinatura de contratos. - Eventuais compensações por lucro cessante.

Impacto 12 - Melhoria das condições de vida e salubridade do meio ambiente construído

Impacto 12	
Melhoria das condições de vida e salubridade do meio ambiente construído	
Expressão	Benéfico
Origem	Direto
Fonte do Impacto	Operação do Sistema
Localização	Ocorre na área urbana.
Fase de ocorrência	Operação
Duração	Permanente
Escala temporal	Médio prazo
Escala espacial	Regional
Magnitude	Alta
Reversibilidade	Irreversível
Probabilidade de ocorrência	Alta
Existência de requisitos legais	Sim
Grau de importância	Alto
Aspectos qualitativos	A operação do sistema de remediação das lagoas atrelado à melhoria da qualidade do ambiente natural (incremento de vegetação) irá prover ambientes mais protegidos de doenças e menos poluídos, restabelecendo condições mais salubres do meio ambiente. Dessa forma, espera-se que haja redução de incidência de doenças e melhoria na qualidade de vida das pessoas nas áreas que receberão infraestrutura. O Programa de Engajamento deve considerar ações para a potencialização desses efeitos positivos, no que tange a educação ambiental e comunicação com a comunidade das melhores práticas de saúde e saneamento ambiental.
Ações para Evitar o Impacto	• Não se aplica
Ações Para Minimizar o Impacto	• Não se aplica
Ações para Reabilitação	• Não se aplica
Ações de Compensação	• Não se aplica

Impacto 13 – Risco de acidente com trabalhadores

Impacto 13	
Risco de acidente com trabalhadores	
Expressão	Adverso
Origem	Direto
Fonte do Impacto	Atividades com risco de ocorrência de acidentes como manipulação de máquinas e equipamentos perfurantes, cortantes ou elétricos, trabalho em altura, trânsito de veículos e equipamentos.
Localização	Ocorre na área urbana.
Fase de ocorrência	Implantação
Duração	Permanente
Escala temporal	Curto prazo
Escala espacial	Local
Magnitude	Alta
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade de ocorrência	Média
Existência de requisitos legais	Sim, NR's do Ministério do Trabalho e Convenções OIT.
Grau de importância	Alto
Aspectos qualitativos	Trabalhos relacionados ao ramo da construção civil carregam riscos inerentes à profissão, sendo alguns considerados trabalhos perigosos pelas normas brasileiras. Tais atividades envolvem, por exemplo, o manuseio de equipamentos cortantes na qual é necessário o uso de EPI para proteção pessoal, além de serem aplicadas capacitações para que o trabalhador tenha conhecimento seguro sobre sua operação. Ainda assim, estima-se um grau de risco que o acidente possa ocorrer, o que deve ser monitorado e contingenciado nas ocorrências.
Ações para Evitar o Impacto	• Uso de EPI/EPC • Treinamento/Capacitação em SSO e no uso de equipamentos • Monitoramento e Supervisão
Ações Para Minimizar o Impacto	• Na ocorrência, devem ser adotadas medidas de atendimento emergencial ao trabalhador e na contingência e recuperação da área acidentada

	Adotar processo de melhoria contínua nos processos e estruturas, visando garantir maior segurança do trabalhador.
Ações para Reabilitação	- Caso necessário, deverão ser aplicadas medidas de restauração dos ambientes e estruturas para garantir que o acidente não volte a ocorrer e as atividades possam ser retomadas - Em caso de acidentes deverá ser dada total atenção na reabilitação da saúde e bem-estar do trabalhador afetado, incluindo atendimento médico e direito à recuperação remunerada
Ações de Compensação	Deverão ser aplicadas compensações financeiras e indenizações em casos em que se constate a perda material ou da vida, além de situações que gerem invalidez parcial ou total permanente para o trabalhador.

7.2. Resiliência a Desastres Decorrentes de Fenômenos Naturais

Avaliação de Riscos de Desastres Ambientais e respectivo Plano de Gestão, seguindo os procedimentos descritos no documento Disaster and Climate Change Risk Assessment Methodology for IDB Projects (Technical Note TN-01771), estabelece três fases de estudo, procurando já eliminar itens que não representem riscos ou que representam riscos muito baixos.

Inicialmente é importante destacar que, analisando os dados da CPRM, os principais perigos a que estão submetidas as regiões onde se localizam as obras estão relacionados com alagamentos e inundações.

O diagnóstico a seguir determina inicialmente a exposição aos Perigos, posteriormente as áreas são classificadas quanto a vulnerabilidade ante tais perigos, chegando-se aos riscos.

7.2.1. Exposição aos Riscos

Mapeamentos CPRM

Para identificação dos riscos inicialmente foi consultado o CPRM¹⁸, que desenvolve um importante trabalho em âmbito nacional, identificando áreas de risco. O diagnóstico a seguir é elaborado conforme a metodologia do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (2004) aplicadas pelo CPRM (2019) no estudo Ação Emergencial para reconhecimento de áreas de alto e muito alto risco a movimentos de massa e enchentes e se referem apenas ao município de Joinville.

Os setores de risco, em cada área mapeada pelo CPRM (2019), são delimitados segundo os critérios de classificação propostos pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas IPT e pelo Ministério das Cidades (IPT, 2004), que observa os indícios presentes nos locais mapeados, com uma hierarquização dos graus de risco representados por quatro níveis: baixo (R1), médio (R2), alto (R3) e muito alto (R4), ressalta-se que, no estudo do CPRM, as áreas de risco a movimentos de massa na cidade de Joinville, foram setorizadas nos graus R2, R3 e R4, desconsiderando-se as áreas com grau R1, enquanto as áreas de risco a processos hidrológicos (inundações, alagamentos e enchentes) foram classificadas nos quatro graus de risco propostos pelo IPT (2004).

É importante esclarecer que o Risco identificado pelo IPT está relacionado com a vulnerabilidade de comunidades vizinhas aos rios. Desta forma, a informação aqui é tratada como uma ameaça ao Projeto. A Tabela 18 e a Tabela 19 destacam o critério de classificação dos graus de risco definidos no estudo adotado.

¹⁸ CPRM é o Serviço Geológico do Brasil, uma empresa pública vinculada ao Ministério de Minas e Energia com o propósito de gerar e disseminar conhecimento geocientífico com excelência, contribuindo para melhoria da qualidade de vida e desenvolvimento sustentável do Brasil

Tabela 18 – Classificação dos graus de risco a movimentos de massa (Modificado de IPT, 2004)

Grau	Descrição dos Índícios
R1 Baixo	Não há indícios de desenvolvimento de processos destrutivos em encostas e margens de drenagens. Mantidas as condições existentes, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos.
R2 Médio	Observa-se a presença de alguma(s) evidência(s) de instabilidade (encostas e margens de drenagens), porém incipiente(s). Mantidas as condições existentes, é reduzida a possibilidade de ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas.
R3 Alto	Observa-se a presença de significativa(s) evidência(s) de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes etc.). Mantidas as condições existentes, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas.
R4 Muito Alto	As evidências de instabilidades (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, trincas em moradias ou em muros de contenção, árvores ou postes inclinados, cicatrizes de escorregamento, feições erosivas, proximidade da moradia em relação ao córrego etc.) são expressivas e estão presentes em grande número e/ou magnitude. Mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas e prolongadas.

Tabela 19 – Classificação dos graus de risco a processos hidrológicos (alagamentos, enchentes e inundações) (Modificado de IPT, 2004).

Grau	Descrição dos Índícios
R1 Baixo	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com baixo potencial de causar danos. Baixa frequência de ocorrência (sem registros de ocorrências nos últimos cinco anos).
R2 Médio	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com médio potencial de causar danos. Média frequência de ocorrência (registro de uma ocorrência significativa nos últimos cinco anos).
R3 Alto	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com alto potencial de causar danos. Média frequência de ocorrência (registro de uma ocorrência significativa nos últimos cinco anos) e envolvendo moradias de alta vulnerabilidade.
R4 Muito Alto	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com alto potencial de causar danos. Alta frequência de ocorrência (pelo menos três eventos significativos em cinco anos) e envolvendo moradias com alta vulnerabilidade.

Conforme a Figura 66, observa-se que as áreas de risco identificadas nos trabalhos do Serviço Geológico do Brasil (SGB) na Área de Influência Direta do Projeto apresentam distribuição ampla, abrangendo trechos classificados com **potencial Alto e Muito Alto para Inundação**. Embora **não**

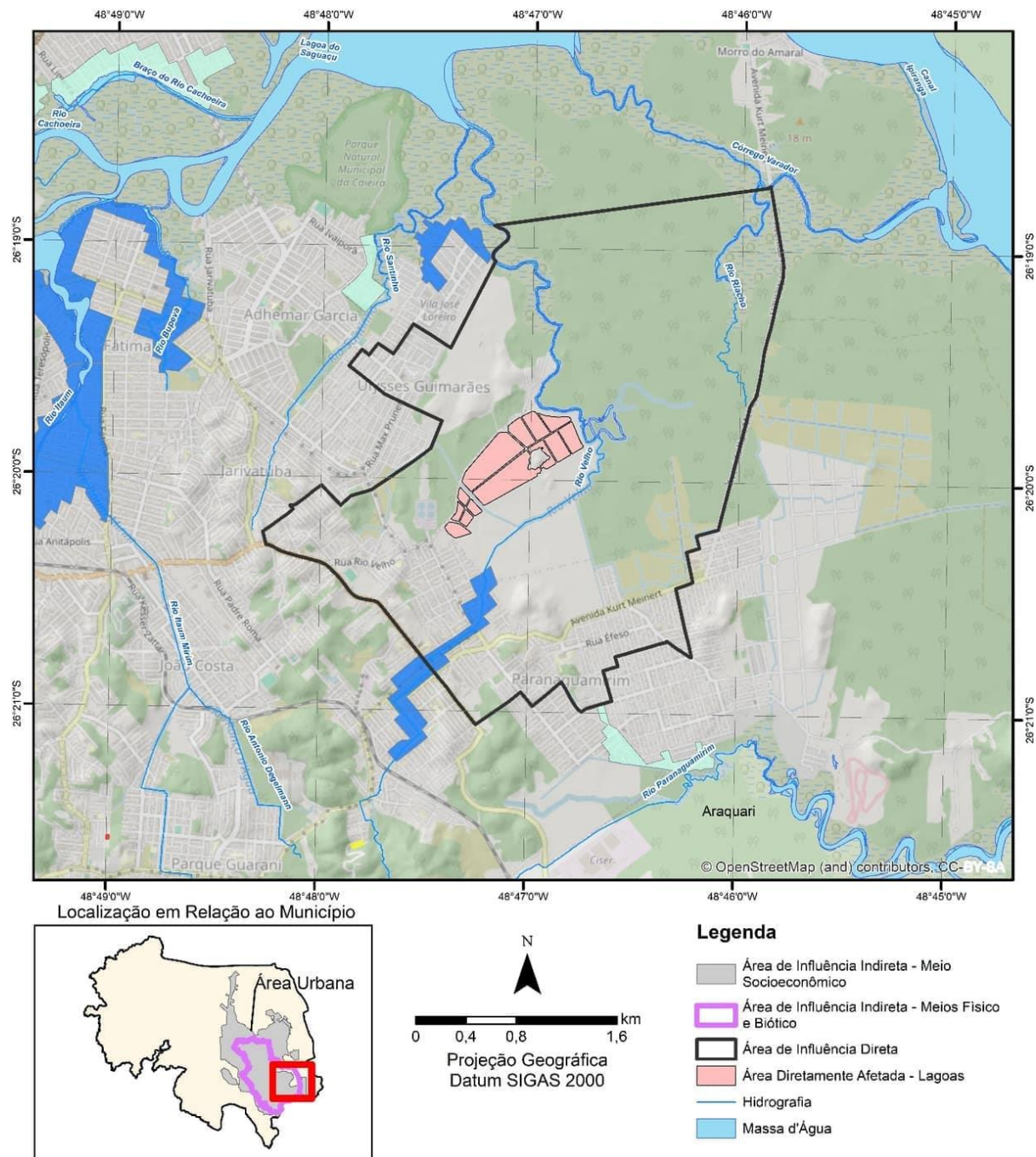
tenham sido identificados riscos associados a movimentos de massa, a suscetibilidade a inundações requer atenção especial na perspectiva da gestão de riscos ambientais e sociais, conforme preconizado pelo **PDAS/NAS 1 – Avaliação e Gestão de Riscos e Impactos Ambientais e Sociais**.

Nesse contexto, torna-se essencial a adoção de medidas de prevenção e controle durante todas as fases de obra, considerando a **hierarquia de mitigação** (evitar → minimizar → restaurar → compensar). Entre as ações prioritárias, destacam-se: planejamento operacional sensível a eventos hidrológicos extremos; definição de procedimentos de emergência; proteção de equipamentos e áreas de trabalho; e controle rigoroso de atividades que possam contribuir para instabilidade ou acúmulo indevido de águas superficiais. Tais medidas visam **reduzir a exposição de trabalhadores e comunidades**, em consonância com o **PDAS/NAS 4 – Saúde e Segurança da Comunidade**.

Adicionalmente, deve-se assegurar que as intervenções do projeto **não agravem os riscos existentes de inundação**, evitando alterações na drenagem natural, obstruções de cursos d'água, compactação excessiva do solo ou inadequada disposição de materiais. A gestão responsável da obra deve manter ou melhorar as condições hidrológicas locais, prevenindo a intensificação dos riscos, conforme as diretrizes de eficiência de recursos e prevenção de poluição estabelecidas no **PDAS/NAS 3**.

Assim, o manejo adequado das atividades de obra, aliado ao monitoramento contínuo e a mecanismos transparentes de comunicação com as partes interessadas (em conformidade com o **PDAS/NAS 10**), é indispensável para garantir que os riscos identificados sejam adequadamente controlados e que a execução do Projeto ocorra de forma segura, resiliente e alinhada às melhores práticas socioambientais internacionais.

Figura 66 – Riscos Mapeados na Área do Projeto – SGB



Fonte: SIMGEO, Prefeitura de Joinville, 2023 (consulta)

Riscos Mapeados - CPRM

Inundações e Enxurradas		Movimento de Massa	
	Risco Alto		Risco Alto
	Risco Muito Alto		Risco Muito Alto

Fonte: CPRM/SGB (2019), SimGeo – Prefeitura de Joinville (2025, consulta).

7.2.2. Análise de Risco

Localmente os principais rios são o rio Bupeva (Bacia 11) e o rio Velho (Bacia Paranaguamirim). Estas drenagens formam grandes planícies aluviais, com grande mancha de inundação, conforme mapeamento do Defesa Civil, que atinge principalmente áreas residenciais. Nestas áreas de inundação serão instaladas Redes, Linhas de Recalque e Estações Elevatórias de Esgoto. Estas estruturas – pelo seu porte – não deverão criar alterações na parcela da bacia que normalmente é atingida por inundações (conforme a Defesa Civil). Deve-se levar em conta também que estas bacias são mais próximas das Lagoa Saguaçu e que estão propensas a sofrer algum efeito de marés.

