ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

AMPLIAÇÃO DA CAPACIDADE PRODUTIVA

COCAL COMÉRCIO INDUSTRIA CANAÃ AÇÚCAR E ÁLCOOL S/A

Narandiba / SP – Setembro / 2025

PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

PROJEC Engenharia Ambiental

Gov. Pedro de Toledo 1654 Vila Carvalho

CEP 16.025-070 Araçatuba SP

(18) 3622.3746

administrativo@projec.eng.br

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Índice

1 Introdução 1
1.1 Itemização adotada 1
2 Objetivo do Empreendimento 4
2.1 Identificação do empreendedor 6
2.2 Identificação da empresa de consultoria 8
2.3 Equipe técnica responsável pela elaboração do EIA RIMA 9
3 Justificativas do Projeto 10
3.1 Contextualização do setor sucroenergético 10
3.2 Projeções dos mercados de açúcar e etanol 11
3.3 Cogeração de energia elétrica 12
3.4 Justificativas Socioambientais 14
3.5 Justificativas de localização 16
4 Estudos de Alternativas 20
4.1 Alternativa de localização 20
4.2 Alternativas tecnológicas 22
4.3 Alternativa Zero 22
5 Aspectos Legais e Institucionais 24
5.1 Legislação Aplicada 24
5.2 Esfera Federal: 25
5.3 Esfera Estadual: 27
5.4 Normas Técnicas 30
6 Políticas Públicas, Planos e Programas Associados 32
6.1 Política Pública Ambiental 32
6.2 Projetos Ambientais Estratégicos do Governo do Estado de São Paulo 32
6.2.1 Programas de apoio ao produtor rural 36
7 Caracterização do empreendimento 38
7.1 Histórico do licenciamento e passivos ambientais 38
7.2 Caracterização da parte industrial 40
7.2.1 Obras de ampliação industrial 41
7.2.2 Informações sobre o projeto de ampliação industrial 43
7.2.3 Descrição do processo de produção industrial 45
7.2.4 Máquinas e Equipamentos 50

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

7.2.5 Matéria-Prima e Produtos Auxiliares 50
7.2.6 Produtos finais e subprodutos 51
7.2.7 Geração de Vapor e Energia 52
7.2.8 Utilização dos Recursos Hídricos 53
7.2.8.1 Usos e Reuso de Água no Processo Industrial 55
7.2.8.1.1 Situação Atual 55
7.2.8.1.2 Situação Futura 56
7.2.9 Geração de Efluentes Líquidos 58
7.2.10 Geração de Resíduos Sólidos 59
7.2.11 Emissões Atmosféricas 65
7.3 Informações sobre o projeto de ampliação agrícola 67
7.3.1 Projeto de melhoria do rendimento agrícola 69
7.3.2 Operações agrícolas 71
7.3.3 Controle de Pragas 74
7.3.4 Sistema de armazenamento e distribuição de vinhaça 77
7.3.4.1 Plano de Aplicação de Vinhaça 79
7.3.5 Colheita 80
7.3.6 Armazenamento de agroquímicos 81
7.3.7 Sistema Viário 82
7.4 Recursos Humanos 84
7.5 Investimentos 85
8 Áreas de Influência 86
8.1 Área de Influência Indireta - AII 86
8.2 Área de Influência Direta - AID 87
8.3 Área Diretamente Afetada - ADA 87
8.4 Meio Físico 90
8.4.1 Clima e Qualidade do Ar 90
8.4.2 Meio Terrestre 98
8.4.2.1 Geologia 98
8.4.2.2 Geomorfologia 103
8.4.2.3 Pedologia 107
8.4.2.4 Recursos Minerais 111
8.4.3 Meio Aquático 113
8.4.3.1 Águas Superficiais 113

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

8.4.3.1.1 Qualidade das Águas Superficiais 117
8.4.3.1.2 Análise Hidrológica e Balanço Hídrico 125
8.4.3.1.3 Análise Quantitativa dos Requerimentos de Outorga para Água Superficial 127
8.4.3.2 Águas Subterrâneas 134
8.4.3.2.1 Vulnerabilidade do Aquífero 136
8.4.3.2.2 Disponibilidade Hídrica Subterrânea 139
8.4.3.2.3 Qualidade das Águas Subterrâneas 140
8.4.3.2.4 Análise Quantitativa dos Requerimentos de Outorga para Água Subterrânea 155
8.5. Diagnóstico do meio biótico 175
8.5.1. Caracterização da AII – Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema - UGRHI 22 175
8.5.2. Caracterização da AID e ADA – Grade Amostral 178
8.5.3. Áreas Protegidas 197
8.5.3.1. Reserva da Biosfera – Áreas Prioritárias 202
8.5.3.2. Áreas de Proteção de Mananciais 205
8.5.3.3. Terras Indígenas e Quilombolas 206
8.5.3.4. Áreas Tombadas 206
8.5.4. Flora 209
8.5.4.1. Materiais e Métodos 209
8.5.4.2. Resultados e Discussão 212
8.5.4.2.1. Levantamento florístico 212
8.5.4.2.2. Parâmetros fitossociológicos 218
8.5.4.2.3. Índices de diversidade e similaridade 224
8.5.4.3. Considerações Finais 225
8.5.5. Fauna 226
8.5.5.1. Mastofauna 226
8.5.5.1.1. Materiais e Métodos 227
8.5.5.1.2. Resultados e Discussões 230
8.5.5.1.3. Considerações Finais 245
8.5.5.1.4. Documentação Fotográfica 246
8.5.5.2. Avifauna 248
8.5.5.2.1. Resultados e Discussão 267
8.5.5.2.2. Considerações Finais 280
8.5.5.3. Herpetofauna 286
8.5.5.3.1. Materiais e Métodos 292
8.5.5.3.2. Resultados e Discussão 295
8.5.5.3.3. Considerações Finais 303

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

8.5.5.3.4. Documentação Fotográfica 304
8.5.5.4. Melissofauna....306
8.5.5.4.1. Materiais e Métodos....307
8.5.5.4.2. Documentação Fotográfica 319
8.5.5.5. Ictiofauna....321
8.5.5.5.1. Materiais e Métodos....327
8.5.5.5.2. Resultados e Discussão 330
8.5.5.5.3. Considerações Finais....337
8.5.5.5.4. Documentação Fotográfica 339
8.6 Meio Socioeconômico....340
8.6.1 Dinâmica Histórica Regional 340
8.6.2 Estrutura da Rede e Hierarquia dos Municípios da AII 340
8.6.3 Aspectos Socioeconômicos....344
8.6.3.1 Setor Primário....346
8.6.3.2 Uso e Ocupação do Solo e Estrutura Fundiária....348
8.6.3.3 Setores Secundário e Terciário....349
8.6.3.4 Trabalho e Renda....357
8.6.3.5 Indicadores Sociais 359
8.6.4 Aspectos Socioambientais....365
8.6.4.1 Saúde 365
8.6.4.2 Educação....370
8.6.4.3 Saneamento....373
8.6.4.4 Habitação....375
8.6.4.5 Segurança 376
8.6.4.6 Infraestrutura Viária 377
8.6.5 Considerações sobre os aspectos socioambientais apresentados e sobre a Percepção da População acerca da presença do empreendimento na AID....380
9 IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGADORAS....382
9.1 Avaliação de Impactos Ambientais....382
9.2 Ações do empreendimento com relevante interesse para análise....384
9.2.1 Fatores ambientais considerados....384
9.2.2 Síntese da avaliação dos impactos e medidas de mitigação....412
10 Programas Ambientais....415
10.1 Programa de Mobilização e Desmobilização de Obras....415
10.2 Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos....416
10.3 Ampliação do Programa de Conservação da Fauna....417

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

10.3.1 Monitoramento da Fauna Terrestre 418
10.3.2 Monitoramento da Ictiofauna 419
10.3.3 Programa de Monitoramento, Conservação e Manejo da Vegetação Nativa. 420
11 CONCLUSÃO 422
12 BIBLIOGRAFIA 425

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

1 Introdução

O projeto ora apresentado contém os elementos necessários à estruturação do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), com o objetivo de subsidiar o processo de licenciamento da ampliação da capacidade produtiva do empreendimento denominado **COCAL – COMÉRCIO E INDUSTRIA CANAÃ AÇÚCAR E ALCOOL S/A**, doravante denominada **Usina Cocal**, situada no município paulista de Narandiba.

Este documento reúne os resultados das análises e diagnósticos ambientais realizado pela equipe técnica da PROJEC Projetos e Consultoria Ltda., além das principais diretrizes a obrigações a serem seguidas pelo empreendimento, após a ampliação da unidade agroindustrial.

O projeto caracteriza-se pelos seguintes aspectos essenciais:

- A utilização da infraestrutura existente, visando a otimização de recursos agrícolas e industriais;
- Aumento da produtividade agrícola baseada em tecnologia, inovação agronômica e responsabilidade ambiental;
- A remodelação da capacidade produtiva do empreendimento, capacitando-o para atender as alterações comerciais provocadas pelos comodities produzidos; e

A consultoria técnica do projeto considera que o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) apresenta os subsídios necessários para a análise das previsões ambientais do empreendimento pelos órgãos licenciadores. Além disso, configura-se como uma ferramenta estratégica de gestão ambiental, ao fornecer informações previstas sobre as interações do empreendimento com o meio ambiente e as medidas e programas necessários para garantir a sustentabilidade da proposta de expansão.

Para o empreendedor, a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) na fase de concepção e desenvolvimento da ampliação do empreendimento permite uma avaliação abrangente de todo o processo, além dos sistemas de controle ambiental a serem adotados. Essa análise não apenas viabiliza ajustes no projeto, como também contribui para a sua sustentabilidade a longo prazo, garantindo maior conformidade ambiental e eficiência em todo o projeto.

1.1 Itemização adotada

O documento, atendendo as diretrizes solicitadas no Termo de Referência e Decisão de Diretoria nº 247/2017/I/ de 28/08/2017 teve sua itemização agrupada em arquivos de modo a atender ao item B da referida Decisão de Diretoria.

Os capítulos apresentados na sequência têm sua estrutura conforme apresentado no Termo de Referência aprovado pela CETESB. Está dividido em 12 capítulos além do RIMA, apresentado em separado, cujos conteúdos discorremos a seguir.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Capítulo 01
Tem por objetivo apresentar a estruturação do EIA/RIMA e o seu conteúdo nos diversos capítulos.

Capitulo 02
Destinado à apresentação sucinta do empreendimento, suas informações cadastrais e o histórico do processo de licenciamento.

Capítulo 03
Compreende a justificativa para a ampliação da unidade, em termos de oportunidades de mercado, socioambientais e tecnológicas.

Capítulo 04
Este capítulo trata do estudo de alternativa zero, sendo que, pelo fato de tratar-se da ampliação de uma indústria existente, não foi realizado estudo de alternativas de localização nem de alternativas tecnológicas, visto tratar-se de uma empresa constituída cuja tecnologia existente será utilizada nas fases de implantação e operação do projeto de ampliação.

Capitulo 05
Lista a legislação e normas ambientais aplicáveis ao setor sucroenergético em níveis federal, estadual e municipal. Apresenta a análise da compatibilidade do empreendimento com tais normas bem como as certidões municipais de uso e ocupação do solo e demais documentações necessárias.

Capítulo 06
Apresenta as Políticas Públicas, Programas e Projetos Ambientais no âmbito estadual e o Ordenamento Territorial nas Áreas de Influência do empreendimento, bem como a compatibilidade dos mesmos com o empreendimento. Também são analisados eventuais conflitos entre o empreendimento e outras empresas e projetos na sua área de atuação.

Neste capítulo também são abordadas as análises da compatibilidade do empreendimento com a Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN Mosquito, conforme solicitação da Fundação Florestal e do Instituto Florestal.

Capítulo 07
Apresenta as características do projeto de ampliação da unidade agroindustrial. Inicialmente, apresenta o histórico do licenciamento ambiental com as intervenções já realizadas e licenças ambientais emitidas, bem como demais documentos necessários para a gestão ambiental do empreendimento. Depois, apresenta a descrição das obras necessárias para a ampliação do empreendimento. Na sequência, a descrição das características da unidade industrial aborda o planejamento industrial e agrícola.

A caracterização da produção agrícola expõe informações das operações realizadas pela unidade, a saber: áreas agrícolas de produção, corte, mudas e fertirrigação, recursos humanos, máquinas e equipamentos, dentre outros. Os aspectos qualitativos e quantitativos de produção industrial são apresentados para diferentes temáticas, como consumo de água e insumos, geração de subprodutos, efluentes líquidos, resíduos sólidos e gases, emissões gasosas, relação de máquinas, equipamentos e recursos humanos, dentre outros. Contempla também os investimentos previstos para o projeto.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Capítulo 08
Apresenta a definição das Áreas de Influência, seguido do Diagnóstico Ambiental da região onde se insere o empreendimento, contemplando os principais aspectos dos meios físico, biótico e socioeconômico passíveis de alterações significativas em decorrência do projeto.

Capítulo 09
Contempla os principais impactos identificados a partir da análise do cruzamento do diagnóstico ambiental com as atividades a ser executadas na ampliação do empreendimento nas fases de planejamento, implantação e operação. Apresenta também a identificação, a classificação e a avaliação dos impactos, associados às medidas de mitigação de caráter preventivo, corretivo, monitoramento e compensatório, capazes de atenuar seus efeitos e, desta forma, demonstrar a viabilidade ambiental do empreendimento.

Capítulo 10
São apresentados os Planos e Programas Ambientais, os quais abrangem gerenciamento de resíduos, conservação do solo, tráfego, conservação dos recursos hídricos, capacitação da mão-de-obra, mobilização e desmobilização de mão-de-obra, fomento à recuperação de APP, conservação da fauna, gestão ambiental e também os programas de comunicação e participação social, além dos Programas de Monitoramento, os quais contemplam águas superficiais, emissões atmosféricas, solo e veículos a diesel. As questões envolvendo o atendimento a Lei Federal 9.985/2000 são apresentadas de maneira a subsidiar a decisão sobre o local da compensação ambiental.

Capitulo 11
Contempla as considerações finais sobre a ampliação do empreendimento quanto à sua viabilidade ambiental.

Capítulo 12
Apresenta a base bibliográfica utilizada para a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA). Apresenta também a equipe técnica responsável pela elaboração do estudo e relaciona os profissionais envolvidos no trabalho.

Relatório de Impacto Ambiental - RIMA
Elaborado em linguagem acessível ao público, retrata as principais informações do projeto com destaques para as ações de mitigação a serem implantadas pelo empreendimento.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

2 Objetivo do Empreendimento

Este EIA RIMA tem por objetivo principal o licenciamento da ampliação industrial da Usina Cocal, tendo por fim, caso aprovado, a obtenção da Licença Ambiental Prévia para a expansão pleiteada.

O empreendimento encontra-se licenciado através da Licença de Operação nº 12004344, datada de 21/06/2024 com validade até 16/12/2025, para uma moagem de até 6.000.000(Seis milhões) de toneladas de cana-de-açúcar por safra (tcs).

Esta licença unifica todas as licenças ambientais anteriores (que envolvem capacidade de produção) e consolida as áreas licenciadas do empreendimento em 36.630,84 m² de áreas construídas e 88.158,29 m² de áreas de atividade ao ar livre. Em termos de volume de produção, a Usina Cocal possui discriminado nesta Licença de Operação, a produção de 260.842 m³ de etanol e 533.518 toneladas de açúcar.

Desta forma, o projeto de ampliação, alicerçado neste Estudo de Impacto Ambiental trata do acréscimo de 3.000.000,00 tcs, o que irá perfazer, no futuro, o montante de 9.000.000,00 tcs. Com a consolidação da ampliação industrial, as áreas agrícolas atuais 78.002,01 hectares, sofrerão um acréscimo de 31.127,00 ha alcançando a extensão total de 109.129,01 hectares, sendo totalmente na modalidade de áreas de parcerias agrícolas.

A ampliação pretendida pela Usina Cocal visa fortalecer seu mix produtivo, incrementando sua capacidade de responder prontamente as alterações do mercado consumidor, quer seja para a fabricação de açúcar quer para o mercado de etanol.

Após a ampliação pretendida, a Usina Cocal estará apta para processar até 9.000.000 toneladas de cana-de-açúcar por safra e demais produtos, conforme podemos visualizar no quadro apresentado a seguir.

Quadro 2.1– Síntese do planejamento do projeto de ampliação

Descrição	Situação Atual	Situação Futura
1. Período de atividade		
Dias efetivos de safra	272	275
Dias de cogeração	272	275
2. Mão de obra		
Administrativo e Industrial (efetivos)	298	439
Agrícola	1.680	1.843
Total	1.978	2.282
3. Utilização de recursos hídricos		
Consumo industrial – Vazão Outorgada		
Ribeirão Anhumas (m³/h) Safra Entressafra	 976,04 416,67	 1.500,00 550,00
Poços (m³/h)	104,10	104,10
Consumo específico (m³/t cana moída)	0,70	0,70
Consumo humano		
Poços (m³/h)	17,70	17,70
4. Matéria-prima para moagem		
Cana-de-açúcar (t/h)	786,19	1.634
Cana-de-açúcar (t/dia)	18.868,49	39.220

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Descrição	Situação Atual	Situação Futura
Cana-de-açúcar (t/safra)	5.132.228,08	9.000.000
5. Produtos *		
Açúcar VHP (t/h)	60,24	138,54
Açúcar VHP (t/dia)	1.445,75	3.325,00
Açúcar VHP (t/safra)	393.243,05	705.155,00
Etanol (m³/h)	26,85	49,29
Etanol (m³/dia)	644.,33	1.183,00
Etanol (m³/safra)	175.256,99	251.035,00
6. Produção de Vapor		
Número de caldeiras	02	03
Nominal (tvh)	600,00	850,00
7. Cogeração de energia elétrica		
Cogeração máxima (MW/h)	71,19	116,39
Cogeração máxima (MW/safra)	464.722,01	768.153,00
Consumo máximo (MW/h)	25,14	52,29
Consumo máximo (MW/safra)	164.091,42	345.126,00
Venda máxima (MW/h)	46,05	79,88
Venda máxima (MW/safra)	300.630,59	527.193,12
8. Combustível das caldeiras (bagaço)		
Consumo (t/h)	206,57	358,30
Consumo (t/dia)	4.957,70	8.599,10
Consumo (t/safra)	1.348.493,61	2.364.751,22
Sobra (t/safra)	9.016,02	15.810,72
9. Armazenamento		
Etanol –Tanques de armazenamento (m³)	100.000	130.000
Açúcar – Armazém (toneladas)	200.000	200.000
10. Geração de Subprodutos (Resíduos)		
Bagaço de cana (t/h)	206,57	358,30
Bagaço de cana (t/dia)	5.020,13	8.707,38
Bagaço de cana (t/safra)	1.365.474,70	2.394.529,68
Palha de cana-de-açúcar (t/h)	35,50	45,00
Palha de cana-de-açúcar (t/dia)	852,00	1.080,00
Palha de cana-de-açúcar (t/safra)	231.744,00	297.000,00
Palha equivalente em bagaço (t/h)	48,64	61,65
Palha equivalente em bagaço (t/dia)	1.167,24	1.479,60
Palha equivalente em bagaço (t/safra)	317.489,28	406.890,00
Bagaço de cana + palha equivalente (t/h)	242,07	403,30
Bagaço de cana + palha equivalente (t/dia)	5.872,13	9.787,38
Bagaço de cana + palha equivalente (t/safra)	1.597.218,70	2.691.529,68
Torta de filtro (t/h)	23,89	41,44
Torta de filtro (t/dia)	573,39	994,54
Torta de filtro (t/safra)	155.961,42	273.497,74
Cinza e fuligem (t/h)	6,28	10,88
Cinza e fuligem (t/dia)	150,61	261,23
Cinza e fuligem (t/safra)	40.965,24	71.837,64
Óleo Fúsel (m³/h)	0,04	0,07

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Descrição	Situação Atual	Situação Futura
Óleo Fúsel (m³/dia)	1,00	1,73
Óleo Fúsel (m³/safra)	271,77	476,58
11. Geração de Efluentes Líquidos		
Vinhaça (m³/h)	275,88	478,51
Vinhaça (m³/dia)	6.621,07	11.484,20
Vinhaça (m³/safra)	1.800.930,73	3.158.155,98
Águas residuárias (m³/h)	70,80	117,80
Águas residuárias (m³/dia)	1.698,00	2.827,20
Águas residuárias (m³/safra)	461.900,00	777.480,00
12. Área Agrícola		
Área agrícola própria (ha)	----	----
Área de parceria agrícola (ha)	78.002,01	109.129,01
Área de fornecedor (ha)	----	----
Área total ocupada (ha)	78.002,01	109.129,01

Nota - * a produção de açúcar e etanol descrita referem-se a suas capacidades máximas nominais na produção horaria e diária e sua produção máxima na safra.
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

A ampliação do processamento de cana-de-açúcar e da produção industrial ocorrerá por meio do acréscimo dos dias de safra, da instalação de novos equipamentos que irão proporcionar que a planta industrial possua um mix de operação tanto para a produção máxima de etanol como para a produção máxima de açúcar.

Esta flexibilidade proporcionará à área comercial da empresa a atender as necessidades de mercado que flutuam ao longo da safra. A melhor oportunidade de venda entre a fabricação de etanol ou açúcar poderá melhorar substancialmente o retorno dos investimentos necessários a esta flexibilização encurtando o pay back do projeto.

2.1 Identificação do empreendedor

A Usina Cocal localiza-se no município de Narandiba, região de Presidente Prudente, Estado de São Paulo conforme apresentado a seguir.

Razão Social	**COCAL - COMÉRCIO INDÚSTRIA CANAÃ AÇÚCAR E ÁLCOOL S/A**
Nome Fantasia	**Usina Cocal**
Endereço:	**Estrada Municipal NRD 267 – s/n – Fazenda Gênesis Zona Rural** **Caixa Postal 16 - Narandiba – São Paulo - CEP 19.220-000** **PABX:(18) 3992.9020**
CNPJ	**44.373.108/0006-00**
Inscrição Estadual	**470.053.570.113**
Cadastro CETESB	**470-0000157**
Bacia Hidrográfica	**UGRHI 22 – Bacia Pontal do Paranapanema**
Coordenadas	**UTM 7.508.032,21 m S / 448.106,22 m E**
Pessoas para contato	Eng.º **Felipe Tsuyoshi Isaac Kurihara** **Coordenador de Gestão Ambiental** - felipe.kurihara@cocal.com.br

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

A história do Grupo Cocal teve início em 14 de maio de 1980, no município de Paraguaçu Paulista (SP), idealizado por Carlos Arruda Garms, no contexto do Programa Nacional do Álcool (Proálcool). Inicialmente dedicada à produção de etanol, a empresa cresceu de forma estruturada e estratégica ao longo das décadas. Em 1994, ampliou seu portfólio com a produção de açúcar VHP, voltado principalmente para exportação. No início dos anos 2000, incorporou a cogeração de energia elétrica utilizando o bagaço da cana como fonte renovável, aumentando a eficiência energética das operações.

Em 2006, a Cocal passou a integrar o sistema Copersucar, fortalecendo sua capacidade de comercialização conjunta de açúcar e etanol. Dois anos depois, em 2008, a empresa inaugurou sua segunda unidade industrial, localizada no município de Narandiba (SP). Essa nova planta representou um marco significativo de expansão e compromisso com o desenvolvimento regional, promovendo a geração de emprego, renda e novas oportunidades para o oeste paulista.

A unidade de Narandiba passou por importantes evoluções ao longo dos anos. Em 2012, foi implantada uma termoelétrica própria, consolidando a cogeração como parte fundamental do modelo produtivo da unidade e ampliando sua capacidade de moagem de cana. Além disso, o investimento em infraestrutura energética contribuiu para tornar a planta uma referência em eficiência industrial e sustentabilidade.

Nos anos seguintes, a Cocal iniciou um processo de profissionalização da gestão, com ênfase em governança corporativa e inovação contínua. Em 2015, a empresa iniciou parcerias estratégicas para segurança do trabalho, como o acordo com a DuPont, e em 2016 implantou o Sistema Toyota de Produção (TPS), trazendo práticas enxutas e foco em qualidade. Em 2017, realizou sua primeira emissão de Certificados de Recebíveis do Agronegócio (CRA), conectando-se ao mercado de capitais para financiar novos projetos. Ainda nesse período, lançou um plano estratégico estruturado e criou seu Comitê de Inovação.

Entre 2021 e 2022, a unidade de Narandiba passou por uma nova fase de diversificação e modernização com a incorporação da produção de biogás, biometano, levedura seca e CO_2 food grade, consolidando seu modelo de economia circular e ampliando o valor agregado à produção agroindustrial. Essa diversificação posicionou a unidade como uma referência nacional em soluções sustentáveis e energia limpa.

Hoje, com mais de quatro décadas de história, a Cocal se afirma como uma das empresas líderes no setor bioenergético, pautada por valores como eficiência, segurança, inovação e responsabilidade socioambiental. A unidade de Narandiba, em especial, representa esse espírito pioneiro e sustentável, sendo peça-chave na consolidação do Grupo Cocal como protagonista no desenvolvimento econômico e ambiental do interior paulista.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Figura 2.1 – Foto atual do parque industrial da Usina Cocal
Fonte: Usina Cocal

2.2 Identificação da empresa de consultoria

Razão Social	**PROJEC Projetos e Consultoria Ltda.**
Endereço	**Rua Gov. Pedro de Toledo, nº 1654, Vila Carvalho** **Araçatuba/SP - CEP 16.205-070 - PABX: (18) 3622.3746** **administrativo@projec.eng.br**
Dados Cadastrais	**CNPJ nº 51.092.484/0001-87** **Inscrição Estadual nº 177.386.623.118** **CREA nº 0244.950**
Contato	**Eng.º Civil Kleber Antonio Torezan** Gerente de Operações - kleber@projec.eng.br

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

2.3 Equipe técnica responsável pela elaboração do EIA RIMA

Nome	Formação	Conselho Representativo e Registro
Responsável Técnico e Coordenadoria Geral		
Kleber Antonio Torezan	Engenheiro Civil	CREA-SP 5060759440/D
Equipe Técnica – Execução		
Ariane P. Domingues Torezan	Socióloga	
Nathalia Pereira M. Silva	Analista Ambiental Bacharel em Direito	IBAMA n.º 6468297
Weslley de Oliveira Alves	Biólogo	CRBio nº 106.723/01
Beatriz Ferreira de Araujo	Bióloga	CRBio nº 124.558/01
Thamiris Correia Gomide	Bióloga	CRBio nº 138.607/01
Alex Silveira Alce Galeano	Biólogo	CRBio nº 138.706/01
Franciele Fernanda da Silva	Bióloga	CRBio nº 139.609/01
Douglas Martinelli dos Santos	Engenheiro Ambiental	CREA nº 5070922020
Renato Alex Boian Kono	Biólogo	CRBio nº 081950/01
Camila Pereira Martins	Bacharel Engenharia Civil	
Shigeru Yamagata	Engenheiro Mecânico	CREA 96.425/D
Pedro Emerson de Lima	Geoprocessamento / Cartografia	
Adriéle A. de Souza Judice	Editoração Final	

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

3 Justificativas do Projeto

3.1 Contextualização do setor sucroenergético

Mesmo enfrentando adversidades climáticas e desafios de safra, o Brasil consolidará sua posição de liderança no mercado global de açúcar em 2025 e 2026. Especialistas do setor destacaram essa projeção durante a 9ª edição da série de lives Conexão SCA Brasil, transmitida pelo YouTube. Entre os participantes, estavam o CEO da SCA Brasil *Martinho Seiiti Ono*; o head da Alvean no Brasil, *Júlio Adorno*; e o diretor da Archer Consulting, *Arnaldo Corrêa*.

O Brasil responde por 50% do fornecimento mundial de açúcar, e as exportações atingiram recordes históricos: 19 milhões de toneladas em 2023 e 26 milhões em 2024. Segundo Adorno, esse desempenho reflete a eficiência da indústria açucareira brasileira e a maior capacidade operacional nos terminais de grãos.

"Os estoques globais de açúcar continuam baixos, sem reposição nos últimos dois anos. O açúcar brasileiro é rapidamente consumido, e o mundo depende cada vez mais dessa produção para atender à demanda", enfatizou *Adorno*.

Corrêa, da Archer Consulting, compartilha dessa visão, destacando que o Brasil detém atualmente uma participação de 56,5% no mercado global. "Se o Brasil tiver uma 'gripe', o mercado mundial de açúcar sofrerá uma 'pneumonia dupla'", afirmou.

Consumo e dependência global

Os especialistas destacaram o crescimento do consumo de açúcar em mercados como Bangladesh, Paquistão e Indonésia, onde a demanda somada ultrapassa 1 bilhão de consumidores. Na Indonésia, por exemplo, o consumo per capita aumentou sete quilos em uma década.

Por outro lado, fatores como preços elevados em 2023/24 impactaram levemente o consumo em regiões como América do Norte e Ásia. Entretanto, *Adorno* prevê uma normalização no curto prazo, acompanhada por uma retomada do consumo global.

A Tailândia, tradicional concorrente no mercado, enfrenta baixa produtividade de cana e mandioca, limitando sua capacidade de recuperação nos próximos anos. Já a Índia, segunda maior produtora mundial, não deverá aumentar significativamente sua participação no mercado internacional.

Impactos climáticos e safras futuras

No Brasil, a safra do ano passado enfrentou os efeitos de uma grave deficiência hídrica, estimada entre 400 e 500 milímetros nas regiões canavieiras, além de incêndios que destruíram 665 mil hectares de cana, sendo 465 mil somente em São Paulo.

Ono alertou para os reflexos desses problemas na safra 2025/26, que deve processar entre 565 e 585 milhões de toneladas de cana. "A próxima safra enfrentará desafios como germinações desiguais, redução no índice de tonelada de cana por hectare (tch), morte de soqueiras e aumento de pragas e doenças. Isso exigirá mais replantio e reduzirá a área disponível para colheita", explicou.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

O especialista da Archer apresentou uma análise de preços do açúcar ao longo das últimas duas décadas. De acordo com seus cálculos, apenas 10% do tempo o mercado operou acima de R$ 2.956 por tonelada, enquanto em 90% permaneceu abaixo de R$ 1.609/t. Ele também prevê uma elevação no índice global de preços para as próximas safras, que pode variar de 300 a 400 pontos, ultrapassando os atuais 18 centavos de dólar por libra-peso.

Impacto global e oportunidades para o Brasil

Adorno e *Corrêa* também analisaram o papel do Brasil no cenário internacional frente a disputas comerciais entre grandes potências, como Estados Unidos e China. Segundo *Corrêa*, tensões entre esses países poderiam beneficiar o Brasil, aumentando as exportações de grãos e gerando novas oportunidades no mercado de etanol de milho.

Com projeções robustas de crescimento e a manutenção de sua hegemonia no mercado global de açúcar, o Brasil reafirma sua relevância como principal fornecedor mundial, equilibrando eficiência industrial, resiliência climática e adaptação às demandas internacionais.

3.2 Projeções dos mercados de açúcar e etanol

O ano de 2025 deverá ser marcado por crescimento de produção de açúcar tanto em termos de Brasil como no âmbito global. Em dezembro de 2024, a consultoria Safras & Mercado elevou suas estimativas de moagem de cana-de-açúcar para a safra 2025/26. Para o total do Brasil, a consultoria aumentou sua projeção de 661,90 milhões de toneladas em outubro para 676,90 milhões. A projeção de colheita de cana para a região Centro-Sul passou de 605 milhões para 620 milhões de toneladas, enquanto a previsão para o Norte-Nordeste permaneceu praticamente a mesma, em 56,9 milhões de toneladas.

Para o ciclo 2024/25, a moagem total de cana-de-açúcar do Brasil está estimada pela Safras & Mercado em 659,20 milhões de toneladas. A região Centro-Sul deve produzir 603 milhões de toneladas, e o Norte-Nordeste 56,2 milhões de toneladas.

Segundo o analista de Açúcar e Biocombustíveis da Safras & Mercado, *Maurício Muruci*, o período chuvoso no Centro-Sul iniciou 30 dias antes do habitual, beneficiando a maturação das lavouras. A temporada chuvosa, que normalmente começa no final de novembro, já estava acontecendo em outubro. As chuvas adicionais ainda em novembro proporcionaram uma forte melhora nos níveis de qualidade dos canaviais colhidos ainda na safra 2024/25, proporcionando também base para melhoras mais significativas na safra futura, assinalou *Muruci*.

O mix de produção da safra 2025/26 seguirá altamente concentrado ao etanol (53% – 47%) devido as perspectivas de maior demanda, tanto pelas perspectivas de crescimento da economia quanto para a ampliação da mistura de etanol anidro à gasolina em 2025.

A Safras & Mercado estima que o Brasil vai produzir 46,1 milhões de toneladas de açúcar em 2025/26, ante 45,08 milhões em 2024/25, uma alta de 2,3%. As exportações deverão aumentar 5%, passando de 39 milhões para 41 milhões de toneladas.

Já a produção global de açúcar deverá crescer para 186,619 milhões de toneladas na temporada 2024/25, ante 183,827 milhões de toneladas em 2023/24, ou 1,5%, conforme estimativa do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA). O USDA projetou que a demanda global do adoçante totalizará 179,631 milhões de toneladas em 2024/25, ante as 177,567 milhões de toneladas apontadas para 2023/24 (alta de 1,16%).

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Assim, o mercado internacional de açúcar terá que lidar com um excedente de oferta de 6,988 milhões de toneladas em 2024/25, após superávit de 6,26 milhões de toneladas em 2023/24.

Conforme o USDA, uma maior produção na China, Índia e Tailândia em 2024/25 mais do que compensarão a menor produção no Brasil. O consumo deve aumentar para um novo recorde com crescimento em mercados como a Índia. As exportações estão aumentando devido a maiores embarques da Tailândia. Por outro lado, os estoques cairão, pois os estoques reduzidos na Tailândia devem mais do que compensar um aumento nos estoques na Índia.

A produção da Índia deve aumentar em 1,5 milhão de toneladas, para 35,5 milhões, devido ao clima favorável e maiores rendimentos. O consumo deve aumentar com o aumento da renda. As importações são estimadas em queda com a maior produção e as exportações devem cair ligeiramente devido à probabilidade de o governo manter os limites de exportação para atender ao consumo doméstico de alimentos.

A produção da União Europeia é estimada em 690.000 toneladas a mais, para 15,6 milhões de toneladas, já que a área de beterraba deve aumentar para atender à maior demanda. O consumo permanece inalterado, enquanto as importações estão em baixa com o aumento da produção. Apesar da maior produção, as exportações devem cair em comparação aos níveis notavelmente mais altos nos últimos anos de comercialização. Os níveis de estoque devem aumentar com as exportações mais baixas.

A produção da China aumentou mais de 1,0 milhão de toneladas, para 11,0 milhões, já que a área para cana-de-açúcar e beterraba deve aumentar. O consumo é estimado em um ligeiro aumento, partindo do pressuposto de que os gastos do consumidor aumentarão com os preços mais baixos do açúcar, aumentando a demanda. As importações são estimadas inalteradas, enquanto os estoques são estimados em alta com a maior produção.

A produção da Tailândia deve aumentar 16%, para 10,2 milhões de toneladas, devido ao clima favorável, resultando no aumento da produção de cana-de-açúcar e dos rendimentos de açúcar. O consumo continua crescendo, mas a uma taxa mais lenta devido à menor renda disponível esperada. As exportações devem quase dobrar com a maior produção, enquanto os estoques devem cair em um terço com as maiores exportações.

3.3 Cogeração de energia elétrica

O Brasil é o maior produtor global de cana-de-açúcar. Nas últimas décadas, a cultura passou por uma revolução tecnológica, com ampliação de práticas sustentáveis, levando em consideração a baixa pegada de carbono e as melhores práticas em toda a cadeia de valor.

A cana é a principal de fonte de energia renovável no país, correspondendo a 16,7% da matriz nacional ou 33% de toda a energia renovável ofertada. Isso posiciona o Brasil acima da média mundial (14,3%) e dos países desenvolvidos da OCDE (13,2%), o que reforça o papel brasileiro na vanguarda do uso de energias limpas e renováveis.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

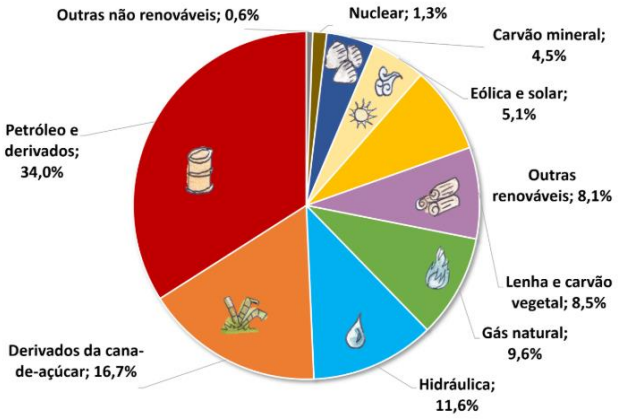


Figura 3.1– Matriz energética brasileira 2024
Fonte: EPE, 2024

Em levantamento da Associação da Indústria da Cogeração de Energia – COGEN e da União da Indústria de Cana-de-Açúcar e Bioenergia - UNICA, o montante total de garantia física de termelétricas a biomassa – que compreende a produção movida a bagaço de cana-de-açúcar, licor negro, resíduos de madeira, biogás entre outras – obteve um acréscimo de 399,8 MWmédios, 17% acima do registrado em relação ao ano anterior.

Na análise sem levar em conta a entrada dos empreendimentos novos, o balanço também foi positivo, com acréscimo de 93,9 MWmédios – 4% de crescimento real nas usinas já existentes. Com isso, a Garantia Física Total de Termelétricas a Biomassa verificada é de 2.701,6 MWmédios, valor recorde para a série histórica.

O levantamento foi feito com base na portaria do Ministério de Minas e Energia nº 2.848/2024 que define e revisa os montantes de Garantia Física de Energia e de disponibilidade mensal das usinas termelétricas movidas a biomassa com Custo Variável Unitário – CVU nulo. Esses montantes de garantia física terão vigência a partir de 1º de janeiro de 2025 com término em 31 de dezembro de 2025.

De acordo com o presidente executivo da COGEN, Newton Duarte, o reconhecimento da garantia física das usinas movidas a biomassas é de suma importância para o País.

"*A cogeração vem sendo extremamente importante para ajudar o Operador Nacional do Sistema (ONS) a enfrentar os desafios do setor elétrico, especialmente nesse momento, com pouca água nos reservatórios das hidrelétricas, principalmente no subsistema Sudeste-Centro-Oeste. A cogeração traz resiliência e provê o sistema de forma distribuída, com potência e com capacidade para enfrentar as oscilações de tensão diante do crescimento da geração de fontes intermitentes na matriz elétrica brasileira no fim da tarde, especialmente as solar-fotovoltaicas*", afirma Duarte.

Para o gerente de Bioeletricidade da UNICA, Zilmar Souza, esse incremento cumpre um papel importante para uma matriz energética mais sustentável. "*Esses mais de 2,7 mil MW médios, por serem de uma energia renovável e sustentável, são equivalentes a evitar a emissão de mais de 7 milhões de toneladas de CO2 por ano, marca que somente seria atingida com o cultivo de 51 milhões de árvores nativas ao longo de 20 anos.*"

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

A COGEN e a ÚNICA defendem um ajuste regulatório na Portaria MME 564/2024, de forma a permitir que as usinas movidas a biomassas possam ter maior liberdade e negociar os excedentes da cogeração, acima da garantia física, também no ambiente de contratação livre (ACL), uma vez que essa indústria já comercializa mais de 2/3 de sua energia no mercado livre.