É importante que estas obras ocorram em tempo seco, de forma a evitar problemas com inundação em fase de obras o que poderá gerar impactos em estruturas do Programa e atrasos de cronograma. Não foram identificados riscos extensos de movimento de massa nesta Bacia, de acordo com o mapeamento do SGB (2019).

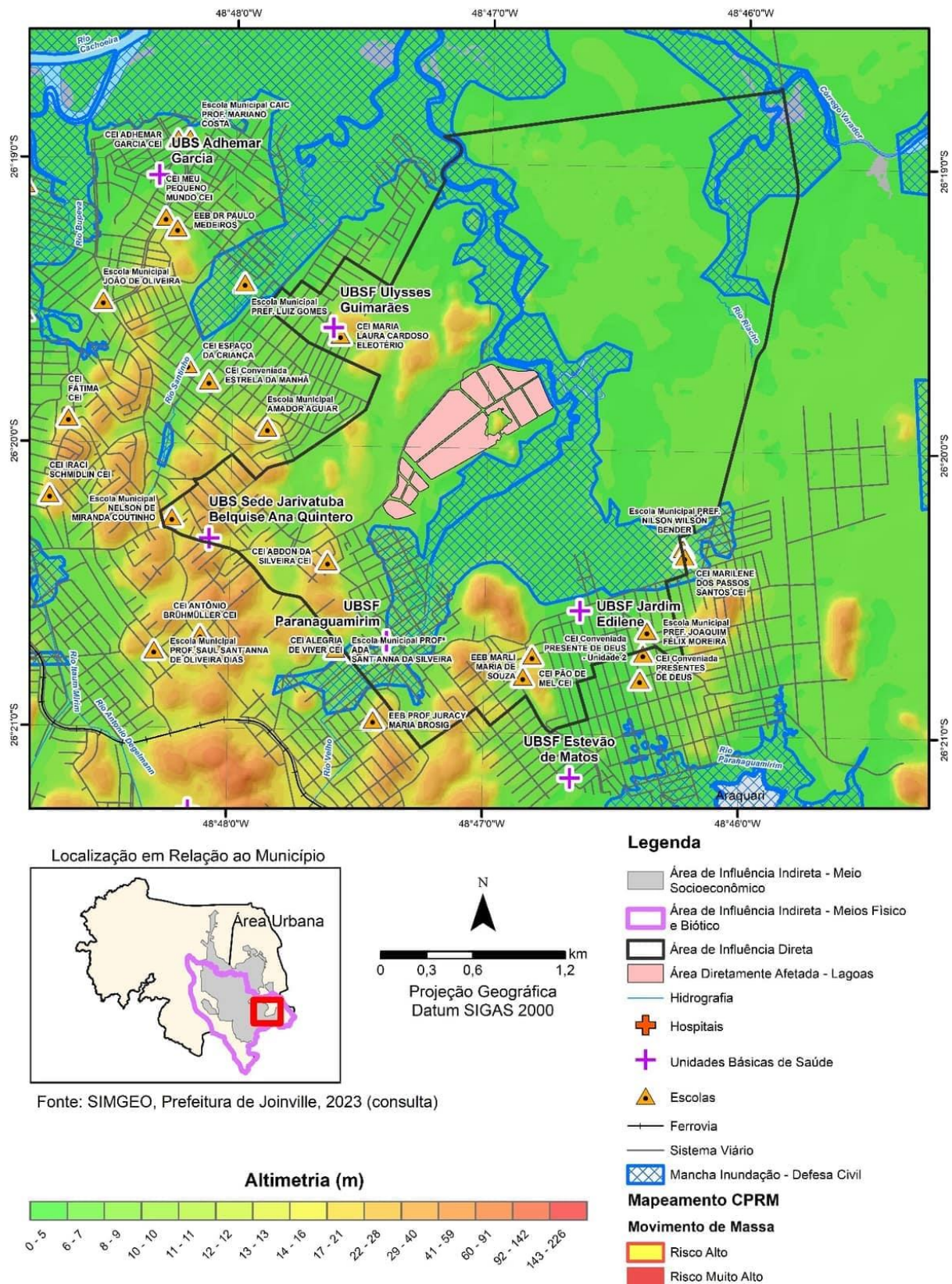
Localmente, o principal curso d'água que influencia a dinâmica hidrológica é o rio Velho, que forma **extensas planícies aluviais**, caracterizadas por solos recentes, alta saturação hídrica e baixa declividade, o que favorece a ocorrência de **manchas significativas de inundação**, conforme o mapeamento da Defesa Civil de Joinville, que mostra impacto especialmente sobre áreas residenciais do entorno.

É relevante considerar ainda que a área está **próxima da Lagoa do Saguaçu**, inserida em um contexto estuarino. Dessa forma, permanecem **propensas à influência de marés**, condição que pode potencializar o comportamento das inundações, especialmente em episódios de maré alta combinados com eventos pluviométricos intensos — padrão corroborado pelas características descritas para a planície costeira e dinâmica hídrica regional.

Dada essa suscetibilidade, torna-se essencial que **as obras sejam conduzidas preferencialmente em períodos secos**, de modo a reduzir riscos de alagamentos durante a fase de implantação. Episódios de inundação durante a execução poderiam comprometer a integridade das estruturas provisórias, gerar impactos às frentes de trabalho e acarretar atrasos no cronograma do Programa.

Por fim, de acordo com o mapeamento oficial do Serviço Geológico do Brasil (SGB), **não foram identificadas, na área em questão, zonas extensas de risco para movimentos de massa**, reforçando que o principal fator condicionante do território permanece associado aos processos de inundação e não à instabilidade de taludes ou escorregamentos (Figura 68).

Figura 68 – Riscos Mapeados na AID do Projeto



Fonte: Simgeo, Prefeitura de Joinville, 2025 (consulta); CPRM, 2025 (consulta)

7.2.3. Efeitos Potenciais das Mudanças Climáticas

Para a percepção dos efeitos das mudanças climáticas em Joinville, foram consultadas as informações do Adapta Brasil, do Governo Federal. Esta importante ferramenta apresenta Índices e Indicadores de risco de impactos das mudanças climáticas no Brasil, integrados em uma única plataforma, vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI.

As alterações nos padrões climáticos seguem gerando consequências diretas sobre os sistemas naturais e humanos. O **Relatório de Síntese do IPCC (AR6, 2023¹⁹)** confirma, com alta robustez, que “é inequívoco que a influência humana aqueceu a atmosfera, o oceano e a terra” e que o nível médio global do mar aumentou 0,20 [0,15 a 0,25] m entre 1901 e 2018 (Seção A.2.1). Essas mudanças decorrem da variabilidade natural do clima, mas são **predominantemente impulsionadas por atividades humanas** — notadamente pelas emissões contínuas de gases de efeito estufa e por transformações no uso do solo — e estão associadas ao **aumento da frequência e intensidade de extremos climáticos**, como chuvas intensas, enchentes rápidas e secas mais severas.

O IPCC também estabelece que “a mudança do clima tem causado impactos adversos generalizados e perdas e danos relacionados à natureza e às pessoas, distribuídos de forma desigual entre sistemas, regiões e setores” (Seção A.2.6), com efeitos desproporcionais sobre as populações e ecossistemas mais vulneráveis. Modelos climáticos avaliados no AR6 indicam que **cada incremento adicional de aquecimento intensifica riscos múltiplos e simultâneos** e torna mais prováveis **cenários hidrológicos contrastantes** — ora com eventos de precipitação concentrada e de alta intensidade, ora com **períodos prolongados de escassez hídrica** (alta confiança).

Para Joinville, foram consultadas as variáveis secas, inundações e Estresse Hídrico.

Risco de Impacto para a Seca

Conforme o Adapta Brasil, com relação à seca:

Risco de impacto das mudanças climáticas em sistemas socioecológicos, resultante da interação entre os eventos climáticos relacionados à seca, vulnerabilidade e exposição desses sistemas. Considera-se seca como um período prolongado — uma estação, um ano ou vários anos — de precipitação deficiente em comparação com a média multianual estatística para uma região que resulta em escassez de água para alguma atividade, grupo ou setor ambiental.

Fonte: FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION/NATIONAL DROUGHT MITIGATION CENTER - FAO/NDMC. The Near East Drought Planning Manual. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO): Rome: Italy, 2008.

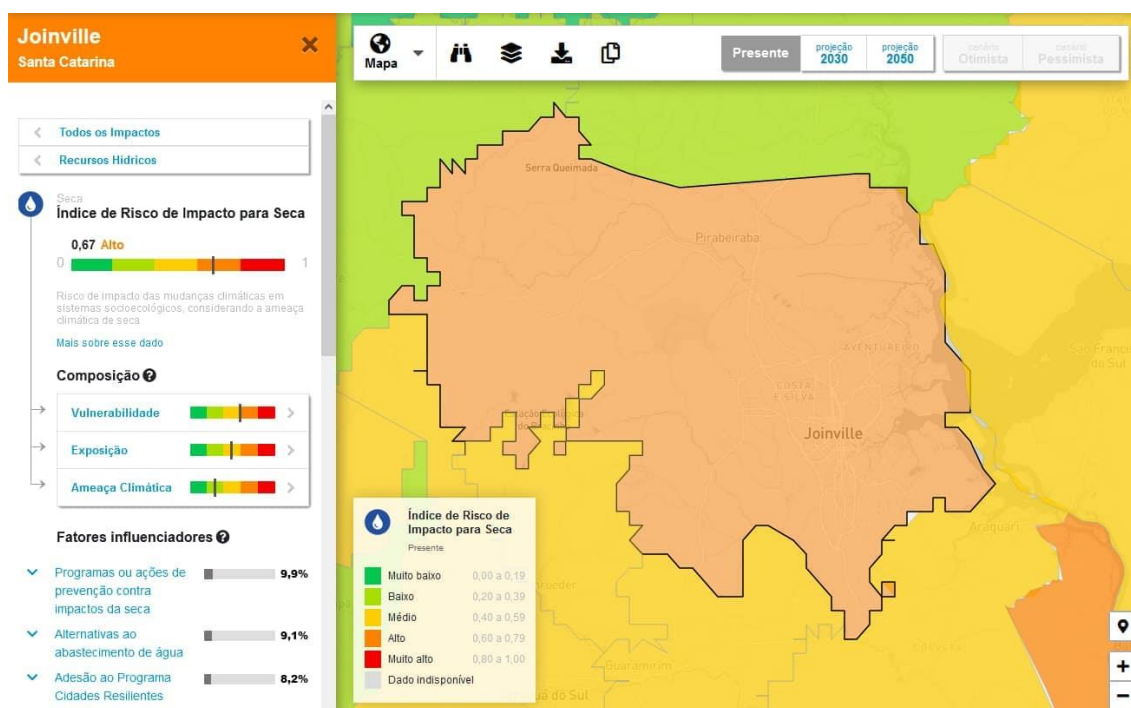
¹⁹ Síntese técnica de achados do AR6 (resumo independente). Reitera que o aquecimento antrópico já afeta extremos em todas as regiões e que cada incremento de aquecimento intensifica riscos simultâneos (alta confiança).

Na questão da Seca, pode-se citar ÍNDICE DE VULNERABILIDADE AOS DESASTRES NATURAIS RELACIONADOS ÀS SECAS NO CONTEXTO DA MUDANÇA DO CLIMA (MMA, 2017):

Primeiramente, é preciso ressaltar que a seca é um fenômeno relativo que depende do contexto no qual a análise está inserida. Portanto, qualquer discussão em termos de déficit de precipitação deve se referir às condições particulares de uma determinada região (CASTRO et al., 2003). Períodos com déficits anormais de precipitação são definidos como secas meteorológicas e podem ter consequências para atividades agrícolas ou para o ciclo hidrológico (IPCC, 2012). Numa visão socioeconômica dos desastres, a seca depende mais das vulnerabilidades dos grupos sociais afetados que das próprias condições climáticas

Conforme a Figura 69, o Índice de Risco de Impacto para a Seca é considerado Alto em Joinville (valor 0,67), este índice é ampliado pela vulnerabilidade e exposição na situação atual.

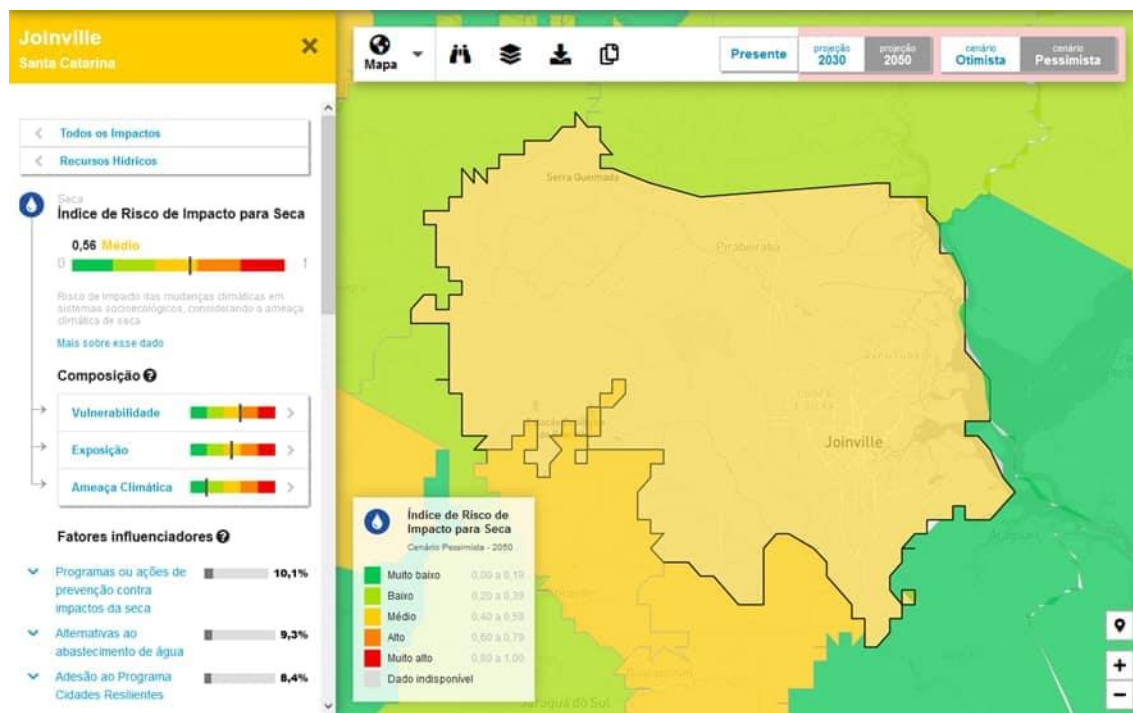
Figura 69 – Risco de Impacto de Seca – Situação Atual



Fonte: Adapta Brasil – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2025 (consulta)

Para a Projeção de 2050 (cenário pessimista) (Figura 70) existe melhoria no índice, cuja situação se altera para risco médio (valor 0,56), a principal alteração está relacionada com a redução da ameaça climática para este índice.