Neste cenário, as empresas geradoras da Usina Cocal possuem toda a infraestrutura para a geração e exportação de energia elétrica a ser gerada na ampliação preconizada, com equipamentos existente e a ampliar, com produção total de energia elétrica prevista de 768.153,00 MW.

Portanto, faz-se necessário voltar a tratar o setor de forma estratégica, pensando no médio e longo prazo. Isso porque, os desafios com as mudanças climáticas se mantêm e o etanol ainda é visto como opção de energia limpa e renovável. A capacidade de gerar emprego e renda permanece, e há potencial de se economizar divisas evitando a importação de combustíveis. Além disso, o mercado internacional do açúcar tem potencial de expansão.

Mais do que tudo isso, o Brasil continua detendo a tecnologia mais avançada existente no setor. A cana-de-açúcar continua sendo o insumo mais vantajoso para a produção de combustível renovável. Essa matéria-prima é capaz de produzir etanol e açúcar e gerar energia elétrica (além da necessidade de operação de qualquer usina), tornando-se uma alternativa para a matriz energética nacional.

3.4 Justificativas Socioambientais

A Cocal tem a economia circular como pilar fundamental de visão de negócios e como um guia para o futuro que almejamos construir. Orientados por essa crença, direcionamos nossos processos para alcançar a circularidade, transformando-os em modelos de sustentabilidade e responsabilidade ambiental. Uma das facetas desse compromisso está na utilização inteligente dos nossos resíduos agroindustriais, os quais são encaminhados para processos de recuperação e biodigestão em nossa planta de biogás.

Nessa jornada de transformação, cada resíduo nos trouxe uma oportunidade de reinvenção, contribuindo também para a geração de recursos renováveis e a promoção de uma economia mais responsável.

A gestão dos resíduos em todas as nossas unidades é direcionada pelo Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Líquidos. Esse procedimento estabelece as diretrizes e os padrões, bem como detalha os processos a serem seguidos pelas áreas industriais e agrícolas, com foco na correta identificação, caracterização, separação e tratamento de todos os tipos de materiais a serem descartados.

O Plano também indica as atividades que devem ser realizadas para assegurar a conformidade das nossas operações com as exigências legais e regulatórias. Assim, rastreamos 100% dos resíduos sólidos e líquidos por meio de Manifestos de Transporte de Resíduos (MTR), cadastrados e informados regularmente aos órgãos competentes – como a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB).

A maior parte dos resíduos gerados na Cocal é de resíduos não perigosos (Classe II), aqueles que não oferecem riscos à saúde e ao ambiente. Os principais resíduos não perigosos gerados são os orgânicos, pneus, papel e papelão, plásticos, sucata metálica e *pallets* de madeira.

Dentre os resíduos perigosos gerados, destacam-se aqueles contaminados com hidrocarbonetos, lâmpadas, pilhas, baterias, eletrônicos, água com óleo, óleo lubrificante usado, graxas, lã de rocha, lã de vidro e Resíduos de Serviço de Saúde – RSS.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Os resíduos são todos destinados para fora da organização, para empresas devidamente licenciadas. No caso dos resíduos perigosos (Classe I), temos como destinação mais comum a blendagem para coprocessamento e o rerrefino, processo que permite que todo o óleo lubrificante usado seja coletado e destinado à reciclagem.

Já no caso dos resíduos não perigosos (Classe II), parte é destinada a aterro sanitário e parte é direcionada para reciclagem. Todas as nossas unidades contam com sistemas de coleta seletiva. Os materiais recicláveis são separados e encaminhados para associações de recicladores ou comercializados para empresas de reciclagem. Os resíduos que não podem ser reaproveitados são encaminhados para aterros sanitários licenciados. Todos os resíduos são controlados por documentação e informados à CETESB.

Resíduos gerados por composição (t)

GRI 306-3

	23/24	22/23	21/22	20/21
Resíduos perigosos (Classe I)	529,56	456,00	550,13	401,25
Resíduos não perigosos (Classe II A)	480,44	417,60	222,00	85,00
Resíduos não perigosos (Classe II B)	1.679,74	1.541,58	2.047,05	2.005,57
Total de resíduos gerados	2.689,70	2.415,20	2.819,20	2.491,80

Figura 3.2– Resíduos gerados na atividade
Fonte: Usina Cocal, 2024

Resíduos recuperados (t)

GRI 306-4

	23/24	22/23	21/22	20/21
Resíduos perigosos				
Rerrefino	162,41	151,80	158,22	143,22
Total de resíduos perigosos recuperados	162,41	151,80	158,22	143,22
Resíduos não perigosos				
Reciclagem	2.015,40	1.838,63	2.176,30	2.005,57
Total de resíduos não perigosos recuperados	2.015,40	1.838,63	2.176,30	2.005,57

**Resíduos recuperados são aqueles que não foram destinados para disposição final.*

Resíduos enviados para destinação final (t)

GRI 306-5

	23/24	22/23	21/22	20/21
Resíduos perigosos				
Blendagem para coprocessamento	222,95	184,30	247,46	256,90
Outras formas de disposição	144,20	119,90	144,46	1,13
Total para destinação final – perigosos	367,15	304,20	391,92	258,03
Resíduos não perigosos				
Aterro sanitário	144,79	120,55	92,75	85,00
Outras formas de disposição	0,00	0,00	0,00	0,00
Total para destinação final – não perigosos	144,79	120,55	92,75	85,00

Figura 3.3 – Tipificação dos resíduos gerados na atividade
Fonte: Usina Cocal, 2024

Nos temas relacionados a energia e emissões, a Cocal vem desenvolvendo produtos, projetos e programas diversos, como os apontados a seguir.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Produtos mais sustentáveis

Além do mapeamento das fontes de emissão e da quantificação de GEE gerados pelas atividades, o estudo do inventário de emissões utilizou a metodologia de Análise do Ciclo de Vida (ACV) para calcular os ganhos dos nossos produtos para a redução de emissões, ao serem utilizados em substituição a fontes de energia derivadas de combustíveis fósseis.

Os resultados consideram os diferentes processos produtivos utilizados em cada uma das nossas unidades agroindustriais. Assim, os potenciais de redução das emissões de GEE são diferentes em cada localidade (Usina Cocal – *Paraguaçú Paulista* e Usina Cocal – *Narandiba*), mas nos dois casos apresentam vantagens significativas em relação a produtos correlatos.

Para Narandiba e Paraguaçu Paulista, por exemplo, os resultados para a ACV apontaram um potencial de redução de emissão de GEE de cerca de 79% da pegada de carbono do etanol (anidro e hidratado) em relação à gasolina A.

Já para o açúcar, foi observada uma redução de 16% em relação à emissão média da produção global de açúcar de beterraba para Narandiba, e 17% para Paraguaçu Paulista, considerando uma base de dados secundária para comparação.

O estudo aponta, apenas para Narandiba, um potencial de redução de emissão de GEE de 70% para o biometano em relação ao gás natural; e de 93% para o CO2, comparado com a produção de CO2 a partir de gás natural.
Para a bioeletricidade, em Narandiba e Paraguaçu Paulista, há potencial de redução de emissão de GEE de 72% para a bioeletricidade produzida a partir do bagaço e, apenas para Narandiba, de 86% para a bioeletricidade produzida a partir do biogás, em relação ao fator de emissão da margem combinada.

3.5 Justificativas de localização

A proposta de ampliação apresentada pela Usina Cocal fundamenta-se na existência de áreas agrícolas adequadas à expansão do cultivo de cana-de-açúcar dentro de sua zona de influência.

Levando em conta que a Usina Cocal já se encontra licenciada e em operação regular, o foco desta análise recai sobre os motivos que justificam a ampliação tanto da planta industrial quanto da base agrícola, aproveitando ao máximo a infraestrutura técnica, ambiental e logística já existente. É importante destacar que a implantação de uma nova unidade industrial para atender à demanda adicional geraria impactos ambientais significativamente maiores em comparação à ampliação proposta.

Esse aspecto se torna ainda mais relevante quando comparado à criação de um novo empreendimento sucroenergético, pois o aproveitamento de uma estrutura produtiva já implantada — concebida com base em parâmetros técnicos mais atuais — proporciona um ganho ambiental expressivo.

- **Eficiência energética:** o parque industrial que integra a Usina Cocal permite maior eficiência na conversão de energia, promovendo aumento na geração de eletricidade e biometano;
- **Sustentação econômica do projeto:** a produção em maior escala confere ao empreendimento vantagens estratégicas, tecnológicas e econômicas, com potencial de ampliar sua rentabilidade e competitividade no mercado;
- **Aproveitamento de novas fontes de produção:** a operação integrada do complexo industrial viabiliza ganhos contínuos de eficiência produtiva, assegura o cumprimento das exigências

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

ambientais e contribui para a sustentabilidade por meio de práticas como a aplicação controlada da vinhaça e de águas residuárias em praticamente toda a área de cultivo da unidade.

A região analisada dispõe de infraestrutura viária consolidada, com acesso facilitado pelas rodovias SP-425, SP-270 e SP-483, que permitem o transporte eficiente dos produtos aos centros consumidores e distribuidores. Além disso, as estradas vicinais asseguram o deslocamento da matéria-prima entre as áreas agrícolas e a usina.

Do ponto de vista ambiental, de acordo com o Zoneamento Agroambiental do Setor Sucroalcoleiro do Estado de São Paulo (Resolução Conjunta SMA-SAA nº 004, de 18 de setembro de 2.008, alterada pela SMA-SAA nº 006, de 23 de setembro de 2.009), o parque industrial do empreendimento está localizado em área classificada como "Adequada" para a cultura da cana-de-açúcar.

As áreas agrícolas se distribuem em Áreas Adequadas com Limitações, Adequadas com Restrições e Inadequadas para o cultivo canavieiro, conforme quadro a seguir.

Quadro 3.1– Áreas do Zoneamento Agroambiental

ZAA	AID (ha)	Percentual da AID (%)
Adequado	306.515,92	78,94
Adequado com limitações	54.771,52	14,11
Adequado com restrições	25.624,83	6,60
Inadequado	1.399,73	0,36
Total	**388.312,00**	**100,00**

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Como pode ser observado na quadro anterior, na Área de Influência Direta da Usina Cocal, predominam as áreas consideradas Adequadas, representando 78,94% ou 230.656,36 ha da AID. As áreas caracterizadas como Adequadas e Adequadas com Limitação e com Restrição Ambiental representam 14,11% e 6,60% da AID, respectivamente. Enquanto que as áreas inadequadas representam apenas 0,36% da ADA.

A figura a seguir apresentada a seguir apresenta o resultado da sobreposição da área de influencia direta do projeto sobre o Mapa do referido Zoneamento.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

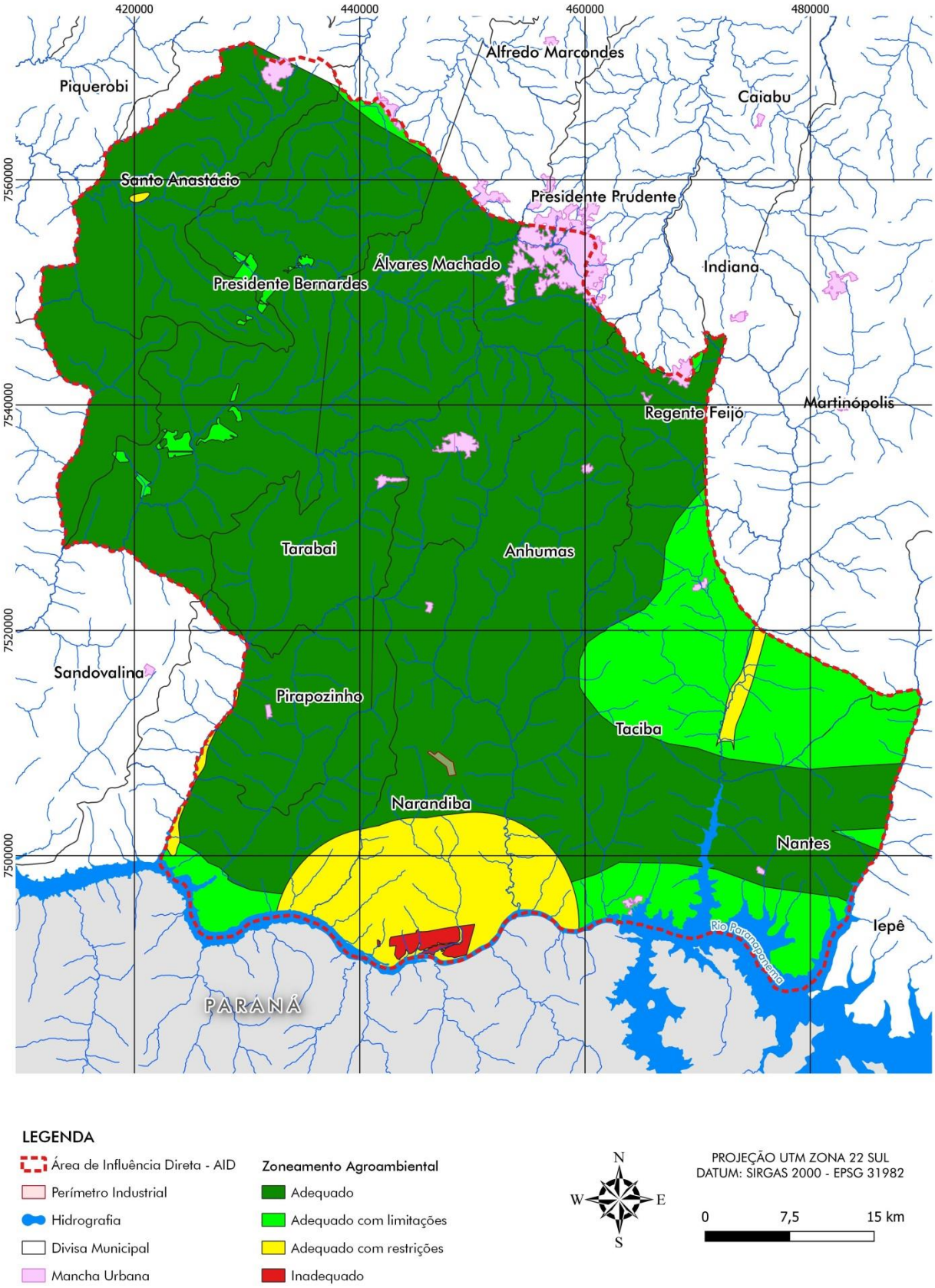


Figura 3.4 – Zoneamento agroambiental do Setor Sucroalcoleiro
Fonte: SIG Projec Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Em resumo, a ampliação pretendida pela Usina da Cocal é plenamente justificada do ponto de vista econômico, locacional e ambiental, conforme o exposto. Os potenciais impactos de caráter negativo, na região de abrangência das futuras áreas de expansão agrícola, são mitigáveis e os reflexos da ampliação industrial sobre a economia dos municípios da área de influência do empreendimento trarão efeitos positivos à população como um todo

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

4 Estudos de Alternativas

4.1 Alternativa de localização

Por se tratar da ampliação de uma indústria existente, não foi realizado estudo de alternativas locacionais. O parque industrial da Usina Cocal encontra-se em plena operação e licenciado no município de Narandiba, região sudoeste do Estado de São Paulo. O projeto de ampliação proporcionará maiores ganhos técnicos, operacionais, ambientais e principalmente econômicos nas fases de implantação e operação devido à utilização da infraestrutura existente e licenciada.

Do ponto de vista do Zoneamento Agroambiental do Setor Sucroalcoleiro, o parque industrial está localizado em área classificada como Adequada. As áreas agrícolas agregadas ao empreendimento se distribuem em áreas adequadas, adequadas com limitação e adequadas com restrições ambientais para o cultivo de cana-de-açúcar.

A Figura 4.1 demonstra a localização das áreas agrícolas da Usina Cocal em função das classes do zoneamento agroambiental.

Como pode ser observado na Figura 4.1, na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento predominam-se áreas classificadas como adequadas como limitação ambiental que representam cerca de 93% e cerca de 3% são classificadas como áreas adequadas, 2% adequada com restrição ambiental e 2% em área inadequada.

Ainda com relação a distribuição das áreas agrícolas – atuais e futuras – previstas para a ampliação do empreendimento, o quadro 4.1 apresenta sua respectiva classificação. Observa-se que as ampliações pretendidas das áreas agrícolas ocorrerão somente sobre as áreas classificadas como adequadas com limitação. O empreendimento não possui e não implantará áreas de cultivo agrícola sobre áreas consideradas inadequadas para o cultivo agrícola da cana-de-açúcar.

Quadro 4.1- Distribuição das áreas agrícolas no Zoneamento agroambiental

Áreas	Área de Influência Direta (AID)		Áreas Agrícolas atuais (ha)		Áreas Agrícolas futuras (ha)	
	ha	%	ha	%	ha	%
Adequada	306.515,92	78,94	49.506,00	70,17	-	-
Adequada com limitação	54.771,52	14,11	11.081,28	15,71	-	-
Adequada com restrição	25.624,83	6,60	9.959,72	14,12	-	-
Inadequada	1.399,73	0,36	0,00	0,00	-	-
Total	**388.312,00**	**100,00**	**70.547,00**	**100,00**	**-**	-

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

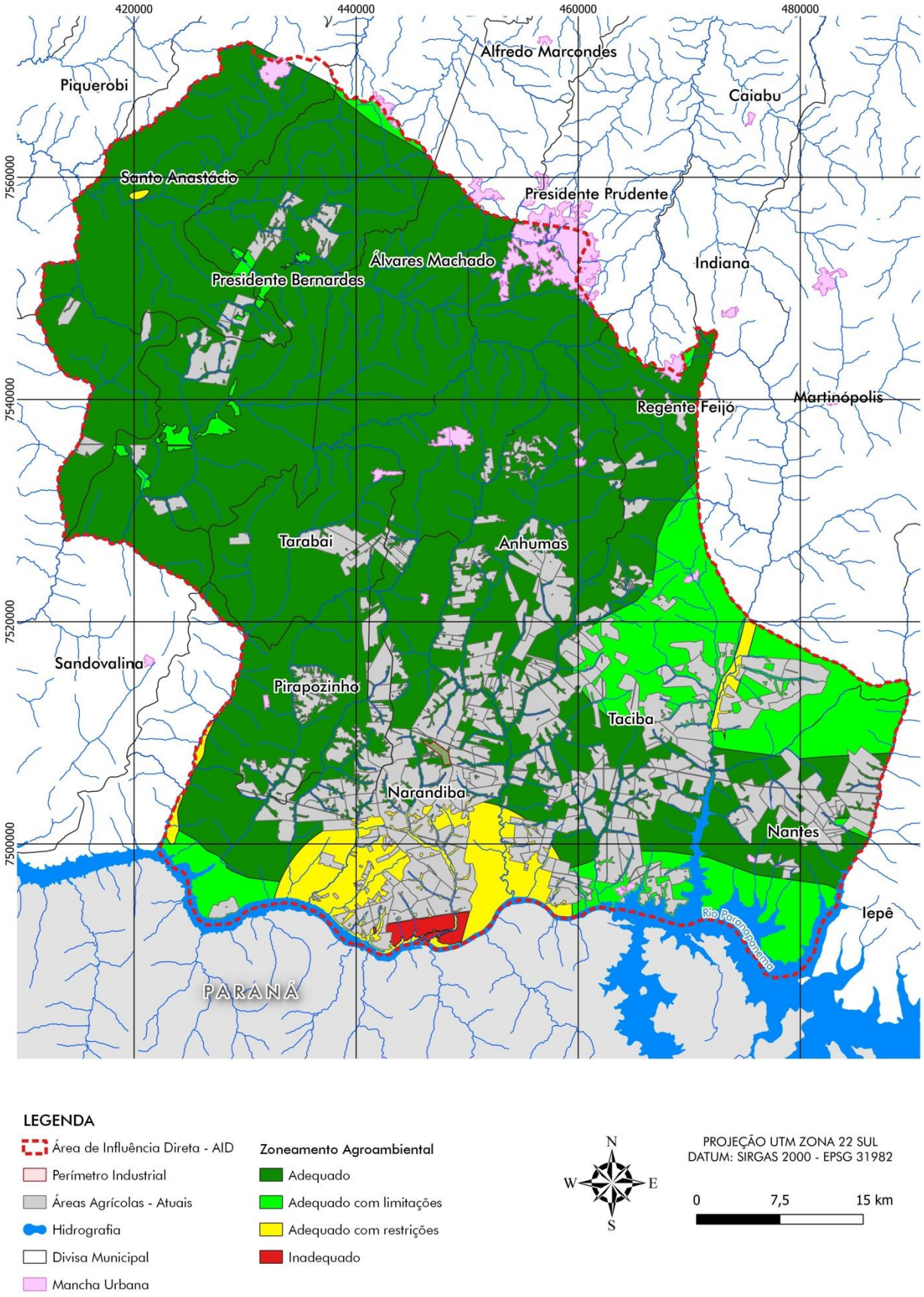


Figura 4.4.1 - Localização das áreas agrícolas do empreendimento frente a Resolução SMA 88/08
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Do ponto de vista locacional, as características aqui apresentadas demonstram sua viabilidade uma vez que a ampliação atende as prerrogativas da Resolução SMA 88/08.

4.2 Alternativas tecnológicas

Igualmente, neste caso, não se aplicam estudos de alternativas tecnológicas, visto tratar-se de uma empresa constituída cujas tecnologias existentes já foram licenciadas.

Destaca-se, no entanto, que a Usina Cocal vem incorporando em seu processo agroindustrial novas tecnologias que visam melhorar e elevar a sua capacidade produtiva proporcionando atingir metas ainda maiores para a sua planta industrial.

Há menos de 05 (cinco) anos, a empresa incorporou ao processo produtivo a comercialização de biogás, biometano, levedura seca e CO_2 food grade consolidando seu modelo de economia circular e ampliando o valor agregado à produção agroindustrial. Essa diversificação posicionou a unidade como uma referência nacional em soluções sustentáveis e energia limpa.

No cenário agrícola, a Usina Cocal sempre esteve na vanguarda dos processos de produção, inclusive incorporando as melhores práticas de produção visando uma produção com melhor sustentabilidade, tanto ambiental, quanto econômica.

4.3 Alternativa Zero

O fato maior ocasionado pela não realização da ampliação pretendida pela Usina Cocal solicitada no presente EIA RIMA trará o impacto principal aos níveis socioeconômicos regionais. Por já se encontrarem combalidos pela sequencia de acontecimentos negativos, fechamento de unidades sucroalcoleira regionais, o cenário continuará como está ou ainda tenderá a piorar ainda mais, baseado na conjuntura econômica nacional nos últimos anos.

A Usina Cocal representa um grande papel no cenário econômico do município de Narandiba e região. Uma vez verificada a não realização da ampliação pretendida pela unidade industrial, a possibilidade do aumento de oferta de produto na região tende a aumentar, principalmente no mercado de fornecimento tipo spot. A grande oferta de matéria-prima na região, sem usina para processar, impacta negativamente no valor da produção de cana-de-açúcar pago ao produtor, com consequente redução da renda e da arrecadação tributária.

Além disso, a não ampliação não contribuirá para a melhoria do ambiente físico, pois, sem recursos, os produtores poderão deixar de investir nos canaviais no que se refere à renovação e à aplicação de métodos conservacionais de manejo do solo agrícola. A consequência da falta de investimentos será a redução da produtividade agrícola, o desaquecimento da economia local e o aumento do desemprego, que causarão interferências extremamente negativas à região.

Do ponto de vista econômico e social será, portanto, negativa a hipótese da não ampliação do empreendimento, as atividades econômicas na área de influência direta manter-se-ão nos níveis atuais ou serão reduzidas pela baixa dinâmica econômica local e nacional e do setor sucroenergético, impondo condições de baixo desenvolvimento socioeconômico à população, e com poucas perspectivas de crescimento.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

No campo tributário, as contribuições sociais e impostos provocam impactos positivos, como o aumento na arrecadação de impostos diretos e indiretos. Com a contribuição adicional ao orçamento do município de Avanhandava haverá um impacto positivo para a população como um todo. Porém, a não concretização da ampliação eliminará a oportunidade de novos investimentos agroindustriais na região e, consequentemente, não haverá aumento nas arrecadações tributárias.

Portanto, conclui-se que a ampliação do empreendimento será positiva para a localidade e sua integração na economia regional incrementará atividades afins, ampliando e consolidando cada vez mais os elos da economia local, o que justifica a ampliação.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

5 Aspectos Legais e Institucionais

5.1 Legislação Aplicada

Todo o processo necessário para a obtenção do licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras está definido na Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997. No caso específico do licenciamento de empreendimentos do setor sucroalcooleiro no Estado de São Paulo, os critérios, os procedimentos e as diretrizes técnicas são determinados pelas Resoluções da Secretaria de Meio Ambiente (SMA) nº 88, de 19 de dezembro de 2008, e nº 121, de 23 de dezembro de 2010.

A Cocal - Comércio Indústria Canaã Açúcar e Álcool S/A encontra-se licenciada para o processamento de 6.000.000,00 (Seis milhões) de toneladas por safra, através da Licença de Operação nº 12004344, datada de 21/06/2024 – Processo CETESB 12/00409/06, cuja validade é até 16/12/2025. A presente licença é apresentada no Anexo 01 deste estudo.

Pretendendo a ampliação de sua capacidade, o empreendimento apresenta este EIA/RIMA à CETESB conforme estabelecido nas normatizações supracitadas. Este estudo é apresentado com base no "Termo de Referência para elaboração de Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental da ampliação industrial e agrícola da Usina Cocal, apresentado através do Parecer Técnico nº 008/2025/ILE, datado de 31/01/2025 apresentado no Anexo 02 deste estudo.

O parque industrial está implantado na Estrada Municipal NRD-267 – Fazenda Genesis no município de Narandiba, SP. A área total do terreno é de 198,4004 hectares e comporta a totalidade do imóvel denominado Fazenda Genesis, registrado em matricula sob nº 14.379. Essa propriedade está inscrita no Sistema de Cadastro Ambiental Rural – SICAR/SP sob nº 353220700667478 e no SICAR / Federal sob nº SP-3532207-05ª5FD02063A49DEA60439D217472A2F estes documentos são apresentados nos Anexos 03 e 04 respectivamente.

No que se refere ao uso dos recursos hídricos, o empreendimento encontra-se com sua outorga de uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos regularizada para a situação atual através da Portaria SP Águas nº 6723 datada de 20/12/2024, conforme podemos verificar no Anexo 05. Para a ampliação preconizada a Usina Cocal já solicitou ao SP Águas a ampliação da captação de uso superficial estando aguardando a sua emissão. O referido protocolo pode ser visualizado no documento apresentado no Anexo 06.

Ainda complementa a utilização industrial a outorga de 01 (um) poço artesiano, devidamente outorgado através da Portaria SP Águas nº 6723 datada de 20/12/2024 com vazão de exploração de 17,70 m³/h (20 h/dia), conforme apresentado nos anexos 05. O atendimento ao consumo humano é realizado através deste poço.

No que concerne ao atendimento ao disposto no §1º do artigo 10 da Resolução CONAMA 237/1997 são apresentadas no Anexo 07 as Certidões de Uso e Ocupação do Solo emitidas pelas Prefeituras dos municípios diretamente afetados pelas atividades da Usina Cocal, sendo eles: Alvares Machado, Anhumas, Estrela do Norte, Martinópolis, Mirante do Paranapanema, Narandiba, Nantes, Pirapozinho, Presidente Bernardes, Presidente Prudente, Regente Feijó, Sandovalina, Santo Anastácio, Tarabai e Taciba,

Tais certidões declaram que os municípios não possuem Leis Específicas ou Diretrizes para Uso e Ocupação do Solo, fundamentando-se, conforme o caso, na Legislação Federal ou Estadual, certificando,

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

ainda, que não há nenhuma objeção por parte daquelas municipalidades quanto ao cultivo de cana-de-açúcar em seus territórios.

No Anexo08 também de acordo com o estabelecido no Artigo 5º da Resolução CONAMA 237/97, a Prefeitura Municipal de Narandiba emitiu Certidão em que declara não possuir equipe técnica capacitada para a análise do EIA/RIMA e, portanto, aceita a aprovação a ser feita pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB).

Para tanto, a seguir, estão expostos os principais preceitos legais observados para a implantação e operação do projeto de ampliação do empreendimento.

5.2 Esfera Federal:

Constituição da República Federativa do Brasil, de 05 de outubro de 1988: a CF/88 trata especificamente da política ambiental brasileira no Capítulo VI (Do Meio Ambiente), no art. 225. Ainda faz referência ao meio ambiente nos artigos: 5º (inc. LXXIII), 23 (incisos VI e VII), 24 (incisos VI, VII e VIII), 129 (inc. III), 170 (inc. VI), 174 (§ 3º), 200 (inc. VIII) e 216 (inc. V e §§ 1º, 2º, 3º, 4º e 5º).

Leis:
Lei Federal nº 5.197/67: dispõe sobre a proteção à fauna. Já alterada pelas Leis nº 7.653/88, 9.111/95 e 9.985/2000 (Código de Proteção à Fauna).
Lei Federal nº 6.938/81: dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
Lei Federal nº 7.802/89: (alterada pela Lei nº 9.974/00), dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulação, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação e exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes afins, e dá outras providências. Lei regulamentada pelo **Decreto Federal nº 4.074/02**, alterado pelo **Decreto Federal nº 5.981/06.**
Lei Federal nº 8.723/93: dispõe sobre a redução de emissão de poluentes por veículos automotores e dá outras providências. Alterada pela Lei nº 10.203/2001.
Lei Federal nº 9.433/97: institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
Lei Federal nº 9.605/98: dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Lei Federal nº 9.985/00: institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e da outras providências. Regulamentada pelo **Decreto Federal nº 4.340/02** e **Decreto Federal nº 5.746/06**.
Lei Federal nº 11.428/06: dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.
Lei Federal nº 12.305/2010: institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Regulamentada pelo **Decreto Federal n° 7.404/2010.**
Lei Federal nº 12.651/2012: 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. O **Decreto Federal n° 7.830/2012** dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural, o Cadastro Ambiental Rural, estabelece normas de caráter geral aos Programas de Regularização Ambiental. O **Decreto Federal nº 8.235/2015** estabelece normas gerais complementares aos Programas de Regularização Ambiental dos Estados e do Distrito Federal e institui o Programa Mais Ambiente Brasil.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Lei Federal n.º 13.335, de 14/09/2016: altera a Lei n° 12.651, de 25 de maio de 2012, para dispor sobre a extensão dos prazos de inscrição no Cadastro Ambiental Rural (CAR) e adesão ao Programa de Regularização Ambiental (PRA).

Resoluções:
Resolução CONAMA nº 001, de 17/02/1986: dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Alterada pelas Resoluções nº 11, de 1986, nº 05, de 1987, e nº 237, de 1997.
Resolução CONAMA nº 001, de 08/03/1990: dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política.
Resolução CONAMA nº 001, de 03/02/1994: define vegetação primária e secundária nos estágios pioneiro, inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração da vegetação nativa em São Paulo.
Resolução CONAMA nº 237, de 19/12/1997: dispõe sobre os procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental e no exercício da competência, bem como as atividades e empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental.
Resolução CONAMA nº 307, de 05/07/2002: estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Alterada pelas Resoluções nº 348/2004, nº 431/2011 e nº 448/12.
Resolução CONAMA 313, de 29/10/2002: dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.
Resolução ANVISA RDC 306, de 07/12/2004: dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.
Resolução CONAMA nº 357, de 17/03/2005: 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. Alterada pelas Resoluções nº 370, de 2006, nº 397, de 2008, nº 410, de 2009, e nº 430, de 2011. Complementada pela Resolução nº 393, de 2009.
Resolução CONAMA 358, de 29/04/2005: dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 382, de 26/12/2006: estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas. Complementada pela Resolução nº 436/2011.
Resolução CONAMA nº 396, de 03/04/2008: dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 428, de 17/12/2010: dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 436, de 22/12/2011: estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas instaladas ou com pedido de licença de instalação anteriores a 02 de janeiro de 2007. Complementa as Resoluções nº 05/1989 e nº 382/2006.

Portarias:
Portaria IPHAN nº 07, de 01/12/1988: estabelece procedimentos necessários à comunicação prévia, às permissões e às autorizações para pesquisa e escavações arqueológicas em sítios arqueológicos previstas na Lei n.º 3.924, de 26 de julho de 1961.
Portaria MMA nº 126, de 27/05/2004: reconhece as Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira ou Áreas Prioritárias para a Biodiversidade.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Portaria MMA n.º 09, de 23/01/2007: reconhece como áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira as áreas que menciona.
Portaria do MS n° 2.914, de 12/07/2011: dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.
Portaria MMA nº 445, de 17/12/2014: reconhece como espécies de peixes e invertebrados aquáticos da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção - Peixes e Invertebrados Aquáticos" – Lista., conforme Anexo I desta Portaria.
Portaria MMA nº 444, de 17/12/2014: reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção" - Lista, conforme Anexo I da presente Portaria.
Portaria MMA nº 443, de 17/12/2014: reconhecer como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção" - Lista, conforme Anexo à presente Portaria, que inclui o grau de risco de extinção de cada espécie.

Instruções Normativas:
Instrução Normativa IBAMA n.º 154, de 01/03/2007: institui o Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO) e dispõe sobre licenças, coleta e captura de espécies da fauna e flora e acesso ao patrimônio genético.
Instrução Normativa IBAMA n° 146, de 10/01/2007: estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental.
Instrução Normativa MMA nº 2, de 06/05/2014: dispõe sobre os procedimentos para a integração, execução e compatibilização do Sistema de Cadastro Ambiental Rural - SICAR e define procedimentos gerais do CAR.
Instrução Normativa IPHAN n.º 001, de 25/03/2015: estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe.

5.3 Esfera Estadual:

Constituição Estadual: Capítulo IV - Do Meio Ambiente, dos Recursos Naturais e do Saneamento, artigos 191 a 216.

Leis:
Lei Estadual nº 997, de 31/05/1976: dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente. Regulamentada pelo **Decreto nº 8.468, 08/09/76** (alterado pelo Decreto nº 50.753/2006). Lei alterada pelos decretos **nº 47.397/2002, nº 52.469/2007 e nº 53.205/08.**
Lei Estadual nº 6.171, de 04/07/1988: dispõe sobre o uso, conservação e preservação do solo agrícola. Alterada pela **Lei nº 8.421, de 23/11/1993**. Regulamentada pelo **Decreto Estadual nº 41.719/97** (alterado pelo Decreto n° 45.273, de 06/10/2000).
Lei Estadual nº 7.663, de 30/12/1991: estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
Lei Estadual nº 9.509, de 20/03/1997: dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação (SEAQUA). **Decreto Estadual nº 47.400/02** regulamenta dispositivos desta lei referentes ao licenciamento ambiental; alterado pelos Decretos nº 48.919/2004, nº 49.391/2005 e nº 55.149/2009.
Lei Estadual nº 11.241, de 19/09/2002: dispõe sobre a eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar e dá providências correlatas. Regulamentada pelo **Decreto nº 47.700/03**.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Lei Estadual nº 12.300, de 16/03/2006: institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes. Regulamentada pelo **Decreto nº 54.645/2009**.
Lei Estadual n° 12.780, de 30/11/2007: institui a Política Estadual de Educação Ambiental.
Lei Estadual nº 13.550, de 02/06/2009: dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Cerrado no Estado, e dá providências correlatas.
Lei Estadual nº 13.798, de 09/11/2009: institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas – PEMC.
Lei Estadual nº 15.684, de 14/01/2015: dispõe sobre o Programa de Regularização Ambiental - PRA das propriedades e imóveis rurais, criado pela Lei Federal nº 12.651, de 2012 e sobre a aplicação da Lei Complementar Federal nº 140, de 2011, no âmbito do Estado de São Paulo.

Decretos:
Decreto Estadual nº 10.755/77: dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto nº 8.468/76.
Decreto Estadual nº 44.038/99: aprova regulamento fixando os procedimentos relativos ao cadastramento e fiscalização do uso, aplicação, distribuição e comercialização de produtos agrotóxicos, seus componentes e afins, no território do Estado de São Paulo.
Decreto Estadual nº 51.150/06**:** dispõe sobre o reconhecimento das Reservas Particulares do Patrimônio Natural, no âmbito do Estado de São Paulo, e institui o Programa Estadual de Apoio às Reservas Particulares do Patrimônio Natural e dá providências correlatas.
Decreto Estadual nº 51.246/06**:** estabelece procedimentos para a instituição de Área de Relevante Interesse Ecológico – ARIE no Estado de São Paulo e dá providências correlatas.
Decreto Estadual nº 53.939, de 06/01/2009: dispõe sobre a manutenção, recomposição, condução da regeneração natural, compensação e composição da área de Reserva Legal de imóveis rurais no Estado de São Paulo. Revoga o Decreto nº 50.889/06.
Decreto Estadual nº 59.113, de 23/04/2013: estabelece novos padrões de qualidade do ar.
Decreto Estadual nº 59.261, de 05/06/2013: institui o Sistema de Cadastro Ambiental Rural do Estado de São Paulo SICAR-SP. Alterado pelo **Decreto nº 60.107, de 29/01/2014**.
Decreto Estadual nº 60.133/2014: declara as espécies da fauna silvestre ameaçadas de extinção, as quase ameaçadas e as deficientes de dados para avaliação no Estado de São Paulo.
Decreto nº 61.792, de 11/01/2016: regulamenta o Programa de Regularização Ambiental - PRA no Estado de São Paulo, instituído pela Lei nº 15.684, de 14 de janeiro de 2015, e dá providências correlatas. Alterado pelo **Decreto nº 61.822, de 29/01/2016**.