Figura 70 – Risco de Impacto de Seca – Projeção 2050 (Cenário Pessimista)



Fonte: Adapta Brasil – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2025 (consulta)

É importante considerar que o planejamento da CAJ vai de encontro a reduzir este índice, melhorando a situação de Joinville, uma vez que envolve melhora nos sistemas de água e ampliação dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto, reduzindo a exposição dos munícipes aos processos de seca meteorológica.

Índice de Risco para inundações, enxurradas e alagamentos

As inundações, enxurradas e alagamentos são desastres geo-hidrológicos. Conforme o Adapta Brasil, trata-se de:

(...) efeitos sobre vidas, meios de subsistência, saúde, ecossistemas, economias, sociedades, culturas, serviços e infraestrutura, devido a alterações climáticas ou eventos climáticos que se dão dentro de períodos específicos, de vulnerabilidade e de exposição da sociedade ou sistema, relacionados aos desastres geo-hidrológicos. Consideram-se como desastre "séria interrupção no funcionamento de uma comunidade ou sociedade que ocasiona grande quantidade de mortes, perdas e impactos materiais, econômicos e ambientais que excedem a capacidade da comunidade ou sociedade afetada para enfrentar a situação, mediante uso de seus próprios recursos. O desastre se caracteriza por ser imediato e localizado, mas frequentemente possui efeito indireto geográfico e temporal de maiores dimensões". Os desastres geo-hidrológicos considerados são os desastres naturais de deslizamento de terra e inundações, enxurradas e alagamentos.

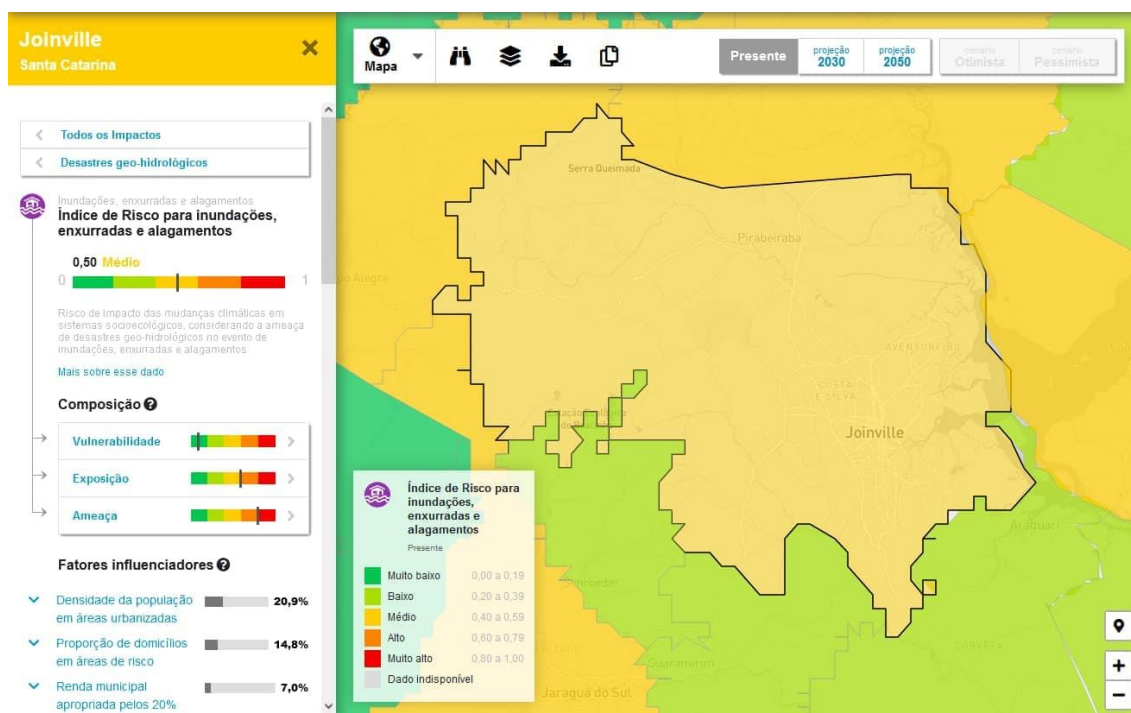
Fontes:

UNISDR - United Nations Office for Disaster Risk Reduction. 2009 UNISDR terminology on disaster risk reduction. Geneva: UNISDR, 2009.

As inundações, enxurradas e alagamentos, são mensuradas considerando características geomorfológicas, uso do solo, geológicas e índices climáticos de chuvas intensas (precipitação total em 1 dia e em 5 dias). (AdaptaBrasil MCTI, 2023 – consulta).

Conforme a Figura 71, Joinville está classificada como em situação de risco médio para inundações, de fato, os mapeamentos do CPRM e Defesa Civil de Joinville indicam que a zona urbana do município apresenta extensas áreas inundáveis.

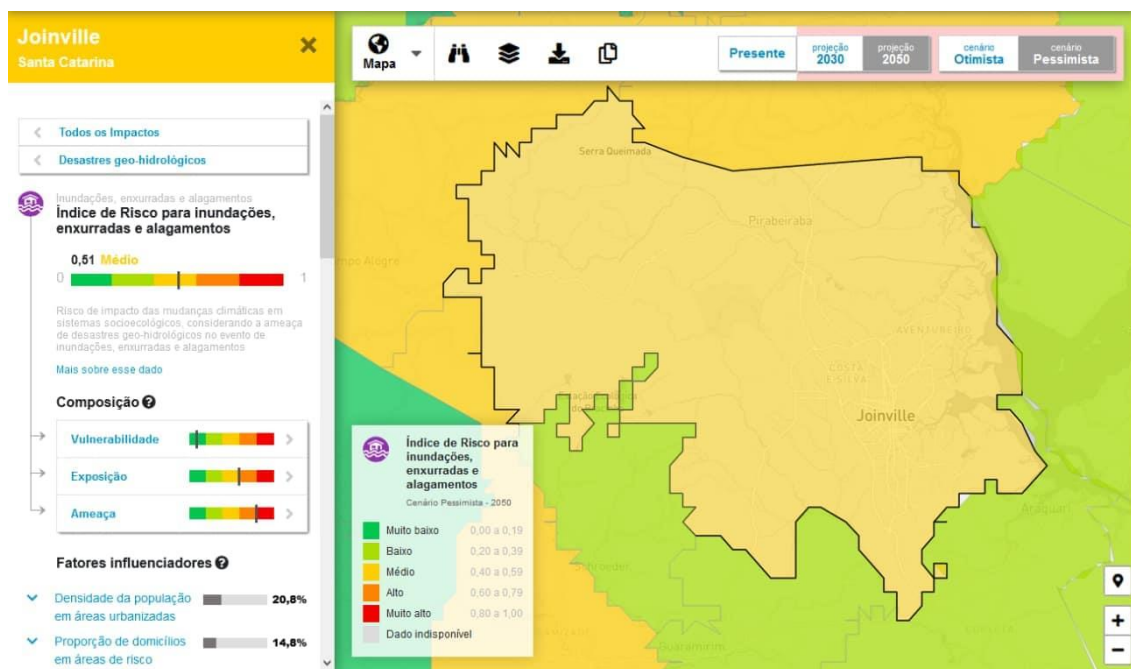
Figura 71 – Índice de Risco para Inundações, enxurradas e alagamentos – Situação Atual



Fonte: Adapta Brasil – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2025 (consulta)

Conforme a Figura 72, para 2050 não se prevê alterações significativas para Joinville.

Figura 72 – Índice de Risco para Inundações, enxurradas e alagamentos – Projeção 2050 (Cenário Pessimista)



Fonte: Adapta Brasil – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2025 (consulta)

7.3.Avaliação de Impactos Cumulativos (AIC)

A seguir são descritos os Componentes Ambientais Simplificados (CAS) considerados para esta Análise de Impactos Cumulativos.

CAS Drenagem Urbana

A drenagem urbana no município de Joinville tem sido assunto constante na abordagem de projetos e programas da municipalidade. Esta preocupação é legítima tendo em vista que há locais na área urbana sensíveis a situações de alagamento e inundações, em especial nas proximidades dos rios Cachoeira, Cubatão e Piraí. Este CAS é influenciado pelo Projeto em sinergia com uma série de programas municipais de melhoria na infraestrutura de drenagem.

As obras de drenagem previstas no Programa Viva Cidade 1 e Viva Cidade 2, incluindo o Plano de Diretor de Drenagem Urbana (PDDU) incorporam uma série de investimentos de micro e macrodrenagem visando a mitigação do risco de inundação nas áreas de influência do Projeto da CAJ.

- Limites Espaciais: região de entorno do rio.
- Limites Temporais: 25 anos (taxa de retorno dos projetos de drenagem).
- Capacidade de Suporte: Atualmente estes ambientes apresentam sua capacidade de suporte comprometida em pontos determinados. Observa-se pelas informações da defesa civil, do PDDU, CPRM e outros dados identificados, que os pontos de atenção para situações de inundações e alagamento na cidade de Joinville exige que projetos

estruturantes e não estruturantes de drenagem sejam implantados com vistas a minimização dos danos às propriedades, à saúde e eventualmente perdas de vida das populações atingidas, seja em consequência direta das águas, seja por doenças de veiculação hídrica.

- Impacto Ambiental Positivo: ampliação da capacidade de suporte do CAS e redução de áreas com risco de alagamento.
- Impacto Econômico Positivo: redução do risco de perda de ativos.
- Impacto Social Positivo: melhoria na segurança comunitária e na qualidade de vida/saúde da população.

A CAJ já tem um alinhamento direto com os projetos previstos e autoridades públicas responsáveis pela drenagem urbana e saúde da população. Recomenda-se manter este alinhamento de modo a ampliar cada vez mais a sinergia entre as ações previstas e, conseqüentemente, promover melhores condições deste CAS.

CAS Participação Comunitária

No âmbito da participação da comunidade nas boas práticas e ações sustentáveis, é essencial compreender que todo cidadão tem responsabilidade com o meio ambiente, sua preservação e apropriação sustentável dos seus recursos.

Neste íterim, a participação comunitária é essencial para que todas as ações e investimentos realizados em prol do meio ambiente e salubridade sejam integralmente aproveitados e efetivos nos seus objetivos e propósitos.

Destacam-se como desafios para a adequada participação comunitária no tema a transmissão da essencialidade da gestão compartilhada, a priorização em não gerar ou reduzir, reutilizar, reciclar e tratar resíduos. Além disso, o uso adequado dos recursos de infraestrutura (como o correto descarte de óleos de cozinha ou medidas para não desperdiçar água) promove também uma melhor eficiência dos sistemas e o uso consciente dos recursos naturais.

Na questão da educação ambiental, vários aspectos são citados em diversos instrumentos legais antes mesmo da elaboração da Política Nacional de Educação Ambiental, como na própria Constituição brasileira, Art. 225, §1º, VI, em que se impõe a promoção da "...educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente". A Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA – Lei Federal No 9.795/99, regulamentada pelo Decreto nº 4.281/2002, reafirmou a educação ambiental como direito de todos, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade, devendo abranger todos os níveis e modalidades do processo educativo, formal e não formal, buscando a compreensão e transformação da realidade de forma crítica, participativa e colaborativa, aplicando-se a todas as atividades humanas com os objetivos de respeito, bem-estar e fortalecimento da cidadania (Brasil, 1999).

Este CAS envolve toda a área de influência indireta do PRAJ, englobando todos os públicos e partes interessadas.

- Limites Espaciais: Todo o município de Joinville, mas, com foco maior na AID do projeto.
- Limites Temporais: Toda a vida do Projeto e além
- Capacidade de Suporte: Há capacidade de suporte do ambiente, o que poderá ser melhorado, caso medidas de educação ambiental (previstas no PGAS) sejam implantadas corretamente, tendo em vista os níveis de educação em Joinville.
- Impacto Ambiental Positivo: Com a sinergia entre as ações de educação ambiental e a implantação de infraestrutura de saneamento adequados, haverá uma promoção da melhoria da salubridade e com consequente maior capacidade de suporte do ambiente para oferecer recursos e receber a urbanização.
- Impacto Social Positivo: melhoria na qualidade de vida da população, saúde, segurança comunitária e educação.

Recomenda-se que a CAJ promova ações de educação ambiental em parceria com a Prefeitura Municipal para evitar a sobreposição de atividades, otimização dos investimentos na educação ambiental para a sustentabilidade e ampliação dos seus resultados.

Ademais, a comunicação para educação ambiental deve seguir como critério as abordagens que levam em consideração uma linguagem adequada a cada público considerando a diversidade cultural; a padronização que, ao mesmo tempo, alguns conceitos devem ser comuns ao conjunto de perfis; a coerência nos textos e publicações desenvolvidos, buscando sempre se orientar pelas melhores práticas da comunicação; a preservação da democracia e liberdade de expressão, para que a pluralidade de interpretações e posicionamentos sejam garantidas, combatendo, inclusive, situações de represália institucional ou comunitária, garantindo, também o direito ao anonimato.

CAS Plano Vário de Joinville (2024)

O Plano Viário de Joinville 2024 prevê a melhoria, ampliação e integração da malha viária do município, inclusive na área das lagoas. Há a previsão de uma nova via que atravessa o terreno de projeto, segmentando-o em um pequeno trecho, e a possibilidade de abertura de uma outra via, indicada como estudo futuro, seccionando ainda mais o terreno.

Prevê-se que a implantação de novas vias também irá colaborar com poluição sonora, eventual tamponamento/canalização do córrego, possibilidades de acesso e conexões viárias, fragmentação da unidade do projeto, dispersão da fauna, redução da qualidade ambiental, supressão da mata ciliar.

- Limites Espaciais: Área do Projeto e entorno próximo.
- Limites Temporais: A partir da implantação de projetos viários e do PRAJ
- Capacidade de Suporte: O ambiente apresenta capacidade de suporte se considerado o cenário mais otimista na qual os novos eixos viários não se consolidem como eixos de expansão da urbanização.
- Impacto Ambiental Negativo: A abertura de novas vias traz consigo impactos que podem configurar a perda de áreas preservadas, a necessidade de reassentamento

involuntário e a consolidação de eixos de expansão urbana como vetor da antropização de áreas.

- Impacto Social Positivo: A implementação de vias amplia a mobilidade e acesso ao projeto pela população.

Recomenda-se que a implantação do projeto seja acompanhada de alinhamentos e parcerias com o poder público com vistas à preservação das áreas contíguas, visando maior fortalecimento da propositura do Projeto, no que tange a conexão entre corredores ecológicos e o incremento de áreas ambientalmente preservadas.

CAS Subestação de energia

Conforme documentos enviados pelas Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A. (CELESC), a saber Declaração de Viabilidade Técnica SPPC D.V.T. nº: 3/2025, há a necessidade de uma área de 10.000 m² para a implantação de uma subestação de energia elétrica, para o atendimento da demanda futura da ETE Jarivatuba. A CELESC solicitou que a área seja próxima a ETE, o que coincide com as propostas para novos usos, nos estudos elaborados pela PhytoRestore Brasil. A área que pode ser destinada ao uso da CELESC localiza-se na região da Lagoa de Lodo, desde que o solo esteja seguramente estabilizado para receber implantações. Assim, conforme a solicitação da CAJ, a área que potencialmente será destinada à CELESC está sendo considerada neste memorial.