Resoluções:
Resolução Conjunta SMA-SAA nº 4, de 18/09/2008: dispõe sobre o Zoneamento Agroambiental para o setor sucroalcooleiro no Estado de São Paulo. Alterada pela **Res. SMA-SAA nº 006, de 24/09/2009.**
Resolução SMA nº 88, de 19/12/2008: define as diretrizes técnicas para o licenciamento de empreendimentos do setor sucroalcooleiro no Estado de São Paulo.
Resolução SMA nº 22, de 15/04/2009: dispõe sobre a apresentação de certidões municipais de uso e ocupação do solo e sobre o exame e manifestação técnica pelas Prefeituras Municipais nos processos de licenciamento ambiental realizado no âmbito do SEAQUA e sobre a concessão de Licença de Operação para empreendimentos existentes e dá outras providências. (Republicada em 18-04-09).
Resolução SMA nº 64, de 10/09/2009: dispõe sobre o detalhamento das fisionomias da Vegetação de Cerrado e de seus estágios de regeneração, conforme Lei Estadual n°13.550, de 2 de junho de 2009.
Resolução SMA n° 121, de 23/12/2010: estabelece critérios e procedimentos para licenciamento ambiental prévio de destilarias de etanol e usinas de açúcar, e dá outras providências.
Resolução SMA nº 58, de 12/07/2012: classifica as sub-regiões do Estado de São Paulo, quanto ao grau de saturação da qualidade do ar.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Resolução nº 85, de 23/10/2012: dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental, sobre a autorização dos órgãos responsáveis pela administração de unidades de conservação, de que trata o § 3º, do artigo 36, da Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 200, e dá providências correlatas.
Resolução SMA nº 100, de 17/10/2013: regulamenta as exigências para os resultados analíticos, incluindo-se a amostragem, objeto de apreciação pelos órgãos integrantes do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais - SEAQUA.
Resolução SMA nº 32, de 03/04/2014: estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no Estado de São Paulo, e dá providências correlatas.
Resolução SMA nº 49, de 28/05/2014: dispõe sobre os procedimentos para licenciamento ambiental com avaliação de impacto ambiental, no âmbito da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB.
Resolução SMA nº 57, de 5/06/2016: publica a segunda revisão da lista oficial das espécies da flora ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo. Essa Resolução revoga a Resolução SMA 48, de 21/09/2004.
Resolução Conjunta SAA/SMA nº 1, de 16/09/2016: dispõe sobre autorização de queima controlada como instrumento fitossanitário para o controle emergencial e excepcional de surtos de "mosca-dos-estábulos" (*Stomoxyx calcitrans*) no Estado de São Paulo.

Portarias:
Portaria DAEE nº 717, de 12/12/1996: disciplina o uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos do Estado de São Paulo, na forma da Lei Estadual nº 6.134, de 02.06.88, que dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas no Estado de São Paulo. Reti-ratificada no DOE de 17/01/2008, normas e os Anexos de I a XVIII que disciplinam o uso dos recursos hídricos.

Decisão de Diretoria:
Decisão de Diretoria n° 388/2010/P, de 21/12/2010: Aprovação de premissas e diretrizes para a aplicação de resíduos e efluentes em solo agrícola no Estado de São Paulo.
Decisão de Diretoria 287/2013/V/C/I, de 11/09/2013: Dispõe sobre procedimentos para a autorização de supressão de exemplares arbóreos nativos isolados.
Decisão de Diretoria 045/2014/E/C/I, de 20/02/2014: Dispõe sobre a aprovação dos Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo – 2014, em substituição aos Valores Orientadores de 2005 e dá outras providências.
Decisão de Diretoria 153/2014/I, de 28/05/2014: Dispõe sobre os Procedimentos para o Licenciamento Ambiental com Avaliação de Impacto Ambiental no Âmbito da CETESB, e dá outras providências.
Decisão de Diretoria 217/2014/I, de 06/08/2014: Dispõe sobre a aprovação e divulgação do Manual para Elaboração de Estudos para o Licenciamento Ambiental com Avaliação de Impacto Ambiental no âmbito da CETESB.
Decisão de Diretoria 256/2016/E, de 22/11/2016: Dispõe sobre a aprovação dos "Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo – 2016" e dá outras providências.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

5.4 Normas Técnicas

Quadro 5.1- Normas Técnicas

Objeto/assunto	Normas gerais	Conteúdo normativo
Transporte, manuseio e armazenamento de cargas/resíduos.	NBR 7.503/00	Padroniza a confecção da ficha de emergência para o transporte de cargas perigosas.
	NBR 7.500/00	Estabelece símbolos convencionais e o seu dimensionamento para serem aplicados nos acondicionamentos e embalagens para indicação dos cuidados a serem tomados no manuseio, transporte e armazenamento de acordo com a carga contida.
	ABNT NBR 14.652/02	Coletor-transportador rodoviário de resíduos de serviços de saúde – requisitos de construção e inspeção – resíduos grupo "A".
Efluentes líquidos	Norma NBR 7.229/93	Define padrões e procedimentos para construção e instalação de fossas sépticas e disposição dos efluentes finais.
	Norma Técnica Vinhaça P 4.231/2015	Vinhaça - Critérios e procedimentos para aplicação no solo agrícola. (3ª Edição – Fevereiro de 2015 – 2ª versão)
	NBR 13.042/95	Caracterização de cargas poluidoras em efluentes líquidos industriais e domésticos.
Ruídos	ABNT NBR 10.151/87	Estabelece os métodos de medição de ruídos em dB (decibéis).
	ABNT NBR 10.152/87	Objetiva estabelecer os níveis de ruído aceitáveis em ambientes internos onde se realizam atividades de comércio, indústria, arte, ensino, esporte, e outras, além de fixar o modo pelo qual deve ser feita a medida do nível de som (ou ruído) em ambientes internos e externos de trabalho.
	ABNT NBR 9.999/87 e NBR 10.400/88	Estabelece as normas sobre medição de ruído em máquinas agrícolas.
	CETESB L 11.034	Fixa o procedimento para medir, corrigir e analisar dados de níveis acústicos e estabelece níveis aceitáveis para diversos recintos internos visando compatibilizar as condições construtivas do local com as atividades nele desenvolvidas.
Resíduos sólidos	ABNT NBR 15.114/04	Resíduos sólidos da construção civil – áreas de reciclagem – diretrizes para projeto, implantação e operação.
	ABNT NBR 13.463/95	Dispõe sobre a coleta de resíduos sólidos.
	ABNT NBR 13.332/02	Coletor-compactador de resíduos sólidos e seus principais componentes – Terminologia.
	Norma CETESB P 4.230/99	Dispõe sobre aplicação de lodos de sistemas de tratamento biológico em áreas agrícolas – critérios para projeto e operação.
	NBR 10.007/04	Dispõe sobre amostragem de resíduos, fixa condições exigíveis para amostragem, prevenção e estocagem.
	NBR 11.174 (NB 1.264), NBR 12.235 (NB 1.183)/89	Especifica procedimentos para o estoque temporário de resíduos e procedimentos de inspeção e define restrições quanto ao acesso à área e a incompatibilidade das diferentes classes.
	ABNT NBR 10.004/04	Lista os resíduos considerados perigosos.
	ABNT NBR 13.221/05	Dispõe e regula o transporte de resíduos sólidos (lodo).
	ABNT NBR 13.894/97	Dispõe sobre o tratamento de resíduos no solo ("*landfarming"*). Consiste na utilização de técnicas agrícolas, aeração mecânica e adubação química, para aumentar a atividade decompositora de microrganismos presentes no solo, para tratar resíduos *in situ*. (Processo aeróbio).
	NBR 11.174/89	Armazenamento de resíduos classes II (não inertes) e III (inertes) – procedimento.
Instalações elétricas	ABNT NBR 5.410/97	Norma que disciplina a elaboração de projetos elétricos, com destaque no aterramento.
	NBR 5.413/97	Dispõe sobre iluminação de interiores, define critérios de nível de iluminamento de acordo com a utilização do recinto.
	ABNT NB-3/99	Dispõe sobre instalação elétrica de baixa tensão.
	ABNT NBR NM 247-3/98	Dispõe sobre instalação elétrica com fios e cabos isolados com PVC, sem cobertura, para tensões de até 750 V.
	ABNT NBR 14.373/99	Estabilizadores de tensão de corrente alternada – potência até 3 KVA.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Objeto/assunto	Normas gerais	Conteúdo normativo
Agrotóxicos	ABNT NBR 9.843/04	Fixa as condições exigíveis para armazenamento adequado de agrotóxicos, visando garantir a qualidade do produto, bem como a prevenção de acidentes.
	NBR 8.510/84	Fixa condições exigíveis para estabelecer as propriedades de defensivos agrícolas e seus limites.
Estudo do solo	NBR 6.497 NB 601/93	Levantamento geotécnico.
	NBR 13.441/95	Rochas e solos.
Ar	NBR 8.969/85	Poluição do ar – Terminologia.
	NBR 9.547/86	Material particulado em suspensão no ar ambiente. Determinação da concentração total pelo método do amostrador de grande volume.
	CETESB - L 8.010	Material particulado em suspensão na atmosfera – determinação da concentração utilizando o amostrado de grandes volumes.
	NBR 10.702/89 e NBR 11.966/89	Efluentes gasosos em dutos e chaminés de fontes estacionárias.
Transporte, manuseio e armazenamento de inflamáveis.	NBR-7.505/2000	Armazenagem de líquidos inflamáveis e combustíveis.
	NBR-7.820/1983	Segurança nas instalações de produção, armazenamento, manuseio e transporte de etanol (álcool etílico).
Segurança e saúde no trabalho	NR 31	Regulamenta a segurança e saúde no ambiente de trabalho na agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura.

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

6 Políticas Públicas, Planos e Programas Associados

6.1 Política Pública Ambiental

O respeito e a preservação do meio ambiente passaram a ser uma preocupação global, inclusive com a adoção de políticas governamentais em todo o planeta. Esta preocupação mundial deve-se à valorização da qualidade de vida e à percepção de que a sobrevivência do homem depende diretamente da preservação dos recursos naturais.

A sociedade tem se conscientizado de que o modo vigente de crescimento afeta o planeta muito mais do que o desejado. O impacto dos danos ambientais nas gerações atuais, e seus reflexos para as futuras fez com que a questão ambiental atravessasse fronteiras e se tornasse globalizada. Tem-se observado que a destruição da natureza, base da vida, através da contaminação e degradação dos ecossistemas cresce em um ritmo acelerado, motivo pelo qual é preciso reduzir os impactos ambientais para a obtenção de um desenvolvimento ecologicamente equilibrado, em curto prazo, para todo o planeta.

6.2 Projetos Ambientais Estratégicos do Governo do Estado de São Paulo

O governo de São Paulo possui uma série de políticas ambientais, que são os Projetos Ambientais Estratégicos e têm como diretrizes as mudanças climáticas e os reflexos do aquecimento global; o desenvolvimento sustentável; e a gestão eficiente, com resultados e transparência. As ações estão sendo implantadas em parceria, de forma descentralizada e com a corresponsabilidade de municípios, órgãos públicos, entidades ambientais, iniciativa privada e entidades representantes da sociedade.

Entre os projetos ambientais do governo de São Paulo, merecem destaque os seguintes projetos:

- ***Operação Corta Fogo ou Operação São Paulo sem fogo***

O Estado de São Paulo conta com o Sistema Estadual de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais, instituído em 2010 e que possui os seguintes objetivos:

→ Diminuição dos focos de incêndio no estado;
→ Redução das emissões de gases do efeito estufa (GEE), oriunda de queimadas;
→ Proteção das áreas de cobertura vegetal contra incêndios;
→ Erradicação da prática irregular do uso do fogo, em atendimento ao disposto no Decreto Estadual nº 56.571/2010;
→ Fomento do desenvolvimento de alternativas ao uso do fogo para o manejo agrícola, pastoril e florestal.

Tal sistema é chamado de Operação Corta Fogo, sendo coordenado pela Secretaria Estadual de Infraestrutura e Meio Ambiente, por intermédio da Coordenadoria de Fiscalização e Biodiversidade e formada por diversos órgãos estaduais, dentre eles a Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil (CEPDEC), o Corpo de Bombeiros, a Polícia Militar Ambiental, a CETESB, a Fundação Florestal e o Instituto Florestal.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Na Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema – UGRHI 22, área de influência indireta do empreendimento 06 municípios aderiram à operação sendo eles, Martinópolis, Mirante do Paranapanema, Santo Anastácio, Presidente Prudente, Sandovalina e Taciba.

- ***Projeto Etanol Verde***

O projeto Etanol Verde foi criado em 2007, visando o estímulo da produção sustentável do biocombustível respeitando os recursos naturais, controlando a poluição e com responsabilidade social. Na época de sua criação, uma de suas principais meta era a adesão dos empresários ao Protocolo Agroambiental do Setor Sucroalcooleiro, cujo ponto principal era a antecipação dos prazos legais para o fim da colheita da cana com o uso de queimadas.

Com a mecanização da colheita da cana-de-açúcar outros desafios surgiram e, para direcionar as ações de superação de tais desafios foi lançado em 2017 o Protocolo Etanol Mais Verde, assinado entre o Governo do Estado de São Paulo por meio das Secretarias de Infraestrutura e Meio Ambiente e da Agricultura e Abastecimento e a pela CETESB, e entre o setor sucroenergético, representado pela União da Agroindústria Canavieira do Estado de São Paulo – UNICA e pela Organização de Plantadores de Cana da Região Centro-Sul do Brasil – ORPLANA

O Protocolo Etanol Mais Verde tem como principal objetivo a soma de esforços do estado e do setor sucroenergético paulista para agregar mais sustentabilidade à cadeia produtiva do etanol, indo além da eliminação da queima e em continuidade às atividades desenvolvidas no âmbito dos Protocolos Agroambientais firmados com os representantes do setor nos anos de 2007 e 2008.

O Protocolo atual trata da restauração das áreas ciliares dos imóveis rurais próprios das usinas sucroalcooleiras e dos fornecedores signatários, tornando o setor como destacado colaborador na proteção e restauração de matas ciliares no estado e contribuindo diretamente para a preservação ambiental, da biodiversidade (incluindo polinizadores) e abastecimento urbano e rural de água.

De acordo com o Protocolo Etanol Mais Verde as usinas deverão ter iniciado o processo de restauração de suas áreas ciliares próprias, enquanto os fornecedores da matéria prima terão até 2025 para início do processo.

Destaca que a Usina Cocal é signatária do Protocolo Etanol Mais Verde, por meio do certificado 47/2025 emitido em 22/05/2025 e com validade até 15/04/2026, conforme figura 6.1 apresentada na página seguinte.

- ***Programa Município VerdeAzul – PMVA***

Com o objetivo de medir e apoiar a eficiência da gestão ambiental com a descentralização e valorização da agenda ambiental dos municípios paulistas, o governo estadual lançou, por meio da Secretaria de Meio Ambiente (atual Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente), o Programa Município VerdeAzul – PMVA, cujo principal objetivo é o estímulo e auxílio às prefeituras paulistas na elaboração e execução de suas políticas públicas estratégicas para o desenvolvimento sustentável no estado de São Paulo.

As ações que compõem as diretrizes do PMVA abrangem dez temas estratégicos, que são: Município Sustentável, Estrutura e Educação Ambiental, Conselho Ambiental, Biodiversidade, Gestão das Águas, Qualidade do Ar, Uso do Solo, Arborização Urbana, Esgoto Tratado e Resíduos Sólidos.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

O Certificado Município VerdeAzul é concedido aos municípios que atingem nota superior a 80 pontos no Ranking Ambiental publicado anualmente pelo PMVA e preenchem requisitos pré-definidos.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

ETANOL mais verde

CERTIFICADO

47/2025

CERTIFICATE

Certificamos que/This is to certify that

COCAL COMÉRCIO E INDÚSTRIA CANAÃ AÇÚCAR E ÁLCOOL S.A. **Narandiba - SP**

Assumiu o compromisso de implementar as Diretivas Técnicas descritas no Protocolo Agroambiental Etanol Mais Verde, firmado entre o Governo do Estado de São Paulo, representado pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento, pela Secretaria do Meio Ambiente e pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, e pelo setor Sucroenergético, representado pela União da Indústria da Cana-de-açúcar - UNICA e pela Organização de Plantadores de Cana da Região Centro-Sul do Brasil - ORPLANA. Este Certificado é válido até 15/04/2026.

The signatory assumed the commitment to implement the Technical Directives described in the Greener Ethanol Agroenvironmental Protocol, signed between the Government of the State of São Paulo, represented by the Secretariat for Agriculture and Supply, the Secretariat for Environment and the São Paulo State Environmental Company, and the Sucroenergetic Sector, represented by the Union of the Sugarcane Industry - UNICA and by the Organization of the Sugarcane Producers from the Center-South Region of Brazil - ORPLANA. This Certificate is valid until April 15th, 2026.

São Paulo, 22/05/2025

Renata Camargo
Secretária Executiva
Protocolo Etanol Mais Verde

ORPLANA · UNICA · CETESB · GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Figura 6.1– Etanol Mais Verde
Fonte: Usina Cocal

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Na Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema – URGHI 22, área de influência indireta do empreendimento, apenas o município de Presidente Prudente tem a certificação ativa nos anos de 2019 e 2020 conforme consta no sitio eletrônico disponível em <https://smastr16.blob.core.windows.net/municipioverdeazul/sites/244/2021/09/historico-notas-2008-2020.pdf> . Em consulta ao ranking disponível em <https://semil.sp.gov.br/verdeazuldigital/pontuacoes/> o município aparece com pontuação de 85,12 em 44º lugar na classificação para a etapa do ano 2021.

Os demais municípios presentes na AID não somaram pontos suficientes para receberem o certificado disponibilizado pelo programa.

- ***Programa Nascentes***

O Programa Nascentes foi criado no ano de 2014 como Programa Mata Ciliar, para promover a restauração ecológica em áreas prioritárias, visando a proteção e conservação de recursos hídricos e da biodiversidade. Em 2015 o programa teve sua atuação ampliada, com a criação do Comitê Gestor, sendo denominado Programa Nascentes e reorganizado em 2017.

Aliando a conservação dos recursos naturais hídricos à proteção da biodiversidade, o programa otimiza e direciona investimentos públicos e privados para cumprimento de obrigações legais, para a compensação de emissões de carbono ou redução da pegada hídrica, ou ainda para implantação de projetos de restauração voluntários.

O Programa Nascentes une especialistas em restauração, empreendedores com obrigações de recuperação a serem cumpridas e possuidores de áreas com necessidades de recomposição da vegetação nativa, contando com um “Prateleira de Projetos” prontos para contratação, com local e estratégia de restauração definidos, bem como anuência do proprietário para sua realização.

Em consulta à Prateleira de Projetos do Programa Nascentes não foram localizados projetos disponíveis para contratação localizados nas áreas de influência do empreendimento. Entretanto, foram localizados, na seção “projetos de prateleira compromissados” 03 projetos na área de influência indireta do empreendimento, conforme apresentado no Quadro 6.1 a seguir.

Quadro 6.1– Projetos de prateleira do Programa Nascentes compromissados na AII

Projeto	Município	Área do Projeto (ha)
Águas do Pontal	Euclides da Cunha Paulista	37.2477
Corredores de Vida II	Teodoro Sampaio	61,8900
Corredores de Vida III	Teodoro Sampaio	277,6691

Fonte: SEMIL, 2025

6.2.1 Programas de apoio ao produtor rural

A Secretaria de Agricultura e Abastecimento de São Paulo, por meio da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral - CATI, órgão da Secretaria da Agricultura, conduz diversos programas e projetos em parceria com outras instituições públicas e privadas, destinadas ao produtor rural, das quais destacam-se:

- *Programa Microbacias Hidrográficas*

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

O Programa de Microbacias Hidrográficas é fruto do convênio entre o governo estadual paulista e o Banco Mundial, sendo executado pela CATI. O programa possibilita o investimento de recursos e incentivos para que os agricultores paulistas adotem práticas conservacionistas, possuindo assim uma produção ecologicamente adequada, bem como favorece, por meio de capacitação, a organização rural e a difusão de alternativas à geração de renda e emprego no meio rural.

Atualmente o projeto é denominado "Projeto de Desenvolvimento Rural Sustentável – Microbacias II – Acesso ao Mercado", tendo como principal objetivo ampliar a competitividade dos agricultores familiares organizados em associações e cooperativas, bem como organizações de produtores e comunidade4s tradicionais, proporcionando a esses grupos acesso ao mercado, aumentando as oportunidades de emprego e renda, a inclusão social e a promoção da conservação dos recursos naturais.

Os principais componentes do programa são:

→ Fortalecimento das organizações de produtores rurais;
→ Investimento para iniciativas de negócios dos agricultores familiares;
→ Políticas públicas, monitoramento de mercado e extensão rural;
→ Fortalecimento das instituições públicas e da infraestrutura municipais

Como estratégia do grupo, a Usina Cocal realiza uma avaliação das áreas agrícolas previamente ao processo de contratação no sentido de verificar a presença e a delimitação das áreas de preservação ambiental (APP e RL), de modo a assegurar o pleno atendimento a legislação ambiental em vigor.

- ***Programa Melhor Caminho***

Instituído pelo Decreto 41.721/1997, o Programa Melhor Caminho foi elaborado entre a Secretaria de Agricultura e Abastecimento paulista e as prefeituras municipais, sendo dedicado à execução de estradas rurais, visando sua recuperação e conservação.

Executado pela Companhia de Desenvolvimento Agrícola de São Paulo – CODASP, o programa visa a recuperação de estradas rurais de terra, possibilitando o escoamento da produção e acesso a serviços básicos de saúde, educação e lazer pela população rural. Além da recuperação de vias, o programa atua na construção de estruturas de captação e infiltração de águas pluviais.

- ***Outros projetos e programas***

  - **Programa Cana:** programa que atua multidisciplinarmente, visando o atendimento dos anseios dos produtores, os quais, além de parceiros, poderão plantar variedades de cana IACSP mais adaptadas às adversidades edafoclimáticas e fitossanitárias, tendo como resultado maior produtividade, e consequentemente maior lucratividade.

  - **Programa Pró-Implemento:** programa de financiamento no qual o produtor rural paulista pode adquirir diversos implementos agropecuários novos, com a taxa juros totalmente subsidiado pelo governo estadual paulista, visando a melhora e competitividade dos produtos agropecuários. O programa é desenvolvido pela Secretaria de Agricultura paulista e o Banco do Brasil.

    Programa de Sanidade em Agricultura Familiar – Prosaf: programa desenvolvido a partir da parceria entre a Secretaria de Agricultura e Abastecimento de São Paulo e as cooperativas e associações de produtores, com orientação acerca das tecnologias disponíveis nas áreas de sanidade animal, vegetal e ambiental.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

7 Caracterização do empreendimento

7.1 Histórico do licenciamento e passivos ambientais

O empreendimento vem mantendo ao longo dos anos seu licenciamento ambiental dentro das normas vigentes, atendendo as prerrogativas do licenciamento ambiental. Os licenciamentos da atividade principal da empresa – fabricação de etanol e açúcar – são supervisionados pela CETESB – Agência Ambiental de Presidente Prudente e estão expostos no quadro a seguir.

Quadro 7.1– Licenciamentos da Usina Cocal

SD Nº	Nº Processo	Objeto da Solicitação	Nº Documento	Situação
12003116	12/00409/06	Licença de Instalação	12001051	Emitida
12003964	12/00409/06	Licença de Operação	12001837	Emitida
12003965	12/00178/08	Cert Mov Residuos Int Amb	12000090	Emitida
12003966	12/00179/08	Cert Mov Residuos Int Amb	12000095	Emitida
12004542	12/00409/06	Licença Prévia E De Instalação	12000131	Emitida
12004623	12/00409/06	Licença de Operação	12001412	Emitida
12005297	12/00041/11	Cert Mov Residuos Int Amb	12000130	Emitida
12005360	12/00080/11	Cert Mov Residuos Int Amb	12000131	Emitida
12005442	12/00409/06	Licença de Operação	12001839	Emitida
12005860	12/00409/06	Licença Prévia E De Instalação	12000260	Emitida
12006079	12/00304/12	Cert Mov Residuos Int Amb	12000156	Emitida
91025149	12/00409/06	Licença de Operação	12002264	Emitida
91025426	12/00409/06	Licença de Operação	12002231	Emitida
91025441	12/00409/06	Licença de Operação	12002265	LO Parcial Emitida
91053805	12/10265/14	Cert Mov Residuos Int Amb	12000239	Emitida
91059887	12/10317/14	Treinamento Combate A Incêndio	12100519	Emitida
91162627	12/00409/06	Licença de Operação	12002644	Emitida
91169478	12/00409/06	Licença de Operação	12002645	Emitida
91192229	12/00198/16	Cert Mov Residuos Int Amb	12000342	Emitida
91195135	12/00200/16	Treinamento Combate A Incêndio	12100619	Emitida
91268112	12/00300/17	Cert Mov Residuos Int Amb	12000395	Emitida
91299359	12/00571/17	Treinamento Combate A Incêndio	12100680	Emitida
91303133	12/00409/06	Licença Prévia	12001083	Emitida
91307176	12/00409/06	Licença Prévia	12001070	Emitida
91308729	12/00409/06	Licença de Operação	12003303	Emitida
91314048	12/00409/06	Licença de Operação	12003305	Emitida
91315604	12/00070/18	Cert Mov Residuos Int Amb	12000433	Emitida
91359237	12/00224/18	Cert Mov Residuos Int Amb	12000456	Emitida
91362404	12/00409/06	Licença Prévia	12001084	Emitida
91403084	12/00409/06	Licença de Instalação	12001518	Emitida
91411171	12/00409/06	Licença de Instalação	12001519	Emitida
91422182	12/00409/06	Licença de Operação	12003306	Emitida
91424540	12/00409/06	Licença de Operação	12003307	Emitida
91456726	12/00409/06	Licença Prévia	12001108	Emitida

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

SD Nº	Nº Processo	Objeto da Solicitação	Nº Documento	Situação
91458413	12/00409/06	Licença Prévia	12001117	Emitida
91478192	12/00409/06	Licença de Instalação	12000411	Negada
91486652	12/00409/06	Licença de Instalação		Arquivada
91496094	12/00068/20	Cert Mov Residuos Int Amb	12000538	Emitida
91501507	12/00409/06	Licença de Operação	12004024	Emitida
91512674	12/00409/06	Licença de Operação	12003483	Emitida
91513349	12/00409/06	Licença de Operação	12003801	Emitida
91531330	12/00409/06	Alteração de Documento		Atendida
91550791	12/00264/20	Cert Mov Residuos Int Amb	12000562	Emitida
91552092	12/00270/20	Cert Mov Residuos Int Amb	12000561	Emitida
91625504	12/00409/06	Alteração de Documento		Atendida
91625513	12/00409/06	Alteração de Documento		Atendida
91625518	12/00409/06	Alteração de Documento		Atendida
91647605	12/00379/21	Treinamento Combate A Incêndio	12100787	Emitida
91681445	12/00409/06	Licença de Operação	12003817	Emitida
91693808	12/00072/22	Cert Mov Residuos Int Amb	12000634	Emitida
91758525	12/00415/22	Cert Mov Residuos Int Amb	12000672	Emitida
91758593	12/00417/22	Cert Mov Residuos Int Amb	12000675	Emitida
91804402	12/00409/06	Licença Prévia	12001229	Emitida
91820406	12/00409/06	Licença de Instalação	12001666	Emitida
91828617	12/00409/06	Licença de Operação	12004344	Emitida
91831805	12/00409/06	Licença de Operação	12004346	Emitida
91852294	12/00482/23	Cert Mov Residuos Int Amb	12000762	Emitida
93189880	12/00409/06	Licença de Operação	12004435	Emitida
93221371	12/00409/06	Licença de Operação	12004436	Emitida
93223294	12/03103/24	Cert Mov Residuos Int Amb	12000801	Emitida
93325793	12/00068/25	Cert Mov Residuos Int Amb	12000818	Emitida
93352568	12/00160/25	Licença Prévia		Em Análise

Fonte: CETESB, 2025

A Usina Cocal no âmbito da Coordenadoria de Fiscalização e Biodiversidade (CFB) possui três processos em atendimento oriundos de questões de fiscalização das atividades da empresa, conforme exposto no quadro a seguir:

Quadro 7.2– Processos de Autos de Infração

Descrição	Processos		
Auto de Infração Ambiental	273.311/2012	9920/2022	20230829005033-1
TCRA	41.919/2017	35.341/2022	70.349/2023
Órgão de controle	CFB	CFB	CFB
Área (hectares)	17.85	2,60	1,00
Mudas a serem plantadas	29.756	4.334	1.667
Propriedade	Faz. São José do Viradouro	Faz. Treze de Junho	Faz. Treze de Junho
Estágio	Intermediário	Inicial	Inicial
Município	Taciba	Narandiba	Narandiba

Fonte: Usina Cocal, 2025

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

7.2 Caracterização da parte industrial

A Usina Cocal S/A encontra-se em plena atividade e está licenciada para o processamento de até 6.000.000 (Seis milhões) de toneladas de cana-de-açúcar por safra (tcs), voltadas à produção de açúcar e etanol (anidro e hidratado), através da Licença de Operação nº 12004344, datada de 21/06/2024 com validade até 16/12/2025,

Esta licença unifica todas as demais anteriores (que envolvem capacidade de produção) e consolida as áreas licenciadas do empreendimento em 36.630,84 m² de áreas construídas e 88.158,29 m² de áreas de atividade ao ar livre. Em termos de volume de produção, a Usina Cocal possui discriminado nesta Licença de Operação, a produção de 260.842 m³ de etanol e 533.518 toneladas de açúcar.

Conforme poderemos verificar mais adiante, a ampliação preconizada neste estudo, ou seja, a ampliação da capacidade de industrialização de 3.000.000 toneladas de cana-de-açúcar a mais por safra ocorrerá com a adição de um número reduzido de novos equipamentos, distribuídos entre os setores mais importantes da indústria, uma vez que o objetivo com a ampliação proposta é obter um mix produtivo entre a fabricação de açúcar e a produção de etanol combustível, podendo assim, responder pelas necessidades de mercado, de maneira mais rápida e assertiva.

Ao final da ampliação, a indústria estará consolida para a industrialização de até 9.000.000 toneladas de cana-de-açúcar por safra para a produção de açúcar, etanol e de seus subprodutos.

Necessário informar que a Usina Cocal é orbitada por outras empresas em seu redor que sinergicamente atuam na mesma sintonia, utilizando-se de subprodutos e resíduos para a geração de novos produtos, visando atingir novos mercados e consumidores.

As atividades de geração de energia elétrica, são realizadas pelas empresas Usina Termelétrica G1 NRG Ltda, Usina Termelétrica G2 NRD Ltda e Usina Termelétrica G3 NRD Ltda. Todas devidamente licenciada junto a CETESB detentoras das Licenças de Operação nº 12004336, 12004338 e 12004339 todas com vencimento datado para 21/06/2029. Os empreendimentos termelétricos foram destacados do licenciamento da planta industrial visando os processos de comissionamento junto a Agencia Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

Ainda dentro do mesmo entendimento, coexistem dentro do polo industrial, as unidades denominadas Cocal Energia Ltda que possui a Licença de Operação nº 12003799 com validade até 16/12/2026 e é responsável pela recepção, produção e comercialização de gás biometano, proveniente da matéria orgânica presente na torta de filtro e vinhaça, sendo que o processo é realizado em área contigua a unidade industrial.

A Cocal Biotec Ltda possui a Licença de Operação nº 12004434 com validade até 14/09/2027 e é a unidade responsável pela produção de fermentos e leveduras, oriundas do processo de fermentação do caldo da cana-de-açúcar. A unidade encontra-se implantada dentro da unidade industrial da Usina Cocal em área destacada para tal fim.

E por fim temos a Cocal CO_2Gases Industriais Ltda possuidora da Licença de Operação n 12004204 com validade até 02/12/2025 é a unidade responsável pela extração, purificação e envase do gás carbônico gerado no processo fermentativo do caldo, destinado a produção de etanol.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

É possível observar que todas as unidades produtivas associadas à Usina Cocal atuam de forma integrada e dependem diretamente do funcionamento da unidade de produção de açúcar e etanol, a qual fornece integralmente as matérias-primas utilizadas pelo complexo industrial situado em Narandiba.

7.2.1 Obras de ampliação industrial

As obras do projeto de ampliação da unidade industrial da Usina Cocal estarão restritas a locais pontuais dentro do parque industrial, sendo que visto o porte atual do empreendimento, as obras representam pequena monta, inclusive porque anualmente (período de entressafra) a unidade é rotineiramente desmontada para as obras de manutenção.

A instalação de novos equipamentos estará restrita aos principais setores produtivos da empresa e seguirá o cronograma previsto para as ampliações. Face as necessidades pontuais de obras dentro do complexo industrial da Usina Cocal, o setor de Segurança do Trabalho possui um rígido manual de segurança e integração de pessoas para a realização de serviços dentro da área industrial.

- Demanda por mão de obra para a execução das obras de ampliação

Tendo em vista que as obras a serem executadas estão restritas a instalação de novos equipamentos, a indústria obrigatoriamente contratará com mão de obra especifica para tanto. A região de Presidente Prudente não possui uma rede de empresas especializadas em atendimento ao mercado sucroenergético, portanto a Usina Cocal deverá buscar estas empresas em outras regiões.

Em razão da proximidade da unidade industrial com os centros urbanos, não está prevista a execução de alojamentos para a acomodação da mão de obra a ser utilizada para a execução das obras de ampliação. Estima-se que, durante as obras, sejam necessários cerca de 60 a 80 colaboradores dentre as mais variadas profissões, como engenheiros, eletricistas, caldeireiros, soldadores, técnicos em mecânica, pedreiros, serventes, carpinteiros e técnicos em geral.

Adicionalmente, a Usina Cocal poderá absorver, mediante contrato com as empresas, o fornecimento de refeições para estes trabalhadores terceiros durante o período de execução das obras da ampliação. Por estarem dentro da unidade industrial, toda a infraestrutura de fornecimento de água potável, utilização de sanitários / vestiários, área de descanso (vivência) e também a cobertura necessária de pronto atendimento médico serão fornecidos pela Usina Cocal.

- Transporte e recepção das cargas

Por tratar-se em sua grande maioria de aquisição de equipamentos, as empresas fabricantes são as responsáveis pelo transporte da fábrica até a Usina Cocal. Dentro da unidade industrial, os equipamentos deverão ser alocados próximos aos setores onde os mesmos serão implantados.

Eventualmente os equipamentos adquiridos podem vir desmontados, em lotes menores, porém a sistematização será a mesma. Serão armazenados próximos aos seus locais de instalação e serão montados definitivamente no local determinado.

Todos os resíduos sólidos gerados pelas atividades de recepção e acomodação temporária serão geridas pelo sistema de gestão de resíduos já existente na unidade industrial.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

- Infraestrutura do canteiro de obras

Conforme informado anteriormente não será necessário a implantação de um Canteiro de Obras por se tratar de obras de pequeno porte e temporários. As estruturas necessárias para a utilização dos funcionários e executores dos serviços serão as mesmas existentes na Usina Cocal, quais sejam, sanitários e vestiários e o fornecimento de água potável.

Ainda conforme informado anteriormente, mediante prévio acordo, a unidade industrial poderá fornecer as refeições para os funcionários terceirizados.

- Caracterização dos resíduos sólidos e resíduos da construção civil

Espera-se em obras com as características do projeto de ampliação proposto a geração de resíduos com as seguintes características (1) concreto e argamassas, (2) materiais cerâmicos (blocos, tijolos e cerâmica), (3) solos em geral, (3) materiais ferrosos em geral (incluindo os perigosos), (4) madeiras (5) papel, plásticos, papelão, borrachas, entre outros, incluindo os passiveis de serem encaminhados para a reciclagem.

A recepção, triagem e encaminhamento destes resíduos será absorvido pelo programa de gerenciamento de resíduos sólidos (PRGS) já implementado pela Usina Cocal que gerencia todos os resíduos gerados no processo produtivo atual da unidade.

- Descrição das etapas da ampliação e tempo de duração das obras

As obras de ampliação da unidade industrial compõem-se em conjunto à outras melhorias que vem ocorrendo no processo produtivo da Usina Cocal ao longo das últimas safras.

Conjuntamente aos projetos de melhoria ambiental, com a substituição dos equipamentos, a unidade industrial prevê a implantação de outros novos equipamentos que possibilitarão a flexibilização da produção (*mix*) e também alguns que permitirão a ampliação de parte do processo industrial favorecendo o aumento da produção da unidade.

Estes equipamentos basicamente estão concentrados na extração e tratamento de caldo – aquecimento, decantação e filtração do caldo, setor de evaporação do caldo, visando a ampliação do setor de fabricação de açúcar. No setor da fábrica de açúcar será instalada a maior quantidade de equipamentos - cozedores, cristalizadores e centrifugas.

Para a implantação de equipamentos e suas conexões com a área fabril já existente, será necessária a contratação de empresas especializadas neste tipo de procedimento industrial. Tal situação se estende às demais necessidades da instalação e pré-operação destes equipamentos, em que outras empresas especializadas deverão ser contratadas.

Por se tratar de atividades que demandam quadros reduzidos de colaboradores, as empresas certamente se utilizarão da rede hoteleira existente na região, não sendo necessária a edificação de alojamentos.

A seguir, conforme solicitado no Termo de Referência, as principais informações atinentes ao processo de ampliação da Usina Cocal estão expressas no quadro a seguir. Ressaltamos que estas informações estão contidas no Anexo 09 na Tabela Síntese para Empreendimentos Agroindustriais.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Quadro 7.3– Resumo da tabela síntese do empreendimento

Característica da Ampliação		
Parâmetro	**Valor**	**Unidade**
Estimativa de corte	15 a 20	m³
Estimativa de aterro	~20	m³
Movimentação de solo	30.000	m²
Supressão de vegetação nativa	Não aplicável	
Supressão de árvores isoladas	Não aplicável	
Mobilização de mão de obra	60 ~ 80 (pico)	trabalhadores
Criação de novos acessos	Não aplicável	
Trafego gerado pela obra	4	viagens / hora
Duração da obra	36	meses
Investimento industrial	249.476.875,00	R$
Investimento total da obra	249.476.875,00	R$

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

7.2.2 Informações sobre o projeto de ampliação industrial

A Usina Cocal encontra-se licenciada, por safra, para processar até 6.000.000 toneladas de cana-de-açúcar por safra (tcs), produzir 260.842 m³ de etanol (anidro e hidratado) e 533.518 toneladas de açúcar e cogerar, através das empresas G1 NRD, G2, NRD e G3 NRD um montante de 4583.529 MW de energia elétrica.

Após a ampliação pretendida, na safra 2030/3, espera processar 9.000.000 tcs, com produção máxima de 251.035,00 m³ de etanol (anidro e hidratado), 705.155,00 toneladas de açúcar além da geração de energia elétrica que será em um total de 768.153 MW, permanecendo a operação da geração de energia com as empresas coligadas conforme demonstrado.

As expansões agrícola e industrial do empreendimento estão baseadas não somente nas perspectivas do crescimento do mercado interno e externo, como também nas potencialidades da região, optando-se pelo regime de parceria agrícola para exploração dos canaviais. O crescimento poderá ocorrer de maneira diferente do proposto, uma vez que fatores externos poderão acelerar ou retardar a concretização da ampliação proposta.

A ampliação pretendida pela Usina Cocal está focada no aumento da produção de açúcar, na melhoria da eficiência energética da sua planta industrial e uma versatilidade maior de modo a atender as solicitações de mercado para os seus principais produtos, etanol e açúcar.