- Limites Espaciais: Área do Projeto e entorno próximo.
- Limites Temporais: A partir da implantação dos projetos
- Capacidade de Suporte: O ambiente apresenta capacidade de suporte se considerado o cenário mais otimista na qual os novos eixos viários não se consolidem como eixos de expansão da urbanização.
- Impacto Ambiental Negativo: A implantação de infraestrutura de energia traz consigo impactos que podem configurar a perda de áreas preservadas e riscos de acidentes.
- Impacto Social Positivo: A implementação de infraestrutura de transmissão de energia promove maior disponibilidade e segurança energética à comunidade.

Recomenda-se que a implantação do projeto seja acompanhada de alinhamentos e parcerias com a CELESC com vistas à preservação das áreas e melhores práticas sustentáveis na implantação e operação, visando maior fortalecimento da propositura do Projeto.

CAS Avanço da urbanização

Pressão por ocupação: tendência de redução das áreas verdes no entorno das lagoas devido ao avanço da ocupação urbana, reiterando a necessidade de preservar a área como zona de transição/amortecimento.

Expansão do setor industrial: Joinville, por meio do zoneamento, e da LC 673/2023, prevê incentivos fiscais e tributários para estabelecimento do setor industrial na área leste de Paranaguamirim, instituindo o Programa de Incentivos e Desenvolvimento de Joinville – Região Sudeste

- Limites Espaciais: Área do Projeto e entorno próximo.
- Limites Temporais: A partir da expansão urbana e da implantação do PRAJ
- Capacidade de Suporte: O ambiente não apresenta capacidade de suporte ao avanço da urbanização, em especial na porção a norte/nordeste onde há conexão com os manguezais da baía da Babitonga.
- Impacto Ambiental Negativo: redução da capacidade de retenção de água durante as chuvas, isolamento da área das lagoas, além de colaborar com a poluição sonora, eventual tamponamento/canalização do córrego, possibilidades de acesso e conexões viárias, fragmentação da unidade, dispersão da fauna, redução da qualidade ambiental, supressão da mata ciliar.
- Impacto Social Negativo: A expansão urbana demasiada nessa área de inserção do PRAJ poderá acarretar baixa qualidade ambiental, pressão nos equipamentos sociais, aumento da violência e redução da qualidade de vida das pessoas.

Recomenda-se que a implantação do projeto seja acompanhada de alinhamentos e parcerias com o poder público com vistas à preservação das áreas contíguas, visando maior fortalecimento da propositura do Projeto, no que tange a conexão entre corredores ecológicos e o incremento de áreas ambientalmente preservadas.

8. Conclusões e Recomendações

O processo de implantação envolve principalmente o sistema de fitorremediação. A implantação do projeto proporcionará muitos impactos positivos benéficos ao meio ambiente, principalmente quando o sistema de requalificação da área estiver operante por algum tempo. Os benefícios não devem se restringir apenas à área das lagoas, mas, deve beneficiar todo o ambiente natural à jusante da área de intervenção, tendo em vista a melhoria na qualidade da água, o incremento na vegetação de APP e o dinamismo nos processos naturais que deve ser potencializado ao longo do tempo, esperando-se, inclusive um aumento da fauna, em especial a avifauna.

Apesar dos diversos benefícios trazidos pelo projeto, devem ser considerados os efeitos e incômodos gerados na sua fase de implantação, que envolverá tanto impactos de obra civil quanto impactos relacionados à implantação do sistema de requalificação (fitorremediação) que inclui a melhor conformação e implantação de taludes, a limpeza e retirada de lodo e a infraestrutura de drenagem e recirculação.

De todo modo, os principais impactos identificados são de controle relativamente simples, estando mais relacionados com a fase de implantação, quando as obras podem trazer algum incômodo de menor porte, como desconforto, redução de faixas em vias, movimentação de caminhões e outros

maquinários. Contudo estes impactos são transitórios e podem ter seus efeitos reduzidos a partir de programas e ações que serão previstas em um Plano de Gestão Ambiental e Social do Projeto – PGAS.

Após a análise desta Avaliação Ambiental e Social, ficou confirmada a categoria deste Projeto:

- Categoria B (moderado): Projeto com pelo menos um item dos requisitos a serem considerados na Análise Preliminar com moderada ocorrência de impacto ambiental ou social adverso previstos limitado e/ou impactos que são poucos em número, geralmente específicos do local, amplamente reversíveis e prontamente tratados por meio de medidas de mitigação (menor impacto).
- Nível de impacto moderado com gravidade do impacto menor, temporário e com probabilidade certa de ocorrer: movimentação de terra; supressão de indivíduos arbóreos isolados.

Destaca-se, também, que este projeto não se caracteriza em nenhum dos itens da Lista de Exclusão do Banco Interamericano de Desenvolvimento ou do Banco Mundial.

Os resultados da avaliação dessa AAS revelam que os impactos da fase de planejamento apresentam características adversas, e de caráter temporário e reversível, sendo:

- Expectativas na população, sobre o Projeto;

Na fase de construção, todos os impactos foram considerados adversos com exceção da contratação de mão de obra durante sua execução e do incremento das atividades comerciais que beneficia a oferta de empregos e novos negócios com a compra e venda de produtos e serviços no município. Nesta fase, apenas um impacto apresentou magnitude alta, sendo: Acidentes laborais nas atividades construtivas. Dentre outros impactos mais expressivos, com magnitude e probabilidade média de ocorrer, são destacados:

- Deterioração de áreas destinadas a canteiro de obras;
- Aumento de carreamento de material para os rios, processos erosivos e alteração na paisagem;
- Risco de casos de violência ou assédio;
- Risco de Acidentes com Trabalhadores, Moradores e usuários;
- Formação de Ambientes favoráveis à proliferação de Vetores e Endemias.

Na fase de Operação, foram identificados 2 impactos, sendo estes benéficos:

- Melhoria das condições de vida e salubridade do meio ambiente construído;
- Melhoria na qualidade das águas superficiais

Por fim, seguem conclusões e recomendações gerais do estudo, entre outras informações consideradas importantes resultantes desta AIAS.

A área do PRAJ está inserida na unidade geológica dos Terraços marinhos antigos (Q1tm), normalmente ocupados por depósitos marinhos, remanejados pelo sistema hídrico na bacia sedimentar costeira, retrabalhados e ressedimentados ao longo e paralelamente à sedimentação holocênica. São formados por depósitos aluvionares, lagunares, estuarinos, que envolvem o vadeamento do sistema hídrico (transbordamento), áreas emersas ou ilhotas temporárias, no interior da planície de inundação costeira da bacia. Cobrem uma extensa área territorial urbana, com cotas predominantemente situadas em torno dos 2 metros.

A área de entorno da área de implantação inclui assentamentos de baixa renda representados pela comunidade do Rio Velho, mas, não classificados como Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) pelo Plano Diretor. No entorno do projeto ainda são encontrados bairros de classe média e que contemplam infraestrutura urbana. Ratifica-se que na área de atuação do projeto não são encontradas ocupações ou atividades econômicas instaladas, não havendo uso de qualquer tipo na área atualmente.

São identificados alguns patrimônios culturais apenas na All do projeto²⁰, cabendo destaque para a presença de sambaquis. Apesar disso, é importante ter atenção à presença de eventuais sítios na área de implantação por causa do potencial arqueológico representado na região. Será importante submeter o projeto ao processo IPHAN para considerações do órgão licenciador e anuência ao PRAJ, cabendo a realização de pesquisa arqueológica caso o órgão considere necessário.

A área do PRAJ não apresenta fragmentos de vegetação expressivos e tampouco unidades de conservação. Conta apenas com a APP do córrego. O projeto indica a necessidade de supressão de indivíduos arbóreos, mas prevê incremento na vegetação, incluindo propostas de adensamentos que colaboram com o favorecimento de corredores ecológicos.

Ressalta-se que as obras estão localizadas entre a área urbana consolidada e área preservada da baía da Babitonga, caracterizando intensa pressão antrópica pelo avanço da urbanização e novos loteamentos no entorno.

Como resultado da AAS, a Tabela 20 destaca as medidas mitigadoras sugeridas de serem elaboradas e detalhadas no respectivo PGAS do PRAJ.

Tabela 20 – Principais medidas de mitigação e sua relação com o MPAS

Programa/medida	PDAS relacionado
Plano de Gerenciamento de Resíduos	3
Programa de Avaliação de Passivos Ambientais	3 e 4
Programa de Preservação do Patrimônio Cultural	8

²⁰ Definiu-se como All do meio Socioeconômico o município de Joinville e para os meios Físico e Biótico parte das bacias hidrográficas de inserção do Município, conforme apresentado no Capítulo 5 desta AAS.

Programa/medida	PDAS relacionado
Programa de Gestão de Riscos, Preparação de Resposta à Emergências e Desastres Decorrentes de Fenômenos Naturais	4
Programa de Contratação de Mão de Obra	2
Programa de Treinamento e Conscientização Ambiental e Social (Integração)	2
Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador	2
Programa de Fiscalização da Cadeia de Fornecimento Primário	3
Programa de Implantação, Operação e Encerramento de Canteiro de Obras	3 e 4
Programa de Controle de Processos Erosivos	3 e 4
Programa de Monitoramento de Emissões	3
Programa de Monitoramento dos Corpos Hídricos	3 e 4
Programa de Manutenção de Veículos e Equipamentos	3
Plano de Engajamento às Partes Interessadas	10
Programa de Mitigação de Impactos Sociais e Econômicos Temporários	3
Plano de Gestão e Restauração de Habitats e da Biodiversidade	6

9. Referências Bibliográficas

A. S.; MIDGLEY, G. F.; MILES, L.; ORTEGA-HUERTA, M. A.; PETERSON, A. T.; PHILLIPS, O. L.; WILLIAMS, S.

ABREU, A. L.; PINTO, J. R. R.; MEWS, H. A. Variações na riqueza e na diversidade de espécies arbustivas e arbóreas no período de 14 anos em uma Floresta de Vale, Mato Grosso, Brasil. *Rodriguésia*, v. 65, n. 1, p. 73-88, 2014.

AGÊNCIA CÂMARA DE NOTÍCIAS. Histórico do Código Florestal. Câmara dos Deputados. Brasília, 2011. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/211148-historico-do-codigo-florestal/>. Acesso em Janeiro de 2025.

ALMEIDA, C. de; VIANI, R. A. G. Espécies arbóreas plantadas na restauração da Mata Atlântica (versão 2 – agosto 2020). Laboratório de Silvicultura e Pesquisas Florestais, LASPEF-UFSCar, 2020. Disponível em: <https://laspef.com.br/wp-content/uploads/2020/05/Almeida-e-Viani-2020-especies-plantadas-na-restauracao-Mata-Atlantica.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2022.

ALVARADO, S. et al. Arsenic removal from waters by bioremediation with the aquatic plants Water Hyacinth (*Eichhornia crassipes*) and Lesser Duckweed (*Lemna minor*). *Bioresource Technology*, [s. l.],

APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v. 181, p. 1-20, 2016.

AQUINO, C.; BARBOSA, L. M. Classes sucessionais e síndromes de dispersão de espécies arbóreas e arbustivas existentes em vegetação ciliar remanescente (Conchal, SP), como subsídio para avaliar o potencial do fragmento como fonte de propágulos para enriquecimento de áreas revegetadas no Rio Mogi-Guaçu, SP. *Revista Árvore*, v. 33, n. 2, p. 349-358, 2009.

ARRUDA, L.; DANIEL, O. Florística e diversidade em um fragmento de floresta estacional semidecidual aluvial em Dourados, MS. *Floresta*, Curitiba, v. 37, n. 2, 2007.

AVISTAR ENGENHARIA. Etapa 2: Avaliação de Passivos. Joinville: 2017.

Barlow, J., Gardner, T. A., Araujo, I. S., et al. (2016). The value of primary, secondary, and plantation forests for Amazonian birds. *Conservation Biology*, 31(6), 1332–1341.

BAZZAZ, F. A. *Plants in Changing Environments: Linking Physiological, Population, and Community Ecology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.

BENEDICT, Mark A.; McMAHON T. *Green Infrastructure: Linking Landscapes and Communities*. Washington, DC; Island Press, 2006

BOLIGON, A. A.; CABRAL, E. N.; SANTOS, D. V.; KUHN, L. S.; COSTA, L. F. S. Caracterização fitossociológica e estrutural de um fragmento florestal no bioma Pampa. *Revista Ciência Agroambiental*, v. 15, n. 2, p. 151-157, 2017.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 004, de 4 de maio de 1994. Dispõe sobre a definição de estágios sucessionais da vegetação de áreas de preservação permanente. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 5 maio 1994. p. 6825.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria MMA nº 148, de 07 de junho de 2022. Reconhece como a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/2020/P_mma_148_2022_alter_a_anex_os_P_mma_443_444_445_2014_atualiza_especies_ameacadas_extincao.pdf. Acesso em: 8 jan. 2024.

BRITTO, D. T.; KRONZUCKER, H. J. NH₄⁺ toxicity in higher plants: a critical review. *Journal of Plant Physiology*, [s. l.], v. 159.6, 2002.

C.; MALHI, Y.; LLOYD, J.; MEIR, P.; TRUMBORE, S. E. Stocks of carbon and nutrient pools in Amazonian forests. *Biogeosciences*, v. 2, n. 4, p. 1-24, 2005.

CAMARA MUNICIPAL DE JOINVILLE. Vereadores ouvem propostas sobre futuro da ETE Jarivatuba. Artigo, 16/11/2021. Disponível em: <https://camara.joinville.br/noticias/vereadores-ouvem-propostas-sobre-futuro-da-ete-jarivatuba/>. Acesso em janeiro de 2025.

CARVALHO, F. A.; RODRIGUES, V. H. P.; KILCA, R. V.; SIQUEIRA, A. S.; ARAÚJO, G. M.; SCHIAVINI, I.

CASTRO, A. A. J. F. Comparação florístico-geográfica (Brasil) e fitossociológica (Piauí - São Paulo) de amostras de Cerrado. 1994. 520 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994.

CEDERGREEN, N.; MADSEN, T. V. Nitrogen uptake by the floating macrophyte *Lemna minor*. *New Phytologist*, [s. l.], v. 155, n. 2, p. 285–292, 2002.

CHAZDON, R. L. Tropical forest recovery: legacies of human impact and natural disturbances. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, v. 6, n. 1, p. 51-71, 2003.

CHENG, J. et al. Nutrient removal from swine lagoon liquid by *Lemna minor* 8627. *Transactions of the ASAE*, [s. l.], v. 45(4), 2002.

CHENG, J. J.; STOMP, A. M. Growing Duckweed to recover nutrients from wastewaters and for production of fuel ethanol and animal feed. *Clean - Soil, Air, Water*, [s. l.], v. 37, n. 1, p. 17–26, 2009. a.

COA – Clube de Observadores de Aves. Informações sobre a organização. Disponível em: <https://coajoinville.wixsite.com/coajoinville>. Acesso em: janeiro de 2025.

COMPANHIA ÁGUAS DE JOINVILLE – CAJ. Plano Diretor de Esgoto. Planejamento e Estratégias de Implantação - Revisão Periódica. Joinville, 2022.

COMPANHIA DE ÁGUAS DE JOINVILLE - CAJ, Plano de Manejo do Parque Ecológico Prefeito Rolf Colin, 2022. Composição florística, riqueza e diversidade de um cerrado sensu stricto no sudeste

do estado de Goiás. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 24, n. 4, p. 64-72, 2008. conservation priorities. *Nature*, v. 403, n. 6772, p. 853-858, 2000.

COSSU, G. et al. Cannabinoid CB1 receptor knockout mice fail to self-administer morphine but not other drugs of abuse. *Behavioural Brain Research*, [s. l.], v. 118, n. 1, p. 61-65, 2001.

COSTA, R. C.; ARAÚJO, F. S.; LIMA-VERDE, L. W. Flora e estrutura do componente arbustivo-arbóreo de um remanescente de Floresta Atlântica no Estado do Ceará, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v. 16, n. 3, p. 281-304, 2002.

COUTINHO, L. M. O conceito de cerrado. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 17-23, 1988.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil, Ação Emergencial para Reconhecimento de Áreas de Alto e Muito Alto Risco a Movimentos de Massa e Enchentes – Atualização de Mapeamento, Setembro/2016

DAVIDSON, E. A.; TRUMBORE, S. E.; AMUNDSON, R. Soil warming and organic carbon content. *Nature*, v. 408, p. 789-790, 2000.

DIBO, A.P.A. Avaliação de Impactos Cumulativos para a Biodiversidade: uma proposta de quadro de referência no contexto da avaliação de impacto ambiental de projetos. Tese de Doutorado. USP: São Paulo, 2018, 199p.

DUBLIN, H. T.; SINCLAIR, A. R. E.; McGLADE, J. M. Elephants and fire as causes of multiple stable states in the Serengeti-Mara woodlands. *Journal of Animal Ecology*, v. 59, n. 3, p. 1147-1164, 1990.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, DF: EMBRAPA, 1999.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA – EPAGRI. Atlas Climatológico do Estado de Santa Catarina, 2001 – Epagri 2022 (consulta) www.epagri.sc.gov.br

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA – EPAGRI. Série histórica de estações pluviométricas de Santa Catarina. Disponível em: <https://www.epagri.sc.gov.br/>

FALKENBERG, D. B. (1999). Aspectos da flora e da vegetação secundária da restinga de Santa Catarina, Sul do Brasil. *Insula, Revista de Botânica*, 28, 1-30.

FARIA, A. A. C. Ferramentas do diálogo – qualificando o uso das técnicas do DRP: diagnóstico rural participativo. Brasília: MMA; IEB, 2006. ACSELRAD, Henri (org.). Cartografia social e dinâmicas territoriais: marcos para o debate. Rio de Janeiro: IPPUR/UFRJ, 2010.

FERREIRA, L. V.; PRANCE, G. T. Structure and species composition of lowland rain forest in the Rio Xingu Basin, Brazilian Amazon. *Biotropica*, v. 30, n. 4, p. 438-451, 1998.

FILHO, Kleber Prado; TETI, Marcela Montalvão. A cartografia como método para as Ciências Humanas e Sociais. *Barbarói*, Santa Cruz do Sul, n.38, p., jan./jun. 2013

FINEGAN, B. Pattern and process in neotropical secondary rainforests: the first 100 years of succession. *Trends in Ecology & Evolution*, v. 11, n. 3, p. 119-124, 1996.

FREIRE, Paulo. Educação como prática de liberdade. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

FUNDAÇÃO CATARINENSE DE CULTURA – FCC. Tombamentos estaduais. Catálogo de bens tombados. Disponível em: <cultura.sc.gov.br/a-fcc/patrimoniocultural/patrimonio-material>. Acesso em: abril de 2022.

GENTRY, A. H. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, v. 75, p. 1-34, 1988.

GIULIETTI, A.M. & FORERO, E. 1990. "Workshop" diversidade taxonômica e padrões de distribuição das Angiospermas brasileiras. Introdução. *Acta Botânica Brasilica* 4:3-10.

GOLLEY, F. B. Tropical rain forest ecosystems: structure and function. Amsterdam: Elsevier, 1983.

GOPAL, B.; CHAUHAN, M. The role of aquatic plants in the ecosystem dynamics of wetlands. *Aquatic Botany*, v. 84, p. 215-234, 2006.

GORAYEB, Adryane; MEIRELES, Jeovah. A cartografia social vem se consolidando como instrumento de defesa de direitos. Acesso em 15/07/2019. Disponível em <http://www.mobilizadores.org.br/entrevistas/cartografia-social-vem-se-consolidando-com-instrumento-de-defesa-de-direitos/>

GREENAWAY, M.; WOOLLEY, A. Changes in plant biomass and nutrient removal over 3 years in a constructed wetland in Cairns, Australia. 44. ed. [s.l.: s.n.].

GROSE, A. V.; CREMER, M, J. Avifauna associada a lagoas da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE Jarivatuba) em Joinville, SC. In: Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar, XIV COLACMAR, 2011, Balneário Camboriú. Anais... Balneário Camboriú: Associação Latino-Americana de Investigadores em Ciências do Mar e Associação Brasileira de Oceanografia, 2011.

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/20663> Korte, A., Gasper, A. L.,

HUANG, L. et al. Ammonium-induced oxidative stress on plant growth and antioxidative response of duckweed (*Lemna minor* L.). *Ecological Engineering*, [s. l.], v. 58, p. 355–362, 2013. Disponível em:

HUBBELL, S. P. (2001). The unified neutral theory of biodiversity and biogeography. Princeton University Press.

HUBBELL, S. P.; FOSTER, R. B. Biology, chance, and history and the structure of tropical rain forest tree communities. In: DIAMOND, J. M.; CASE, T. J. (Ed.). Community ecology. New York: Harper & Row, 1986.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, "Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Brasil 2002" – Rio de Janeiro 2002

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Base de dados das Cidades. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: abril de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo Demográfico 2022. Agregados por Setores Censitários. Dados disponíveis em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-demografico-2022.html?edicao=41852&t=resultados>. Acesso em dezembro de 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo Demográfico: 1991, 2000 e 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: abril de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Estimativas populacionais para os municípios brasileiros. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: abril de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. História do Município de Joinville. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/joinville/historico>>. Acesso em: abril de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Mapa de clima do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. 1 mapa. Escala 1:5 000 000. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/tematicos.html>>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Perfil dos Municípios Brasileiros, 2019. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: abril de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. PIB dos Municípios 2010-2019. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: abril de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Produção Agrícola Municipal 2018, 2019 e 2020. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: abril de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura, 2020. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: abril de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Produção da Pecuária Municipal, 2020. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: abril de 2022.

INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO DE JOINVILLE – IPPUJ. Joinville, história e origem dos bairros. Joinville, 2025.

INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS APLICADAS (IPEA). Estimativas do déficit habitacional brasileiro por municípios, 2013. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso em: abril de 2022.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT). Mapa de áreas de alto e muito alto risco a deslizamentos e inundações dos Municípios Brasileiros. 2004

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). Arquivo Noronha Santos. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/ans/>>. Acesso em: abril de 2022.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos CNSA / SGPA. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/sgpa/?consulta=cnsa>. Acesso em dezembro de 2024.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos CNSA / SGPA. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/sgpa/?consulta=cnsa>>. Acesso em: abril de 2022.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). Lista de bens tombados e processos em andamento (1938-2021). Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/126>>. Acesso em: abril de 2022.

IPATRIMONIO. Joinville – Sambaqui Paranaguamirim. Disponível em: <https://www.ipatrimonio.org/joinville-sambaqui-paranaguamirim/>. Acesso em janeiro de 2025.

IPCC (2023). Relatório de Síntese do Sexto Relatório de Avaliação (AR6) – Versão em Português (MCTI): Longer Report. Disponível em: gov.br/MCTI – PDF.

IPCC (2023). Climate Change 2023: Synthesis Report – Summary for Policymakers (SPM). Evidências consolidadas sobre intensificação de extremos e riscos cumulativos (sínteses e “headline statements”). Disponível em: IPCC – SPM.

IPPUJ – Fundação Instituto de Pesquisa e Planejamento para o Desenvolvimento Sustentável de Joinville. Joinville cidade em dados 2017. Prefeitura Municipal de Joinville. Disponível em: www.joinville.sc.gov.br/publicacoes/joinville-cidade-em-dados-2017/>. Acesso em: abril de 2022.

IPPUJ – Fundação Instituto de Pesquisa e Planejamento para o Desenvolvimento Sustentável de Joinville. Joinville cidade em dados 2021. Prefeitura Municipal de Joinville. Disponível em: www.joinville.sc.gov.br/publicacoes/joinville-cidade-em-dados-2021/>. Acesso em: abril de 2022.

IUCN - INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. Inputs to the High-Level Political Forum on Sustainable Development 2021. New York: United Nations, 2021. Disponível em: <https://hlpf.un.org/inputs/international-union-for-conservation-of-nature-iucn-1>. Acesso em: 2 maio 2025.

JANNUZZI, P.M. Monitoramento e Avaliação de Programas Sociais: uma introdução aos conceitos e técnicas. Campinas, SP: Editora Alínea, 2016.

JENTSCH, A. et al. Ecological effects of climate extremes: a meta-analysis. *Ecology*, v. 88, n. 4, p. 890-903, 2007.

JIANG, X. et al. Research on biogas production potential of aquatic plants. *Renewable Energy*, [s. l.],

JOINVILLE (Município). Lei Complementar Nº 620/2022, de 14 de setembro de 2022. Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do Município de Joinville – PDDS. Disponível em: <<https://www.joinville.sc.gov.br/publicacoes/plano-diretor-de-desenvolvimento-sustentavel-pdds/>>. Acesso em 05 de mar. 2025

JOINVILLE (Município). Prefeitura Municipal. Plano de Mobilidade de Joinville (PlanMOB). Joinville, 8 de mar. 2024. Disponível em: <<https://www.joinville.sc.gov.br/publicacoes/plano-de-mobilidade-de-joinville-planmob/>>. Acesso em 3 mar. 2025.

JOINVILLE (Município). Prefeitura Municipal. Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica - PMMA. 4ª versão. Joinville, 2020. 142 p. Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente.

JOINVILLE (Município). Prefeitura Municipal. Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro - PMGC. Joinville, nov. 2007. 206 p.

JOINVILLE. Prefeitura de Joinville. Companhia Águas de Joinville (CAJ). Estudo de Impacto de Vizinhança. Empreendimento: Estação de Tratamento de Esgoto Jarivatuba. Bairro Ulysses Guimarães em Joinville/SC. Joinville. Junho de 2022. Disponível em: <https://www.joinville.sc.gov.br/wp-content/uploads/2022/06/Estudo-de-Impacto-de-Vizinh%C3%A7a-EIV-ETE-Jarivatuba-jun2022.pdf>. Acesso em dezembro de 2024.

JOINVILLE. Prefeitura de Joinville. Estudo de Impacto de Vizinhança da Estação de Tratamento de Esgoto Jarivatuba. Joinville, 2021. 195p.

JOINVILLE. Prefeitura de Joinville. Joinville Primeiros Habitantes. Fundação Cultural, Museu Arqueológico de Sambaqui – Itajaí: Casa Aberta Editora, 2010. 130 p.

JOINVILLE. Prefeitura de Joinville. Revisão do Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do município de Joinville Lei Complementar nº 261, de 28 de fevereiro de 2008. Disponível em: <https://www.joinville.sc.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/PDDSREV13.pdf>. Acesso em dezembro de 2024.

JOINVILLE. Prefeitura de Joinville. Secretaria de Planejamento Urbano e Desenvolvimento Sustentável de Joinville. Joinville Bairro a Bairro, 2026. 144p. Disponível em: <https://www.joinville.sc.gov.br/wp-content/uploads/2026/03/Joinville-Bairro-a-Bairro-2026-atualizado-em-17032026.pdf>. Acesso em maio de 2026.

JOINVILLE. Prefeitura de Joinville. Sistema de Informações Municipais Georreferenciadas – SIMGEO. Consulta em 2024. Disponível em: <https://simgeo.joinville.sc.gov.br/>.

JORDAN, C. F. Nutrient cycling in tropical forest ecosystems: principles and their application in management and conservation. Chichester: John Wiley & Sons, 1985.

JOURNEY, WILLIAM K.; SKILLICORN, P.; SPIRA, W. Duckweed Aquaculture: A NEWAQUATIC FARMING

KELLER, M.; KAUFFMAN, J.; ZIMMERMAN, R.; MARTIN, C. Biomass, carbon storage, and nutrient dynamics in secondary forests. *Science*, v. 263, p. 499-504, 1994.

KLEIN, A. S., Citadini-Zanette, V., Santos, R. 2007. Florística e estrutura comunitária de restinga herbácea no município de Araranguá, Santa Catarina. *Biotemas*, 20(3), 15-26.

KÖPPEN, W. Das geographische System der Klimate. In: LANDOLT-BÖRNSTEIN (Ed.). *Handbuch der Klimatologie*. Berlin: Springer, 1936.

KÖRNER, S. et al. The effect of pH variation at the ammonium/ammonia equilibrium in wastewater and its toxicity to *Lemna gibba*. *Aquatic Botany*, [s. l.], v. 71, n. 1, p. 71-78, 2001.

KRUGER, A., Sevegnani, L. 2013. Composição florística e estrutura das restingas em Santa Catarina. In A. C. Vibrans, L. Sevegnani, A. L. Gasper, D. V. Lingner (Eds.), *Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: Floresta Ombrófila Densa (Vol.4, pp 285-309)*. Edifurb, Blumenau.

LEWIS, S. L.; EDWARDS, D. P.; GALBRAITH, D. Increasing human dominance of tropical forests. *Science*, v. 349, p. 827-832, 2015.

LIEBERMAN, D.; LIEBERMAN, M.; PERALTA, R.; HARTSHORN, G. S. Tropical forest structure and composition on a large-scale altitudinal gradient in Costa Rica. *Journal of Ecology*, v. 84, n. 2, p. 137-152, 1996.

LIMA, A. J. N.; SILVA, R. R.; SUWA, R.; ALMEIDA, S. S.; HIGUCHI, N. Estimativa da biomassa acima do solo em florestas secundárias na Amazônia Central utilizando regressões alométricas. *Acta Amazonica*, v. 42,

LOPÉZ, M. S.; DÍAZ, F.; GÓMEZ, R. Importance of bamboo in tropical forest recovery and conservation. *Ecological Studies*, v. 22, p. 103-110, 2020.