Desta maneira, os valores apresentados para a produção de açúcar, etanol, geração de energia elétrica, consumo de água, geração e efluentes e demais informações conforme consta no quadro 7.3 a seguir, representa a configuração máxima esperada para a atividade da unidade industrial.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Quadro 7.4 - Resumo da tabela síntese do empreendimento

Descrição	Situação Atual	Situação Futura
1. Período de atividade		
Dias efetivos de safra	272	275,00
Dias de cogeração	272	275,00
2. Mão de obra		
Administrativo	3	3
Industrial	295	436
Agrícola	1.680	1.843
Total	1.978	2.282
3. Utilização de recursos hídricos		
Vazões outorgadas	Superficial: 976,04m³/h (safra) 416,67 (entressafra) Subterrânea: 104,10 m³/h	Superficial: 1.500m³/h Subterrânea: 104,10 m³/h
Captação Superficial (m³)	4.065.615,11	7.129.561,63
Captação Subterrânea (m³)	930.295,03	1.631.388,01
Consumo específico (m³/t cana moída)	0,70	0,70
Consumo humano	930.295,03	1.631.388,01
4. Matéria-prima para moagem		
Cana-de-açúcar (t/h)	786,19	1.634,00
Cana-de-açúcar (t/dia)	18.868,49	39.220,00
Cana-de-açúcar (t/safra)	5.132.228,02	9.000.000,00
5. Produtos		
Açúcar cristal (t/h)	60,24	138,54
Açúcar cristal (t/dia)	1.445,75	3.325,00
Açúcar cristal (t/safra)	393.243,05	705.155,00
Etanol (m³/h)	26,85	49,29
Etanol (m³/dia)	644,33	1.183,00
Etanol (m³/safra)	175.256,99	251.035,00
6. Produção de Vapor		
Número de caldeiras	2	3
Capacidade nominal (tvh)	600,00	850,00
7. Cogeração de energia elétrica		
Turbos Geradores	03	04
Eficiência de cogeração (%)	97,00	97,00%
Cogeração máxima (MW/h)	71,19	116,39
Cogeração máxima (MW/safra)	464.722,01	768.153,00
Consumo máximo (MW/h)	25,14	52,29
Consumo máximo (MW/safra)	164.091,42	345.126,00
Venda máxima (MW/h)	46,05	79,88
Venda máxima (MW/safra)	300.630,59	527.193,12
8. Combustível das caldeiras (bagaço)		
Consumo (t/h)	206,57	358,30
Consumo (t/dia)	4.957,70	8.599,10
Consumo (t/safra)	1.348.493,61	2.364.751,22
Reserva técnica (t/safra)		
Sobra (t/safra)	9.016,02	15.810,72
9. Armazenamento		
Etanol –Tanques de armazenamento (m³)	100.000	130.000
Açúcar – Armazém (toneladas)	200.000	200.000
10. Geração de Subprodutos (Resíduos)		
Bagaço de cana (t/h)	206,57	358,30
Bagaço de cana (t/dia)	5.020,13	8.707,38
Bagaço de cana (t/safra)	1.365.474,70	2.394.529,68
Palha de cana-de-açúcar (t/h)	35,50	45,00

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Descrição	Situação Atual	Situação Futura
Palha de cana-de-açúcar (t/dia)	852,00	1.080,00
Palha de cana-de-açúcar (t/safra)	231.744,00	297.000,00
Palha equivalente em bagaço (t/h)	48,64	61,65
Palha equivalente em bagaço (t/dia)	1.167,24	1.479,60
Palha equivalente em bagaço (t/safra)	317.489,28	406.890,00
Bagaço de cana + palha equivalente (t/h)	242,07	403,30
Bagaço de cana + palha equivalente (t/dia)	5.872,13	9.787,38
Bagaço de cana + palha equivalente (t/safra)	1.597.218,70	2.691.529,68
Torta de filtro (t/h)	23,89	41,44
Torta de filtro (t/dia)	573,39	994,54
Torta de filtro (t/safra)	155.961,42	273.497,74
Cinza e fuligem (t/h)	6,28	10,88
Cinza e fuligem (t/dia)	150,61	261,23
Cinza e fuligem (t/safra)	40.965,24	71.837,64
Óleo Fúsel (m³/h)	0,04	0,07
Óleo Fúsel (m³/dia)	1,00	1,73
Óleo Fúsel (m³/safra)	271,77	476,58
11. Geração de Efluentes Líquidos		
Vinhaça (m³/h)	275,88	478,51
Vinhaça (m³/dia)	6.621,07	11.484,20
Vinhaça (m³/safra)	1.800.930,73	3.158.155,98
Águas residuárias (m³/h)	70,80	117,80
Águas residuárias (m³/dia)	1.698,00	2.827,20
Águas residuárias (m³/safra)	461.900,00	777.480,00
12. Área Agrícola		
Área própria (ha)	----	----
Área de parceria agrícola (ha)	78.002,01	109.129,01
Área de fornecedor (ha)	----	----
Área total ocupada (ha)	78.002,01	109.129,01

Fonte: Usina Cocal (2025); adaptado por PROJEC

7.2.3 Descrição do processo de produção industrial

Recepção da Matéria-Prima

A cana recebida no parque industrial passa pela pesagem, amostragem e descarregamento. As operações de pesagem e amostragem da cana informam à indústria a produtividade agrícola, da qualidade da matéria-prima e os valores a serem pagos aos parceiros e fornecedores. O descarregamento da cana é realizado através de um sistema hidráulico de tombamento (hilo) Após o descarregamento, a matéria prima segue por esteiras até o sistema de preparo

No empreendimento não ocorre a lavagem de cana-de-açúcar. A matéria-prima vinda da lavoura com impurezas minerais são descarregadas nas mesas alimentadoras, estas por sua vez são grelhadas, e de acordo com a movimentação da cana, os materiais agregados como terra, areia e outros são depositados no piso da mesa alimentadora. No piso da mesa alimentadora são lançados jatos de água para realizar a limpeza da mesa. Esta água contendo impurezas circula em circuito fechado, sendo utilizado apenas água para reposição de perdas por evaporação no processo.

A água utilizada no processo recebe cal em quantidade necessária para que atinja o pH próximo a 10, auxiliando assim na decantação e evitando a proliferação de microrganismos que dão odor desagradável à água que permanece no circuito.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Preparo e Moagem da Matéria-Prima

No sistema de preparo, a cana-de-açúcar passa por um picador que a transforma em uma massa compacta e homogênea. Em seguida é dirigida ao desfibrador, que rompe suas fibras, melhorando desta maneira a moagem e extração do caldo. A cana desfibrada passa então por uma esteira de alta velocidade, cuja função é formar uma camada fina para a correta operação do eletro-imã que recolherá eventuais peças metálicas presentes.

A extração do caldo é realizada pelas moendas através da passagem da cana por ternos de moagem e posteriormente será realizada a embebição, que consiste em adicionar água (embebição simples) ou água mais caldo diluído (embebição composta), com a finalidade de embeber o interior das células da cana diluindo o açúcar ali existente e com isso aumentando a eficiência da extração. Após a embebição, o bagaço é encaminhado através de esteiras intermediárias para outros ternos a fim de ser submetido às novas compressões.

A figura a seguir demonstra o barracão onde encontra-se instalado o setor de moagem da Usina Cocal.

Foto 7.1 - Barracão do setor de preparo e moagem
Fonte: Usina Cocal (2025)

Posteriormente, o bagaço resultante é encaminhado para queima nas caldeiras para produção de energia térmica e o excedente é disposto a céu aberto para posterior utilização.

Tratamento do Caldo

Como se trata de matéria-prima extrativa, o caldo de cana é de composição variável, podendo apresentar modificações. O caldo de cana que flui das moendas contém substâncias solúveis como sacarose, glicose, frutose, sais minerais, composto nitrogenados, etc.; e em suspensão,areia, terra, pedaços de cana e de bagaços, chamados genericamente de bagacilhos, os quais devem ser eliminados antes que se passe à fase seguinte. A primeira etapa do tratamento do caldo consiste na remoção do material em suspensão, o que se dá através do peneiramento.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Fabricação de Açúcar

Preparação do Caldo

O caldo peneirado sofre um processo de preparação chamado de sulfitação, necessário à produção de açúcar branco. A sulfitação consiste no tratamento do caldo primeiramente com SO_2 até que se alcance um pH entre 3,5 a 4,3. No caldo sulfitado é realizada a calagem, adicionando leite de cal até atingir um pH entre 7,0 e 7,3. Após esta operação é aquecido a uma temperatura entre 100 e 105°C.

Decantação

O caldo aquecido é enviado ao decantador para que haja a remoção de impurezas por floculação e posterior sedimentação, obtendo-se então o caldo clarificado. O resíduo do decantador (lodo), ainda com grande quantidade de caldo é encaminhado para o setor de filtração. O aparelho utilizado é o filtro rotativo a vácuo.

O caldo filtrado é encaminhado à destilaria (para produção do etanol, visto que este caldo não retorna para o processo de produção do açúcar, uma vez que sua utilização pode alterar a qualidade final do produto), enquanto que o resíduo do filtro (torta) é encaminhado ao pátio de mistura do empreendimento para posterior utilização como adubo nas áreas agrícolas.

Evaporação e Cozimento

A evaporação do caldo clarificado é realizada por um conjunto de evaporadores, que tem a função de retirar a água contida no caldo, aumentando sua densidade. Esta evaporação é executada em dois estágios distintos: evaporação real e cozimento.

Foto 7.2– Setor de Evaporação
Fonte: Usina Cocal, 2025

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

A evaporação real é realizada por um conjunto de evaporadores de múltiplos efeitos, onde o caldo clarificado é submetido a um processo de concentração. (vide foto acima). Nesta etapa o caldo que possuía uma concentração inicial de 14° a 16° Brix, chega ao final do processo de evaporação como uma concentração de 52° a 65° Brix e recebe o nome de “xarope”.

Antes de seguir no processo e ser enviado para o “vácuos” (cozedores), o xarope será clarificado em um flotador, assistido por um sistema de aeração e floculação e em seguida enviado para o tanque de armazenamento.

O xarope clarificado é adicionado ao cozedor aos poucos, até conseguir a cristalização, formando uma massa de cristais (massa A). esta massa cozida, uma suspensão de cristais de açúcar e mel (concentração de 85° a 95° Brix) é enviada aos cristalizadores, é mantida em movimento para que não endureça. Em seguida a massa é encaminhada paras as centrífugas, onde por ação da força centrífuga, é feita a separação destes cristais de sacarose, obtendo-se açúcar comercial e mel.

O mel obtido é novamente enviado aos cozedores, denominados de segunda ou vácuo de segunda. Deles é obtida a massa de segunda (massa B) que é usada como núcleo de cristalização do açúcar de primeira (massa A). O mel residual obtido, denominado de mel final ou melaço é encaminhado para a fabricação de etanol.

Para o aumento da produção de açúcar, estão previstos neste setor a instalação de novos cozedores de açúcar e novas centrifugas visando o atendimento da nova produção. Também serão instaladas novas células de torres para atendimento a vazão de recirculação das águas do circuito fechado de resfriamento.

Foto 7.3– Armazéns de Açúcar
Fonte: Usina Cocal, 2025

Produção de Etanol

Fermentação
Como se utiliza o melaço, há necessidade de sua diluição até 20° a 24° Brix. O caldo diluído + mel, denominado mosto será inoculado com leite de leveduras, constituído de uma solução aquosa de microorganismos em meio ácido. As leveduras metabolizam os açúcares e os transformam em etanol e gás carbônico.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Do processo acima, denominado fermentação do mosto, resulta em um líquido chamado vinho levurado, que apresenta teor alcoólico médio de 7,5 à 70%. Após atingir este valor, é submetido à centrifugação para separação da levedura (fermento) do vinho propriamente dito. O resultado é o vinho delevurado, o qual é enviado a destilação; a levedura é encaminhada a um tratamento próprio e retorna ao processo para inocular novo mosto.

Destilação
O processo de destilação é o responsável pela obtenção de etanol hidratado e etanol anidro. Estes são produzidos em três colunas denominadas Colunas A, B e C.

Obtém-se na primeira etapa da destilação – Coluna A – um resíduo rico em etanol carregado de impurezas e com uma certa quantidade de água (flegma), e outro resíduo quase isento de etanol denominado vinhaça. A vinhaça é descartada, sendo encaminhada para aplicação das áreas agrícolas – fertirrigação.

A flegma é direcionada à coluna de retificação – Coluna B – de onde se obtém o etanol hidratado (etanol carburante), que contém 96% de etanol etílico e óleo fúsel. Desta fase do processo, resulta um resíduo praticamente isento de etanol, a flegmaça. Este resíduo vai para a fertirrigação e limpeza das dornas. A produção do etanol anidro tem por base, a desidratação do etanol hidratado, passando a sua graduação alcoólica a 99,98° GL.

Neste setor está previsto na ampliação proposta a instalação de novas dornas de fermentação e a instalação de um novo aparelho de produção de etanol com capacidade de produção de 200 m³/dia de etanol hidratado.

Foto 7.4 - Aparelhos de destilação
Fonte: Usina Cocal (2025)

Todo etanol produzido é encaminhado para armazenamento no parque de tancagem do empreendimento, que atualmente conta com 05 (cinco) tanques de armazenamento com capacidade de 20.000 m³ cada, totalizando a capacidade de armazenamento de 100.000 m³ de etanol. Neste setor serão implantados 03 (três) novos tanques com capacidades unitárias de 10.000 m³, totalizando após a ampliação pretendida

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

uma capacidade final de armazenagem de 130.000 m³. A imagem a seguir mostra o parque de tancagem do empreendimento.

Foto 7.5 - Parque de tancagem do empreendimento
Fonte: Usina Cocal (2025)

7.2.4 Máquinas e Equipamentos

O quadro a seguir demonstra os principais equipamentos a serem implantados para a ampliação prevista no presente estudo, identificando suas respectivas quantidades, capacidades e setores de localização. Anexo ao presente estudo é apresentado o Lay Out Industrial, contendo a localização especifica dos equipamentos abaixo listados.

Quadro 7.5 - Relação das áreas e equipamentos a serem licnciados

Item	Denominação (Equipamento / Área)	Quantidade	Capacidade (unidade)	Setor Industrial
01	Caldeira de alta pressão	01	350 tvh	Geração de Vapor
02	Turbo Gerador contra-pressão	01	40 MW	Geração de Energia
03	Caixas de Evaporação	03	3.500 m²	Tratamento de Caldo
04	Dornas de Fermentação	02	1.100 m³	Destilaria
05	Filtro prensa de lodo	01		Tratamento de Caldo
06	Filtro rotativo de lodo	01		Tratamento de Caldo
07	Centrifugas de vinho	02		Destilaria
08	Centrifuga de açúcar	01		Fábrica de Açúcar
09	Torres de Resfriamento	01	3.000 m³/h	Fábrica de Açúcar
10	Cozedores de açúcar	03	800 hl (hectolitros)	Fábrica de Açúcar
11	Aparelho de Destilação	01	200 m³/dia	Destilaria
12	Trocadores de calor a placa	02		Tratamento de Caldo

Fonte: Usina Cocal (2025); adaptado por PROJEC

7.2.5 Matéria-Prima e Produtos Auxiliares

Para o desenvolvimento das atividades industriais são utilizados diversos produtos químicos auxiliares, necessários em cada etapa do processo de produção do açúcar e do etanol. O quadro a seguir apresenta o consumo de tais produtos na situação atual do empreendimento e o consumo esperado após a ampliação pretendida

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Quadro 7.6 - Produtos químicos auxiliares utilizados no processo industrial

Produtos	Unidade	Quantidade	
		Atual	Futuro
Cal virgem	ton	7.200	10.800
Ácido sulfúrico	ton	200	300
Soda caustica	ton	100	150
Enxofre	kg	1.440	2.160
Polímeros	kg	24.000	36.000
Dispersante	kg	12.000	18.000
Acido fosfórico	ton	420	630
Antiespumante	kg	20.000	30.000
Acido clorídrico	kg	1.100	1.650

Fonte: Usina Cocal (2025); adaptado por PROJEC

7.2.6 Produtos finais e subprodutos

Os principais produtos resultantes de todo o processamento industrial são o açúcar e o etanol. Conforme as imposições do mercado ou mesmo em razão de diretrizes governamentais, a produção poderá sofrer variações com relação à quantidade unitária de cada produto.

Como subprodutos do processo obtemos o óleo fusel, bagaço de cana-de-açúcar, torta de filtro, cinzas da queima do bagaço, fuligem dos retentores além da vinhaça e das águas residuárias, estes últimos que serão descritos e quantificados em item especifico.

O óleo fusel é consumido pelas indústrias químicas, mais especificamente as de tintas e solventes. O bagaço produzido é prioritariamente utilizado como combustível em caldeiras para produção de energia térmica. A torta de filtro conjuntamente com as cinzas e fuligens são destinadas para um pátio localizado em área adjacente a unidade industrial para processo de compostagem tendo como destino final à lavoura.

Quadro 7.7 - Produtos e subprodutos

Descrição	Situação Atual	Situação Futura
Produtos *		
Açúcar cristal (t/h)	60,24	138,54
Açúcar cristal (t/dia)	1.445,75	3.325,00
Açúcar cristal (t/safra)	393.243,05	705.155,00
Etanol (m³/h)	26,85	49,29
Etanol (m³/dia)	644,33	1.183,00
Etanol (m³/safra)	175.256,99	251.035,00
Subprodutos		
Bagaço de cana (t/h)	206,57	358,30
Bagaço de cana (t/dia)	5.020,13	8.707,38
Bagaço de cana (t/safra)	1.365.474,70	2.394.529,68
Palha de cana-de-açúcar (t/h)	35,50	45,00
Palha de cana-de-açúcar (t/dia)	852,00	1.080,00
Palha de cana-de-açúcar (t/safra)	231.744,00	297.000,00
Palha equivalente em bagaço (t/h)	48,64	61,65
Palha equivalente em bagaço (t/dia)	1.167,24	1.479,60
Palha equivalente em bagaço (t/safra)	317.489,28	406.890,00
Bagaço de cana + palha equivalente (t/h)	242,07	403,30
Bagaço de cana + palha equivalente (t/dia)	5.872,13	9.787,38
Bagaço de cana + palha equivalente (t/safra)	1.597.218,70	2.691.529,68
Torta de filtro (t/h)	23,89	41,44
Torta de filtro (t/dia)	573,39	994,54

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Descrição	Situação Atual	Situação Futura
Torta de filtro (t/safra)	155.961,42	273.497,74
Cinza e fuligem (t/h)	6,28	10,88
Cinza e fuligem (t/dia)	150,61	261,23
Cinza e fuligem (t/safra)	40.965,24	71.837,64
Óleo Fúsel (m³/h)	0,04	0,07
Óleo Fúsel (m³/dia)	1,00	1,73
Óleo Fúsel (m³/safra)	271,77	476,58

Fonte: Usina Cocal (2025); adaptado por PROJEC

7.2.7 Geração de Vapor e Energia

As unidades sucroenergéticas são, em sua grande maioria, autossuficientes na produção de energia elétrica. O fluxograma de geração envolve a utilização do bagaço de cana-de-açúcar como matéria-prima para a geração de calor nas caldeiras. Estas através do processo de gaseificação, tendo como insumo principal a água, fornecem vapor para as turbinas mecânicas, que repassam aos geradores, energia mecânica que é convertida em energia elétrica.

No processo de produção industrial, a Usina Cocal é responsável pela produção de vapor (energia térmica) e encaminhamento do mesmo para a casa de força, visando a geração de energia elétrica nos turbo geradores. Na Usina Cocal, existem atualmente 03 (três) turbos geradores implantados, sendo um de 50 MW e dois de 40 MW, totalizando 130 MW.

A ampliação prevê a instalação de um novo turbo gerador de 40 MW, que somando aos já instalados totalizarão a capacidade máxima de produção de 170 MW.h, totalizando na safra a produção de 768.153 MW/safra.

Conforme já apresentado, em função das necessidades para atendimento aos leilões de comercialização de energia elétrica junto a Agencia Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), as centrais de geração de energia elétrica da Usina Cocal foram transferidas para suas empresas coligadas, conforme licenças apresentadas em anexo. Atualmente, cada turbo gerador está vinculado a uma empresa destinada a comercialização da energia elétrica.

Para o incremento da produção de energia elétrica, previsto no presente estudo, será necessário também a implantação de uma nova caldeira no parque gerador atual. Atualmente a Usina Cocal conta com uma unidade com capacidade de produção de 350 t/h vapor, 520 ºC, 67 kgf/cm² e outra unidade com capacidade de produção de 250 t/h vapor, 530 ºC, 67 kgf/cm² totalizando 600 t/h de produção de vapor.

Neste estudo está previsto a implantação de uma nova unidade de produção de 250 t/h vapor, 530 ºC, 67 kgf/cm², sendo que ao final da ampliação a Usina Cocal terá em seu parque gerador uma produção total de 850 t/h de vapor.

Na figura 7.5 é possível verificar as duas unidades de geração de vapor em operação e a direita o local de implantação da nova caldeira prevista neste processo de ampliação.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Foto 7.6 - Caldeiras a vapor mantidas pelo empreendimento
Fonte: Usina Cocal

O quadro 7.7 a seguir sintetiza as informações referentes ao processo de geração de vapor e energia elétrica do empreendimento

Quadro 7.8 - Resumo da tabela síntese do empreendimento

Descrição	Situação Atual	Situação Futura
Produção de Vapor		
Número de caldeiras	02	03
Capacidade nominal (tvh)	600,00	850,00
Combustível das caldeiras (bagaço)		
Consumo (t/h)	206,57	358,30
Consumo (t/dia)	4.957,70	8.599,10
Consumo (t/safra)	1.348.493,61	2.364.751,22
Sobra (t/safra)	9.016,02	15.810,72
Cogeração de energia elétrica		
Número de turbo geradores	03	04
Capacidade nominal (MW.h)	130	170
Eficiência de cogeração (%)	97,00	97,00
Cogeração máxima (MW/h)	71,19	116,39
Cogeração máxima (MW/safra)	464.722,01	768.153,00
Consumo máximo (MW/h)	25,14	52,29
Consumo máximo (MW/safra)	164.091,42	345.126,00
Venda máxima (MW/h)	46,05	79,88
Venda máxima (MW/safra)	300.630,59	527.193,12

Fonte: Usina Cocal (2025); adaptado por PROJEC

7.2.8 Utilização dos Recursos Hídricos

Para o atendimento das demandas hídricas, o empreendimento possui autorização, por parte da Agência de Águas do Estado de São Paulo – SP Águas (antigo Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE) para uso superficial em 01 (um) ponto localizado junto ao Ribeirão Anhumas com vazão estabelecida de captação com volume máximo de 958,34 m³/h entre os meses de março a dezembro e

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

416,67 m³/h nos meses de janeiro e fevereiro. Durante todo o ano as vazões são outorgadas para uso durante as 24 horas por dia e 30 dias por mês.

Para usos industriais, agrícolas e para consumo humano, a unidade possui outorgados, 04 (quatro) poços subterrâneos com suas respectivas vazões apresentadas no quadro 7.8 a seguir.

Quadro 7.9 - Outorgas de captação de água

Uso	Localização		Vazão Outorgada (m³/h)	Período	Portaria	Validade
	Latitude (S)	Longitude (O)				
Captação Superficial						
Ribeirão Anhumas	22°29'32.866"	51°27'47.324"	416,67 (jan. – fev) 958,34 (mar. – dez.)	24 h/dia 30 dias/mês	6723/2024	20/12/2029
Captação Subterrânea						
Poço 01	22°32'09.810"	51°30'10.690"	25,00	20 h/dia 30 dias/mês	8103/2022	15/12/2027
Poço 05	22°31'36.690"	51°30'36.380"	17,70	20 h/dia 30 dias/mês	6723/2024	20/12/2029
Poço 06	22°31'40.527"	51°30'24.579"	30,40	20 h/dia 30 dias/mês	Em processo de renovação	
Poço 08	22°32'15.382"	51°30'06.152"	31,00	20 h/dia 30 dias/mês		

Fonte: Usina Cocal (2025); adaptado por PROJEC

Em função da ampliação pretendida pelo estudo ora apresentado, o empreendimento necessitará ampliar a vazão de captação superficial junto ao Ribeirão Anhumas, razão pela qual já solicitou junto ao Agencia do SP Águas o processo de declaração de viabilidade de ampliação de uso de recurso hídrico superficial, conforme documento apresentado em anexo (Anexo 06)

Segundo as avaliações realizadas pelo Departamento de Engenharia da Usina Cocal, a nova vazão de captação para a ampliação pretendida será de 1.500,00 m³/h durante 24 horas por dia, 30 dias por mês, permanecendo a sazonalidade de captação entre os meses de março a dezembro. No período de entressafra, janeiro e fevereiro a vazão de captação será reduzida para 550,00 m³/h.

Figura 7.7 – Estação de Captação de Água Superficial
Fonte: PROJEC, 2025

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

7.2.8.1 Usos e Reuso de Água no Processo Industrial

A demanda de água do processo industrial do empreendimento é suprida por meio das captações de água mencionadas no item anterior. Do total outorgado, o consumo da água se dá conforme as informações apresentadas no quadro a seguir.

Quadro 7.10- Utilização de água no processo industrial

Descrição		Situação Atual	Situação Futura
Dias efetivos de safra		272	275
Moagem (ton./safra)		5.132.228,02	9.000.000
Moagem (ton./h)		786,19	1.634,0
Vazão outorgada (m³/h)	Superficial	958,34	1.500,00
	Subterrânea	104,10	104,10
	Total	1.062,44	1.604,10
Vazão consumida (m³/h)	Superficial	807,40	1.143,90
	Subterrânea	50,0	50,0
	Total	857,40	1.193,90
Relação captação/consumo (%)	Superficial	84,25	76,26
	Subterrânea	48,03	48,03
	Total	80,70	74,42
Consumo específico (m³/ton.)		0,70	0,70

Fonte: Usina Cocal (2025); adaptado por PROJEC

Na sequência será apresentado o uso e o reuso das águas dentro do processo industrial, tanto para a situação atual quanto para a situação futura.

7.2.8.1.1 Situação Atual

Em relação à água captada junto ao Ribeirão Anhumas (807,40 m³/h), do total captado aproximadamente 61% (493,10 m³/h) é encaminhada em sua forma bruta (sem tratamento) para utilização no processo industrial, enquanto que o restante (314,30 m³/h) é encaminhada para tratamento na Estação de Tratamento de Água – ETA mantida e operada pelo empreendimento.

A água bruta é utilizada no processo industrial da seguinte maneira:

→ Resfriamento (fermentação, destilaria e mosto) – 237,90 m³/h
→ Sistema ETALG (lavagem dos gases) – 57,10 m³/h
→ Condensadores (Fábrica, Filtro Rotativo e Evaporação) – 33,70 m³/h
→ Caixa de Condensado – 116,60 m³/h
→ Limpeza geral – 10,0 m³/h
→ Preparo de leite de cal – 12,80 m³/h
→ Lavagem de telas – 25,0 m³/

Em relação á agua tratada na ETA (314,30 m³/h), aproximadamente 22% (69,80 m³/h) para o Sistema de Desmineralização e posterior utilização nas caldeiras, enquanto que 240,20 m³/h são encaminhados para armazenamento no Tanque de Água Tratada, juntamente com o volume total de água subterrânea captada (50,0 m³/h). Ainda, salienta-se que, do total de água encaminhada para a ETA, aproximadamente 1,4 % (4,40 m³/h) é encaminhado para o processo como Água Residuária.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

A água tratada e armazenada é utilizada no processo industrial da seguinte maneira:

→ Sistema de Desmineralização – 69,80 m³/h
→ Resfriamento (mancais da moenda e cafor) – 28,50 m³/h
→ Condensador evaporativo – 60,20 m³/h
→ Consumo humano – 3,0 m³/h
→ Diluição de mosto – 91,20 m³/h
→ Lavagem de CO_2 – 38,30 m³/h
→ Tratamento do fermento – 54,0 m³/h
→ Resfriamento de bombas – 15,0m³/h

O quadro a seguir apresenta o detalhamento do uso e reuso da água no processo industrial para a situação atual do empreendimento

Quadro 7.11 - Usos e reuso da água no processo industrial - Situação Atual

Uso da Água		Volume de Circulação (m³/h)	Perda Evaporação (m³/h)	Reposição (m³/h)			
				Água Bruta	Água Tratada	Condensado Resfriado	Condensado Vapor
Água Bruta							
Captação Superficial		-	-	493,10	-	-	-
Captação Subterrânea		-	-	-			
Resfriamento	Fermentação	4.147,20	55,10	55,10	-	-	-
	Destilaria	3.353,10	122,40	122,40	-	-	-
	Mosto	1.745,50	60,40	60,40			
Sistema ETALG		1.142,30	57,10	57,10	-	-	-
Condensador	Fábrica	5.166,0	211,20	33,70	-	-	134,30
	Filtro Rotativo	95,20					3,50
	Evaporação	1.524,50					39,60
Caixa de Condensado geral		569,10	-	116,60	-	215,10	-
Limpeza Geral		-	-	10,0	-	-	-
Preparo Leite de Cal		-	-	12,80	-	-	-
Lavagem de Telas		-	-	25,0	-	-	-
Total de Água Bruta		493,10					
Água Tratada							
Captação Superficial		-	-	-	310,0	-	-
Captação Subterrânea		-	-	-	50,0	-	-
Sistema de Desmineralização		-	-	-	69,80	-	-
Resfriamento	Mancais	300,0	4,50	-	4,50	-	-
	Cafor	886,50	24,0	-	24,0	-	-
Condensador Evaporativo		-	60,20	-	60,20	-	-
Consumo Humano		-	-	-	3,0	-	-
Diluição de Mosto		-	-	-	91,20	-	-
Lavagem de CO_2		-	-	-	38,30	-	-
Tratamento do Fermento		92,30	-	-	54,0	-	-
Resfriamento Bombas		-	-	-	15,0	-	-
Total de Água Tratada		360,00					

Fonte: Usina Cocal (2025); adaptado por PROJEC

7.2.8.1.2 Situação Futura

Em relação à água captada junto ao Ribeirão Anhumas (1.143,90 m³/h), do total captado aproximadamente 46% (521,20 m³/h) seráencaminhada em sua forma bruta (sem tratamento) para

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

utilização no processo industrial, enquanto que o restante (622,70 m³/h) será encaminhada para tratamento na Estação de Tratamento de Água – ETA mantida e operada pelo empreendimento.

A água bruta será utilizada no processo industrial da seguinte maneira:

→ Resfriamento (fermentação, destilaria e mosto) – 304,90 m³/h
→ Sistema ETALG (lavagem dos gases) – 80,60 m³/h
→ Multijatos (Fábrica, Filtro Rotativo e Evaporação) – 45,30 m³/h
→ Condensadores – 38,50 m³/h
→ Limpeza geral – 10,0 m³/h
→ Preparo de leite de cal – 17,0 m³/h
→ Lavagem de telas – 25,0 m³/

Em relação á agua tratada na ETA (622,70 m³/h), aproximadamente 19% (114,90 m³/h) será encaminhada para o Sistema de Desmineralização e posterior utilização nas caldeiras, enquanto que 499,10 m³/h serão encaminhados para armazenamento no Tanque de Água Tratada, juntamente com o volume total de água subterrânea captada (50,0 m³/h). Ainda, salienta-se que, do total de água encaminhado para a ETA, aproximadamente 1,4 % (8,60 m³/h) serão encaminhados para o processo como Água Residuária.

A água tratada e armazenada é utilizada no processo industrial da seguinte maneira:

→ Sistema de Desmineralização – 114,90 m³/h
→ Resfriamento (mancais da moenda, cafor e UTE 2) – 213,80 m³/h
→ Condensador evaporativo – 53,40 m³/h
→ Consumo humano – 3,0 m³/h
→ Diluição de mosto – 137,40 m³/h
→ Lavagem de CO_2 – 48,30 m³/h
→ Tratamento do fermento – 68,80 m³/h
→ Preparo de Polímeros – 9,50 m³/h
→ Resfriamento de bombas – 15,0m³/h

O quadro a seguir apresenta o detalhamento do uso e reuso da água no processo industrial para a situação futura do empreendimento

Quadro 7.12 - Usos e reuso da água no processo industrial - Situação Futura

Uso da Água		Volume de Circulação (m³/h)	Perda Evaporação (m³/h)	Reposição (m³/h)			
				Água Bruta	Água Tratada	Condensado Resfriado	Condensado Vapor
Água Bruta							
Captação Superficial		-	-	521,20	-	-	-
Captação Subterrânea		-	-	-			
Resfriamento	Fermentação	5.246,80	69,70	69,70	-	-	-
	Destilaria	4.624,10	160,0	160,0	-	-	-
	Mosto	2.075,80	75,20	75,20	-	-	-
Sistema ETALG		1.612,30	80,60	80,60	-	-	-
Multijatos	Fábrica	6.783,10	301,10	45,30	-	-	176,40
	Filtro Rotativo	410,40					15,0
	Evaporação	2,479,60					64,50
Caixa de Condensado geral		627,40	-	38,50	-	309,0	-

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Uso da Água		Volume de Circulação (m³/h)	Perda Evaporação (m³/h)	Reposição (m³/h)			
				Água Bruta	Água Tratada	Condensado Resfriado	Condensado Vapor
Limpeza Geral		-	-	10,0	-	-	-
Preparo Leite de Cal		-	-	17,0	-	-	-
Lavagem de Telas		-	-	25,0	-	-	-
Total de Água Bruta		521,20					
Água Tratada							
Captação Superficial		-	-	-	614,0	-	-
Captação Subterrânea		-	-	-	50,0	-	-
Sistema de Desmineralização		-	-	-	114,90	-	-
Resfriamento	Mancais	143,0	2,20	-	2,20	-	-
	Cafor	1.096,10	29,70	-	29,70	-	-
	UTE 2	6.887,80	181,90	-	181,90		
Condensador Evaporativo		-	53,40	-	53,40	-	-
Consumo Humano		-	-	-	3,0	-	-
Diluição de Mosto		-	-	-	137,40	-	-
Lavagem de CO_2		-	-	-	48,30	-	-
Tratamento do Fermento		117,10	-	-	68,80	-	-
Preparo de Polímeros		-	-	-	9,50	-	-
Resfriamento Bombas		-	-	-	15	-	-
Total de Água Tratada		664,00					

Fonte: Usina Cocal (2025); adaptado por PROJEC

7.2.9 Geração de Efluentes Líquidos

Basicamente na operação de unidades do setor sucroenergético, existem, além do esgoto sanitário, dois tipos de efluentes líquidos que se originam no processo de produção, a vinhaça e as águas residuárias. Não sendo diferente das demais unidades, a Usina Cocal opera com a geração destes dois efluentes cuja segregação e quantificações apresentaremos a seguir.

Vinhaça
A vinhaça tem origem da destilação do vinho nos aparelhos da destilaria. Suas características físicoquímicas e componentes orgânicos tem grande viabilidade para aplicação em solo de modo a repor os nutrientes utilizados pelas plantas. A vinhaça ao sair dos aparelhos é encaminhada para as torres de resfriamento como forma de redução do calor e depois encaminhada para a área agrícola (reservação e aplicação em solo), dependendo do planejamento agrícola ao longo da safra.

Águas Residuárias
As águas residuárias são compostas por vários descartes oriundos dos setores de produção da unidade. Em geral são efluentes que não possuem características para sua reutilização ou são descartes de sistema de uso fechado. São isentos de compostos que contenham óleos e graxas, em função da existência de segregação na origem.

Esgotos Sanitários
Os esgotos sanitários são reunidos através de tubulações das diversas fontes geradas no empreendimento e encaminhados para uma Estação de Tratamento de Esgotos. Após tratamento primário, secundário e terciário, o efluente já tratado é encaminhado para as águas residuárias para posterior incorporação a vinhaça para aplicação em solo agricola.

O quadro na sequência apresenta a geração de efluentes líquidos em razão da operação do empreendimento.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Quadro 7.13 - Efluentes líquidos gerados no processo industrial

Descrição	Situação Atual	Situação Futura
Vinhaça (m³/h)	275,88	478,51
Vinhaça (m³/dia)	6.621,07	11.484,20
Vinhaça (m³/safra)	1.800.930,73	3.158.155,98
Águas residuárias (m³/h)	70,80	117,80
Águas residuárias (m³/dia)	1.698,00	2.827,20
Águas residuárias (m³/safra)	461.900,00	777.480,00
Esgotos Sanitários(m³/h)	0,99	1,46
Esgotos Sanitários(m³/dia)	23,84	35,12
Esgotos Sanitários(m³/safra)	6.484,48	9.658

Fonte: Usina Cocal (2025); adaptado por PROJEC

7.2.10 Geração de Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos oriundos do processo industrial têm como característica principal sua utilização no próprio ciclo do processo. O bagaço de cana-de-açúcar é utilizado na geração de energia elétrica. A torta de filtro é utilizada como adubo orgânico para aplicação no solo. A mesma destinação é dada para as cinzas e fuligens oriundas da queima do bagaço, sendo também incorporadas no solo agrícola.

Os resíduos que têm suas origens nas operações de apoio do processo industrial são basicamente àqueles gerados no laboratório industrial, refeitório, escritório, construção civil e manutenção mecânica. A qualificação é diversificada, porém, dentre eles sempre estão presentes plásticos, papéis, madeiras, óleos, pneus, borrachas, metais, baterias, vidros e cerâmicas, dentre outros. O mesmo pode ser dito quanto à quantificação, ou seja, o volume gerado está na dependência direta do consumo.

O gerenciamento dos resíduos sólidos gerados pela atividade sucroenergética, proposto pela Resolução CONAMA 313/2002 através do Inventário dos Resíduos Sólidos, é composto pelas seguintes ações: descrição, geração, armazenamento, tratamento, reutilização, reciclagem/recuperação, disposição final.

A mesma Resolução CONAMA também classifica os resíduos sólidos industriais em classe I – Resíduos Perigosos e, em Classe II e Classe III – Resíduos não Perigosos. Há, ainda, a ABNT NBR 10004/24 cuja classificação é definida em Classe I – Resíduos Perigosos e Classe II – Resíduos Não Perigosos.

A gestão dos resíduos na Usina Cocal é direcionada pelo Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS, o qual estabelece as diretrizes e os padrões, bem como detalha os processos a serem seguidos pelas áreas industriais e agrícolas, com foco na correta identificação, caracterização, separação e tratamento de todos os tipos de materiais a serem descartados.

Os resíduos são coletados pelas empresas destinatárias finais ou por transporte específico contratado, sendo a coleta realizada mediante preenchimento de MTR – Manifesto de Transporte de Resíduos, emitido via SIGOR (Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos – SIGOR), o que possibilita a unidade realizar o rastreamento de 100% dos resíduos, e regularmente informar os órgãos competentes.

Para destinação dos resíduos a unidade possui emitidos e vigentes, os Certificados de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental – CADRI's, descritos no quadro apresentado a seguir.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Quadro 7.14– CADRI's pertencentes a Usina Cocal

CADRI nº	Emitido em	Válido até	Processo CETESB nº	Entidade de destinação
12000762	08/01/2024	08/01/2026	12/00482/23	Cheiro Verde Comércio de Material Reciclável Ambiental Ltda.
12000801	23/08/2024	23/08/2026	12/03103/24	Mejan & Mejan Ltda.
12000818	06/02/2025	06/02/2029	12/00068/25	CTR Soluções Ambientais Ltda.

Fonte: Usina Cocal

Na área do parque industrial, há locais determinados para depósito dos resíduos sólidos, sendo os mesmos acondicionados e armazenados temporariamente e, assim que é atingida uma quantidade/volume viável, estes são encaminhados para sua destinação ambientalmente adequada.