LÓPEZ-GONZÁLEZ, G., et al. (2013). Floral biodiversity in tropical forests: Assessing the effects of habitat fragmentation on tree species richness. *Biodiversity and Conservation*, 22(3), 639-658.

MAGURRAN, A. E. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press. MAGURRAN, A. E. *Ecological diversity and its measurement*. London: Springer, 1988.

MAGURRAN, A. E. *Measuring Biological Diversity*. 1. ed. Oxford: Blackwell Publishing, 2004.

MAIA CONSULTORIA AMBIENTAL. 4º Relatório Técnico de Manutenção de Projeto de Recuperação da Área Degradada (PRAD), ETE Jarivatuba – Rio Velho e afluente. 202407 RTMPRAD01 Rio Velho M04. Joinville, ago. 2024.

MALHI, Y.; MEIR, P.; BROWN, S. Forests, carbon, and global climate. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, v. 359, p. 113-140, 2004.

MARTINS, S. V. Recuperação de matas ciliares. Viçosa: Editora UFV, 2001.

MELO JÚNIOR, J. C. F., & BOEGER, M. R. T. (2015). Riqueza, estrutura e interações edáficas em um gradiente de restinga do Parque Estadual do Acaraí, Estado de Santa Catarina, Brasil. *Hoehnea* 42 (2), 207-232

MELO JÚNIOR, J. C. F., & BOEGER, M. R. T. 2018. Riqueza e estrutura de uma comunidade vegetal de dunas na planície costeira de Santa Catarina. *Iheringia Série Botânica*, 73(3), 290-297. <https://doi.org/10.21826/2446-8231201873306>

MELO JÚNIOR, J. C. F., FERRARI, A., GERN, A. F., DANIEL, A., MAIA, A. C., et al. 2017. Fitossociologia comparada da comunidade herbáceosubarbustiva de restinga em duas geoformações de dunas na planície costeira de Santa Catarina. *Acta Biológica Catarinense*, 4(2), 5-15. <https://periodicos.univille.br/ABC/article/view/411>

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP: Censo Educacional 2021. Disponível em: <www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar>. Acesso em: abril de 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – DATASUS. Informações Básicas de Saúde. Disponível em: <<http://www.datasus.gov.br>>. Acesso em: abril de 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – DATASUS. Caderno de Informações sobre Saúde. Disponível em: <<http://www.datasus.gov.br>>. Acesso em: abril de 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – DATASUS /CNES. Situação da base de dados nacional. Disponível em: <<http://www.datasus.gov.br>>. Acesso em: abril de 2022.

MINISTÉRIO DA TECNOLOGIA, CIÊNCIA E INOVAÇÃO. Sistema de Informações e Análises sobre Impactos das Mudanças Climáticas (AdaptaBrasil MCTI). Disponível em: <<https://adaptabrasil.mcti.gov.br>>. Acesso em: Maio de 2023

MINISTÉRIO DAS CIDADES / INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. Treinamento de Técnicos Municipais para o Mapeamento e Gerenciamento de Áreas Urbanas com Risco de Escorregamentos, Enchentes e Inundações. Apostila de treinamento. 2004. 73p

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Programa de Disseminação de Estatísticas do Trabalho – RAIS. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br>>. Acesso em: abril de 2022.

MOHEDANO, R. A. et al. Nutrient recovery from swine waste and protein biomass production using duckweed ponds (*Landoltia punctata*): southern Brazil. *Water Sci. Technol*, [s. l.], v. 65, n. 11, 2012. a.

MORLEY, R. J. Origin and evolution of tropical rain forests. Chichester: John Wiley & Sons, 2000.

MPB ENGENHARIA, para Companhia de Águas de Joinville, Estudo Ambiental Simplificado da ETE e Emissário Vila Nova, 2018

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for n. 3, p. 303-312, 2012.

ND MAIS. Entidade que reúne associações de moradores de Joinville é apresentada na Câmara de Vereadores. 2015. Disponível em: <https://ndmais.com.br/noticias/entidade-que-reune-associacoes-de-moradores-de-joinville-e-apresentada-na-camara-de-veredores/>. Acesso em Janeiro de 2025.

ND MAIS. Joinville 172 anos: zona Sul carrega história dos loteamentos populares e luta por direitos. Portal de Notícias, 2023. Disponível em: <https://ndmais.com.br/cidadania/joinville-172-anos-zona-sul-carrega-historia-dos-loteamentos-populares-e-luta-por-direitos>. Acesso em: Janeiro de 2025.

NIMER, EDMON. Climatologia do Brasil I Edmon Nimer. -. 2. ed. -. Rio de Janeiro : IBGE,. Departamento de Recuraoe Naturais e Estudos Ambientais, 1989

NOGUEIRA, V.M.R. Avaliação e monitoramento de Políticas e Programas Sociais-revendo conceitos básicos. Revista Katálysis, v. 5, n. 2, p. 141152, 2002. Disponível em: <http://org.redalyc.org/articulo.oa?id=179618335007>> ISSN . Acesso em: 22 ago 2019.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; FONTES, M. A. L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in southeastern Brazil and the influence of climate. Biotropica, v. 32, n. 4, p. 793-810, 2000.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Nature-based solutions: definition and guiding principles. New York: United Nations, 2021. Disponível em: <https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/2021/04/nature-based-solutions-20110426.pdf>. Acesso em: 2 maio 2025.

OPOLSKI-NETO, T., Melo Júnior, J. C. F. 2022. Influência das condições edáficas na composição florística e estrutural de uma comunidade de restinga sobre costão rochoso no sul do Brasil. Revista Brasileira de Geografia Física, 15(02), 1108-1127. <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/250367> p. 314-329.

PANDOLFO, C.; BRAGA, H.J.; SILVA JÚNIOR, V.P.; MASSIGNAN, A.M.; PEREIRA, E.S.; THOMÉ, V.M.R; VALCI, F.V. Atlas climatológico do Estado de Santa Catarina. Florianópolis: Epagri, 2002. CD-ROM.

PAZ, D. F. 2016. Enquadramento legal da vegetação do litoral centro-norte de Santa Catarina. [Dissertação de Mestrado em Perícias Criminais Ambientais, Universidade Federal de Santa Catarina] Repositório Institucional da UFSC. <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/174433>

PENA, L. M. A. Performance of duckweed-covered sewage lagoons-II. Nitrogen and phosphorus balance and plant productivity. Water Research, [s. l.], v. 34, n. 10, p. 2734–2741, 2014. a.

PHYTORESTORE. Relatório Preliminar – Memorial Conceitual. ETE Jarivatuba. Joinville, junho de 2025. Revisão 03 – R03. 77p.

PIELOU, E. C. The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology*, v. 13, p. 131-144, 1966.

PIMM, S. L., et al. (2014). The biodiversity crisis and the future of conservation. *Biological Conservation*, 173, 1-14.

PIMM, S. L.; RAVEN, P. Biodiversity: extinction by numbers. *Nature*, v. 403, p. 843-845, 2000. Reitz, R. 1961. Vegetação da zona marítima de Santa Catarina. *Sellowia*, 13, 17-115.

PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE JOINVILLE. Prefeitura Municipal de Joinville, 2013. Disponível em: <www.joinville.sc.gov.br/wp-content/uploads/2020/10/Meta-4-Planejamento-das-Ações-PMGIRS-out2020.pdf>. Acesso em: abril de 2022.

PNUD – Programa Das Nações Unidas Para O Desenvolvimento. Atlas do Desenvolvimento Humano dos Municípios, 2013. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br>>. Acesso em: abril de 2022.

PRANIS, Kay. Processos Circulares. São Paulo: Palas Athena, 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE SECRETARIA DE PLANEJAMENTO, Orçamento e Gestão. Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Serra Dona Francisca. Joinville. Agosto/2012

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE, Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata, 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE, Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB do município de Joinville, 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE, Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente – SAMA. Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro (PMGC) de Joinville, 2007.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE, Sistema de Informações Municipais Georreferenciadas – SIMGeo, Consulta em 2021 / 2022. Disponível em: <https://simgeo.joinville.sc.gov.br/>

PRONATUR. Projeto de Recuperação de Área Degradada do Rio Velho – ETE Jarivatuba. Joinville, out. 2020.

QUALIDADE AMBIENTAL Published on Jun 21, 2017 - 3º Simpósio Brasileiro sobre Wetlands Construídos, pg. 270 a 280.

RICHARDS, P. W. The tropical rain forest: an ecological study. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.

RIZZINI, C. T. 1997. TRATADO DE FITOGEOGRAFIA DO BRASIL: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos. 2ªed. Âmbito Cultural, Rio de Janeiro.

ROCHA, Claudia. Proposta para o gerenciamento da Estação de Tratamento de Esgotos Jarivatuba – ETE Jarivatuba, Joinville, SC.: programa de pós-graduação em engenharia ambiental. 2005. 110 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

ROSENBERG, M. B. Comunicação Não-Violenta – Técnicas para aprimorar relacionamentos pessoais e profissionais. São Paulo: Agora, 2006.

SALA, O. E.; CHAPIN III, F. S.; ARMESTO, J. J.; BERLOW, E.; BLOOMFIELD, J.; DIRZO, R.; HUBER-SANWALD, E.; HUENNEKE, L. F.; JACKSON, R. B.; KINZIG, A.; LEEMANS, R.; LODGE, D. M.; MOONEY, H. A.; OESTERHELD, M.; POFF, N. L.; SYKES, M. T.; WALKER, B. H.; WALKER, M.; WALL, D. H. Global biodiversity

SÁNCHEZ, L.E. Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2020, 3ª. ed.

SÁNCHEZ, L.E; HACKING, T. An approach to linking environmental impact assessment and environmental management systems. Impact Assessment and Project Appraisal. 2002. v. 20. n. 1. p. 25-38. DOI: 10.3152/147154602781766843

SANTOS, R., ELIAS, G. A., GUISLON, A. V., ZANONI, I. Z. 2017. Vegetação arbustivo-arbórea em uma restinga de Jaguaruna, litoral sul do Estado de Santa Catarina, Brasil. Ambiente & Água, 12(1), 99-111. scenarios for the year 2100. Science, v. 287, p. 1770-1774, 2000.

SCHLICKMANN, M. B., FERREIRA, M. E. A., VARELA, E. P., PEREIRA, J. L., DUARTE, E., LUZ, A. P. C., DREYER, J. B. B., SILVA, M. T. S., PINTO, F. M. P. 2019. Fitossociologia de um fragmento de restinga herbáceo-subarbusiva no sul do Estado de Santa Catarina, Brasil. Hoehnea, 46(2), 1-7. <https://doi.org/10.1590/2236-8906-29/2018>

Schlickmann, M. B., Pereira, J. L., Vieira, G. R., Rocha, A. O., Martins, R. 2016. Levantamento florístico e parâmetros fitossocio-lógicos da restinga na localidade de morro dos conventos, Araranguá-SC. Revista Iniciação Científica, 14(1), 40-51. https://periodicos.unesc.net/ojs/index.php/inici_acaocientifica/article/view/2675

SCHNITZER, S. A. Lianas and their role in tropical forest dynamics. Trends in Ecology & Evolution, v. 20, n. 7, p. 346-353, 2005.

SECRETARIA DE CULTURA E TURISMO – SECULT. Lista de imóveis com proteção cultural. Prefeitura Municipal de Joinville. Disponível em: <www.joinville.sc.gov.br/servicos/consultar-lista-de-imoveis-com-protecao-cultural/>. Acesso em: abril de 2022.

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO URBANO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – SEPUD, Joinville Cidade em Dados 2018. Disponível em: <https://www.joinville.sc.gov.br/publicacoes/joinville-cidade-em-dados-2018/>

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM, Mapeamento geológico e hidrogeológico do município de Joinville. Produto 6 - Mapeamento Geológico, Estrutural e de Recursos Minerais, SC, 2021

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM, Setorização de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Movimentos de Massa, Enchentes e Inundações do município de Joinville. 2018

SILVA JÚNIOR, M. C. Fitossociologia estrutura diamétrica na mata de galeria do Pitoco, na Reserva Ecológica do IBGE, DF. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 1998.

SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeast Brazil. *Nature*, v. 404, n. 6773, p. 72-74, 2000.

SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. Biologia da conservação no Brasil: importância da vegetação, espécies e ecossistemas ameaçados. *Megadiversidade*, v. 1, n. 1, p. 7-13, 2005.

SILVA, M. M., & MELO JÚNIOR, J. C. F. 2016. Composição florística e estrutural de uma comunidade herbáceo-arbustiva de restinga em Balneário Barra do Sul, Santa Catarina. *Revista Brasileira de Biociências*, 14(4), 207-214. <https://seer.ufrgs.br/rbrasbioci/article/view/114654/61952>

SMITH, N. J. H. Dynamics of deforestation in the Brazilian Amazon. Chicago: University of Chicago Press, 1982.

SODHI, N. S.; PEH, K. S. H.; LEE, T. M.; CHIA, P. L. The importance of herbaceous vegetation in tropical ecosystems. *Global Ecology and Biodiversity*, v. 19, n. 6, p. 707-714, 2010.

SOUZA, F. M.; HIGUCHI, N.; FERREIRA, C. A.; CASTRO, A. O. D. A estrutura e a composição florística de uma floresta de várzea na Amazônia Central, Brasil. *Acta Amazonica*, v. 28, n. 1, p. 87-99, 1998.

SPAROVEK, G. Critérios para avaliação de áreas degradadas e técnicas de recuperação de áreas alteradas e degradadas. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 1999.

STEVENSON, P. R.; CASTELLANOS, M. C.; CORREA, H. K. M.; LINK, A. Flowering patterns in lowland tropical forest trees: a review. *Biotropica*, v. 40, n. 4, p. 399-408, 2008.

SWAINE, M. D. (1996). Rain forest dynamics and species composition in Ghana. *Global Ecology and Biogeography*, 5(3), 233-247.

SYSTEM FOR DEVELOPING COUNTRIES. The World Bank Emena Technical Department Agriculture Division, [s. l.], 1993.

TAKAHASHI, C. A.; MERCIER, H. Nitrogen metabolism in leaves of a tank epiphytic bromeliad: Characterization of a spatial and functional division. *Journal of Plant Physiology*, [s. l.], v. 168, n. 11, p. 1208-1216, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jplph.2011.01.008>

THOMAS, C. D.; CAMERON, A.; GREEN, R. E.; BAKKENES, M.; BEAUMONT, L. J.; COLLINGHAM, Y. C.; ERASMUS, B. F. N.; FERRIER, S.; GRAINGER, A.; HANNAH, L.; HUGHES, L.; HUNTLEY, B.; VAN JAARSVELD,

TIETZ, A. L., APEL, R. P., MOUGA, D. M. S. (2023). Caracterização de flora de restinga arbustivoarborescente no sul de Santa Catarina, Brasil. *Acta Biológica Catarinense*, 10(2), 36-55. <https://doi.org/10.21726/abc.v10i2.2056>

TOMLINSON, P. B. The botany of mangroves. Cambridge: Cambridge University Press, 1986.

TURNER, I. M. The ecology of trees in the tropical rain forest. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.