Os quadros a seguir apresentam as informações resumidas do gerenciamento dos resíduos gerados pelo empreendimento, sendo que o primeiro quadro expõe os dados da Safra 2024/25 e o segundo, as estimativas para a moagem de 9.000.000 toneladas de cana-de-açúcar por safra.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Quadro 7.15– Resíduos sólidos estimados para a moagem de 5.132.228,02 toneladas de cana (Safra 2024/25)

Resíduo	ABNT NBR 10.004/24		Resolução CONAMA nº 313/02		Setor gerador	Estado físico	Período de geração	Quantidade (ano)	Acondicionamento	Armazenamento	Reutilização / Reciclagem / Recuperação	Disposição Final
	Classe	Código	Classe	Código								
Resíduos gerados no Processo Industrial												
Bagaço de cana de Açúcar (50% umidade)	II - Resíduo Não Perigoso	02 04 05 00 - Bagaço de cana	II - Resíduo não Perigoso Não Inerte	A024 - Bagaço de Cana	Indústria - Moenda	Sólido	Safra	1.365.474,70 t	A granel ao ar livre	S12 - a granel em piso impermeável, área descoberta - Pátio de Bagaço	R02 - Utilização em caldeira	-
Cinzas	II - Resíduo Não Perigoso	19 01 16 00 - Cinzas de caldeiras não abrangidas em 19 01 15	II e III - Resíduo Não Perigoso Inerte e Não Inerte	A111 - Cinzas das Caldeiras	Indústria - Caldeiras	Sólido	Safra	40.965,24 t	Cinzeiro da Caldeira	S12 - a granel em piso impermeável, área descoberta - Pátio de Mistura	R06 - Incorporação em Solo Agrícola	-
Fuligem das Caldeiras	II - Resíduo Não Perigoso	19 01 16 00 - Cinzas de caldeiras não abrangidas em 19 01 15	II e III - Resíduo Não Perigoso Inerte e Não Inerte	A099 - Outros Resíduos Não Perigosos	Indústria - Lavador de gases	Pastoso	Safra		Células de Sedimentação	S12 - a granel em piso impermeável, área descoberta - Pátio de Mistura	R06 - Incorporação em Solo Agrícola	-
Torta de Filtro	II - Resíduo Não Perigoso	02 04 06 – Torta de filtro	II - Resíduo não Perigoso Não Inerte	A099 - Outros Resíduos Não Perigosos	Indústria - Filtro prensa	Sólido	Safra	155.961,42 t	A granel ao ar livre	S32 - A granel em solo, área descoberta - Pátio de Mistura	R06 - Incorporação em Solo Agrícola	-
Resíduos gerados nas atividades de apoio operacional												
Embalagens vazias de agrotóxicos	II – Resíduo Não Perigoso	02 01 12 00 - Embalagens vazias de agrotóxicos e afins submetidas à tríplice lavagem ou lavagem sob pressão	I - Resíduo Perigoso	F104 - Embalagens vazias contaminadas não especificados na Norma NBR 10.004	Agrícola - Aplicação de Defensivos	Sólido	Safra/ Entressafra	49,08 t	A granel	S02 - a granel em piso impermeável, área coberta	R99 - Outras (Central de Recebimento Autorizada – Logística Reversa)	-
Embalagens vazias de Produtos Químicos - bombonas de plástico, baldes, tambores e *bags*	I - Resíduo Perigoso	15 01 10 00 - Embalagens de qualquer um dos tipos acima descritos, contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas, incluindo recipientes sob pressão	I - Resíduo Perigoso	F104 - Embalagens vazias contaminadas não especificados na Norma NBR 10.004	Indústria/ Agrícola - Processos Industrias e Manutenção	Sólido	Safra/ Entressafra	175 t	A granel	S02 - a granel em piso impermeável, área coberta (com bacia de contenção)	R12 - Sucateiros Intermediários (Aterro Industrial)	-
Sucata de Metais Ferrosos	II - Resíduo Não Perigoso	15 03 02 01 - Sucatas, aparas e cabos metálicos ferrosos	III - Resíduo Não Perigoso Inerte	A004 - Sucata de Metais Ferrosos	Indústria/ Agrícola - Manutenção	Sólido	Safra/ Entressafra	950 t	Caçamba Metálica Aberta	S13 - Caçamba Sem Cobertura	R12 - Sucateiros Intermediários	-
Sucata de Alumínio/ Cobre/ Inox	II - Resíduo Não Perigoso	15 03 02 02 - Sucatas, aparas e cabos metálicos não ferrosos	III - Resíduo Não Perigoso Inerte	A005 - Sucata de Metais Não Ferrosos	Indústria/ Agrícola - Manutenção	Sólido	Safra/ Entressafra		Caçamba Metálica Aberta	S13 - Caçamba Sem Cobertura	R12 - Sucateiros Intermediários	-
Resíduos diversos contaminados com óleos, graxas, tintas, solventes, vernizes e hidrocarbonetos	I - Resíduo Perigoso	15 02 02 00 - Absorventes (areia, serragem, material têxtil, entre outros) materiais filtrantes, panos de limpeza, EPI e vestuário de proteção, contaminados por substâncias perigosas	I - Resíduo Perigoso	D099 - Outros Resíduos Perigosos	Indústria/ Agrícola - Manutenção	Sólido	Safra/ Entressafra	400 t	Tambor em área impermeável, com drenagem e acumulação de percolados, área coberta	S02 - a granel em piso impermeável, área coberta	R12 - Sucateiros Intermediários	-
Água contaminada com óleos e graxas	I - Resíduo Perigoso	13 05 06 00 – Óleos provenientes de separadores óleo/água	I - Resíduo Perigoso	D099 - Outros Resíduos Perigosos	Indústria/ Agrícola - Manutenção	Líquido	Safra/ Entressafra	80 t	Bombonas em área impermeável	S05 - Bombona em piso impermeável, área coberta	T34 - Outros (Tratamento Físico-Químico)	-
Óleo Lubrificante Usado	I - Resíduo Perigoso	13 02 01 00 - Óleos de motores, de transmissões e de lubrificação usados ou contaminados	I - Resíduo Perigoso	F130 - Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado	Agrícola - Manutenção/ Oficina	Líquido	Safra/ Entressafra	93,15 t	Tanque Aéreo	S21 - Área impermeabilizada com contenção	R10 - Rerrefino de óleo	-
Baterias Automotivas Inservíveis	I - Resíduo Perigoso	15 04 03 00 - Bateria e acumuladores elétricos estacionários à base de chumbo e seus resíduos, incluindo os plásticos provenientes da carcaça externa da bateria	I - Resíduo Perigoso	F042 - Acumuladores elétricos à base de chumbo e seus resíduos	Agrícola - Manutenção	Sólido	Safra/ Entressafra	18,68 t	A granel	S02 - a granel em piso impermeável, área coberta (possui contenção e restrição de acesso)	R99 - Outras (Central de Recebimento Autorizada – Logística Reversa)	-
Pneus Inservíveis e Resíduos de Borracha	II - Resíduo Não Perigoso	16 01 29 00 – Pneus inservíveis ou usados de outras aplicações	III - Resíduo Não Perigoso Inerte	A099 - Outros Resíduos Não Perigosos	Agrícola - Manutenção	Sólido	Safra/ Entressafra	102,45 t	A granel	S02 - a granel em piso impermeável, área coberta	R12 - Sucateiros Intermediários (reciclagem)	-
Resíduos Recicláveis (resíduos de escritório)	II - Resíduo Não Perigoso	03 03 08 00 - Resíduos de triagem de papel e papelão destinado à reciclagem	II e III - Resíduo Não Perigoso Inerte e Não Inerte	A002 - Resíduo gerado fora do processo industrial	Indústria – Dependências de Apoio e Administrativo	Sólido	Safra/ Entressafra	30,44 t	Sacos Plásticos e Bags	S02 - a granel em piso impermeável, área coberta	R12 - Sucateiros Intermediários (recicláveis)	B02 - Aterro Municipal (não recicláveis)

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Resíduo	ABNT NBR 10.004/24		Resolução CONAMA nº 313/02		Setor gerador	Estado físico	Período de geração	Quantidade (ano)	Acondicionamento	Armazenamento	Reutilização / Reciclagem / Recuperação	Disposição Final
	Classe	Código	Classe	Código								
Rejeitos (resíduos de refeitório, copa e banheiros)	II - Resíduo Não Perigoso	20 01 44 00 - Rejeitos (materiais não recicláveis ou aproveitáveis, como embalagens contaminadas com alimentos, resíduos sanitários etc.)	III - Resíduo Não Perigoso Inerte	A099 - Outros Resíduos Não Perigosos	Indústria/ Agrícola - Refeitório/ Copa/ Banheiros	Sólido	Safra/ Entressafra	83,68 t	Sacos Plásticos	S03 - Caçamba com Cobertura	-	B02 - Aterro Municipal
Lâmpadas Fluorescentes, Compactas, Mista e Vapor de Mercúrio	I - Resíduo Perigoso	15 05 01 00 - Lâmpadas Fluorescentes, de vapor de sódio, mercúrio e de luz mista	I - Resíduo Perigoso	F044 - Lâmpadas Fluorescentes	Indústria/ Agrícola - Manutenção	Sólido	Safra/ Entressafra	2 t	Tambor em área impermeável	S02 - a granel em piso impermeável, área coberta	R12 - Sucateiros Intermediários	-
Pilhas, Baterias e Sucata Eletrônica	I - Resíduo Perigoso	15 05 03 00 - Produtos eletrônicos fora de uso contendo substâncias ou propriedades que conferem periculosidade	I - Resíduo Perigoso	D002 - Resíduo perigoso por apresentar corrosividade	Indústria - Administrativo e Manutenção	Sólido	Safra/ Entressafra	30 t	Tambor em área impermeável	S02 - a granel em piso impermeável, área coberta	R12 - Sucateiros Intermediários	-
Lodo Sanitário / ETE	II - Resíduo Não Perigoso	19 08 13 00 - Lodos de outros tratamentos de efluentes industriais contendo substâncias ou propriedades que conferem periculosidade	I - Resíduo Perigoso	D004 - Perigoso por apresentar patogenicidade	Indústria - ETE	Pastoso	Safra/ Entressafra	80 t	-	-	-	B04 - Aterro Industrial Terceiros
Resíduos de Serviço de Saúde - Grupos A e E	I - Resíduo Perigoso	18 01 11 00 - Recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenham sangue ou líquidos corpóreos na forma livre	I - Resíduo Perigoso	D004 - Perigoso por apresentar patogenicidade	Ambulatório	Sólido	Safra/ Entressafra	200 kg	Sacos Plásticos Próprios Identificados	S21 - Área impermeabilizada coberta	T34 - Outros (Autoclavagem)	B04 - Aterro Industrial Terceiros
Resíduos de Serviço de Saúde - Grupo B	I - Resíduo Perigoso	18 01 11 00 - Recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenham sangue ou líquidos corpóreos na forma livre	I - Resíduo Perigoso	D004 - Perigoso por apresentar patogenicidade	Ambulatório	Sólido	Safra/ Entressafra	100 kg	Sacos Plásticos Próprios Identificados	S21 - Área impermeabilizada coberta	T02 - Incineração	-
Madeira Inservível	II - Resíduo Não Perigoso	17 02 01 01 - Resíduos de madeira industrializada não abrangidos em 17 02 04 01	III - Resíduo Não Perigoso Inerte	A009 - Resíduos de Madeira	Indústria/ Agrícola - Manutenção e Almoxarifados	Sólido	Safra/ Entressafra	57,96 t	Caçamba Metálica Aberta	S13 - Caçamba Sem Cobertura	R12 - Sucateiros Intermediários	-

Fonte: COCAL – Comércio e Indústria Cannã Açúcar e Álcool S/A., 2025.

Nota: quadro formulado a partir do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, e dados da Safra 2024/25.
Cana moída safra: 5.132.228,02 t Cana moída hora: 786,19 t

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Quadro 7.16– Resíduos sólidos estimados para a moagem de 9.000.000 toneladas de cana (ampliação)

Resíduo	ABNT NBR 10.004/24		Resolução CONAMA nº 313/02		Setor gerador	Estado físico	Período de geração	Quantidade (ano)	Acondicionamento	Armazenamento	Reutilização / Reciclagem / Recuperação	Disposição Final
	Classe	Código	Classe	Código								
Resíduos gerados no Processo Industrial												
Bagaço de cana de Açúcar (50% umidade)	II - Resíduo Não Perigoso	02 04 05 00 - Bagaço de cana	II - Resíduo não Perigoso Não Inerte	A024 - Bagaço de Cana	Indústria - Moenda	Sólido	Safra	2.394.529,68 t	A granel ao ar livre	S12 - a granel em piso impermeável, área descoberta - Pátio de Bagaço	R02 - Utilização em caldeira	-
Cinzas	II - Resíduo Não Perigoso	19 01 16 00 - Cinzas de caldeiras não abrangidas em 19 01 15	II e III - Resíduo Não Perigoso Inerte e Não Inerte	A111 - Cinzas das Caldeiras	Indústria - Caldeiras	Sólido	Safra	71.837,64 t	Cinzeiro da Caldeira	S12 - a granel em piso impermeável, área descoberta - Pátio de Mistura	R06 - Incorporação em Solo Agrícola	-
Fuligem das Caldeiras	II - Resíduo Não Perigoso	19 01 16 00 - Cinzas de caldeiras não abrangidas em 19 01 15	II e III - Resíduo Não Perigoso Inerte e Não Inerte	A099 - Outros Resíduos Não Perigosos	Indústria - Lavador de gases	Pastoso	Safra		Células de Sedimentação	S12 - a granel em piso impermeável, área descoberta - Pátio de Mistura	R06 - Incorporação em Solo Agrícola	-
Torta de Filtro	II - Resíduo Não Perigoso	02 04 06 – Torta de filtro	II - Resíduo não Perigoso Não Inerte	A099 - Outros Resíduos Não Perigosos	Indústria - Filtro prensa	Sólido	Safra	273.497,74 t	A granel ao ar livre	S32 - A granel em solo, área descoberta - Pátio de Mistura	R06 - Incorporação em Solo Agrícola	-
Resíduos gerados nas atividades de apoio operacional												
Embalagens vazias de agrotóxicos	II – Resíduo Não Perigoso	02 01 12 00 - Embalagens vazias de agrotóxicos e afins submetidas à tríplice lavagem ou lavagem sob pressão	I - Resíduo Perigoso	F104 - Embalagens vazias contaminadas não especificados na Norma NBR 10.004	Agrícola - Aplicação de Defensivos	Sólido	Safra/ Entressafra	86,07 t	A granel	S02 - a granel em piso impermeável, área coberta	R99 - Outras (Central de Recebimento Autorizada – Logística Reversa)	-
Embalagens vazias de Produtos Químicos - bombonas de plástico, baldes, tambores e *bags*	I - Resíduo Perigoso	15 01 10 00 - Embalagens de qualquer um dos tipos acima descritos, contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas, incluindo recipientes sob pressão	I - Resíduo Perigoso	F104 - Embalagens vazias contaminadas não especificados na Norma NBR 10.004	Indústria/ Agrícola - Processos Industrias e Manutenção	Sólido	Safra/ Entressafra	306 t	A granel	S02 - a granel em piso impermeável, área coberta (com bacia de contenção)	R12 - Sucateiros Intermediários (Aterro Industrial)	-
Sucata de Metais Ferrosos	II - Resíduo Não Perigoso	15 03 02 01 - Sucatas, aparas e cabos metálicos ferrosos	III - Resíduo Não Perigoso Inerte	A004 - Sucata de Metais Ferrosos	Indústria/ Agrícola - Manutenção	Sólido	Safra/ Entressafra	1.666 t	Caçamba Metálica Aberta	S13 - Caçamba Sem Cobertura	R12 - Sucateiros Intermediários	-
Sucata de Alumínio/ Cobre/ Inox	II - Resíduo Não Perigoso	15 03 02 02 - Sucatas, aparas e cabos metálicos não ferrosos	III - Resíduo Não Perigoso Inerte	A005 - Sucata de Metais Não Ferrosos	Indústria/ Agrícola - Manutenção	Sólido	Safra/ Entressafra		Caçamba Metálica Aberta	S13 - Caçamba Sem Cobertura	R12 - Sucateiros Intermediários	-
Resíduos diversos contaminados com óleos, graxas, tintas, solventes, vernizes e hidrocarbonetos	I - Resíduo Perigoso	15 02 02 00 - Absorventes (areia, serragem, material têxtil, entre outros) materiais filtrantes, panos de limpeza, EPI e vestuário de proteção, contaminados por substâncias perigosas	I - Resíduo Perigoso	D099 - Outros Resíduos Perigosos	Indústria/ Agrícola - Manutenção	Sólido	Safra/ Entressafra	701 t	Tambor em área impermeável, com drenagem e acumulação de percolados, área coberta	S02 - a granel em piso impermeável, área coberta	R12 - Sucateiros Intermediários	-
Água contaminada com óleos e graxas	I - Resíduo Perigoso	13 05 06 00 – Óleos provenientes de separadores óleo/água	I - Resíduo Perigoso	D099 - Outros Resíduos Perigosos	Indústria/ Agrícola - Manutenção	Líquido	Safra/ Entressafra	140 t	Bombonas em área impermeável	S05 - Bombona em piso impermeável, área coberta	T34 - Outros (Tratamento Físico-Químico)	-
Óleo Lubrificante Usado	I - Resíduo Perigoso	13 02 01 00 - Óleos de motores, de transmissões e de lubrificação usados ou contaminados	I - Resíduo Perigoso	F130 - Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado	Agrícola - Manutenção/ Oficina	Líquido	Safra/ Entressafra	163 t	Tanque Aéreo	S21 - Área impermeabilizada com contenção	R10 - Rerrefino de óleo	-
Baterias Automotivas Inservíveis	I - Resíduo Perigoso	15 04 03 00 - Bateria e acumuladores elétricos estacionários à base de chumbo e seus resíduos, incluindo os plásticos provenientes da carcaça externa da bateria	I - Resíduo Perigoso	F042 - Acumuladores elétricos à base de chumbo e seus resíduos	Agrícola - Manutenção	Sólido	Safra/ Entressafra	32,76 t	A granel	S02 - a granel em piso impermeável, área coberta (possui contenção e restrição de acesso)	R99 - Outras (Central de Recebimento Autorizada – Logística Reversa)	-

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Resíduo	ABNT NBR 10.004/24		Resolução CONAMA nº 313/02		Setor gerador	Estado físico	Período de geração	Quantidade (ano)	Acondicionamento	Armazenamento	Reutilização / Reciclagem / Recuperação	Disposição Final
	Classe	Código	Classe	Código								
Pneus Inservíveis e Resíduos de Borracha	II - Resíduo Não Perigoso	16 01 29 00 – Pneus inservíveis ou usados de outras aplicações	III - Resíduo Não Perigoso Inerte	A099 - Outros Resíduos Não Perigosos	Agrícola - Manutenção	Sólido	Safra/ Entressafra	179,66 t	A granel	S02 - a granel em piso impermeável, área coberta	R12 - Sucateiros Intermediários (reciclagem)	-
Resíduos Recicláveis (resíduos de escritório)	II - Resíduo Não Perigoso	03 03 08 00 - Resíduos de triagem de papel e papelão destinado à reciclagem	II e III - Resíduo Não Perigoso Inerte e Não Inerte	A002 - Resíduo gerado fora do processo industrial	Indústria – Dependências de Apoio e Administrativo	Sólido	Safra/ Entressafra	40 t	Sacos Plásticos e Bags	S02 - a granel em piso impermeável, área coberta	R12 - Sucateiros Intermediários (recicláveis)	B02 - Aterro Municipal (não recicláveis)
Rejeitos (resíduos de refeitório, copa e banheiros)	II - Resíduo Não Perigoso	20 01 44 00 - Rejeitos (materiais não recicláveis ou aproveitáveis, como embalagens contaminadas com alimentos, resíduos sanitários etc.)	III - Resíduo Não Perigoso Inerte	A099 - Outros Resíduos Não Perigosos	Indústria/ Agrícola - Refeitório/ Copa/ Banheiros	Sólido	Safra/ Entressafra	110 t	Sacos Plásticos	S03 - Caçamba com Cobertura	-	B02 - Aterro Municipal
Lâmpadas Fluorescentes, Compactas, Mista e Vapor de Mercúrio	I - Resíduo Perigoso	15 05 01 00 - Lâmpadas Fluorescentes, de vapor de sódio, mercúrio e de luz mista	I - Resíduo Perigoso	F044 - Lâmpadas Fluorescentes	Indústria/ Agrícola - Manutenção	Sólido	Safra/ Entressafra	3,5 t	Tambor em área impermeável	S02 - a granel em piso impermeável, área coberta	R12 - Sucateiros Intermediários	-
Pilhas, Baterias e Sucata Eletrônica	I - Resíduo Perigoso	15 05 03 00 - Produtos eletrônicos fora de uso contendo substâncias ou propriedades que conferem periculosidade	I - Resíduo Perigoso	D002 - Resíduo perigoso por apresentar corrosividade	Indústria - Administrativo e Manutenção	Sólido	Safra/ Entressafra	53 t	Tambor em área impermeável	S02 - a granel em piso impermeável, área coberta	R12 - Sucateiros Intermediários	-
Lodo Sanitário / ETE	II - Resíduo Não Perigoso	19 08 13 00 - Lodos de outros tratamentos de efluentes industriais contendo substâncias ou propriedades que conferem periculosidade	I - Resíduo Perigoso	D004 - Perigoso por apresentar patogenicidade	Indústria - ETE	Pastoso	Safra/ Entressafra	105 t	-	-	-	B04 - Aterro Industrial Terceiros
Resíduos de Serviço de Saúde - Grupos A e E	I - Resíduo Perigoso	18 01 11 00 - Recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenham sangue ou líquidos corpóreos na forma livre	I - Resíduo Perigoso	D004 - Perigoso por apresentar patogenicidade	Ambulatório	Sólido	Safra/ Entressafra	263 kg	Sacos Plásticos Próprios Identificados	S21 - Área impermeabilizada coberta	T34 - Outros (Autoclavagem)	B04 - Aterro Industrial Terceiros
Resíduos de Serviço de Saúde - Grupo B	I - Resíduo Perigoso	18 01 11 00 - Recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenham sangue ou líquidos corpóreos na forma livre	I - Resíduo Perigoso	D004 - Perigoso por apresentar patogenicidade	Ambulatório	Sólido	Safra/ Entressafra	131 kg	Sacos Plásticos Próprios Identificados	S21 - Área impermeabilizada coberta	T02 - Incineração	-
Madeira Inservível	II - Resíduo Não Perigoso	17 02 01 01 - Resíduos de madeira industrializada não abrangidos em 17 02 04 01	III - Resíduo Não Perigoso Inerte	A009 - Resíduos de Madeira	Indústria/ Agrícola - Manutenção e Almoxarifados	Sólido	Safra/ Entressafra	101,64 t	Caçamba Metálica Aberta	S13 - Caçamba Sem Cobertura	R12 - Sucateiros Intermediários	-

Fonte: COCAL – Comércio e Indústria Cannã Açúcar e Álcool S/A, 2025.

Nota: Quadro formulado a partir da projeção de ampliação:
Cana moída safra: 9.000.000 t Cana moída hora: 1.634 t

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

A imagem a seguir apresenta o local de armazenamento dos resíduos gerados pela Usina Cocal.

Foto 7.7 - Barracão de armazenamento de resíduos
Fonte: Usina Cocal

7.2.11 Emissões Atmosféricas

Os principais poluentes atmosféricos expelidos pelos empreendimentos do setor sucroalcoleiro são os materiais particulados (MP) e as emissões de dióxido de nitrogênio (NOx) provenientes da queima do bagaço nas caldeiras durante o processo de produção de vapor. São considerados como principais por serem passiveis de ultrapassar os limites físicos do empreendimento e atingir regiões vizinhas.

Sistema de controle das emissões
Os gases provenientes da combustão do bagaço nas caldeiras sao retirados via forçada por ventiladores. Nesta exaustão são arrastadas além da fumaça, partículas grosseiras como fuligem, bagacilho semiqueimado e areia, dependendo da qualidade do bagaço, ou seja, da impureza mineral e sua retirada na limpeza da cana.

As partículas grosseiras podem se depositar no ambiente de trabalho, trazendo transtornos nas instalações e nas imediações da indústria, como sujeira. Os materiais particulados mais leves são dispersos na atmosfera. Estima-se a emissão de material particulado resultante da combustão do bagaço da ordem de 2,2 a 3,6 kg/tonelada de cana, sendo cerca de 80 % lançado na atmosfera e os 20% restantes, se depositam nas fornalhas e cinzeiros das caldeiras, sendo retirados por via seca ou corrente de água.

Para a redução das emissões atmosféricas as caldeiras são equipadas com lavadores de gases onde o gás resultante da combustão do bagaço é lavado a contra-fluxo com a água aspergida em micro-partículas. A água resultante do processo de lavagem de gases das caldeiras, atualmente é encaminhada para um sistema de decantação e após filtrada em peneiras estáticas.

Visando o atendimento ao Termo de Referência, foi elaborado um Estudo de Dispersão das caldeiras em operação na situação atual da unidade, em função da alteração da legislação que tratava da qualidade do ar no Estado de São Paulo, ocorrida com a promulgação do Decreto Estadual 59.113/13. A promulgação deste Decreto tornou o nível de atendimento mais crítico, desta forma será necessária a mitigação, conforme poderá ser visualizado no Capitulo 09 que trata sobre Impactos Ambientais.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Atualmente a usina vem operando duas caldeiras de 350 e 250 t/h de vapor, totalizando 600 t/h de vapor, providos de lavadores de gases e chaminés independentes.

A ampliação das capacidades de geração de vapor será nova caldeira de 250 t/h de vapor, totalizando capacidade nominal de 850 t/h de vapor e providos de lavadores de gases.

O estudo de dispersão atmosférica foi elaborado com base nas recomendações constantes no termo de referência da CETESB *"Anexo I – Instruções para Estimativas e Modelagem de Emissões Atmosféricas" da Decisão de Diretoria 217/2014/I de 06/08/2014*.

Este estudo visa determinação das contribuições de concentrações de material particulado (partículas inaláveis – MP10) e óxidos de nitrogênio (como NO2), na qualidade do ar, aplicando o modelo de dispersão *ISCST3 da USEPA – United States Environmental Protection Agency*. As simulações foram realizadas com dados meteorológicos do Aeroporto de Presidente Prudente, visando atendimento aos padrões de qualidade do ar MI2 do *Decreto Estadual 59.113/13*.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

7.3 Informações sobre o projeto de ampliação agrícola

A Usina Cocal explora o cultivo da cana-de-açúcar por meio de contratos de parceria agrícola, onde todas as atividades agrícolas são executadas pela própria unidade desde plantio até o transporte para a unidade industrial, podendo contar em algumas etapas com trabalhos de empresas terceirizadas.

A área agrícola atual da Usina Cocal é de 78.002,01 hectares, distribuída em 12 (doze) municípios a saber, Narandiba (sede), Anhumas, Estrela do Norte, Nantes, Martinópolis, Presidente Bernardes, Pirapozinho, Regente Feijó, Sandovalina, Santo Anastácio, Taciba e Tarabai.

Outro fato que é necessário ser destacado advém de que a Usina Cocal possui uma parte do montante acima declarado no Estado do Paraná, mais precisamente 7.455,01 hectares.

Desta forma, dentro da área de influência direta (AID) do empreendimento estão locados atualmente 70.547,00 hectares, que são as áreas atuais de uso para corte dentro da fase atual. Dentro dessa mesma área de influência direta, estarão locadas partes das áreas de expansão necessárias para o projeto. Dissemos que parte, pois existirão expansões de áreas agrícolas localizadas dentro do Estado do Paraná.

A figura a seguir demonstra a localização das áreas agrícolas atuais (parcerias agricolas). No caderno de mapas em anexo, apresentamos também as áreas agrícolas plotadas sobre imagem de satélite CBERS4-A 141-209 / 142-209 (Sensor WPM) com 08 metros de Resolução Espacial e Fusionadas com as Bandas: 3/2/1 (cor verdadeira) datadas em 26/09/2024 e 01/05/2025 respectivamente.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

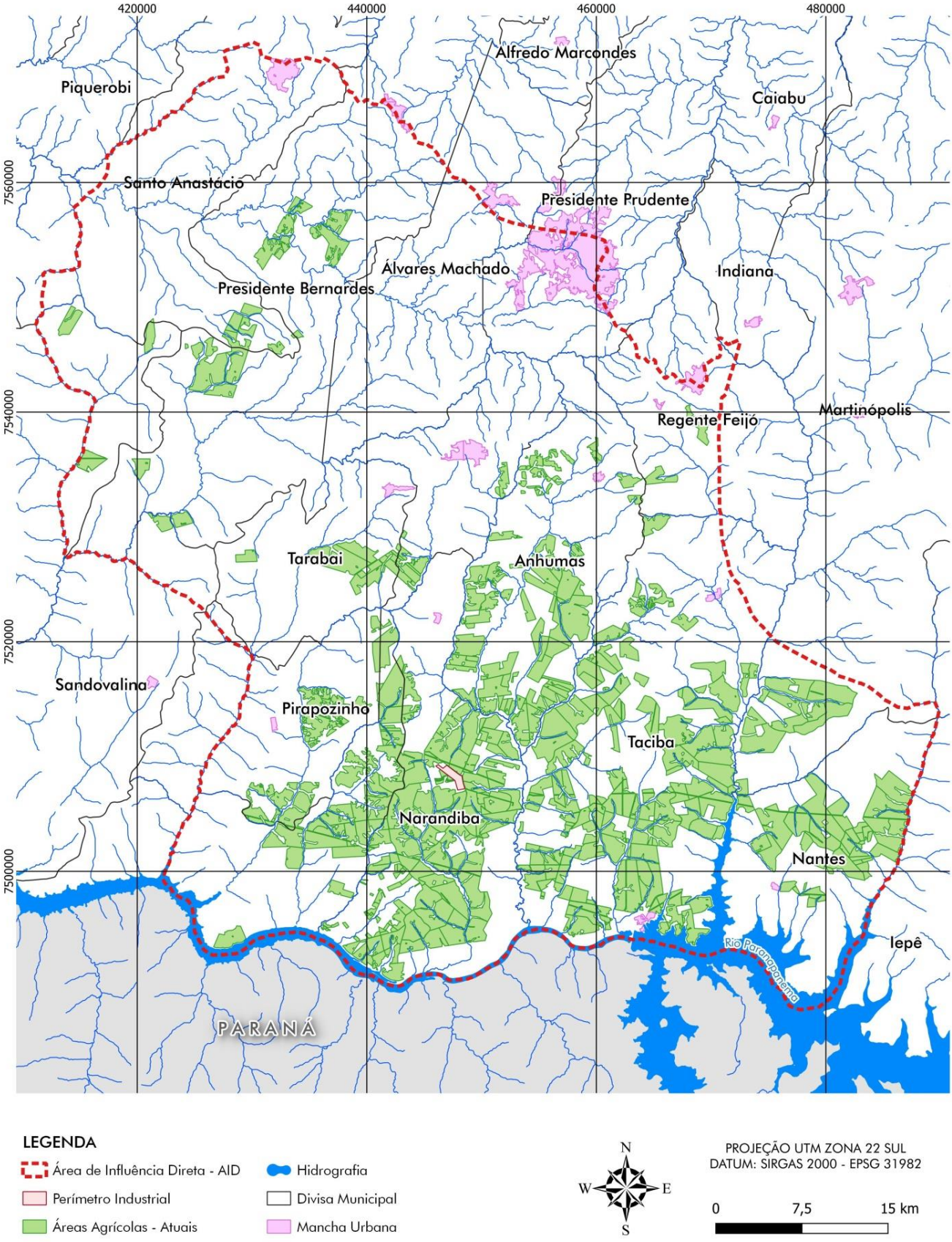


Figura 7.1– Áreas agrícolas atuais
Fonte: Usina Cocal, 2025

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

A ampliação projetada pela Usina Cocal terá dois focos principais, sendo (1) o primeiro que se destina ao aumento progressivo do rendimento agrícola das áreas atuais, processo esse que se inicia pelas áreas agrícolas que são reformadas anualmente e em (2) segundo lugar com o incremento de novas áreas agrícolas (áreas de expansão).

Com o projeto a ser implementado pela Usina Cocal, explicado em tópico posterior, a melhoria esperada no rendimento agrícola passará dos atuais 85,05 toneladas por hectare (tch) para 88,52 tch. A expansão de novas áreas agrícolas deverá ser responsável pela incorporação de novos 31.127 hectares, conforme pode ser visualizado pelo quadro apresentado na sequência.

Quadro 7.17– Expansão do setor agrícola

Áreas de exploração agrícola (ha)	Safra atual 2024/25	Expansão projetada	Safra futura 2030/31
Áreas próprias	0,00	0,00	0,00
Áreas de Parceira Agrícola	70.547,00	31.127,00	101.674,00
Áreas de Fornecedores	0,00	0,00	0,00
Total	70.547,00	31.127,00	101.674,00

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Evidencia-se que nesta fase do projeto a Usina Cocal ainda não tem a localização das áreas agrícolas que serão objetos de parceria agrícola para viabilizar a ampliação projetada.

Em função dos estudos realizados pela empresa, em função das variáveis econômicas, logísticas e de disponibilidade de terras para ampliação, a região que possui estas características está localizada na região noroeste.

Esta região reúne as condições adequadas para a consolidação da expansão canavieira, dispondo de bons acessos, grandes áreas de pastagens aptas a conversão para a cultura e principalmente, dentro de um raio médio econômico que viabiliza a operação agroindustrial.

7.3.1 Projeto de melhoria do rendimento agrícola

A Usina Cocal tem investido de forma consistente em soluções tecnológicas, sustentáveis e estratégicas para aumentar a produtividade agrícola e o rendimento agrícola da produção de cana-de-açúcar, comumente expresso em TCH (toneladas de cana por hectare) em suas áreas. Um dos principais pilares dessa evolução é a ampliação do número de Plataformas Inteligentes de Coletas Agroclimáticas (PICs) (ver figura a seguir), que fornecem informações detalhadas em tempo real sobre as condições climáticas, além de dados históricos e projeções para os meses seguintes.

Essas plataformas permitem a análise contínua do ambiente agrícola, viabilizando decisões mais rápidas, precisas e bem fundamentadas quanto ao manejo das lavouras, épocas ideais de plantio e colheita, além da aplicação de insumos. Essa inteligência climática tem sido essencial para mitigar riscos, melhorar o planejamento e definir expectativas realistas de produtividade.

Outra frente estratégica é o programa de melhoramento genético da cana-de-açúcar, com foco no desenvolvimento e multiplicação de variedades mais produtivas, resistentes e adaptadas às condições específicas das áreas da empresa. A escolha das variedades leva em consideração o tipo de solo, as épocas

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

de plantio e colheita, e características regionais, o que assegura maior eficiência agronômica e sustentabilidade produtiva ao longo dos ciclos.

No âmbito da nutrição de solo, a Usina Cocal realiza a aplicação de vinhaça em praticamente toda a área cultivada, incluindo também a utilização de liquefértil — uma vinhaça biodigerida oriunda da planta de biogás. Este insumo, rico em macro e micronutrientes, melhora a fertilidade do solo, estimula a microbiota benéfica e reduz a dependência de fertilizantes químicos. O uso desses subprodutos reforça o compromisso da empresa com a economia circular e a valorização de recursos internos.

Figura 7.2- Plataformas Inteligentes de Coletas Agroclimáticas
Fonte: Uina Cocal, 2025

Complementando essa prática, a Usina Cocal mantém uma importante parceria com a Embrapa Agrobiologia, voltada ao aumento da produtividade por meio da utilização de biofertilizantes. Essa aliança combina conhecimento científico com aplicação prática no campo, promovendo o uso racional de recursos naturais e fortalecendo a saúde do solo com soluções biológicas inovadoras.

Visando também a conservação hídrica e estrutural do solo, a Usina Cocal implementou o sistema de Escoamento Superficial Difuso (ESD), um método que dispersa de forma controlada o fluxo de água na superfície, reduzindo sua energia cinética e, consequentemente, minimizando a erosão e o transporte de sedimentos. Esse sistema favorece a infiltração da água no solo e contribui para a recarga hídrica, ao mesmo tempo em que melhora significativamente a drenagem e preserva a estrutura física do perfil agrícola. Os resultados obtidos com essa técnica têm superado os das práticas convencionais, como os terraços de infiltração, refletindo-se diretamente em ganhos de produtividade.

A produção de mudas pré-brotadas (MPB) é outro destaque na estratégia da empresa. A biofábrica da Usina Cocal é responsável por multiplicar variedades promissoras com alto padrão de sanidade e vigor vegetativo. As mudas são tratadas com soluções específicas para estimular o desenvolvimento radicular, a uniformidade e a longevidade do canavial. Além disso, cerca de 80% do substrato utilizado no processo é composto por Organogeo, um biofertilizante produzido a partir do biogás, altamente nutritivo e sustentável. Esse modelo de produção de mudas acelera a renovação varietal, assegura plantios mais uniformes e prepara o canavial para atingir seu máximo potencial produtivo.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

A rotação de culturas também integra o conjunto de práticas que visam o aumento da produtividade com sustentabilidade. A Usina Cocal alterna parte de suas áreas com culturas comerciais como soja e amendoim, e outra parte com adubos verdes. Essa estratégia contribui para o equilíbrio biológico do solo, melhora sua fertilidade, reduz a infestação de plantas daninhas e pragas, e proporciona um ambiente mais propício ao desenvolvimento da cana na sequência dos cultivos, resultando em lavouras mais produtivas e resilientes.

Como parte de sua visão de autonomia e eficiência, a Usina Cocal deu um passo importante com a construção de uma planta própria para a formulação de insumos, localizada dentro da unidade industrial em Narandiba. A estrutura foi projetada para atender as necessidades das duas unidades da empresa, possibilitando a customização de fórmulas conforme as demandas específicas das áreas agrícolas. Isso representa um avanço significativo em termos de gestão de insumos, redução de custos, aumento da agilidade operacional e precisão no fornecimento de soluções nutricionais para o campo.

Todas essas iniciativas fazem parte de uma estratégia ampla, integrada e sustentável, que posiciona a Cocal como uma empresa comprometida com a produtividade, a inovação e o respeito ao meio ambiente. A sinergia entre tecnologia, ciência, conhecimento agronômico e responsabilidade socioambiental tem sido a chave para os resultados consistentes obtidos no campo e para a construção de um modelo agrícola preparado para os desafios do presente e do futuro.

7.3.2 Operações agrícolas

A área agrícola será composta por áreas de cultivo já estabelecidas, ou seja, em plena atividade, e áreas que deverão ser implantadas, partindo-se da conversão de áreas de pastagens e ou outros cultivos, desenvolvendo-se diversas atividades.

Implantação e Reforma das áreas de cana-de-açúcar

As técnicas utilizadas para preparo do solo são regidas pelas diretrizes do Plano de Conservação do Solo desenvolvido pelo Departamento Agrícola (constante no Programa Etanol Mais Verde), onde são estabelecidos processos de controle da erosão e das práticas para a melhoria da produtividade das explorações agrícolas.

Após a liberação da área destinada ao plantio da cana-de-açúcar, uma sequência de atividades é realizada com a finalidade de dar condições químicas, físicas e biológicas para que a cultura tenha êxito, dependendo do tipo do histórico da área, seja reforma de cultura pré-existente ou nova implantação.

O preparo convencional do solo consiste no revolvimento de camadas superficiais para reduzir a compactação, incorporar corretivos e fertilizantes, aumentar os espaços porosos e, com isso, elevar a permeabilidade e o armazenamento de ar e água. Esse processo facilita o crescimento das raízes das plantas. Além disso, o revolvimento do solo promove o corte e o enterro das plantas daninhas e auxilia no controle de pragas e patógenos do solo.

Preparo de solo objetivando a reforma dos talhões de cultivo

Considerando que parte dos canaviais se encontra em atividade, alguns talhões serão objeto de reforma, para tanto, as seguintes práticas serão empregadas:

- Redefinição do perímetro da área: conferência das distâncias regulamentares das áreas de preservação permanentes (APP), redes de energia, matas, etc.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

- Conferência das curvas em nível e estradas existentes, com equipamentos topográficos.
- Definição do polígono dos talhões visando facilitar operações futuras como a colheita mecânica, o tráfego interno de transporte e a fertirrigação, caso seja possível.
- Amostragem de solos com a finalidade de avaliar a fertilidade para posterior correção.
- Levantamento e quantificação de pragas do solo como cupins, migdolus, nematóides, outros.
- Erradicação das soqueiras existentes: operação que visa a destruição química, denominado preparo reduzido ou erradicação mecânica (grade ou arado), denominado preparo convencional.
- Terraceamento: reforma dos terraços existentes, conforme conferência anterior e padrão estabelecido, ou seja, terraços de infiltração em nível, do tipo embutido ou invertido e distância vertical, conforme topografia da região.
- Abertura das estradas (carreadores internos) para escoamento da produção.
- Medidas conservacionistas de estradas: ligação e acabamento dos terraços com as estradas, construção de lombadas intermediárias para diminuir a velocidade da água, construção de saídas de água das estradas para o canavial.
- Correção do solo através da calagem - aplicação de calcário dolomítico - realizada conforme recomendação agronômica precedida de análise de solo, com a finalidade de correção da acidificação e fornecimento de nutrientes, principalmente cálcio e magnésio. Sequencialmente é realizada a aração ou subsolagem, gessagem - aplicação de gesso agrícola (sulfato de cálcio), também realizada conforme recomendação agronômica precedida de análise de solo, com a finalidade de correção do alumínio em profundidade e fornecimento de nutrientes como o enxofre e o cálcio. A operação é finalizada com a fosfatagem - aplicação de fontes fosfatadas (como o Fosfato Natural Reativo; Super Fosfato Triplo), conforme recomendação agronômica segundo a análise de solo, com a finalidade de corrigir a deficiência ou a exaustão do nutriente fósforo, essencial à cultura, e gradeações se necessário.

As áreas submetidas à reforma, antecedendo a etapa do plantio de cana serão destinadas à rotação de culturas (plantio de amendoim ou soja) ou adubação verde (Crotalaria juncea).

Preparo de solo para a implantação de novas áreas de cultivo

Em uma nova implantação de canavial, além das atividades relacionadas anteriormente, principalmente em áreas de pastagem, tornam-se necessárias algumas atividades complementares, tais como:

- Definição/demarcação das áreas de preservação permanentes (APP),
- Correção de erosões e irregularidades do solo (sistematização),
- Locação de curvas em nível,
- Destruição de terraços existentes,
- Confecção de terraços

Plantio

O plantio será mecanizado na totalidade das áreas (reforma + plantio de ampliação). Neste, as mudas que alimentam a plantadora estão em toletes (picadas), por isso, são colhidas mecanicamente com colhedoras. No plantio mecanizado, a sulcação/adubação, a distribuição das mudas, o acerto do sulco e a cobertura com inseticida (se necessário), são ações simultâneas.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Tratos culturais

Os tratos culturais, independente do status de cana-planta ou soca, concentram-se no controle das plantas daninhas, adubação em cobertura ou cultivo e adoção de uma vigilância fitossanitária para monitorar a incidência das principais pragas e doenças da cultura.

O controle mais eficiente das plantas daninhas é o químico, através da aplicação de herbicidas em pré-emergência, logo após o plantio ou a colheita da soca, e em área total. Dependendo do grau de infestação da gleba e eficiência do produto, há necessidade de uma ou mais carpas químicas, seguida eventualmente, de capina mecânica e/ou catação manual até o fechamento da lavoura.

Após a realização das atividades de colheita mecanizada (programada para a totalidade dos cultivos), o solo pode ficar superficialmente compactado e impermeável à penetração de água, ar e fertilizantes; assim, visando retornar a permeabilidade do solo e controlar plantas daninhas iniciais, diferentes implementos são utilizados, conforme a necessidade (escarificadoras, adubadeiras e cultivadores que realizam simultaneamente, operações de escarificação, adubação, cultivo e preparo do terreno para receber a aplicação dos herbicidas, exigindo, para tanto, tratores de aproximadamente 140 cv).

Caso não haja problemas com compactação do solo, a adubação é realizada em superfície sem o uso de escarificadoras, com implementos conhecidos como duplo-coxo que podem aplicar simultaneamente fertilizante e calcário. Para o controle de plantas daninhas é realizada uma aplicação de herbicida em pré-emergência das plantas daninhas, através de equipamentos de barras tratorizados.

Adubação

A adubação da lavoura de cana-de-açúcar apresenta variações de acordo com seu status, se cana- planta ou cana-soca; a adubação de plantio utiliza baixa quantidade de nitrogênio e altas quantidades de fósforo e potássio, enquanto que na cana-soca a adubação contém elevados teores de nitrogênio e potássio e baixo fósforo. Outra diferença na adubação é quanto a natureza do complemento nutricional, se químico ou orgânico.

Adubação química: consiste na aplicação de fertilizantes e corretivos agrícolas na cana-planta e cana-soca. Na cana-planta a adubação é aplicada no fundo do sulco do plantio, por meio de adubadoras conjugadas aos sulcadores. Na cana-soca, a adubação é realizada durante os primeiros tratos culturais, em ambos os lados da linha. O fertilizante é utilizado na formulação de NPK (Nitrogênio, Fósforo e Potássio), e os corretivos agrícolas em sulfato de cálcio, fosfato natural e calcário, no entanto, a interpretação das análises dos solos será determinante para a recomendação das quantidades de nutrientes a serem aplicados na cultura da cana-de-açúcar.

Adubação orgânica: compreende a aplicação de efluente líquido (vinhaça) e resíduos sólidos (torta de filtro e cinzas/fuligem) oriundos do processo industrial, com objetivo de substituir parcialmente ou eliminar a adubação química.

Torta de filtro e cinzas/fuligem: a torta de filtro é resultante da filtragem do caldo (setor industrial), composta por partículas sólidas de terra, cinzas, bagacilhos, rica em matéria orgânica e cálcio. É aplicada na lavoura em superfície; esta aplicação ocorre nas entrelinhas do canavial, quando cana-soca, ou diretamente no sulco de plantio (cana planta).

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Outros resíduos gerados no processo industrial, e aplicados na lavoura, são as cinzas/fuligens, resultantes da lavagem dos cinzeiros e dos gases das caldeiras. As cinzas possuem valores consideráveis de silício e potássio.

Os valores estimados da geração destes resíduos estão apresentados no quadro a seguir. A aplicação de resíduos sólidos (torta, cinza/fuligem) pode ocorrer separadamente ou em conjunto. A taxa de aplicação é variável conforme determinação da equipe agronômica. As taxas podem variar entre índices menores do que 15 toneladas por hectare (t/ha) até valore próximos a 35 t/ha. No mapa da próxima página, apresentamos as áreas agrícolas onde foram aplicadas a mistura na safra agricola de 2024, em atendimento a Decisão de Diretoria nº 126/2021/P, de 16 de dezembro de 2021, da CETESB que estabelece o procedimento técnico para a aplicação de resíduos gerados nas usinas de produção de etanol e açúcar e para o licenciamento de pátios de mistura de resíduos

Ainda informamos que o processo de licenciamento ambiental do pátio de compostagem encontra-se devidamente licenciado junto ao processo digital CETESB.046603/2024-87 e Licença de Operação nº 12004435 com validade até 31/10/2026.

Quadro 7.18- Estimativa de produção dos resíduos sólidos industriais

Safra	Moagem (t)	Torta de filtro (t/safra)	Cinzas/Fuligem (t/safra)	Resíduo total (t/safra)	Dosagem (t/ha)	Área de aplicação (ha)
Atual	6.000.000	155.961,42	40.965,24	196.926,66	45	4.369,48
Futura	9.000.000	273.497,74	71.837,64	345.335,38		7.674,12

Fonte: Usina Cocal adaptado por PROJEC Engenharia Ambiental

Efluente líquido – Vinhaça: a vinhaça é resultante da destilação do álcool e apresenta teores elevados de potássio e matéria orgânica, além de conter nitrogênio, fósforo, cálcio, magnésio, enxofre e outros elementos. Sua aplicação aumenta a produtividade da cana, substituindo total ou parcialmente a adubação mineral.

A aplicação de vinhaça no Estado de São Paulo é regida pela Norma Técnica CETESB P. 4.231 revisão dez/2006, que estabelece critérios e procedimentos para sua aplicação. Uma das especificações importantes é com referência a taxa de aplicação, tema abordado em tópico específico, mais adiante, juntamente com apresentação da estrutura do sistema de fertirrigação.

O mapeamento apresentado no caderno de anexos demonstra a localização das áreas que receberão o produto do pátio de mistura na Safra 2024/25.

7.3.3 Controle de Pragas

Outra via para obter reduções no uso de defensivos inclui a utilização de controles biológicos de pragas. A cana-de-açúcar já utiliza os maiores programas no Brasil nesta área, e com certeza os maiores programas na cultura em todo mundo.

Como exemplos de sucesso podemos citar o controle biológico da broca da cana-de-açúcar (Diatraea saccharalis), principal praga da cultura e o controle biológico das cigarrinhas (Mahanarva fimbriolata). Na Usina Cocal , estas duas pragas são preferencialmente combatidas por meio do controle biológico. Para a broca da cana-de-açúcar utiliza-se um parasitóide (*Cotesia flavipes*) adquirido através de parceria com o laboratório produtor comercial da região. No caso do controle das cigarrinhas, utiliza-se do fungo *Metarhizium anisoplae*, inimigo natural da praga.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

A cana-de-açúcar pode ser atacada por inúmeras pragas, porém poucas causam danos à cultura. Dependendo da espécie de praga diagnosticada, bem como do nível de infestação, a lavoura, no entanto, pode sofrer importantes prejuízos. As pragas de solo, por exemplo, causam reduções significativas nas produtividades agrícola (volume) e industrial (qualidade).

Quando todas as alternativas anteriores não forem suficientes para o efetivo controle de alguma praga ou doença, faz-se necessário o uso de defensivos agrícolas para evitar perdas de produtividade da cultura. Na Usina Cocal para todas as pragas e doenças, o uso do defensivo é avaliado e se necessário realizado, após a execução de levantamentos específicos da presença e intensidade do ataque da praga ou doença.

Após a execução destes levantamentos por equipe treinada para este fim, os resultados são avaliados por um Engenheiro Agrônomo, que decidirá pelo uso correto do defensivo. Este uso só será recomendado quando a intensidade do ataque estiver acima do nível de dano econômico para a produção.

Quando da necessidade da adoção do controle químico, são apenas utilizados produtos comerciais com registro para a utilização na cultura da cana-de-açúcar junto aos órgãos competentes, respeitando-se todas as recomendações fornecidas pelo fabricante, em relação a doses de utilização por área, cuidados com as pessoas envolvidas no processo de aplicação, cuidados a serem observados em relação à proteção ao meio ambiente e outros que porventura possam existir.

Pragas de Solo: as pragas de solo de importância econômica avaliadas são: cupins, nematóides, formigas cortadeiras e os besouros Selenophorus e migdolus. O monitoramento se dá com inspeções freqüentes e se detectada a presença ou sintoma de ataque, o talhão será submetido ao controle apropriado.

O quadro a seguir relaciona os insumos usualmente utilizados para o controle das pragas citadas anteriormente, bem como a classe toxicológica do produto.

Quadro 7.19 – Produtos para o controle químico e biológico de pragas da cana-de-açúcar

Tipo	Descrição	Classe Toxicológica	Dosagem
Inseticidas	Endosulfan	II	12 l/ha
	Fipronil	II	0,5 kg/ha
	Imidacloprid	IV	1,7 l/ha
	Carbofuran	I	6 l/ha
	Cadusafós	III	14 l/ha
	Benfuracarbe	I	15 l/ha
	Azoxistrobina + ciproconazol	III	0,5 l/ha
	Piraclostrobina	II	0,5 l/ha
	Lambda-cialotrina + tiametoxam	III	2 l/ha
	Etiprole	III	3 l/ha
	Bifentrina	III	0,12 kg/ha
	Cipermetrina + Tiametoxan	III	0,8 kg/ha
	Triflumuron	IV	0,08 l/ha
Controle Biológico			
	Vespa Cotesia flavips	--	9.000 vespas/ha
	Fungo Metarhizium anisopliae	--	01 kg/ha

Fonte: Usina Cocal

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Controle de plantas daninhas

A aplicação de herbicidas visando o controle das ervas daninhas infestantes, poderá ser realizada em pré-plantio-incorporado, pré-emergência ou em pós-emergência. A decisão pelo qual sistema adotar, depende: se for cana-planta ou cana-soca; tipos de ervas daninhas infestantes; e qual o estádio e nível de infestação. Nesta operação são utilizados aplicadores pulverizadores acoplados em tratores e, em alguns casos, a aplicação com pulverizadores costais.

O quadro a seguir relaciona os principais herbicidas utilizados pela cultura da cana-de-açúcar.

Quadro 7.20– Herbicidas utilizados na lavoura de cana-de-açúcar

Produto	Ingrediente ativo	Como são usados	Quando são usados
Velpar-K	Diuron-hexazinona	Usado em cana planta e cana soca na dosagem de 1,5 a 3,5 kg/ha (dependendo do tipo de solo).	Usado em pré-emergência das ervas daninhas ou na pós-inicial das ervas daninhas.
Advance			
Demolidor BR			
Jump			
Herburon	Diuron	Usado em cana planta e cana soca na dosagem de 1,5 a 3,5 kg/ha (dependendo do tipo de solo e do estádio da erva daninha).	Usado em pré e pós-emergência das plantas daninhas
Druid	Hexazinona	Usado em cana planta e cana soca na dosagem de 0,2 a 0,5 kg/ha (dependendo do tipo de solo).	Usado em pré-emergência das ervas daninhas
Gesapax	Ametrina	Usado em cana planta e cana soca na dosagem de 3 a 8 L/ha (dependendo do tipo de solo e do estádio da erva daninha)	Usado em pré-emergência das ervas daninhas ou na pós-inicial das ervas daninhas, com alta umidade
Gesaprim			
Provence 750 WG	Isoxaflutole	Usado em cana soca na dosagem de 0,06 a 0,35 Kg/ha (dependendo do tipo de solo).	Usado em pré-total da erva daninha e da cana, recomendado para épocas secas.
Sencor 480	Metribuzin	Usado em cana planta e cana soca na dosagem de 3,0 a 7,0 L/ha (dependendo do tipo de solo e do estádio da erva daninha).	Usado em pré-emergência das ervas daninhas ou em pós-inicial das ervas daninhas, com alta umidade.
Gamit	Clomazone	Usado em cana planta e cana soca na dosagem de 1,8 a 4,0 L/ha (dependendo do tipo de solo e do estádio da erva daninha).	Usado em pré-emergência das ervas daninhas.
Sinerge	Clomazone + Ametrina	Usado em cana planta e soca, na dosagem de 5,0 a 6,0 L/ha.	Usado em pré emergência ou pós inicial das ervas daninhas.
Combine 500	Tebutiuron	Usado em cana planta e cana soca dosagem de 1,5 a 3,0 l/ha (dependendo do tipo de solo e do estádio da erva daninha)	Usado em pré-emergência das ervas daninhas
Butiron			
Lava			
Volcane	MSMA	Usado em cana planta e cana soca na dosagem de 1,8 a 3,0 l/ha (dependendo do tipo de solo e do estádio da erva	Herbicida usado para aplicações em pós-inicial e pós-tardia das ervas daninhas
Ancosar			

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Produto	Ingrediente ativo	Como são usados	Quando são usados
		daninha)	
Krismat	Trifloxisulfuron- sódico + Ametrina	Usado em cana soca na dosagem de 2,0 kg/ha	Usado em aplicações pós emergência das ervas daninhas, muito utilizado para controle de tiririca (Cyperus rotundus L.)
Boral 500	Sulfentrazone	Usado em cana planta e cana soca na dosagem de 1.5 à 2.0 L/ha (dependendo do tipo de solo e do estádio da erva daninha)	Usado para aplicações em pré-total das ervas daninhas, muito usado para controle de Tiririca (Cyperus rotundus L.)
Rondup Glifosato Gliz Trop	Glifosato	Um herbicida usado em pós-inicial das ervas daninhas não seletivo para a cultura da cana-de-açúcar usado na dosagem de 3,5 a 7,0 L/ha.	Usado para eliminação de soqueiras e para eliminação de ervas daninhas em carreadores e canais de vinhaça.
Trifluralina Premerlin	Trifluralin	Herbicida usado em pré emergência das ervas daninhas, na dosagem de 1,2 a 6 L/ha	Usado em pré plantio incorporado da cana, visando controle de gramíneas anuais.
Plateau	Imazapic	Usado em cana soca na dosagem de 0,180 à 0,220 kg/ha (dependendo do tipo de solo e do estádio da erva daninha).	Usado em pré-emergência das ervas daninhas e da cultura.
Zapp Qi	Glifosato-sal de potássio	Usado para eliminação de soqueira na dosagem máxima de 4,2 L/ha	Usado em pós-emergência
Goal	Oxifluorfen	Aplicação após o plantio e antes da emergência das plantas daninhas na dose de 2 a 5 L/ha	Usado em pré-emergência das ervas daninhas e até 3 folhas da cultura.
Dinamic	Amicarbazona	Aplicação em pré ou pós-emergência, com doses de 1,5 a 2,0 kg/ha (dependendo do tipo de solo e do estádio da erva daninha).	Usado em pré e pós-emergência das plantas daninhas
Discover	Clomazona + hexazinone	Aplicação em pré-emergência da cultura na dose de 1,8 a 2,5 kg/ha	Usado em pré-emergencia da cultura.
Aurora	Carfentrazona-etílica	Aplicação na dose de 0,05 a 0,10 L/há + óleo mineral.	Usado em pós-emergência da planta daninha.
Dual Gold	S-metolacloro	Aplicação na dose de 1,5 a 2,0 L/ha	Aplicado na pré–emergência das plantas daninhas através de tratamento em área Total
Dontor	2,4-D + Picloram	Aplicação na dose de 3 a 4 L/ha	Usado em pré e pós emergencia da planta daninha. Dependendo do tipo da planta daninha
Contain	Imazapir	Aplicação na dose de 0,5 a 2 L/ha	Usar em pré e pós emergência das plantas infestantes
Coact	Diclosulam	Usado em cana planta e cana soca na dosagem de 0,2 a 0,3 kg/ha (dependendo do tipo de solo).	Usado em pré-emergencia das plantas daninhas
Metsuran	Metsulfurom-metílico	Usado na dosagem de 0,03 kg/ha	Usado em pré-emergencia das plantas daninhas e da cultura

Fonte: Usina Cocal

7.3.4 Sistema de armazenamento e distribuição de vinhaça

Infraestrutura

A aplicação racional dos efluentes líquidos industriais em áreas agrícolas tem o objetivo de suprir as necessidades nutricionais e hídricas da cultura da cana-de-açúcar, atuando como complemento da

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

adubação química e proporcionando comprovadamente aumento da produtividade da lavoura, constituindo ainda em importante medida mitigadora de riscos de poluição ambiental.

Toda a vinhaça gerada na destilaria é conduzida por tubulação até o sistema de resfriamento de vinhaça localizado dentro da área industrial. Após a vinhaça ser resfriada, ela é conduzida para a unidade industrial de produção de biometano denominada Cocal Energia.
Após o processo de produção do biometano, a vinhaça biodigerida, contendo níveis menores de matéria orgânica, é direcionada através do sistema de bombeamento por adutoras e também por canais principais (revestidos) para os reservatórios localizados nas áreas agrícolas no entorno da unidade industrial.

Ao todo atualmente a Usina Cocal conta com 07 (sete) reservatórios para a vinhaça em área agrícola, sendo que 04 (quatro) são para vinhaça dirigida (sem adição de águas residuárias) e 03 (três) reservatórios utilizados para aplicação de vinhaça por aspersão, ou seja, quando ocorre a mistura com as águas residuárias.

Quadro 7.21 – Reservatórios de efluentes industriais

Setor	Fazenda	Capacidade (m³)	Tipo de Produto	Tipo
3120	Jubran	3.500	Liquefértil e Água Residuária	Bipartido
3020	Mosquito	3.500	Liquefértil e Água Residuária	Bipartido
3121	Jubran	3.500	Vinhaça/liquefertirl	Unico
3205	Santa Cruz	3.500	Vinhaça/liquefertirl	Unico
3023	Mosquito	3.500	Vinhaça/liquefertirl	Unico
3310	Santa Cruz	3.500	Vinhaça/liquefertirl	Unico
	Casa Branca	3.500	Vinhaça/liquefertirl	Unico

Fonte: Usina Cocal, 2025

Para a aplicação da vinhaça através do processo de aspersão, a Usina Cocal conta ainda com a utilização de uma rede de canais composta de 121.012,92 metros, sendo 99.297,20 metros de canais secundários de uso esporádico e 21.715,72 metros de canais principais (mestres) totalmente impermeabilizados. A seguir apresentamos informações acerca da infraestrutura utilizada para a aplicação de efluentes líquidos (vinhaça + águas residuárias) nas áreas agrícolas da Usina Cocal.

Quadro 7.22– Infraestrutura de distribuição

Casa de bombas – Fazenda Mosquito – Setor 3023				
Unidade	**Item**	**Capacidade**	**Potência**	**Motor**
02	Motobomba	500 m³/h	75 cv	Elétrico
01	Gerador			Gás
Casa de Bombas – Fazenda Mosquito – Setor 3020				
Unidade	**Item**	**Capacidade**	**Potencia**	**Motor**
03	Motobomba	500 m³/h	125 cv	Elétrico

Fonte: PAV, Usina Cocal, 2025

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Quadro 7.23 – Infraestrutura de aplicação

Estrutura de campo			
Unidade	**Item**	**Comprimento**	**Espessura**
18	Carretel de mangueira	350 metros	140 mm
18	Canhões de aspersão	110 m³/h	101 mm
2400	Tubos de alumínio	6 metros	203 mm

Estrutura de Campo – Vinhaça por aspersão				
Unidade	**Item**	**Capacidade**	**Potencia**	**Motor**
09	Motobomba biometano	200 m³/h	440 cv	Gas
02	motobomba	110 m³/h	230 cv	diesel

Estrutura de Campo – Vinhaça Dirigida			
Unidade	**Item**	**Capacidade**	**Potencia**
16	Conjuntos de reboque	30 m³	
16	Semi reboque	30 m³	
4	Caminhões		420 cv
6	Caminhões		540 cv
9	Caminhões de terceiros		420 cv
13	Aplicadores com controle de vazão	22 m³	
1	Tratores		215 cv
12	Tratores		230 cv

Fonte: PAV, Usina Cocal, 2025

7.3.4.1 Plano de Aplicação de Vinhaça

Amostragem de Vinhaça

A Usina Cocal vem ao longo dos anos desenvolvendo e utilizando técnicas e critérios de aplicação de vinhaça em sua área agrícola, de forma econômica e melhor aproveitando os resíduos industriais. De acordo com o item 7 da Norma Técnica P4.231 foram realizadas 02 (duas) análises da vinhaça durante a Safra 2024/2025 em laboratório credenciado. Os resultados das duas análises de vinhaça encontram-se no quadro a seguir.

Quadro 7.24– Amostras de vinhaça pura– Safra 2024/25

Parâmetros	Amostra 01	Amostra 02
Data da coleta	Abril/2024	Agosto/2024
pH	5,1	5,0
Nitrogênio nitrato (mg/l)	< 0,5000	< 0,5000
Nitrogênio nitrito	< 0,5000	< 0,5000
Nitrogênio amoniacal (mg/l)	18,88	6,270
Nitrogênio total de Kjedahl (mg/l)	250	10,220
Sódio (mg/l)	32,902	5,892
Potássio (mg/l)	1.558,000	423,000
Calcio (mg/l)	243,991	580,308
Sulfato (mg/l)	1.057,939	2.206,862
Fosforo total (mg/l)	63.150,00	16.800,00

Fonte: Usina Cocal, PAV 2025

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Quadro 7.25– Amostras de vinhaça diluída – Safra 2024/25

Parâmetros	Amostra 01	Amostra 02
Data da coleta	Abril/2024	Agosto/2024
pH	6,20	5,10
Nitrogênio nitrato (mg/l)	< 0,5000	< 0,5000
Nitrogênio nitrito	< 0,5000	< 0,5000
Nitrogênio amoniacal (mg/l)	1,33	0,930
Nitrogênio total de Kjedahl (mg/l)	35	2,760
Sódio (mg/l)	1,145	21,588
Potássio (mg/l)	352,000	1.121,500
Calcio (mg/l)	65,249	150,549
Sulfato (mg/l)	384,649	523,778
Fosforo total (mg/l)	12.430,00	27,260

Fonte: Usina Cocal, PAV 2025

Para a safra 2025/2026 nas áreas planejadas para aplicação da vinhaça, foram retiradas as amostras de solo conforme Item 8.2 (Caracterização do Solo, da Norma Técnica CETESB P4.231). A partir dos resultados destas análises e do teor médio de K_2O/m^3 da vinhaça, foi calculada a média a partir das 02 análises feitas durante a safra 2024/2025 que foi de 1,19 kg de K_2O/m^3 para vinhaça pura (aplicação dirigida) e 0,88 kg de K_2O/m^3 para vinhaça diluída (aplicação por aspersão) e será calculada a dosagem a ser aplicada nas áreas utilizando-se a fórmula definida no item 9.1.2 da referida norma.

Os procedimentos utilizados para a aplicação da vinhaça na Usina Cocal, consistem na utilização de equipamentos constituídos de aspersores do tipo canhão acoplados a rolões e moto-bombas, montado sobre um reboque especialmente adaptado para este fim, que são alimentados de vinhaça transportada por caminhões tanques ou alimentados diretamente por canais de irrigação.

Estes equipamentos chamados genericamente de rolões aplicadores, sugam a vinhaça dos canais e tanques de transporte, e esta, bombeada através de uma mangueira especial, é aplicada ao solo pelos aspersores tipo canhões. Os caminhões transportadores, denominados de Rodovinhaça, são composições com reboque e semi-reboque, sobre os quais são montados tanques apropriados.

De acordo com o PAV 2025/26, é previsto nesta safra a geração de vinhaça e águas residuárias na ordem de 3.758.103 m³, sendo que as analises de solos indicaram que as áreas agrícolas a serem fertirrigadas tem condições de receber um volume total de 4.891.681,40 m³, valor superior ao projetado, atendendo a demanda de efluentes a ser produzida na safra.

De acordo com o Plano de Aplicação de Vinhaça da Safra 2025/26 as áreas de fertirrigação da Usina Cocal somam um montante de 65.811 hectares, sendo que 48.872 hectares receberão vinhaça através da aplicação dirigida e 16.939 hectares através do processo de aspersão.

No caderno de mapas, apresentamos um lay out de fertirrigação e as infraestruturas existentes, contendo toda as informações disponibilizadas no Plano de Aplicação de Vinhaça – Safra 2025/2026.

7.3.5 Colheita

Entre inúmeras medidas de manejo que permitem aumentar a produtividade da lavoura canavieira, a época de colheita influencia diretamente neste aspecto. O planejamento da colheita inicia-se com o controle de maturação da cana-de-açúcar, sendo aplicados por via aérea, quando necessários, maturadores químicos que induzem o amadurecimento da cultura, cujas dosagens deverão ser analisadas pontualmente para potencializar os resultados esperados.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

A prática da queima não é mais utilizada pela Usina Cocal há alguns anos. A colheita da cana é mecanizada com a utilização de colhedoras e carregamento por transbordo. O transporte da cana é realizado por caminhões; e tem por objetivo suprir a demanda do processamento industrial, num período contínuo de 24 h/dia.

7.3.6 Armazenamento de agroquímicos

Todos os produtos agroquímicos comprados pela Usina Cocal são armazenados no almoxarifado da própria empresa, localizado dentro da unidade industrial. De acordo com a necessidade de utilização, é emitida uma requisição de produto, onde mediante a aprovação do supervisor da área e da gerencia agrícola, a retirada deste produto é então liberada pelo almoxarifado.

O empreendimento também possui um pátio de armazenamento temporário de resíduos, que são destinados de acordo com sua classe. O gerenciamento dos resíduos segue o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. As embalagens vazias de agroquímicos, fertilizantes, caixa de papelão e big bag de herbicidas são armazenadas nas baias de contenção.

Os produtos somente são retirados da Central de Defensivos de acordo com o receituário agronômico, baseado na dose recomendada por hectare. Após esta verificação, os produtos são levados até a área de preparo da calda. O local de preparo da calda também possui sistema de contenção com canaletas que, em caso de derramamento acidental, direcionam o produto para uma caixa de armazenamento para seu posterior uso.

A Tríplice Lavagem ocorre no momento em que se prepara a calda e se esvaziam as embalagens. Desta forma é garantido que todas as embalagens passem pela tríplice lavagem. Essa lavagem ocorre com alta pressão de água removendo totalmente os resíduos dos produtos. A água da lavagem também é adicionada na calda.

Posteriormente as embalagens são perfuradas, colocadas sobre *pallets* viradas de boca para baixo, para que não sejam reaproveitadas e para sua total secagem. As tampas e embalagens do tipo sacos são segregados e colocados em *bags*. Esta área também permanece isolada, trancada com cadeado e provida de sistema de segurança (canaletas para contenção de vazamentos). Especificamente para as embalagens plásticas de agroquímicos, estas sofrem a tríplice lavagem no momento da preparação da calda, conforme relatório fotográfico apresentado nas figuras 7.22 e 7.23. Os Equipamentos de Proteção Individual – EPI's utilizados na aplicação de agrotóxicos também são lavados e a água de lavagem é colocada no tanque de pulverização.

As embalagens de agroquímicos são encaminhadas à INPEV – Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias, localizado no município de Paraguaçu Paulista, em atendimento à legislação específica que regulamenta o gerenciamento. Os recipientes de adubos e corretivos são devolvidos no momento da aquisição de embalagens cheias.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Figura 7.3– Local de armazenamento dos defensivos agrícolas. Destaque para a placa informativa presente no local.
Fonte: Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

7.3.7 Sistema Viário

A região de inserção do empreendimento é bem servida por uma rede de estradas vicinais e estaduais que dão suporte ao escoamento da mateira prima e dos produtos fabricados pela Usina Cocal. A figura a seguir demonstra a rede viária existente na área de influência e que é utilizada para escoamento agrícola.

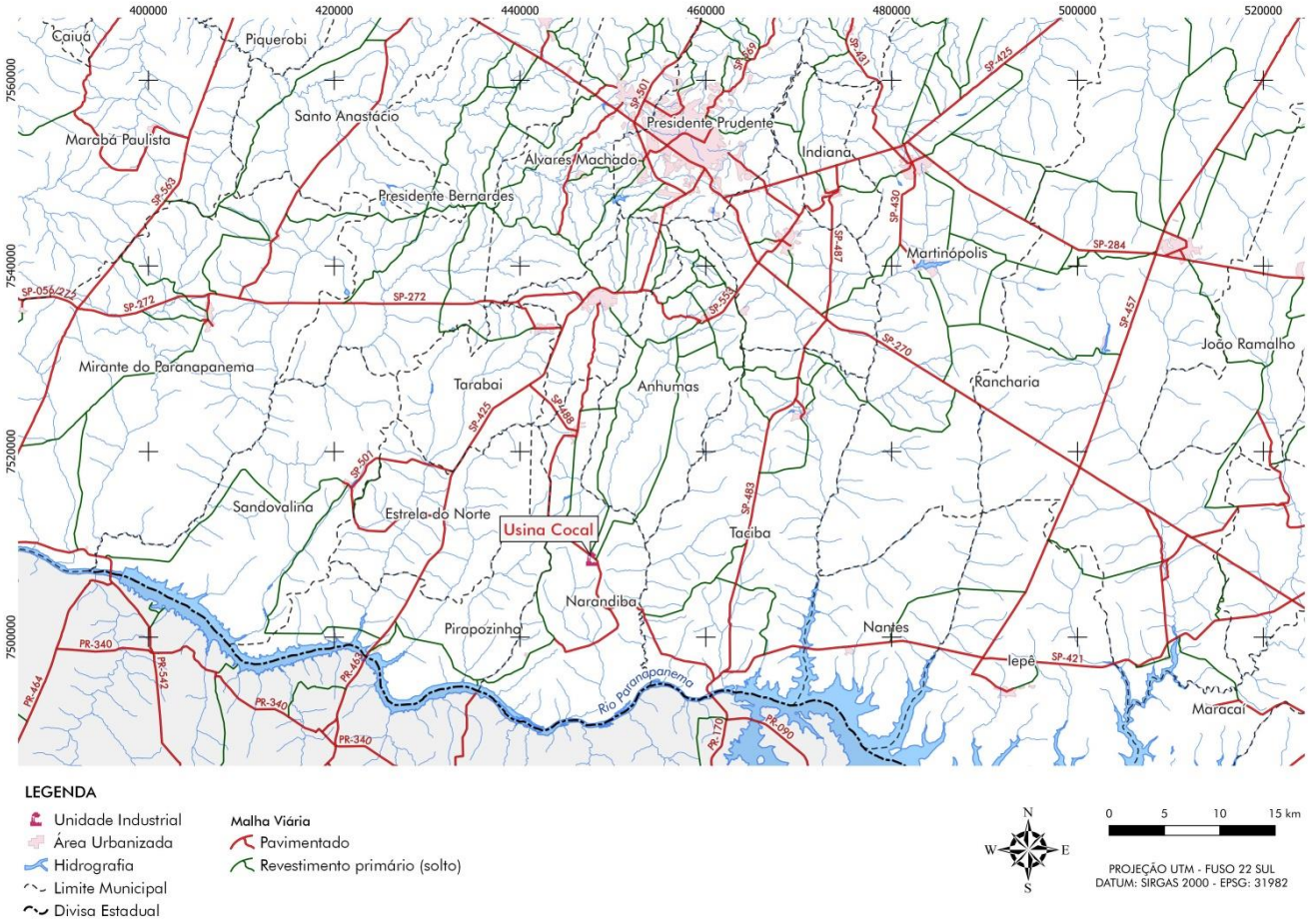


Figura 7.4 – Rede viária na AID do empreendimento
Fonte: PROJEC (2025)

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

As estimativas do transporte de matéria-prima, produtos, subprodutos e resíduos, atual e após a ampliação do empreendimento, estão apresentadas nos quadros a seguir. O transporte de insumos é diferenciado do restante, pois em função do tipo de produto utilizado e de sua quantidade, a aquisição pode ser semanal, quinzenal ou mensal.

Para a condição atual estima-se, para os insumos agrícolas, um fluxo médio de 02 viagem por dia de caminhão tipo carga seca para a situação futura um acrescimento de 50% em função do do crescimento da produção.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Quadro 7.26 – Estimativas do fluxo do transporte viário – safra atual

Descrição	Safra atual	Volume máximo transporte /dia	Capacidade veículos	Quantidade de viagens/ dia
Cana-de-açúcar (t)	5.132.228,02	18.900	45 t	420
Etanol (m³)	175.256,99	650	45 m³	14,4
Açúcar (t)	393.243,05	1.450	45 t	32,2
Mistura torta/cinza/fuligem (t)	196.926,66	724	25 t	28,96
Insumos	-	-	-	2,00
Outros (assistência, coleta de resíduos/reciclagem, outros)		-	-	
Transporte de Colaboradores		298 pessoas	40 lugares	7,45
Total de viagens/ dia				505,01
Total de viagens/ hora (24h)				**21,04**

Fonte: Dados Usina Cocal, estimado por PROJEC Engenharia Ambiental

Quadro 7.27 – Estimativas do fluxo do transporte viário após ampliação – safra futura

Descrição	Safra atual	Volume máximo transporte /dia	Capacidade veículos	Quantidade de viagens/ dia
Cana-de-açúcar (t)	9.000.000	39.220	45 t	871,55
Etanol (m³)	251.035	1.183	45 m³	26,28
Açúcar (t)	705.155	3.325	45 t	73,88
Mistura torta/cinza/fuligem (t)	345.335,38	1.255,77	25 t	50,23
Insumos	-	-	-	3,00
Outros (assistência, coleta de resíduos/reciclagem, outros)	-	-	-	3,00
Transporte de Colaboradores		439 pessoas	40 lugares	10,97
Total de viagens/ dia				1.035,91
Total de viagens/ hora (24h)				**43,16**

Fonte: Dados Usina Cocal; estimado por PROJEC Engenharia Ambiental

A ampliação da Usina Cocal provocará um aumento significativo na circulação de veículos nas vias de acesso ao parque industrial e nos canaviais. O aumento do fluxo de veículos ocorrerá principalmente em razão do transporte de matéria-prima. Após a ampliação, a empresa continuará utilizando os sistemas viários rurais da área de influência direta para a circulação de veículos pesados necessários a suas atividades, conforme pode ser visualizado pelo mapa a seguir.

7.4 Recursos Humanos

Durante o período da safra as atividades industriais operam durante 24 h, em três turnos de 08 horas, sendo que durante a entressafra, período compreendido geralmente entre dezembro a março, os funcionários trabalham em turno único.

O setor administrativo e de apoio à indústria, independente do período das atividades industriais, desenvolve suas atividades no horário das 07hs às 17h18m, durante 05 (cinco) dias por semana. O quadro a seguir mostra a distribuição dos funcionários, atual e para a situação futura, para o setor administrativo e industrial.

Quadro 7.28 – Distribuição dos Funcionários

Área / Setor	Situação atual	Situação futura
Setor Administrativo / Industrial	298	439
Setor Agrícola	1.680	1.843
Total	**1.978**	**2.282**

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Conforme pode ser verificado pelo quadro apresentado, a ampliação pretendida pela Usina Cocal irá acarretar em aumento pouco significativo do número de trabalhadores. Essa situação acontece uma vez que o crescimento agrícola necessário a ampliação da unidade se dará com o aumento da entrega da cana-de-açúcar por fornecedores independentes.

7.5 Investimentos

Os investimentos estimados para os setores industrial somam a importância de R$ 249.476.875,00 (Duzentos e quarenta e nove milhões, quatrocentos e setenta e seis mil, oitocentos e setenta e cinco reais) e são apresentados no quadro a seguir.

Quadro 7.29 – Estimativas dos investimentos industriais

Item	Denominação (Equipamento/Área)	Valor (R$)
01	Geração de Vapor	90.539.000
02	Geração de Energia	57.000.000
03	Tratamento de Caldo	21.318.575
04	Evaporação	21.266.000
05	Fábrica de açúcar	17.813.000
06	Fermentação	28.860.800
07	Destilaria e armazenamento	12.279.500
Valor total		**249.476.875,00**

Fonte: Usina Cocal

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

8 Áreas de Influência

Conforme estabelece a Resolução CONAMA nº 001/86, que disciplina a sistemática de avaliação e regulamentação das Leis Ambientais no Brasil, este estudo contemplou o diagnóstico ambiental dos meios físico, biótico e socioeconômico.