UGYA, A. The Efficiency of *Lemna minor* L. in the Phytoremediation of Romi Stream: A Case Study of Kaduna Refinery and Petrochemical Company Polluted Stream. *Journal of Applied Biology and Biotechnology*, [s. l.], v. 3, n. 01, p. 011-014, 2015. Disponível em:

UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU – FURB. Monitoramento da cobertura florestal de Santa Catarina (MonitoraSC), 2022 (consulta). Disponível em: <https://www.iff.sc.gov.br/monitoramento-da-cobertura-florestal> v. 69, p. 97-102, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.renene.2014.03.025> v. 99, n. 17, p. 8436-8440, 2008.

VELLOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. (Ed.). Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.

VIEIRA, S. A.; ALMEIDA, S.; DA SILVA, L. D.; SALAZAR, L. M.; JASSO, B. B.; HIGUCHI, N.; ARAGÃO, L. E. O.

WAECHTER, J. L. Comunidades vegetais das restingas do Rio Grande do Sul. *Anuário de Ecologia*, Porto Alegre, v. 4, p. 83-96, 1990.

WALTERS, B. B.; RUVOLO, J. Observations on the diversity and structure of tropical floodplain forest tree communities in Peru and Brazil. *Forest Ecology and Management*, v. 97, p. 211-228, 1997.

WARDLE, D. A.; BARDGETT, R. D.; KLIRONOMOS, J. N.; SETALA, H.; VAN DER PUTTEN, W. H.; WALL, D. H.

WRIGHT, S. J. Tropical forests in a changing environment. *Trends in Ecology & Evolution*, v. 20, n. 10, p. 553-560, 2005.

WU, H. et al. Nitrogen transformations and balance in constructed wetlands for slightly polluted river water treatment using different macrophytes. *Environ. Sci. Pollut*, [s. l.], v. 20, 2013.

XU, J. et al. Production of high-starch duckweed and its conversion to bioethanol. *Biosystems Engineering*, [s. l.], v. 110, n. 2, p. 67-72, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2011.06.007>

XU, J.; SHEN, G. Growing duckweed in swine wastewater for nutrient recovery and biomass production. *Bioresource Technology*, [s. l.], v. 102, 2011. a.

ZAHAWI, R. A.; HOLL, K. D.; COLE, R. J.; REID, J. L. Testing applied nucleation as a strategy to facilitate tropical forest recovery. *Journal of Applied Ecology*, v. 50, n. 1, p. 88-96, 2013.

ZHANG, K.; KUANG, W.; XIA, J.; LIU, J. Biodiversity conservation in the Amazonian rainforest: Linking ecological patterns and social determinants. *Journal of Biogeography*, v. 44, n. 7, p. 1483-1494, 2017.

ZHOU, Z. K.; GENSER, G. The flora of China and its floristic relationships. In: DAVIS, S. D.; HEYWOOD, V. H.; HAMILTON, A. C. (Ed.). *Centres of plant diversity: a guide and strategy for their conservation*. Oxford: IUCN Publications, 1994. p. 57-65.

Anexos

Anexo A – Lista de espécies escolhidas para o plantio na área do projeto

LISTA DE ESPÉCIES – PLANO DE PLANTIO			ETAPA	
PAISAGISMO E URBANISMO			PROJETO EXECUTIVO	
ITEM	NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	UNIDADE	QUANTIDADE
1.1	GRAMA AMENDOIM		m ²	3.998,89
1.2	GRAMA SÃO CARLOS		m ²	5.624,03
1.3	AZULZINHA		m ²	1.171,84
1.4	NEOMARICA BRANCA		m ²	107,11
1.5	NEOMARICA AZUL		m ²	943,19
1.6	VEDÉLIA		m ²	3.682,43
1.7	SAMAMBAIA DO BREJO		m ²	461,92
1.8	BROMÉLIA PALITO DE FÓSFORO		m ²	63,22
1.9	PRIMAVERA		m ²	88,88
1.10	CLUSIA		m ²	617,19
1.11	MARANTA VERDE		m ²	607,23
1.12	MARANTA CINZA		m ²	176,49
1.13	HELICÔNIA PAPAGAIO		m ²	774,75
1.14	MONSTERA		m ²	17,81
1.15	NORÂNTA		m ²	313,22
1.16	IMBÉ		m ²	138,96
1.17	GUAIMBÉ		m ²	378,33
1.18	UNDULATUM		m ²	345,99
1.19	BROMÉLIA GIGANTE		m ²	36,86
1.20	FARINHA SECA		un.	43,00
1.21	TAPIÁ		un.	20,00
1.22	PEROBA ROSA		un.	9,00
1.23	GUANANDI		un.	71,00
1.24	JEQUITIBÁ ROSA		un.	10,00
1.25	EMBAÚBA VERMELHA		un.	12,00
1.26	CEDRO-ROSA		un.	4,00
1.27	LOURO MOLE		un.	33,00
1.28	INGA FEIJÃO		un.	8,00
1.29	INGA VERA		un.	17,00
1.30	CAROBA		un.	56,00
1.31	CANELA FERRUGEM		un.	12,00
1.32	CANELA PRETA		un.	10,00
1.33	CANELA SASSAFRÁS		un.	19,00
1.34	MANACÁ-DA-SERRA		un.	18,00
1.35	AROEIRA PIMENTEIRA		un.	38,00
1.36	MAMICA DE PORCA		un.	20,00
1.37	BUTIÁ		un.	26,00
1.38	PALMITO JUÇARA		un.	53,00
1.39	JERIVÁ		un.	82,00

Anexo B – Legislação Federal

- ABNT. Avaliação de bens – Parte 1: Procedimentos gerais. NBR 14653-1, 2019. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.
- ABNT. Plano de emergência – Requisitos e procedimentos. NBR 15219, 2020. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.
- Código Civil 10.406, de 10 de janeiro de 2002, que institui o Código Civil.
- Constituição Brasileira, de 1988, promulga a CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL.
- Decreto Federal 3.551, de 4 de agosto de 2000, que institui o Registro de Bens Culturais de Natureza Imaterial que constituem patrimônio cultural brasileiro, cria o Programa Nacional do Patrimônio Imaterial e dá outras providências.
- Decreto Federal 5.092 de 21 de maio de 2004, que define regras para identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade, no âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente.
- Decreto Federal 6.660, de 21 de novembro de 2008, que regulamenta dispositivos da Lei no 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.
- Decreto Federal 10.593, de 24 de dezembro de 2020, que dispõe sobre a organização e o funcionamento do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil e do Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil e sobre o Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil e o Sistema Nacional de Informações sobre Desastres.
- Decreto Federal 11016, de 29 de março de 2022, que regulamenta o Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal, instituído pelo art. 6º-F da Lei nº 8.742, de 7 de dezembro de 1993.
- Decreto Federal 11129, de 11 de julho de 2022, que regulamenta a Lei nº 12.846, de 1º de agosto de 2013, que dispõe sobre a responsabilização administrativa e civil de pessoas jurídicas pela prática de atos contra a administração pública, nacional ou estrangeira.
- Decreto-Lei Federal 1.075, de 22 de janeiro de 1970, que regula a imissão de posse, initio litis, em imóveis residenciais urbanos.
- Decreto-Lei Federal 1.402, de 5 de julho de 1939, que regula a associação em sindicato.
- Decreto-Lei Federal 2.848, de 7 de dezembro de 1940, Código Penal.
- Decreto-Lei Federal 3.365, de 21 de junho de 1941, que dispõe sobre desapropriações por utilidade pública.
- Decreto-Lei Federal 5.452, de 1º de maio de 1943, que aprova a Consolidação das Leis do Trabalho.
- Instrução Normativa Federal 6, de 12 de agosto de 2019, que regulamenta o Decreto nº 9.764, de 11 de abril de 2019, que dispõe sobre o recebimento de doações de bens móveis

e de serviços de pessoas físicas ou jurídicas de direito privado pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional.

- Instrução Normativa IPHAN 06, de 28 de novembro de 2025, estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental.
- Lei Federal 4.132, de 10 de setembro de 1962, que define os casos de desapropriação por interesse social e dispõe sobre sua aplicação.
- Lei Federal 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
- Lei Federal 7.716, de 5 de janeiro de 1989, que define os crimes resultantes de preconceito de raça ou de cor.
- Lei Federal 9.433, de 08 de janeiro de 1997, institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
- Lei Federal 9.985, de 18 de julho de 2000, que regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.
- Lei Federal 10.224, de 15 de maio de 2001, que altera o Decreto-Lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940 – Código Penal, para dispor sobre o crime de assédio sexual e dá outras providências.
- Lei Federal 10.257, de 10 de julho de 2001, que regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.
- Lei Federal 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências.
- Lei Federal 12.608, de 10 de abril de 2012, que institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nºs 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências.
- Lei Federal 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

- Lei Federal 12.846, de 1º de agosto de 2013, que dispõe sobre a responsabilização administrativa e civil de pessoas jurídicas pela prática de atos contra a administração pública, nacional ou estrangeira, e dá outras providências.
- Lei Federal 13.140, de 26 de junho de 2015, que dispõe sobre a mediação entre particulares como meio de solução de controvérsias e sobre a autocomposição de conflitos no âmbito da administração pública; altera a Lei nº 9.469, de 10 de julho de 1997, e o Decreto nº 70.235, de 6 de março de 1972; e revoga o § 2º do art. 6º da Lei nº 9.469, de 10 de julho de 1997.
- Lei Federal 13.146, de 6 de julho de 2015, que institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência).
- Lei Federal 13.429, de 31 de março de 2017, que altera dispositivos da Lei nº 6.019, de 3 de janeiro de 1974, que dispõe sobre o trabalho temporário nas empresas urbanas e dá outras providências; e dispõe sobre as relações de trabalho na empresa de prestação de serviços a terceiros.
- Lei Federal 13.465, de 11 de julho de 2017, que dispõe sobre a regularização fundiária rural e urbana, sobre a liquidação de créditos concedidos aos assentados da reforma agrária e sobre a regularização fundiária no âmbito da Amazônia Legal; institui mecanismos para aprimorar a eficiência dos procedimentos de alienação de imóveis da União; altera as Leis nºs 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, 13.001, de 20 de junho de 2014, 11.952, de 25 de junho de 2009, 13.340, de 28 de setembro de 2016, 8.666, de 21 de junho de 1993, 6.015, de 31 de dezembro de 1973, 12.512, de 14 de outubro de 2011, 10.406, de 10 de janeiro de 2002 (Código Civil), 13.105, de 16 de março de 2015 (Código de Processo Civil), 11.977, de 7 de julho de 2009, 9.514, de 20 de novembro de 1997, 11.124, de 16 de junho de 2005, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 10.257, de 10 de julho de 2001, 12.651, de 25 de maio de 2012, 13.240, de 30 de dezembro de 2015, 9.636, de 15 de maio de 1998, 8.036, de 11 de maio de 1990, 13.139, de 26 de junho de 2015, 11.483, de 31 de maio de 2007, e a 12.712, de 30 de agosto de 2012, a Medida Provisória nº 2.220, de 4 de setembro de 2001, e os Decretos-Leis nºs 2.398, de 21 de dezembro de 1987, 1.876, de 15 de julho de 1981, 9.760, de 5 de setembro de 1946, e 3.365, de 21 de junho de 1941; revoga dispositivos da Lei Complementar nº 76, de 6 de julho de 1993, e da Lei nº 13.347, de 10 de outubro de 2016; e dá outras providências.
- Lei Federal 13.718, de 24 de setembro de 2018, que altera o Decreto-Lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940 (Código Penal), para tipificar os crimes de importunação sexual e de divulgação de cena de estupro, tornar pública incondicionada a natureza da ação penal dos crimes contra a liberdade sexual e dos crimes sexuais contra vulnerável, estabelecer causas de aumento de pena para esses crimes e definir como causas de aumento de pena o estupro coletivo e o estupro corretivo; e revoga dispositivo do Decreto-Lei nº 3.688, de 3 de outubro de 1941 (Lei das Contravenções Penais).

- Lei Federal 14.026, de 15 de julho de 2020, Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.
- Lei Federal 14.284, de 29 de dezembro de 2021, que institui o Programa Auxílio Brasil e o Programa Alimenta Brasil; define metas para taxas de pobreza; altera a Lei nº 8.742, de 7 de dezembro de 1993; revoga a Lei nº 10.836, de 9 de janeiro de 2004, e dispositivos das Leis nos 10.696, de 2 de julho de 2003, 12.512, de 14 de outubro de 2011, e 12.722, de 3 de outubro de 2012; e dá outras providências.
- Portaria Federal 001, de 25 de março de 2015, que estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe.
- Portaria Federal 108, de 12 de julho de 2019, que institui o Modelo Nacional de Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Emergências.
- Portaria Federal nº 240, de 21 de outubro de 2022, que estabelece procedimentos para o controle e a fiscalização de produtos químicos e define os produtos químicos sujeitos a controle pela Polícia Federal.
- Portaria Federal 317, de 18 de julho de 2013, que dispõe sobre medidas e procedimentos a serem adotados nos casos de deslocamentos involuntários de famílias de seu local de moradia ou de exercício de suas atividades econômicas, provocados pela execução de programa e ações, sob gestão do Ministério das Cidades, inseridos no Programa de Aceleração do Crescimento - PAC.
- Portaria Federal 375, de 19 de setembro de 2018, que institui a Política de Patrimônio Cultural Material do IPHAN e dá outras providências.
- Portaria Federal 464, de 25 de julho de 2018, que dispõe sobre Trabalho Social nos Programas e Ações do Ministério das Cidades.
- Portaria Federal 888, de 4 de maio de 2021, que altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/GM/MS, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

- Portaria Federal 6.730, de 09 de março de 2020, que aprova a nova redação da Norma Regulamentadora nº 1 - Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais. (Processo nº 19966.100073/2020-72).
- Resolução Federal CONAMA 1, de 23 de janeiro de 1986, que dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.
- Resolução Federal CONAMA 9 de 3 de dezembro de 1987, que dispõe sobre a realização de Audiências Públicas no processo de licenciamento ambiental.
- Resolução Federal CONAMA 237, de 19 de dezembro de 1997, que dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental.
- Resolução Federal CONAMA 357, de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
- Resolução Federal CONAMA 398, 11 de junho de 2008, que dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração.