Um dos princípios fundamentais trazidos por essa Resolução é a definição dos limites geográficos de influência de um determinado projeto, fator essencial para subsidiar todas as etapas subsequentes de diagnóstico e prognóstico ambiental. Esses limites são denominados Áreas de Influência e, para efeito deste estudo, foram classificadas em três categorias: área diretamente afetada, área de influência direta e área de influência indireta.

A delimitação dessas áreas foi baseada, inicialmente, nos locais de intervenção física do empreendimento. A partir disso, foram consideradas as premissas relacionadas ao alcance dos impactos decorrentes da implantação e operação do projeto nessas regiões.

Dessa forma, para a elaboração do diagnóstico ambiental do projeto proposto, foi definida uma área de interesse regional, englobando tanto as áreas de atividades industriais e agrícolas existentes quanto aquelas previstas para expansão. Essa abordagem visa permitir uma compreensão mais ampla das inter-relações entre os ambientes envolvidos e a dinâmica das atividades do empreendimento.

Em atendimento às diretrizes da Resolução CONAMA nº 001/86 e às características específicas do projeto, as definições adotadas para as áreas de influência são apresentadas a seguir, diferenciadas conforme o atributo ambiental analisado.

8.1 Área de Influência Indireta - AII

Caracteriza-se pela região onde as alterações decorrentes das atividades do projeto ocorrem de maneira mais ampla, com alcance além dos limites anteriormente descritos sendo, portanto, em geral, estabelecida em função de sua gestão, no âmbito estadual.

Com base nesta premissa, e considerando os aspectos físicos, biológicos e socioeconômico, a AII foi estabelecida como:

Meios físico e biológico: Representada pela Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI 22 – Pontal do Paranapanema.

Meio Socioeconômico: a AII é representada pelas Regiões de Governo de Presidente Prudente que abrigam todos os municipios inseridos na AID.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

8.2 Área de Influência Direta - AID

Caracteriza-se pela unificação da área do parque industrial da unidade, as áreas agrícolas atuais e regiaõ de expansão, bem como os municípios fornecedores de mão de obra para as operações industriais e agrícolas.

Meios físico e biológico: a AID representa porções do território das sub-bacias Ribeirão Laranja Doce, Ribeirão Anhumas, porção alta da bacia dos Rios Santo Anastácio e Pirapozinho além de tributários diretos do Rio Paranapanema.
Meio Socioeconômico: a AID compreende os limites, totais ou partes, dos seguintes municípios de Alvares Machado, Anhumas, Estrela do Norte, Martinópolis, Mirante do Paranapanema, Nantes, Narandiba, Pirapozinho, Presidente Bernardes, Presidente Prudente, Regente Feijó, Sandovalina, Santo Anastácio, Taciba e Tarabai.

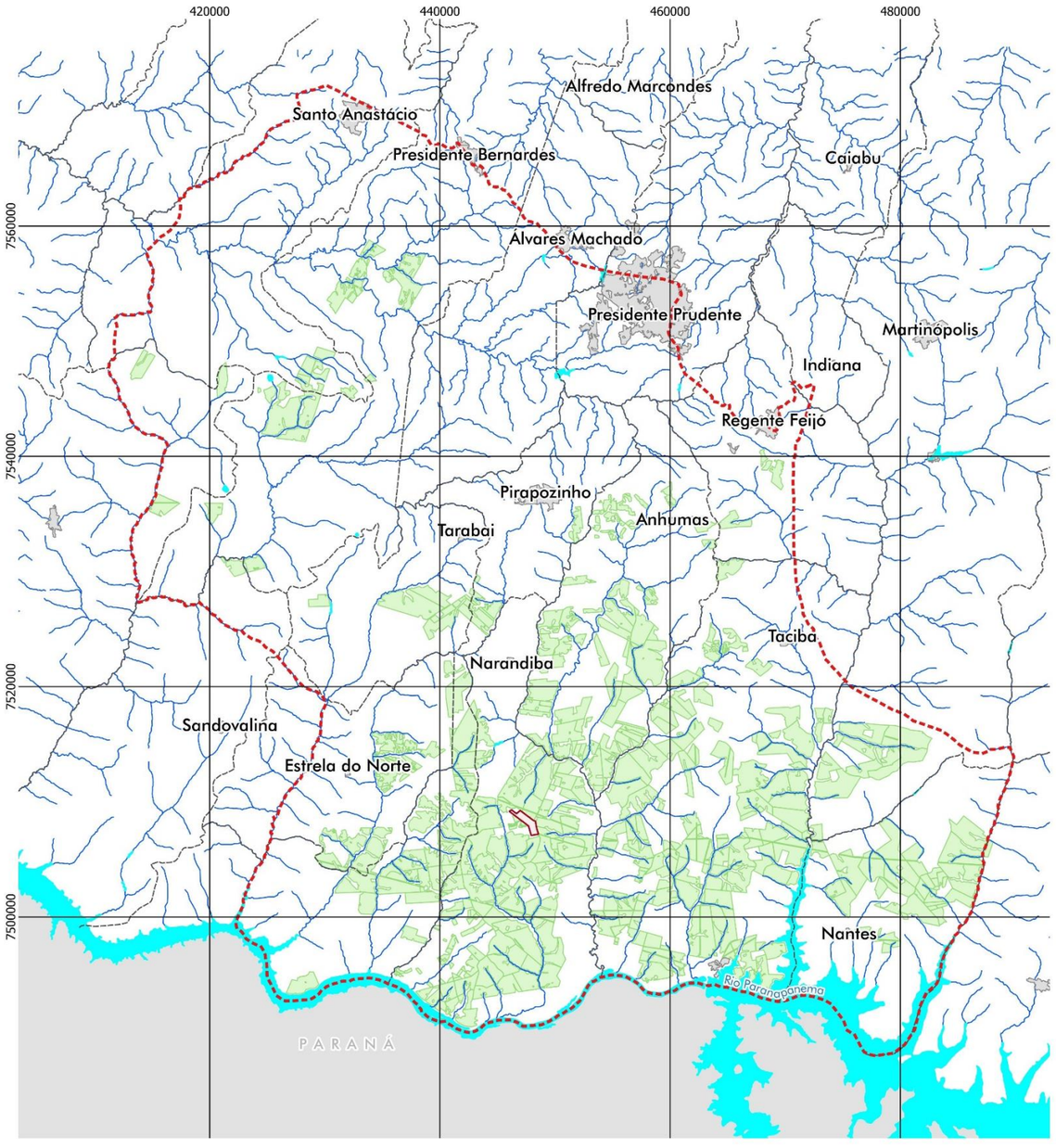
8.3 Área Diretamente Afetada - ADA

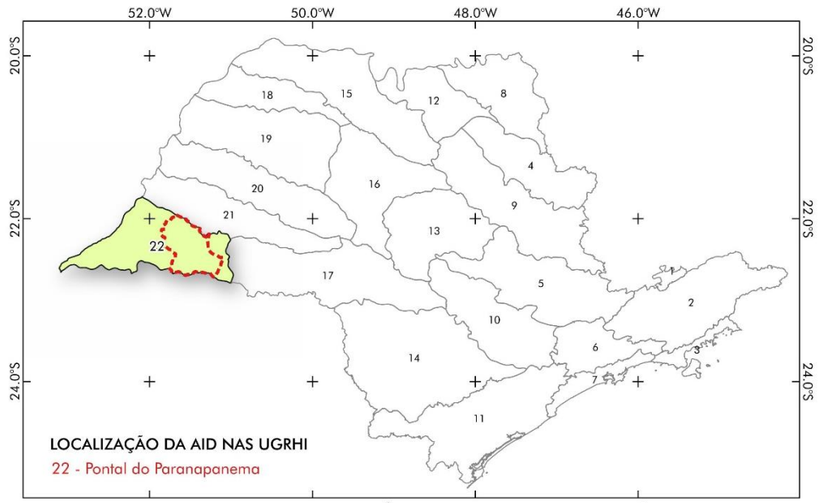
Caracteriza-se pelos locais em que são e serão executadas as atividades industriais e agrícolas do empreendimento, ou seja, os locais de interação com o meio ambiente. Com base nesta premissa, a ADA é estabelecida como:

Meios físico, biológico e socioeconômico: A ADA representa a área do parque industrial da unidade, as áreas agrícolas atuais e futuras. Tais áreas estão inseridas em porções territoriais dos municípios de Alvares Machado, Anhumas, Estrela do Norte, Martinópolis, Mirante do Paranapanema, Nantes, Narandiba, Pirapozinho, Presidente Bernardes, Presidente Prudente, Regente Feijó, Sandovalina, Santo Anastácio, Taciba e Tarabai.

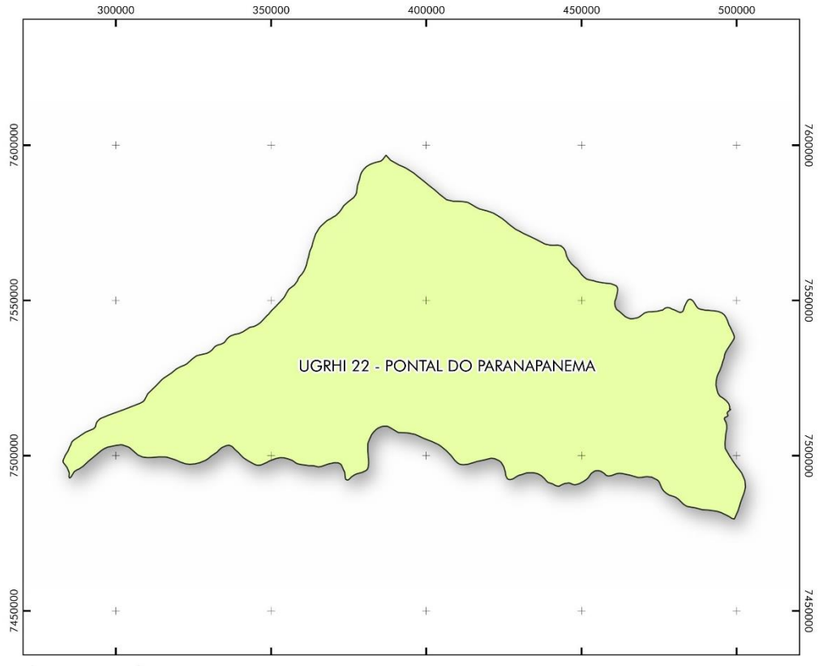
O mapeamento das áreas de influência para cada um dos meios estudados no presente relatório é apresentado em sequência, sendo: figura 8.1 - Mapa das áreas de influencia dos meios físico e biótico e figura 8.2 - Mapa das áreas de influência do meio socioeconômico; e também no arquivo digital, onde estão espacializadas as informações.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**





UNIDADES DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS (UGRHI) DO ESTADO DE SÃO PAULO



ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA - AII (Meio Físico e Biológico)

LEGENDA

- Área de Influência Direta - AID
- Perímetro Industrial
- Áreas Agrícolas
- Hidrografia
- Área Urbana
- Limites Municipais

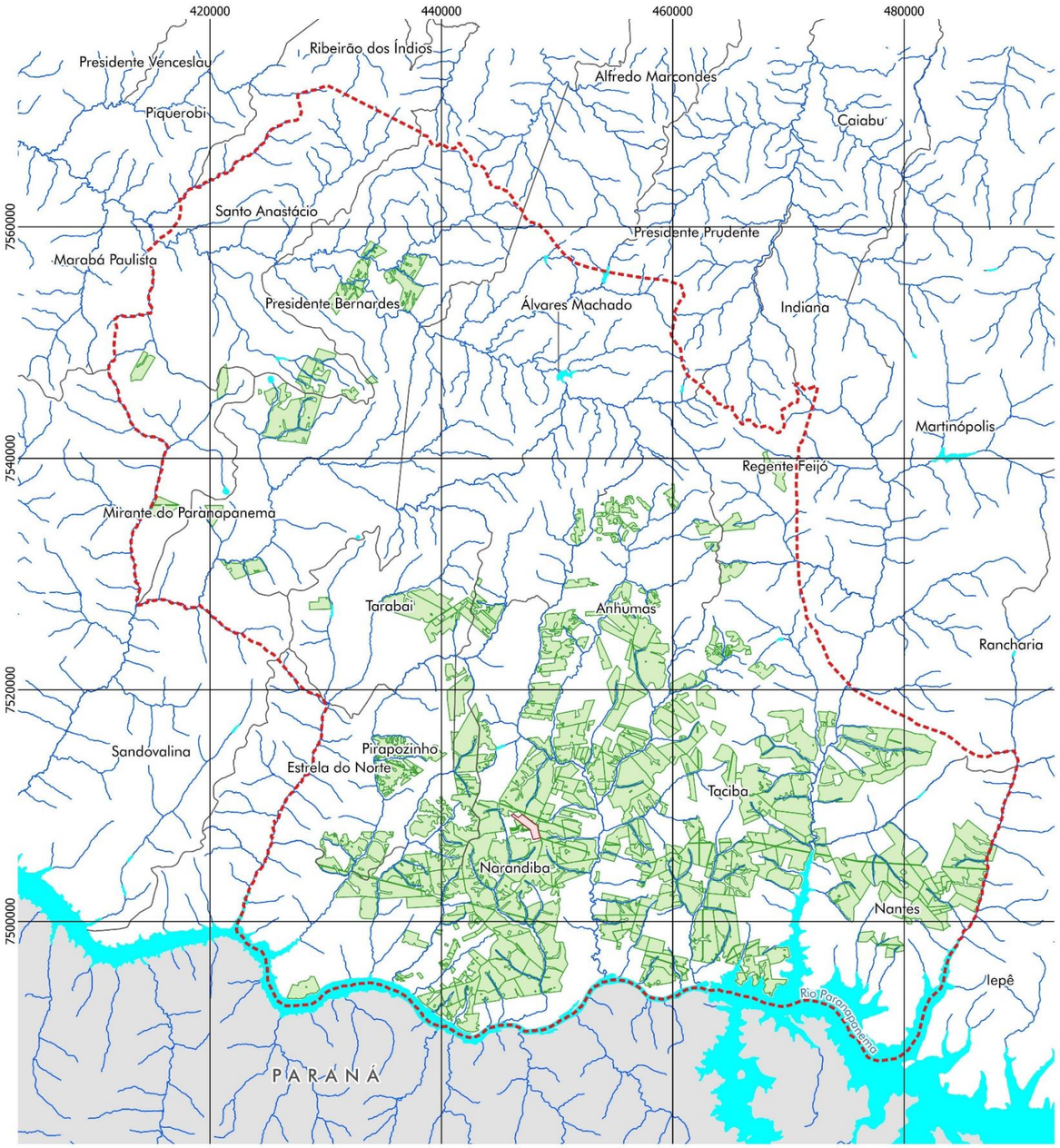
N W E S

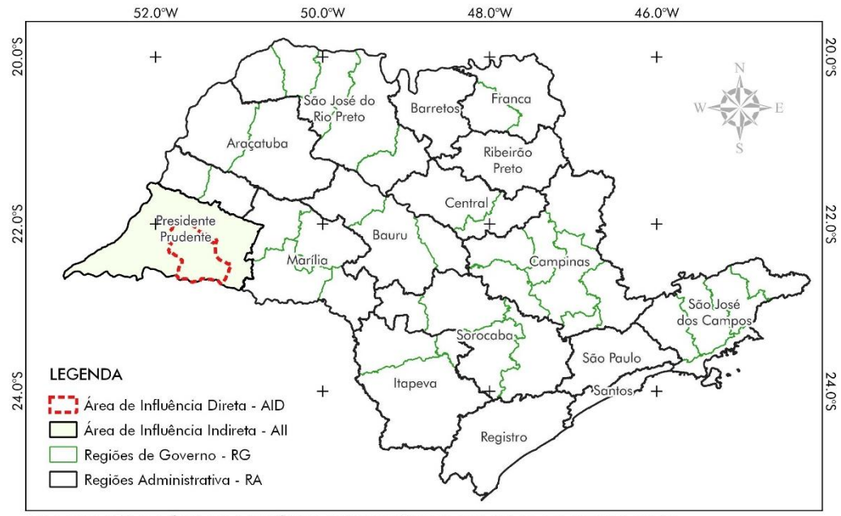
PROJEÇÃO UTM / ZONA 22 SUL
DATUM: SIRGAS 2000 - EPSG 31928

0 100 200 km

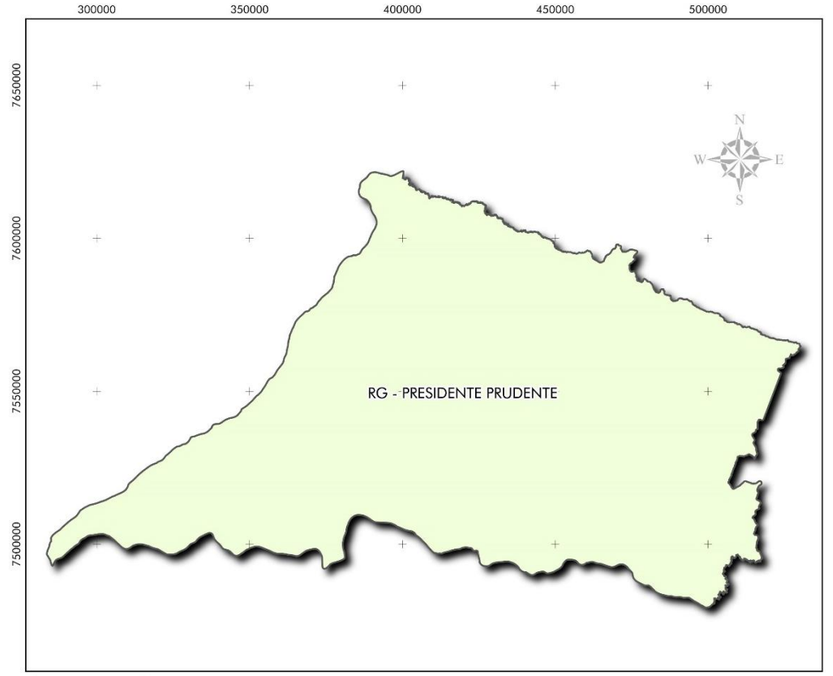
Figura 8.1– Área de Influência Direta e Indireta – Meios Físico e Biótico
Fonte: SIG PROJEC 2025

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**





LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA NAS REGIÕES DE GOVERNO DO ESTADO DE SP



ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA - AII (Socioeconômico)
REGIÃO DE GOVERNO: Presidente Prudente

LEGENDA
- Perímetro Industrial
- Área de Influência Direta - AID
- Limites Municipais
- Áreas Agrícolas
- Hidrografia

PROJEÇÃO UTM / ZONA 22 SUL
DATUM: SIRGAS 2000 - EPSG 31928
0 100 200 km

Figura 8.2 – Área de Influência Direta e Indireta – Meios Socioeconômico
Fonte: SIG PROJEC 2025

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

8.4 Meio Físico

8.4.1 Clima e Qualidade do Ar

Uma das maneiras de se classificar o clima de uma região é através dos sistemas de classificação climática, que são criados a partir de um conjunto de variáveis climáticas, como temperatura e precipitação, levando em conta seu comportamento ao longo do ano. Um dos sistemas mais abrangentes e utilizados até hoje é o de Köppen-Geiger, que teve sua primeira versão publicada em 1928. De acordo com esse sistema, o Estado de São Paulo possui seis tipos climáticos distintos, sendo a maioria correspondente a climas úmidos (CIIAGRO, 2021).

Segundo o Mapa de Classificação do Clima para o Brasil (Alvares et al., 2013) elaborado com base nos critérios de Köppen (1936), a área de influência direta (AID) e a área de influência indireta (AII) estão inseridas no clima Tropical com Inverno Seco (Aw) e Subtropical Oceânico sem Estação Seca e com Verão Quente (Cfa)

As características básicas dos climas presentes na AII do empreendimento são apresentadas no quadro a seguir.

Quadro 8.1– Característics climáticas AII

Clima	Símbolo	Temperatura	
		Mês mais frio	Mês mais quente
Tropical (A) Com Inverno Seco (w)	Aw	Acima de 18°C	Acima de 22ºC
Subtropical Úmido (C) Clima Oceânico sem estação seca (f) Com Verão Quente (a)	Cfa	Acima de -3°C e Abaixo de 18°C	Acima de 22°C

Fonte: Alvares et al. (2013); adaptado por PROJEC

De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, os climas da AII são definidos da seguinte forma:

- **Tropical com Inverno Seco (Aw):** “Clima tropical, com inverno seco. Apresenta estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e nítida estação seca no inverno, de maio a outubro (julho é o mês mais seco). A temperatura média do mês mais frio é superior a 18ºC. As precipitações são superiores a 750 mm anuais, atingindo 1800 mm”.
- **Clima subtropical com verão quente (Cfa):** “As temperaturas são superiores a 22ºC no verão e com mais de 30 mm de chuva no mês mais seco”.

Em relação às massas de ar, o clima na área do empreendimento sofre a influência de quatro das cinco massas de ar que atuam no Brasil (SIMIELLI, 2012), descritas a seguir.

- **Massa Polar Atlântica (mPa)**: Massa fria e úmida formada no Atlântico Sul, atua sobretudo no inverno, provocando queda de temperatura.
- **Massa Tropical Continental (mTc):** Massa quente e seca originada na Depressão do Chaco, provocando longos períodos quentes e secos.
- **Massa Equatorial Continental (mEc):** Massa quente e úmida originada na Amazônia Ocidental que se desloca para o interior do país durante o verão.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

- **Massa Tropical Atlântica (mTa):** Massa quente e úmida originada no Oceâno Atlântico e provoca as chuvas de relevo a partir do choque com a Serra do Mar. Também é formadora dos ventos alísios de sudeste.

Para a caracterização do clima na AID do empreendimento foram analisados e considerados os dados diários disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET no período entre os anos de 2020 e 2024, de 01 (uma) estação meteorológica mantida pelo Instituto na AID, com localização e características descritas na figura e no quadro apresentados a seguir.

Quadro 8.2- Informações da estação meteorológica mantida pelo INMET na AII

Nome	Código	Localização	Início da Operação	Altitude	Situação	Periodicidade da Medição
Presidente Prudente	A707	-22,11999999	-51,40861111	431,92	Operante	Diária

Fonte: INMET (202); adaptado por PROJEC

Temperatura do Ar

A temperatura de determinado local está associada a fatores como altitude, latitude, topografia, incidência de massas de ar, entre outros. De maneira geral, no Estado de São Paulo as temperaturas diminuem das direções Norte/Noroeste para as direção Sul/Sudeste, sendo mais baixas nas porções serranas e aumentado em direção á faixa litorânea do estado.

Em relação à AID do empreendimento, conforme pode ser observado na figura a seguir, o mês de dezembro apresenta a maior temperatura média, equivalente à 26,1°C, enquanto que o mês de junho apresenta a menor temperatura média, alcançando 16,7°C. As temperaturas mínimas médias variam de 7,6°C, em junho, a 18,5°C, em março, enquanto que as temperaturas médias variam de 31,8°C, em junho, a 39,5°C, em setembro.

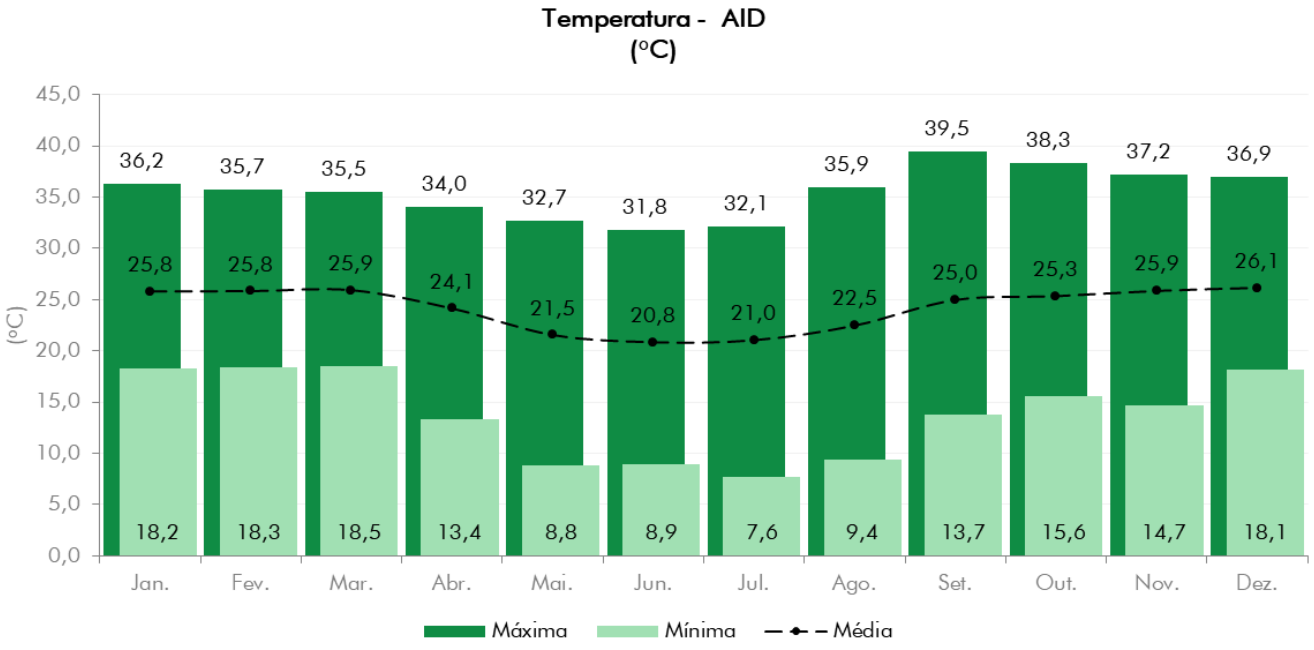


Figura 8.3 – Temperatura mensal na AID
Fonte: INMET (2025); adaptado por PROJEC

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Índices Pluviométricos

No que se diz respeito à distribuição anual das chuvas na AID do empreendimento, o período de outubro a março é o que apresenta os maiores índices pluviométricos, com médias mensais superiores a 90 mm, sendo janeiro o mês com maior incidência de chuva, com média mensal de 216,20 mm.

Por outro lado, os meses de maio, julho, agosto e setembro se apresentam como os meses mais secos do ano, com médias mensais inferiores a 50 mm, sendo julho o mês com menores volumes de chuva, com índice pluviométrico médio de 1,9 mm.

Os índices pluviométricos mensais na AID são apresentados na figura a seguir.

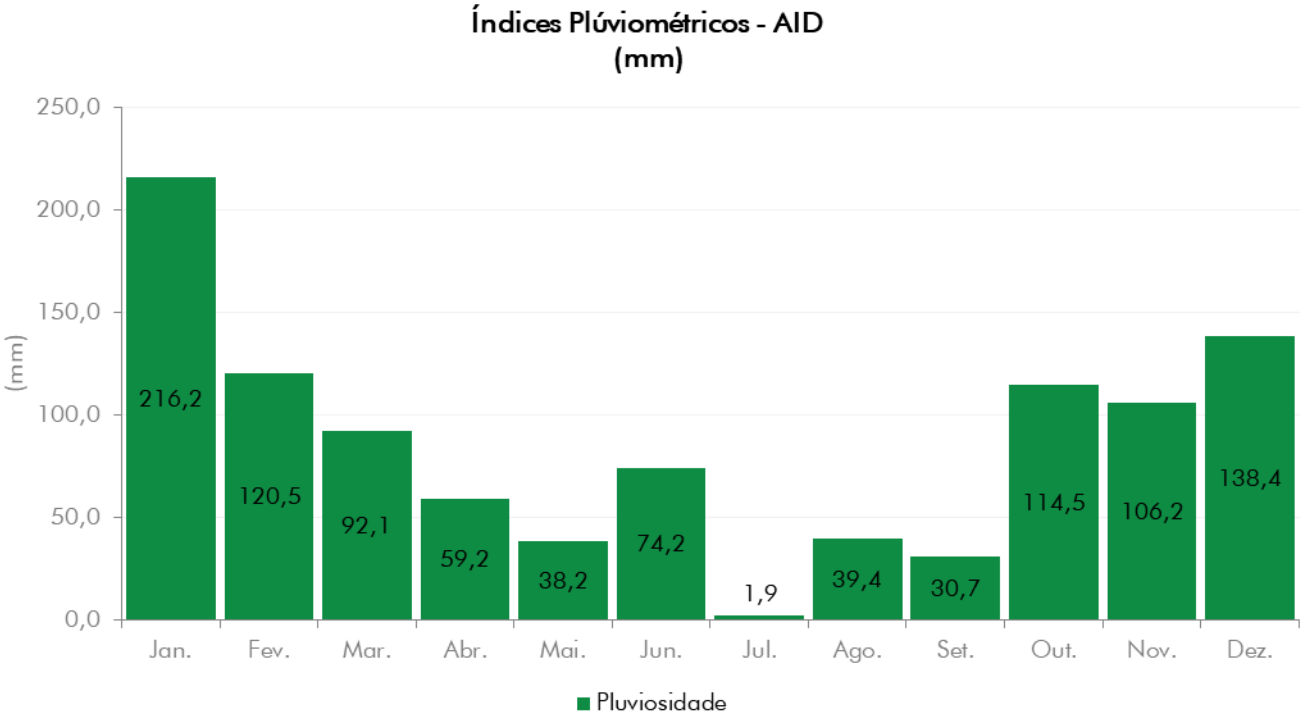


Figura 8.4 – Índices pluviométricos mensais na AID
Fonte: INMET (2025); adaptado por PROJEC

Evapotranspiração

De acordo com a Agência Nacional das Águas – ANA, a evapotranspiração pode ser explicada como a soma da evaporação da água pela superfície do solo e da transpiração das plantas, transferindo a água para a atmosfera no estado de vapor, sendo parte importante do ciclo hidrológico, uma vez que no Brasil aproximadamente 75% da água retorna para a atmosfera via evapotranspiração.

No presente estudo serão analisados os dados de Evapotranspiração Potencial, definida por alguns autores como “a máxima evapotranspiração para as condições atmosféricas especificadas” e de Evapotranspiração Real, ou seja, aquela que realmente ocorre em uma área.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Desta maneira, em períodos em que há deficiência de chuva, em que os solos tornam-se mais secos, a evapotranspiração real é menor do que a potencial.

Na AID do empreendimento, os maiores valores de evapotranspiração potencial e real são verificados nos meses de novembro e dezembro, respectivamente, enquanto que os meses de junho e agosto são aqueles que se apresentam como os meses com menores valores de evapotranspiração potencial e real, respectivamente, conforme pode ser visualizado na imagem apresentada a seguir.

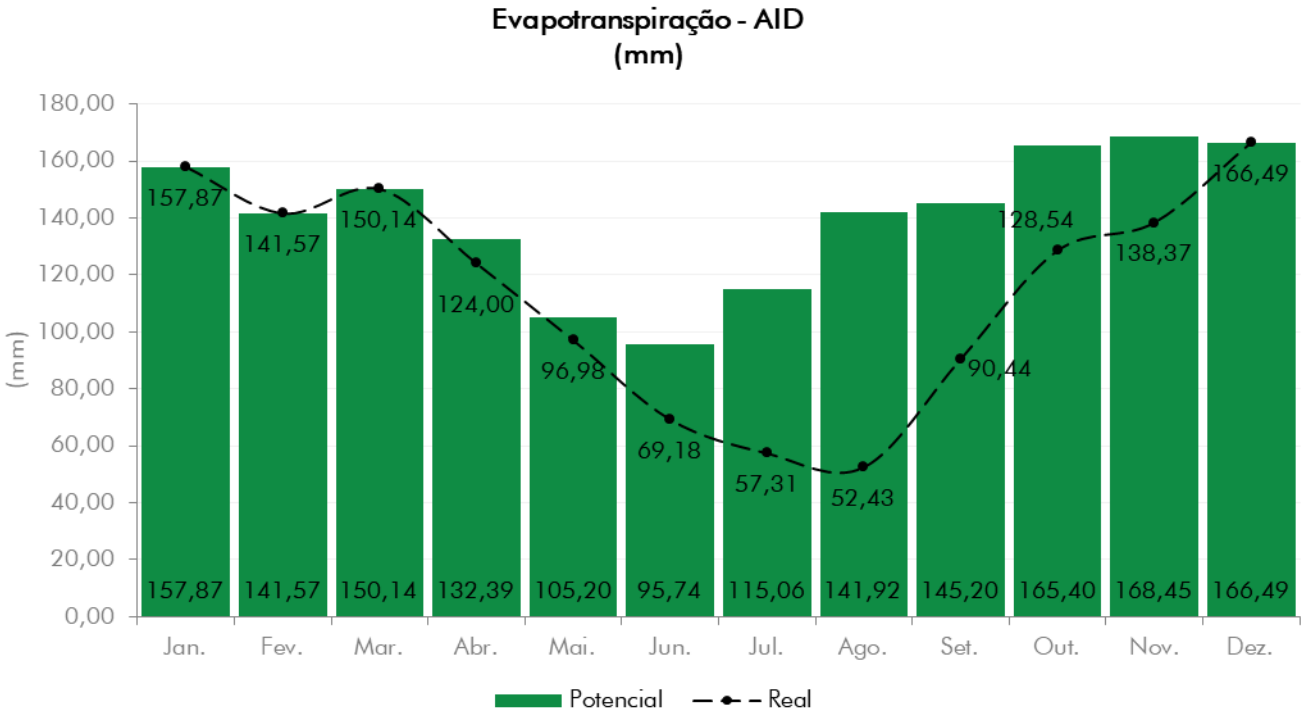


Figura 8.5 – Índices de evapotranspiração mensais na AID
Fonte: INMET (2025); adaptado por PROJEC

Umidade Relativa do Ar

De maneira simplificada, a umidade relativa do ar pode ser definida como a quantidade de água, na forma de vapor, existente na atmosfera em determinado momento em relação ao total que poderia existir na temperatura observada, sendo uma variável de grande importância dentro dos fatores meteorológicos, uma vez que influencia diretamente o resultado de culturas agrícolas, bem como os recursos hídricos e fatores relativos ao solo.

De acordo com especialistas, a umidade relativa do ar ideal deve manter-se entre 30 e 60%. Quando abaixo de 30%, a umidade relativa do ar passa a ser considerada crítica, dividindo-se em 03 (três) estados de criticidade estabelecidos pela Organização Mundial de Meteorologia (OMM) e pela Organização Mundial da Saúde (OMS), a saber:

- Estado de Atenção – entre 21 e 30%
- Estado de Alerta – entre 12 e 20%
- Estado de Emergência – abaixo de 12%

Conforme pode ser observado a seguir, as médias mensais de umidade relativa do ar para a região de estudo estão dentro dos limites estabelecidos como níveis ideais, sendo janeiro o mês que apresenta os

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

maiores índices, com média mensal de 72,10%. Setembro apresenta-se como o mês com os menores índices, com média mensal de 51,52%.

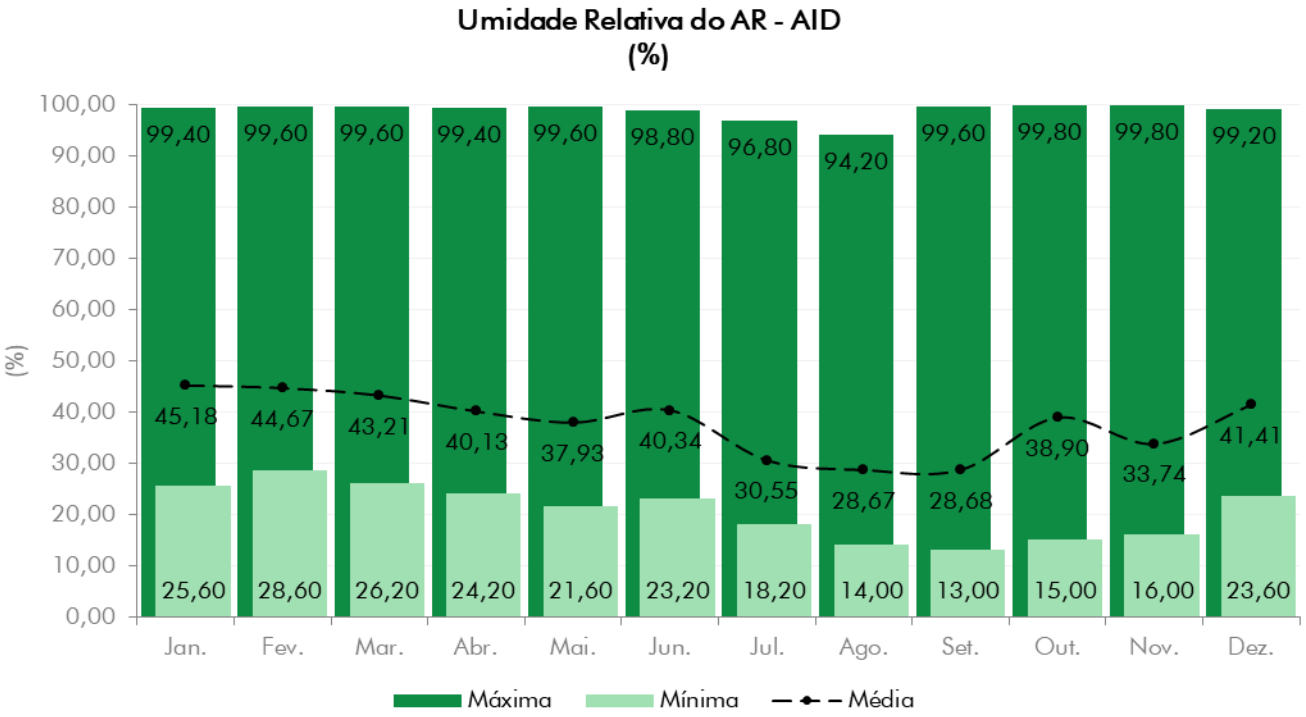


Figura 8.6 - Índices da umidade relativa do ar na AII
Fonte: INMET (2025); adaptado por PROJEC

Balanço Hídrico

Apesar de simples, o conceito de Balanço Hídrico de Thornthwaite (1948), que avalia o solo como um reservatório fixo no qual a água é armazenada até o máximo da capacidade de campo e somente será removida pela ação das plantas, tem apresentado grande utilidade nos processos de zoneamento agroclimático, demanda de água para irrigação e até mesmo classificação climática (CIIAGRO, 2020).

Por meio do balanço hídrico é possível estimar e analisar em conjunto a evapotranspiração potencial e real, excedente hídrico, deficiência hídrica e fases de reposição e retirada de água no solo.

O Balanço Hídrico da AID do empreendimento é resultado da compilação dos dados mensais disponibilizados pelo Sistema de Suporte à Decisão na Agropecuária – SISDAGRO, mantido e disponibilizado pelo INMET, para a única estação encontrada na AID do empreendimento localizada no município de Presidente Prudente.

O quadro e as figuras a seguir apresentam os dados do balanço hídrico do solo para a AII do empreendimento.