Anexo C – Legislação Estadual

- Decreto Estadual 1.846, de 20 de dezembro de 2018, que regulamenta o serviço de abastecimento de água para consumo humano no Estado de Santa Catarina e estabelece outras providências.
- Decreto Estadual 1.957, de 20 de dezembro de 2013, que regulamenta a Lei nº 16.157, de 2013, que dispõe sobre as normas e os requisitos mínimos para a prevenção e segurança contra incêndio e pânico e estabelece outras providências.
- Decreto Estadual 14.250, de 5 de junho de 1981, que Regulamenta dispositivos da Lei nº 5.793, de 15 de outubro de 1980, referentes à proteção e à melhoria da qualidade ambiental.
- Decreto Estadual 4.778, de 11 de outubro de 2006, que regulamenta a Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos, de domínio do estado, de que trata a Lei Estadual nº 9.748, de 30 de novembro de 1994, e estabelece outras providências.
- Instrução Normativa Estadual Nº 57, de 19 de janeiro de 2020, que define a documentação necessária para o corte de árvores isoladas em área urbana ou área rural com usos agrossilvipastoris.
- Lei Estadual 14.675, de 13 de abril de 2009, que institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências.
- Manual Fomento Saneamento para Todos (Caixa Econômica Federal) – 2021
- Resolução Estadual CONSEMA 014, de 14 de dezembro de 2012, que aprova a Listagem das Atividades Consideradas Potencialmente Causadoras de Degradação Ambiental de impacto local para fins do exercício da competência do licenciamento ambiental municipal e dispõe da possibilidade dos Conselhos Municipais do Meio Ambiente definirem outras atividades de impacto local não previstas nas Resoluções do CONSEMA.
- Resolução Estadual CONSEMA 185, de 03 de dezembro de 2021, que altera as Resoluções CONSEMA nº 98, de 5 de maio de 2017, CONSEMA nº 99, de 5 de maio de 2017 e seus anexos.
- Resolução Estadual CONSEMA nº 250 de 08 de agosto de 2024, que aprova, nos termos do inciso XIII, do art. 12, da Lei nº 14.675, de 13 de abril de 2009, a listagem das atividades sujeitas ao licenciamento ambiental, define os estudos ambientais necessários e estabelece outras providências.

Anexo D – Legislação Municipal

- Decreto Municipal 8.055, de 15 de março de 1997, que dispõe sobre a criação da área de proteção ambiental Serra Dona Francisca no município de Joinville e dá outras providências.
- Instrução Normativa SAMA. nº 10, de 10 de novembro de 2020. Institui e dispõe sobre a documentação e diretrizes gerais para tramitação eletrônica dos processos de Licenciamento Ambiental de Atividades Industriais e Atividades Diversas.
- Instrução Normativa SAMA. nº 2, de 08 de fevereiro de 2020. Institui e dispõe sobre a documentação e diretrizes gerais para tramitação eletrônica da Declaração de Aprovação do Projeto do Sistema de Tratamento de Efluentes.
- Lei Complementar Municipal 27, de 1996, que atualiza as normas de uso e ocupação, redefina o perímetro urbano e institui o parcelamento do solo urbano no município de Joinville e dá outras providências.
- Lei Complementar Municipal 280, de 06 de novembro de 2008, que dispõe sobre a venda, armazenamento e coleta de óleo lubrificante no município de Joinville e dá outras providências.
- Lei Complementar Municipal 29, de 14 de junho de 1996, que institui o código municipal do Meio Ambiente
- Lei Complementar Municipal 395, de 19 de dezembro de 2013, que dispõe sobre a Política municipal de resíduos sólidos de Joinville e dá outras providências.
- Lei Complementar Municipal 396, de 19 de dezembro de 2013, que dispõe sobre a política municipal de Saneamento Básico de Joinville e dá outras providências.
- Lei Complementar Municipal 523, de 04 de janeiro de 2019, que regulamenta os Instrumentos de Promoção ao Desenvolvimento Sustentável previstos na Lei Complementar nº 261, de 28 de fevereiro de 2008 - Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável de Joinville.
- Lei Complementar Municipal 601/2022 – Estabelece diretrizes relacionadas às faixas não edificáveis associadas a corpos hídricos em áreas urbanas consolidadas.
- Lei Complementar Municipal 620/2022 – Revisão do Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável (PDDS), que revisou e substituiu parcialmente a antiga LC nº 261/2008 como principal referência urbanística atual do município.
- Lei Complementar Municipal 84, de 12 de janeiro de 2000, que institui o código de posturas do município de Joinville e dá outras providências.
- Lei Municipal 6.816 de 15 de dezembro de 2010, propõe critérios orientadores para a regulamentação da provisão de benefícios a eventuais no âmbito da Política Pública de Assistência Social.
- Lei Municipal 6.816/2010 – Dispõe sobre benefícios eventuais no âmbito da assistência social
- Lei Municipal 8.800, de 20 de dezembro de 2019, que reformula o Programa de Financiamento Habitacional de Interesse Social do Município - PROFIPO.

- Lei Municipal 8.898, de 11 de dezembro de 2020, que altera a Lei nº 8.800, de 20 de dezembro de 2019, que Reformula o Programa de Financiamento Habitacional de Interesse Social do Município - PROFIPO.
- Lei Municipal 9.898, de 14 de agosto de 2025, que Institui a Política Municipal de Proteção e Defesa Civil e dispõe sobre a criação do Sistema Municipal de Proteção e Defesa Civil, do Conselho Municipal de Proteção e Defesa Civil, do Grupo Integrado de Ações Coordenadas e da reestruturação da Proteção e Defesa Civil na estrutura organizacional da Prefeitura Municipal de Joinville, e dá outras providências.
- Lei Orgânica do Município de Joinville/SC, de 2 de abril de 1990.
- Plano Diretor de Drenagem Urbana da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira (PDDU);
- Plano Municipal de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas de Joinville;

Anexo E – Triagem do PRAJ

Projeto de Requalificação Ambiental das antigas lagoas de tratamento da ETE Jarivatuba (PRAJ), envolvendo 2 Fases: Projeto de Manejo e Tratamento de Lodo; Projeto de Infraestrutura Verde.

Avaliação Ambiental Preliminar e Triagem

Quesito analisado	Nível do impacto	Argumentação (baseado nas informações preliminares)
Tipologia de Obra (Tipologia A, Tipologia B, Tipologia C ou Tipologia D)	N/A	Este projeto não se enquadra nas tipologias definidas
Empreendimento em área de influência direta de bem tombado ou arqueológico	Mínimo	O sítio cultural mais próximo do projeto está a cerca de 500m (Sambaqui Rio Velho II). Apesar de estar fora da área de influência a presença de sítios próximos pode indicar certo potencial arqueológico da área.
Estudo de impacto de vizinhança	Não	Não se enquadra no art. 2º da Lei Complementar 336/2011, que defini os empreendimentos e atividades para os quais há necessidade da elaboração de Estudo Prévio de Impacto de Vizinhança - EIV
Empreendimento inserido em unidade de conservação	Não	Não está inserido em unidade de conservação
Empreendimento inserido em área de APP	Sim	As intervenções são previstas ao longo de trecho do curso do rio Velho, porém, prevendo a recuperação de áreas, sendo este um impacto benéfico
Necessidade de outorga para captação de água	Sim	Conforme o Decreto Estadual nº 4.778/2006, a utilização do córrego está condicionada a uma outorga de uso de recursos hídricos junto à Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDE), tanto para captação quanto para lançamento
Necessidade de outorga para lançamento de efluentes	Sim	Conforme o Decreto Estadual nº 4.778/2006, a utilização do córrego está condicionada a uma outorga de uso de recursos hídricos junto à Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável

Quesito analisado	Nível do impacto	Argumentação (baseado nas informações preliminares)
		(SDE), tanto para captação quanto para lançamento
Supressão de vegetação – maciço florestal	Não	Não serão afetados maciços florestais
Supressão de vegetação – árvores isoladas	Sim	São previstas supressões de árvores isoladas, incluindo eucaliptos e outras espécies na borda do empreendimento (inventário em levantamento)
Movimentação de terra	Moderado	Espera-se a movimentação de volume moderado de terra envolvendo o ajuste dos terrenos e a preparação de taludes para contenção das lagoas.
Atividade consta na lista de atividades potencialmente poluidoras	Não	Não consta na lista
Órgão financiador solicita documento comprovando que atividade não consta na listagem de atividades potencialmente poluidoras	Não	Atividade não consta na listagem de atividades potencialmente poluidoras, não sendo passível de licenciamento ambiental e, portanto, foi solicitada a Declaração de Atividade Não Constante (DANC) nº 0017008676/2023.
Alvará de construção	Sim	O presente projeto está sujeito ao licenciamento ambiental, sendo prerrogativa do IMA – Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina a emissão da licença. Porém, a previsão é que haja um licenciamento simplificado para este projeto. A Secretaria de Meio Ambiente – SAMA é responsável pela emissão de Certidão do Uso e Ocupação do Solo no município de Joinville
Trabalho Técnico Social	Sim	Prevê-se incômodos à população lindeira ao empreendimento (em especial a Comunidade Rio Velho)
Armazenamento de combustível (inclusive geradores)	Sim	Geradores para atendimento à emergência na fase de operação (Diesel)
Risco de reassentamento	Não	Não são previstas ações de reassentamento neste Projeto

Quesito analisado	Nível do impacto	Argumentação (baseado nas informações preliminares)
Aquisição de terra de terceiros	Não	Os terrenos são de propriedade e uso da CAJ
Interferência em Habitats Modificados, Naturais ou Críticos	Mínimo	Parte das áreas do projeto configuram habitats modificados com previsão de serem recuperados.
Aciona item da lista de exclusão	Não	Não consta da lista de exclusão
Aciona o PDAS 2 do BID / NAS2 do Banco Mundial	Sim	Envolve a participação de trabalhadores contratados para obras
Aciona o PDAS 3 do BID / NAS3 do Banco Mundial	Sim	Gera resíduos sólidos da construção civil, dentre outros
Aciona o PDAS 4 do BID / NAS4 do Banco Mundial	Sim	Gera situações mínimas de risco de acidentes e incômodos à comunidade do entorno
Aciona o PDAS 5 do BID / NAS5 do Banco Mundial	Não	Projeto não prevê necessidade de aquisição de terras
Aciona o PDAS 6 do BID / NAS6 do Banco Mundial	Sim	Não envolve afetação de áreas preservadas ou naturais, apenas a recuperação de habitats modificados, como a recomposição de APP
Aciona o PDAS 2 do BID / NAS7 do Banco Mundial	Não	Não há previsão de afetação ou incômodo de comunidade tradicional
Aciona o PDAS 8 do BID / NAS8 do Banco Mundial	Não	Não foram identificados sítios culturais na área do projeto, porém, devem ser seguidas as orientações estabelecidas na IN 06/2025 do IPHAN para acautelamento de eventuais sítios em subsuperfície identificados.
Aciona o PDAS 10 do BID / NAS10 do Banco Mundial	Sim	Há necessidade de Trabalho Técnico Social (TTS); há previsão de incômodos e riscos, mesmo que mínimos, à população de entorno

O subprojeto foi categorizado da seguinte forma:

- Categoria B: Projeto com pelo menos um item dos requisitos a serem considerados na Análise Preliminar com moderada ocorrência de impacto ambiental ou social adverso previstos limitado e/ou impactos que são poucos em número, geralmente específicos

do local, amplamente reversíveis e prontamente tratados por meio de medidas de mitigação (menor impacto).

- Nível de impacto moderado, com gravidade do impacto menor, temporário e com probabilidade certa de ocorrer: movimentação de terra; supressão de indivíduos arbóreos isolados.

Escopo para estudos adicionais específicos da AAS:

Serão necessários os programas socioambientais a seguir destacados, ou que devem ser acionados em caso de confirmação do impacto pela definição da escolha locacional do subprojeto:

- Plano de Gerenciamento de Resíduos;
- Programa de Avaliação de Passivos Ambientais;
- Programa de Preservação do Patrimônio Cultural;
- Programa de Gestão de Riscos, Preparação de Resposta à Emergências e Desastres Decorrentes de Fenômenos Naturais;
- Programa de Contratação de Mão de Obra;
- Programa de Treinamento e Conscientização Ambiental e Social (Integração);
- Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador;
- Programa de Fiscalização da Cadeia de Fornecimento Primário;
- Programa de Implantação, Operação e Encerramento de Canteiro de Obras;
- Programa de Controle de Processos Erosivos;
- Programa de Monitoramento de Emissões;
- Programa de Monitoramento dos Corpos Hídricos;
- Programa de Manutenção de Veículos e Equipamentos;
- Plano de Engajamento às Partes Interessadas;
- Programa de Mitigação de Impactos Sociais e Econômicos Temporários;
- Plano de Gestão e Restauração de Habitats e da Biodiversidade.

Os estudos e programas socioambientais apontados nesta triagem devem ser realizados/elaborados de acordo com o preconizado no PGAS deste Projeto.

Anexo F – Matriz de Impacto Ambiental

ATIVIDADES															ASPECTOS AMBIENTAIS	IMPACTOS													
PLANEJAMENTO		I M P L A N T A Ç Ã O												O P E R A Ç Ã O		F Í S I C O					A N T R Ó P I C O								
Elaboração dos Projetos	Emissão de licenças e autorizações	Implantação da infraestrutura verde	Implantação das edificações e infraestrutura de apoio propostas	Implantação do sistema de fitorremediação	Circulação de veículos automotores	Obstrução temporária de vias, passeios e acessos	Escavações de Médio Porte	Contratação de mão de obra	Transporte de Material elou terra, entulho etc.	Operação com maquinário pesado	Implantação de infraestrutura básica (água, esgoto, energia)	Obras civis e construções	Implantação e Operação de Canteiros			Implantação de Serviços de Passagem	Operação do sistema de fitorremediação	Deterioração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas	Deterioração da qualidade do solo	Deterioração da qualidade do ar	Influência no aquecimento global	Melhoria na qualidade das águas superficiais	Desconforto ambiental (ruído, sobrepressão, vibração)	Geração de Emprego	Incremento da atividade comercial	Potencial impacto ao patrimônio histórico e cultural, sub superficial ou edificado	Incômodos e Riscos aos moradores e atividades lideiras	Incômodos a usuários/clientes	Melhoria das condições de vida e salubridade do meio ambiente construído
																	Aumento da demanda de bens e serviços												
																	Circulação externa de veículos (tráfegos em vias públicas)												
																	Consumo de água												
																	Consumo de combustíveis e outros recursos não renováveis												
																	Emissão de efluentes hídricos												
																	Emissão de gases de combustão												
																	Emissão de material particulado												
																	Escoamento de águas pluviais (e partículas sólidas)												
																	Expectativa da População Local*												
																	Geração de empregos / redução de postos de trabalho												
																	Geração de impostos e contribuições												
																	Geração de resíduos												
																	Emissão de Ruído												
																	Risco de afetar outras Infraestruturas Urbanas												
																	Intensificação dos processos erosivos e de dinâmica superficial												
																	Interrupção de fluxos de veículos em via pública												
																	Risco de Acidentes com Trabalhadores e Moradores												
																	Risco de acidentes em vias												
																	Risco de casos de violência ou assédio												
																	Risco de vazamentos de óleos e graxas												
																	Riscos de contaminação associados ao manejo de áreas com passivos ambientais ou operações												
Fonte da matriz: Sánchez, L.E.; Hacking, T. An approach to link environmental impact assessment and environmental management systems. Impact Assessment and Project Appraisal 20(1):25-38, 2002. DOI 10.3152/147154602781766843																													
aspecto ambiental significativo aspecto ambiental pouco significativo Legenda impacto de alto grau de importância impacto de médio grau de importância impacto de baixo grau de importância																													