Quadro 8.3 – Balanço hídrico do solo na AII

Mês	Eto	Etc	Precipitação	Armazena-mento	Alteração	Etr	Tempera-tura	Déficit	Excedente
Jan.	157,87	157,87	260,16	100,00	77,51	157,87	25,77	0,00	24,78
Fev.	141,57	141,57	188,78	100,00	0,00	141,57	25,75	0,00	47,22
Mar.	150,14	150,14	156,53	100,00	0,00	150,14	25,45	0,00	6,39

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Mês	Eto	Etc	Precipitação	Armazena-mento	Alteração	Etr	Tempera-tura	Déficit	Excedente
Abr.	132,39	132,39	88,41	64,42	-35,58	124,00	24,06	8,40	0,00
Mai.	105,20	105,20	85,43	52,86	-11,55	96,98	20,85	8,21	0,00
Jun.	95,74	95,74	49,67	33,35	-19,52	69,18	19,70	26,56	0,00
Jul.	115,06	115,06	39,66	15,69	-17,66	57,31	19,68	57,74	0,00
Ago.	141,92	141,92	42,55	5,81	-9,88	52,43	21,54	89,50	0,00
Set.	145,20	145,20	87,91	3,27	-2,53	90,44	22,65	54,76	0,00
Out.	165,40	165,40	127,50	2,24	-1,03	128,54	24,53	36,86	0,00
Nov.	168,45	168,45	137,78	1,65	-0,59	138,37	25,24	30,08	0,00
Dez.	166,49	166,49	187,34	22,49	20,84	166,49	25,66	0,00	0,00

Fonte: INMET (2025); adaptado por PROJEC

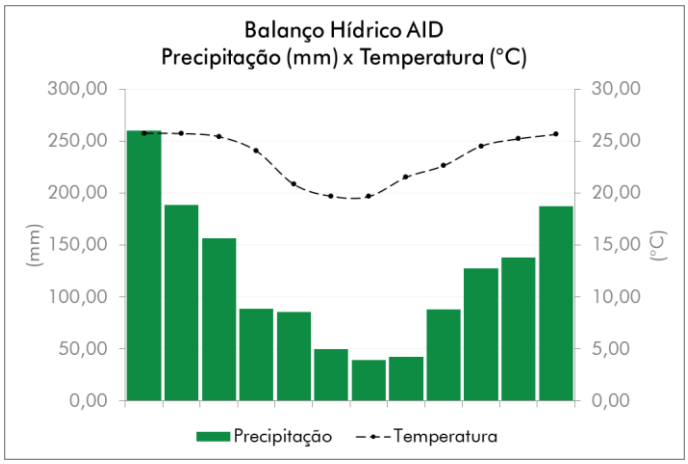


Figura 8.7- Balanço hídrico do solo na AII Precipitação x Temperatura

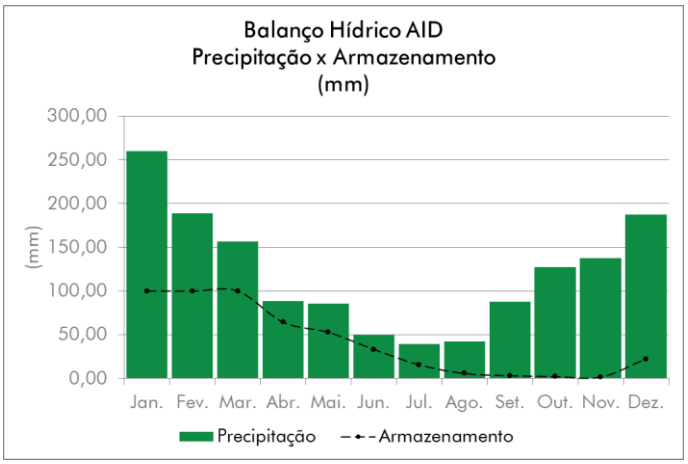


Figura 8.8 - Balanço hídrico do solo na AII Precipitação x Armazernamento

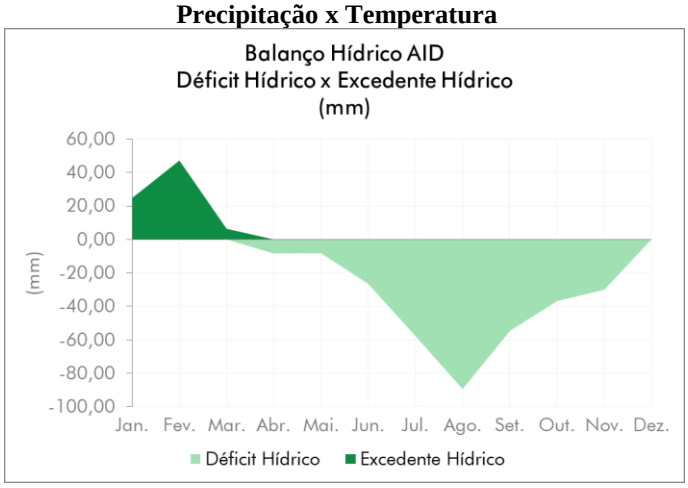


Figura 8.9- Balanço hídrico do solo na AII Déficit x Excedente Hídrico

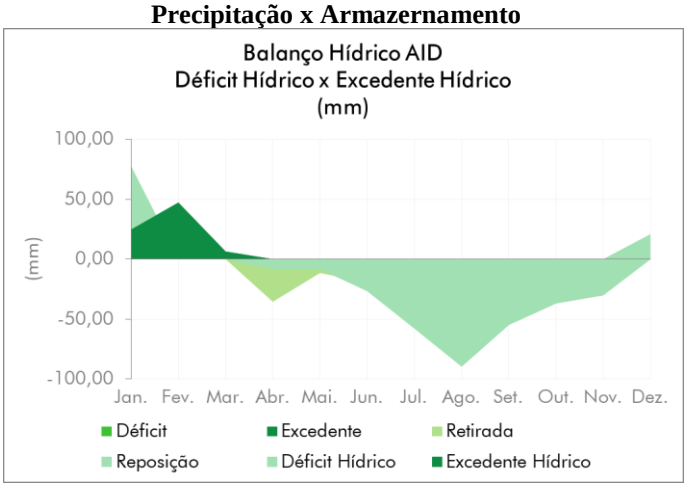


Figura 8.10- Balanço hídrico do solo na AII Extrato Completo

Fonte: INMET (2025); adaptado por PROJEC

Direção e Velocidade dos Ventos

O vento pode ser conceituado como o ar em movimento. O ar atmosférico se desloca das zonas de maior para as de menor pressão, sofrendo influências do movimento de rotação da Terra, bem como da topografia e consequente atrito com a superfície (TUBELIS & NASCIMENTO, 1984).

O vento é uma variável meteorológica de grande relevância devido à sua interferência em diversos meios, tanto urbanos como rurais. Na agricultura, o conhecimento da direção predominante e das velocidades

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

médias dos ventos serve como subsídio para atividades como aplicação de defensivos, posicionamento de quebra-ventos (barreiras vegetais), além de orientar na construção de estábulos (FABRÍCIO CÉSAR MUNHOZ e ANICE GARCIA, 2008). O vento também é uma variável importante para o manejo da irrigação e da quantidade de água a ser utilizada, bem como para a definição do horário de irrigação (MANTOVANI; BERNARDO; PALARETTI, 2007).

Os ventos desempenham um importante papel na dispersão dos poluentes atmosféricos. A direção inicial do transporte de poluentes a partir de uma fonte é determinada pela direção do vento na fonte. Uma variação de apenas 5° na direção do vento que se desloca a um receptor (local que recebe os poluentes transportados) faz as concentrações no receptor caírem 10% em condições instáveis, 50% em condições neutras e 90% em condições estáveis (Boubel et al., 2008).

Para a análise da direção dos ventos, os dados horários, obtidos em grau, foram separados em 16 classes correspondentes aos pontos cardeais, colaterais e subcolaterais.

De maneira geral, os ventos registrados pela estação meteorológica localizada na região da AID são bem distribuídos, conforme pode ser visualizado nas imagens apresentadas a seguir, com pequena predominância dos ventes paras as direções Leste (E) e Leste-Sudeste (ESE), com velocidades médias geral de 1,75 m/s e 1,82 m/s, respectivamente.As maiores velocidades dos ventos, contudo, são registradas nos ventos sentido Oeste-Sudoeste (WSW), com velocidade média de 1,91 m/s e Norte (N), com velocidade média de 1,90 m/s.

As figuras a seguir apresentam as rosas dos ventos elaboradas com base nos dados disponibilizados pelo INMET.

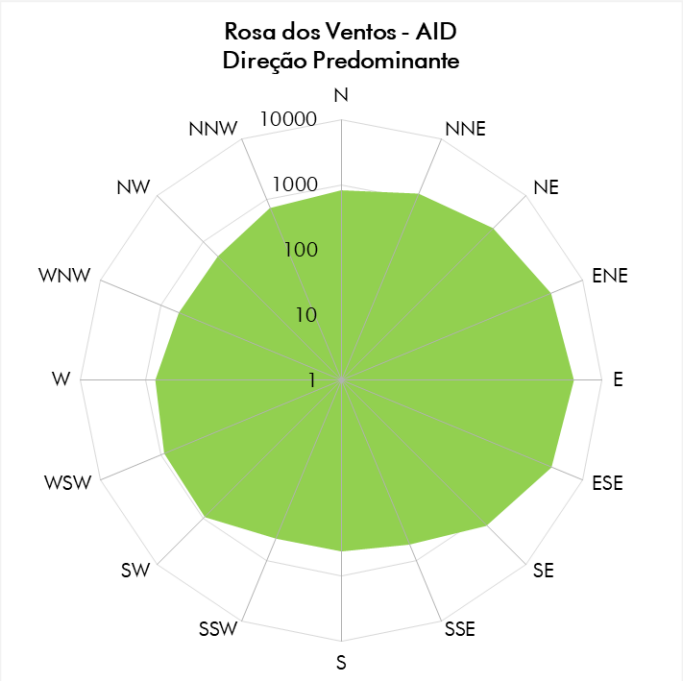


Figura 8.11- Rosa dos ventos – Presidente Prudente Direção predominante

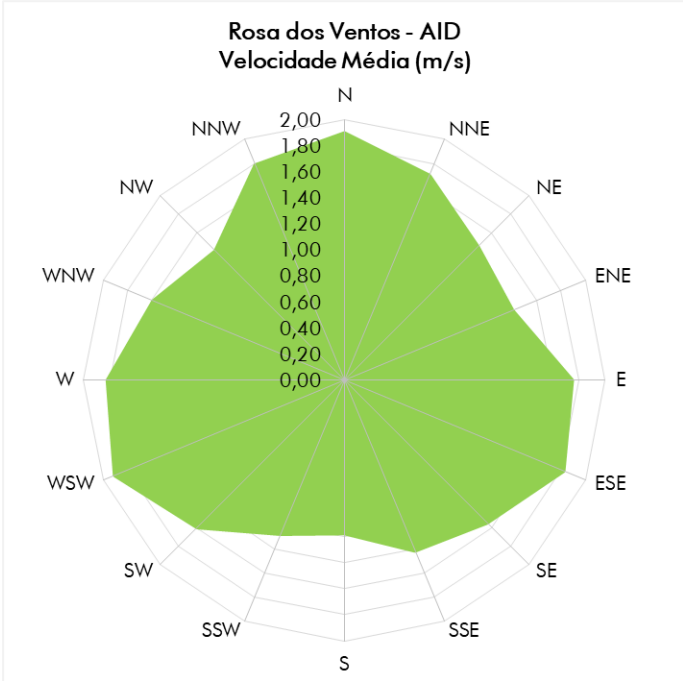


Figura 8.12- Rosa dos ventos – Presidente Prudente Velocidade média

Fonte: INMET (2025); adaptado por PROJEC

A tendência da direção dos ventos sentido Leste (E) e Leste-Sudeste (ESE) também é observada quando analisadas os dados mensais, conforme pode ser observado na imagem apresentada a seguir

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

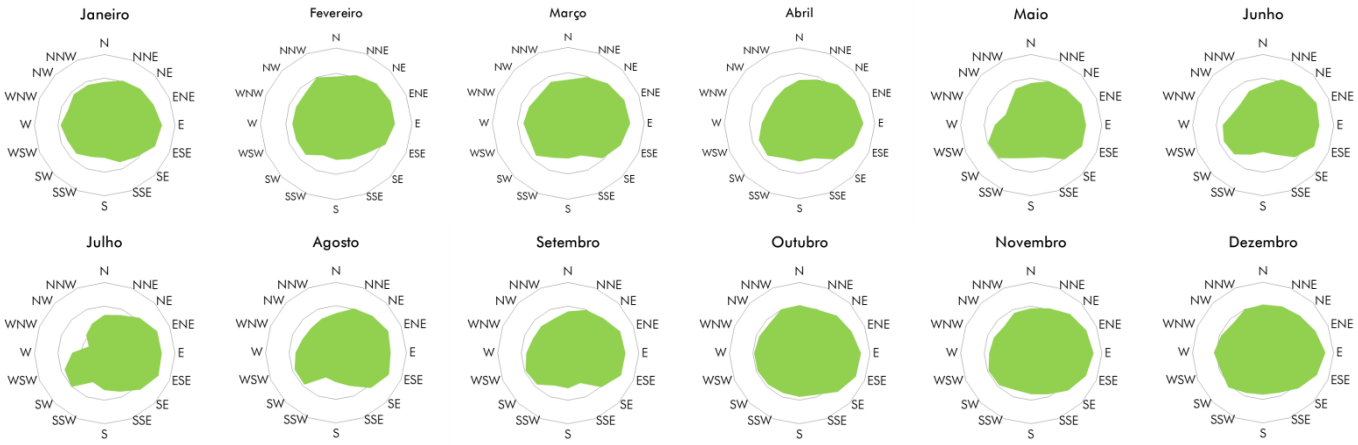


Figura 8.13- Distribuição mensal da direção do vento na AID
Fonte: INMET (2025); adaptado por PROJEC

Em relação à distribuição das velocidades máxima, mínima e média dos ventos na região da AID do empreendimento, essas são maiores no período de outubro a dezembro, sendo as maiores velocidades média e máxima registrada no mês de dezembro, enquanto que ao mês de dezembro apresenta maior média de velocidade mínima, conforme apresentado na figura a seguir.

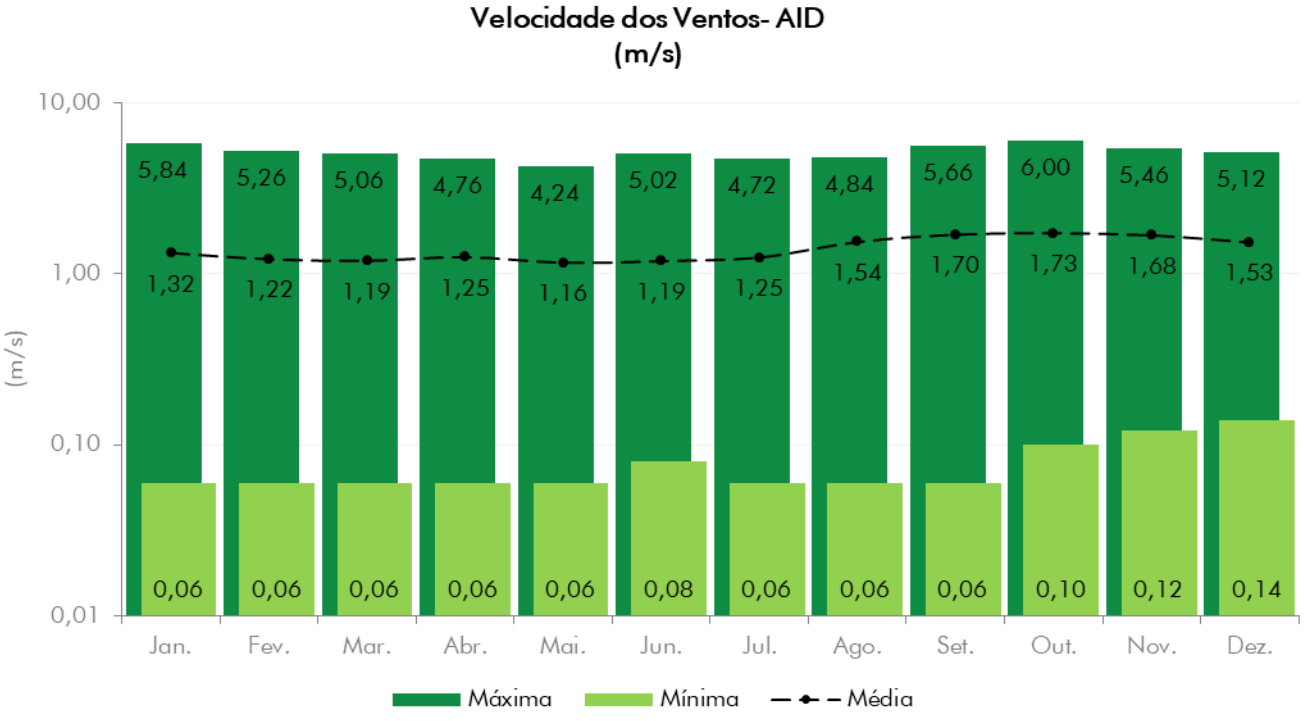


Figura 8.14- Distribuição mensal da velocidade do vento na AID
Fonte: INMET (2025); adaptado por PROJEC

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

8.4.2 Meio Terrestre

8.4.2.1 Geologia

A geologia regional da bacia do rio Paranapanema é composta por um conjunto diversificado de rochas, variando litologicamente de sedimentos recentes a sequências paleozóicas. Pertencente à Bacia do Paraná, sua história geológica se organiza por eventos tectônicos, subsidências e sedimentações.

De acordo com Silva et al. (2003), a bacia do rio Paraná compreende três áreas de sedimentação independente, separadas por profundas discordâncias. Esses autores destacam tais áreas, como (1) a Bacia Paraná, (2) a Bacia Serra Geral, compreendendo os derrames basálticos da Formação Serra Geral e bancos de arenitos eólicos da Formação Botucatu e a bacia intracratônica de arenitos e (3) a Bacia Bauru.

A Área de Influência Indireta está inserida na Bacia Sedimentar do Paraná, que representa uma unidade geotectônica estabelecida sobre a Plataforma Sul-Americana a partir do Devoniano Inferior/Siluriano (IPT, 1981). Ao final dos derrames de lavas da Formação Serra Geral, que marcaram os eventos deposicionais e vulcânicos generalizados na área da bacia, observou-se uma tendencia geral para o soerguimento epirogênio em toda a Plataforma Sul-Americana no território brasileiro.

A porção norte da bacia comportou-se como área relativamente negativa aos soerguimentos marginas e à zona central da bacia, marcou o inicio de uma fase de embaciamentos localizados em relação a área da bacia como um todo. Nesta área deprimida acumulou-se os sedimentos do Grupo Bauru recobrindo as lavas basálticas do Planalto Ocidental.

Quadro 8.4 – Unidades litoestratigráficas aflorantes na AII – classificação IPT

Unidade litoestratigráfica principal	Formações Geológicas	Características	Percentual da área de afloramento na bacia
Grupo São Bento	Formação Serra Geral	Rochas vulcânicas toleiticas dispostas em derrames basálticos, com coloração cinza e negra, textura afânica, com intercalações de arenitos intertrapiados, finos a médios apresentando estratificação tangencial.	4,30%
Grupo Bauru	Formação Adamantina	Arenitos finos a muito finos, podendo apresentar cimentação e nódulos carbonáticos com lentes de siltitos arenosos e argilicos correndo em bancos maciços, estratificação plano paralela e cruzada de pequeno a médio porte.	62,20%
	Formação Caiuá	Predominam arenitos de coloração arroxeada com marcante estratificação cruzada de grande porte, tangencial na base d e granulação fina a média, bem selecionados ao longo da mesma lamina ou estrato, com grãos arredondados e subarredondados.	28,70%
	Formação Santo Anastácio	A litologia mais característica é representada por arenitos marrom avermelhado a arroxeados de granulação fina a média, seleção geralmente regular a ruim, com grão arredondados a subarredondados, cobertos por película limonitica.	2,70%
Cenozóico	Depósitos cenozóicos (sedimentos aluvionares)	São englobados sob esta designação genérica, os depósitos em terraço cascalheiras e aluviões pré-atuais e depósitos recentes de encostas e associados as calhas atuais que são coberturas coluvionares e aluvionares respectivamente.	2,10%

Fonte: CPTI(2000)

A região compreendida como Área de Influência Direta (AID) está integralmente inserida na Bacia Sedimentar do Paraná, unidade geotectônica estabelecida sobre a plataforma Sul-Americana a partir do

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Devoniano Inferior que ocupa, dentro do território brasileiro, extensão superficial de cerca de 1.100.000 km².

As formações geológicas aflorantes na AID são constituídas pelas rochas ígneas basálticas da Formação Serra Geral (Grupo São Bento); rochas sedimentares do Grupo Bauru (Formação Adamantina, Santo Anastácio e Caiuá) e os Depósitos Aluvionares.

Formação Serra Geral (JKsg)

A Formação Serra Geral é formada por derrames basálticos e intrusões diabásicas que originaram rochas com características bastante impermeáveis, sendo assim, constituindo camadas aqüíferas somente ao longo das falhas e fraturas das rochas e intercalação com rochas mais permeáveis. Essas fraturas são quebras, muitas vezes planas ou retilíneas, que se formam após a rocha ter sido resfriada e consolidada.

Essa formação é composta por um conjunto de rochas basálticas toleíticas, duras e compactas com textura de granulometria muito fina dispostas em camadas sub-horizontais, contendo intercalações de arenitos eólicos, entre os derrames (arenitos intertrapianos). Também podem ocorrer intrusões, associadas à mesma atividade vulcânica, principalmente na forma de diques verticais de composição diabásica, cortando, portanto, os próprios derrames.

Grupo Bauru

As várias unidades litoestratigráficas foram distribuídas geograficamente conforme o arcabouço estrutural regional da Bacia do Paraná. O final dos eventos deposicionais e vulcânicos na bacia foi cessado por derrames de lavas da Formação Serra Geral observando-se uma tendência geral para o soerguimento epirogênio em toda Plataforma Sul-Americana. Na porção norte da bacia ficou uma área de depressão onde se acumularam sedimentos do Grupo Bauru sobre as lavas da Formação Serra Geral.

Segundo trabalhos de Suguio *et al*. (1975) e Coimbra *et al*. (1981), a base da estratigrafia do Grupo Bauru surgiu por meio de mapeamentos geológicos regionais. Soares *et* al. (1980) propõem a subdivisão do Grupo Bauru em Formações Caiuá, Adamantina, Santo Anastácio e Marília. Outras subdivisões vieram posteriormente com Fernandes et *al.* (1992), que elevou a Formação Caiuá a Grupo e já Fernandes & Coimbra (1994) adotam as mesmas subdivisões anteriores citadas, mas desloca a Formação Santo Anastácio do Grupo Bauru para o Grupo Caiuá.

Fernandes (1998) adota para a Bacia Bauru a constituição de dois grupos, ou seja, Grupo Caiuá (formações Goio-Erê, Rio Paraná e Santo Anastácio) e Grupo Bauru (formações Uberaba, Vale do Rio do Peixe, Araçatuba, São José do Rio Preto, Presidente Prudente e Marília, além dos analcimitos Taiúva).

As rochas do Grupo Bauru constituídas principalmente por sedimentos siliciclásticos continentais, foram depositadas na porção centro-sul da Plataforma Sul Americana durante o último processo de sedimentação acompanhada de um magmatismo alcalino em diversos pontos. Litologicamente, esta sucessão é caracterizada por arenitos, arenitos argilosos, carbonatados ou não, siltitos, argilitos, lamitos, apresentando conglomerados e camadas calcárias (DAEE, 1976).

Formação Adamantina (Ka)

A Formação Adamantina é a de mais ampla distribuição em área dentre as formações do Grupo Bauru. Ele ocorre em grande parte nas cotas mais elevadas, possuindo normalmente contatos transicionais e interdigitados com a Formação Santo Anastácio. O contato entre a Formação Adamantina e os basaltos

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

são marcados por uma discordância erosiva, apresentado, às vezes, um delgado nível de brecha basal.

De maneira geral, seus sedimentos são granulometricamente mais finos e selecionados e freqüentemente contêm micas, e mais raramente, feldspatos, sílicas amorfas e minerais opacos, bem como exibem uma grande variedade de estruturas sedimentares (IPT, 1981a). As maiores espessuras da Formação Adamantina ocorrem geralmente nas porções ocidentais dos espigões entre os grandes rios. Atinge 190 metros entre os rios Santo Anastácio e Paranapanema. A denominação Formação Adamantina nomeia os depósitos originalmente designados "gréz de Bauru", posteriormente Arenito Bauru, Formação Bauru, Série Bauru ou Grupo Bauru.

Os depósitos da Formação Adamantina apresentam algumas variações regionais que têm determinado a adoção de denominações informais como membros, fácies ou unidades de mapeamento, para designar conjuntos litológicos com características distintas. Estas propostas de subdivisão já vêm sendo apresentadas há muito tempo para os depósitos denominados "Bauru", correspondentes a Adamantina. Na maioria dos casos, entretanto, as subdivisões propostas adaptam-se melhor a variações litológicas mais ou menos localizadas, não havendo ainda um consenso a respeito de uma subdivisão que possa ser aceita regionalmente para a Formação Adamantina, como um todo. Esta formação abrange a maior área da AID.

Grupo Caiuá (Kc)

Com base nas características litológicas, relações estratigráficas e distribuições geográficas de associações faciológicas, Fernandes et *al.* (1992) elevou a formação Caiuá a categoria de Grupo sendo composto por três unidades de arenitos acumuladas em ambiente desértico, correspondente a sub-ambientes distintos:

- Zona central de sand sea (Formação Paraná): caracterizada por arenitos bem selecionados, com estratificação cruzada de médio a grande porte.
- Zona de depósitos eólicos periféricos (Formação Goio-Erê): caracterizada como arenitos dispostos em estratos tubulares maciços e estratificação cruzada de médio/pequeno porte, alternadas, com presença de cimentos e concreções carbonáticos.
- Planícies de lençóis de areias (Formação Santo Anastácio): caracterizada por arenitos geralmente maciços.

Formação Santo Anastácio *(*Ksa)

Esta formação é constituída por arenitos de cor marrom avermelhada, de granulação muito fina a média, recobertos por película limonítica, com frequentes nódulos e cimentação calcíferos. Intercalam-se aos arenitos lentes descontínuas de lamito, siltito e argilito marrom avermelhada, cuja frequência se torna mais pronunciada nas porções basais da unidade (Paula e Silva *et al*., 1992). Os grãos são subangulosos a subarredondados, foscos, encobertos por película de óxido de ferro e apresentam pequena quantidade de matriz silto-argilosa.

Segundo Fernandes (1998), os arenitos, além da estrutura maciça, podem apresentar estratificação mal definida como plano-paralela ou cruzada de baixo ângulo. São relacionados com depósitos de lençóis de areias acumulados em extensas e monótonas planícies desérticas predominantemente quartzosos podendo ocorrer grãos de feldspato.

Depósitos Aluvionares *(*Qa)

São englobados sob esta designação genérica, os depósitos em terraços suspensòs, cascalheiras e aluviões

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

pré-atuais, e os depósitos recentes de encostas e associados às calhas atuais, que são coberturas e aluvionares respectivamente, Os depósitos encontrados no local são constituídos de sedimentos aluvionares inconsolidados, são constituídos por seixos, areias, siltes e argilas, relacionados às planícies de inundação, barras de canais e canais fluviais atuais.

A figura da página seguinte apresenta as formações geológicas na área de influência direta.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

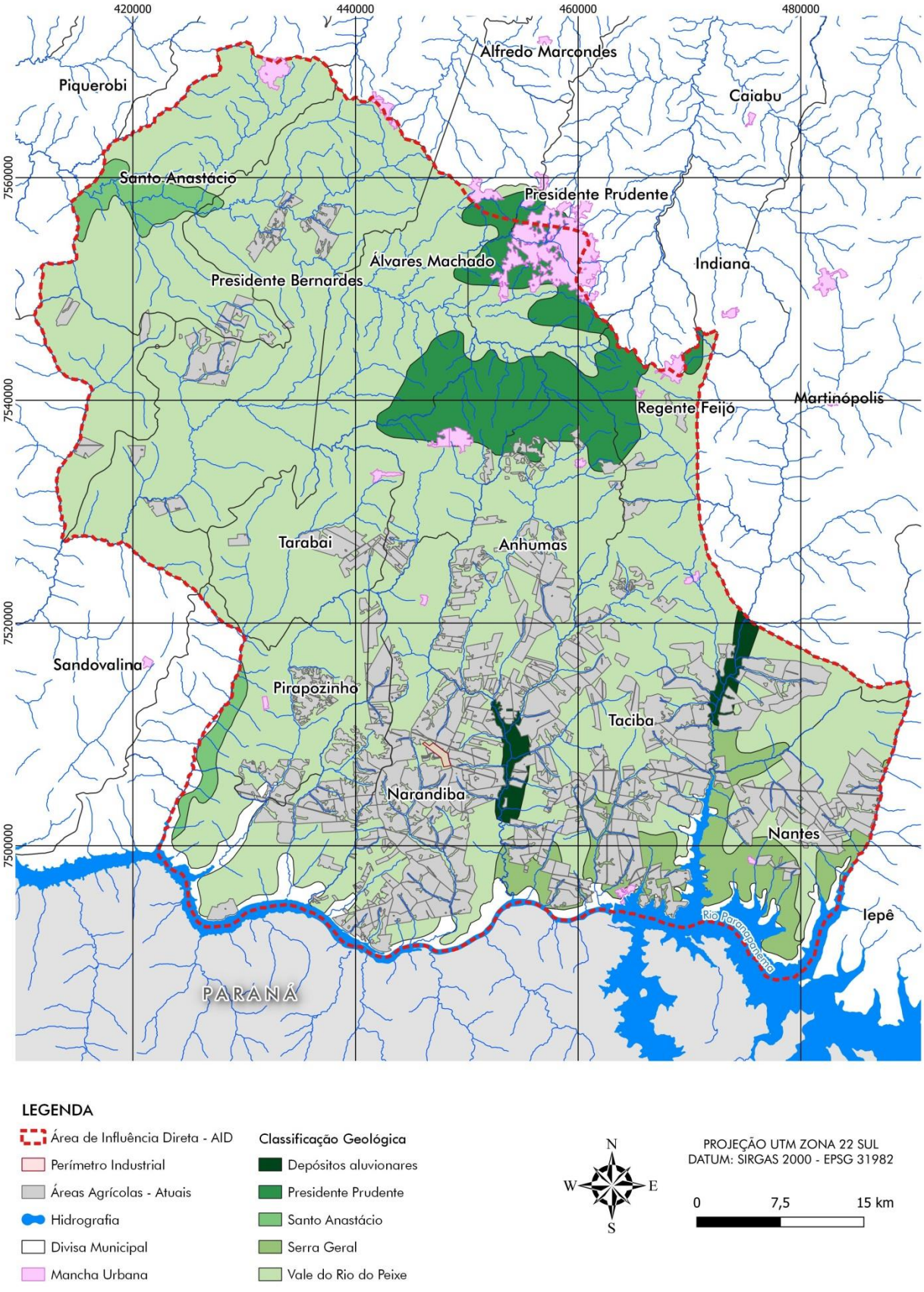


Figura 8.15- Caracterização geológica da AID
Fonte: PROJEC

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

8.4.2.2 Geomorfologia

Área de Influência Indireta - AII

A região onde se situa a Área de Influência Indireta (AII) encontra-se inserida na província morfoestrutural denominada de Planalto Ocidental Paulista (Almeida 1964; Ross & Moroz 1997). Em linhas gerais, essas áreas estão desenvolvidas sobre rochas sedimentares e vulcânicas pertencentes a Bacia do Paraná.

Regionalmente, nesta unidade predominam relevos denudacionais de degradação em planaltos (IPT 1981), caracterizados por colinas suaves ou médias, topograficamente rebaixadas, apresentando topos aplainados ou tabulares e com declividades de vertentes oscilando entre 2 e 15%. As dimensões entre os interflúvios variam entre 1.750 e 3.750 metros, sendo que o grau de entalhamento nos vales comumente é inferior a 20 metros (Ross & Moroz 1997).

A rede de drenagem apresenta baixa densidade e o padrão pode variar entre sub-dendrítico, treliça e sub-retangular. As cotas altimétricas situam-se entre mínimos de 250 e máximos de 480 metros.

O relevo de colinas amplas compreende praticamente 65% de toda a AII, e encontra-se predominantemente desenvolvido sobre litotipos sedimentares pertencente às formações Caiuá, Santo Anastácio, Adamantina e, subordinadamente, Serra Geral. Incide desde a cidade de Rosana, no extremo sudeste da AII, até Teodoro Sampaio, Narandiba, Sandovalina, leste de Mirante do Paranapanema e sul dos municípios de Presidente Bernardes e Santo Anastácio. Ocorre também a NW e W da AII, no entorno do município de Caiuá e a W de Marabá Paulista. Esta unidade é do ponto de vista geomorfológico caracterizada pelo predomínio de relevo suave, constituído por colinas amplas com vertentes retilíneas a convexas e topos planos e extensos e interflúvios maiores de 4 km2. A rede de drenagem apresenta baixa densidade e padrão do tipo subdendrítico, com vales muito abertos associados, ou não, a planícies aluviais restritas e de dimensões

Área de Influência Direta - AID

As características do relevo da AID foram levantadas a partir do Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, escala 1:1.000.000 elaborado pelo IPT (1981).

A determinação da forma do relevo está diretamente ligada ao agente modelador que esta foi submetida, podendo ser exógeno (clima e vegetação) ou endógeno (tectonismo e a geologia local). Para Ross (2006), as formas de relevo, em se tratando da perspectiva humana, podem ser entendidas como um recurso natural em que suas variações favorecem ou dificultam os processos de uso e ocupação do solo.

Por meio de suas caracterizações, é possível encontrar subsídios necessários para aplicação de um tipo de manejo agrícola adequado de acordo com o local, bem como avaliar a distribuição e a intensidade dos processos erosivos atuantes.

Na região de interesse, o Planalto Ocidental tem drenagem organizada predominantemente por rios consequentes que possuem desenvolvimento essencialmente interno aos limites da província. A rede de drenagem principal mostra paralelismo de eixo na direção NW-SE, com rios de maior porte mostrando planícies aluviais de dimensões variadas.

A densidade de drenagem apresenta variações de acordo com os sistemas de relevo, e até mesmo no inferior de um único sistema. Em geral, é nas proximidades dos divisores d´água principais, na região das

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

cabeceiras, onde são mais numerosas as ramificações da drenagem e, por conseguinte, maior a densidade, que pode ser média e até mesmo alta.

Os tipos de sistemas de relevo encontrados na área de influência direta são apresentados no quadro a seguir.

Quadro 8.5– Principais características dos sistema de relevo na AID

Convenção	Características gerais
Relevos de agradação em planaltos dissecados	
Relevo Colinoso	
212	Colinas amplas – predomimam interflúvios com área superior a 4 km², topos extensos e aplainados, vertentes com perfis retilíneos e convexos. Drenagem de baixa densidade, padrão subdendritico, vales abertos, planicieis aluviais interiores restritas, presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes. É o sistema de relevo característico do Planalto Ocidental. Acha-se predominantemente sobre arenitos do Grupo Bauru.
213	Colinas médias – predominam interflúvios com áreas de 1 a 4 km², topos aplainados, vertentes com perfis convexos e retilíneos. Drenagem de média a baixa densidade, padrão subretangular, vales abertos a fechados, planícies aluviais restritas, presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes.
Relevos de morrotes	
234	Morrotes alongados e espigões – predominam interflúvios sem orientação preferencial, topos angulosos, vertentes ravinadas com perfis retilíneos. Drenagem de média a alta densidade, padrão dendrítico, vales fechados. Ocorre em áreas restritas na cabeceira do Ribeirão São Pedro, sobre substrato arenoso das formações Marilia e Adamantina.
Relevos residuais suportados por litologias particulares	
Sustentados por rochas sedimentares	
322	Morros sedimentares de topos arredondados – topos arredondados e localmente achatados, vertentes com perfis retilíneos a convexos, presença de espigões curtos locais. Drenagem de média densidade, padrão dendrítico e vales fechados.

Fonte:IPT, 1981b

O relevo de colinas amplas (212) predominantes dentro da AID apresentando frequentes transições com o relevo de colimas médias (213). Com alguma expressão ocorrem também morrotes alongados e espigões (234).

O relevo de colinas não está circunscrito às regiões de domínio de rochas sedimentares (grupo Bauru). Nas áreas de colinas amplas (212) implantadas sobre o substrato basáltico, este sistema parece estar ligado a grande espessura e alta permeabilidade dos solos.

O relevo de morrotes alongados e espigões (234) ocorre somente na região de Anhumas, onde as declividades são mais acentuadas.

As figuras a seguir ilustram o sistema de colinas amplas predominante dentro da área de influencia do projeto.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Figura 8.16 – Colinas amplas e alongadas na AID

Figura 8.17 – Topos alongados e baixa declividade

Fonte: PROJEC

Conforme verificado em campo, todos os terrenos pertencentes às AID e ADA estão assentados sobre a macro-unidade geomorfológica do Planalto Ocidental Paulista, caracterizada, em linhas gerais, por relevo predominantemente suave. Neste macro-compartimento, as altitudes locais oscilam entre máximos de 525 metros acima do nível do mar na área urbana de Presidente Prudente até mínimos de 320 metros a sudoeste da AID (sul de Pirapozinho).

Dentro dos limites definidos para a AID, predominam basicamente dois sistemas de relevo, a unidade de colinas amplas e colinas médias, ambas desenvolvidas sobre substrato constituído por basaltos da Formação Serra Geral e arenitos das formações Caiuá, Adamantina e Santo Anastácio. Sobre estas unidades litoestratigráficas é comum o desenvolvimento de perfis de argissolo e latossolo vermelho que podem superar os 8 metros de espessura. De maneira subordinada, ocorrem áreas aplainadas associadas a fundos de vales e planícies aluviais nas margens dos principais cursos d'água e drenagens da AID. É importante ressaltar que em todos os tipos de relevo predominantes na AID, as declividades não excedem 15% e as amplitudes são em geral inferiores a 100 metros.

As áreas que apresentam relevo de colinas amplas (70% da AID) estão amplamente distribuídas por toda a AID, perfazendo principalmente as porções central, oeste, sudoeste, sul, sudeste e nordeste da região de interesse. Esta unidade ocorre associada principalmente a substrato constituído por arenitos das formações Santo Anastácio, Adamantina, Caiuá e basaltos da Formação Serra Geral e é caracterizada por formas suaves, com vertentes convexas e topos aplainados ou arredondados (vide figura anterior).

A rede de drenagem apresenta padrão sub-dendrítico e retilíneo associado à formação de vales abertos e pouco aprofundados que podem apresentar, ou não, áreas de várzeas alagadiças. No relevo de colinas amplas, ocorrem áreas topograficamente rebaixadas associadas a pequenas drenagens e cursos d'água apresentando relevo plano e solo mal drenado do tipo *glei*. Nestes terrenos o nível freático pode encontrar-se sub-aflorante, possibilitando a surgência de pequenos veios de água que propiciam a formação de várzeas e regiões alagadiças.

Deste modo, especial atenção deve ser dada a estes locais, uma vez que são áreas cuja presença de solos encharcados desqualifica seu uso para pecuária ou implantação de cultivo agrícola intensivo. No geral, em função da baixa declividade, as regiões nas quais predomina o relevo de planícies amplas são comumente ocupadas por pastagem e áreas de cultivo de cana de açúcar.

A figura a seguir apresenta a caracterização geomorfológica da AID

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

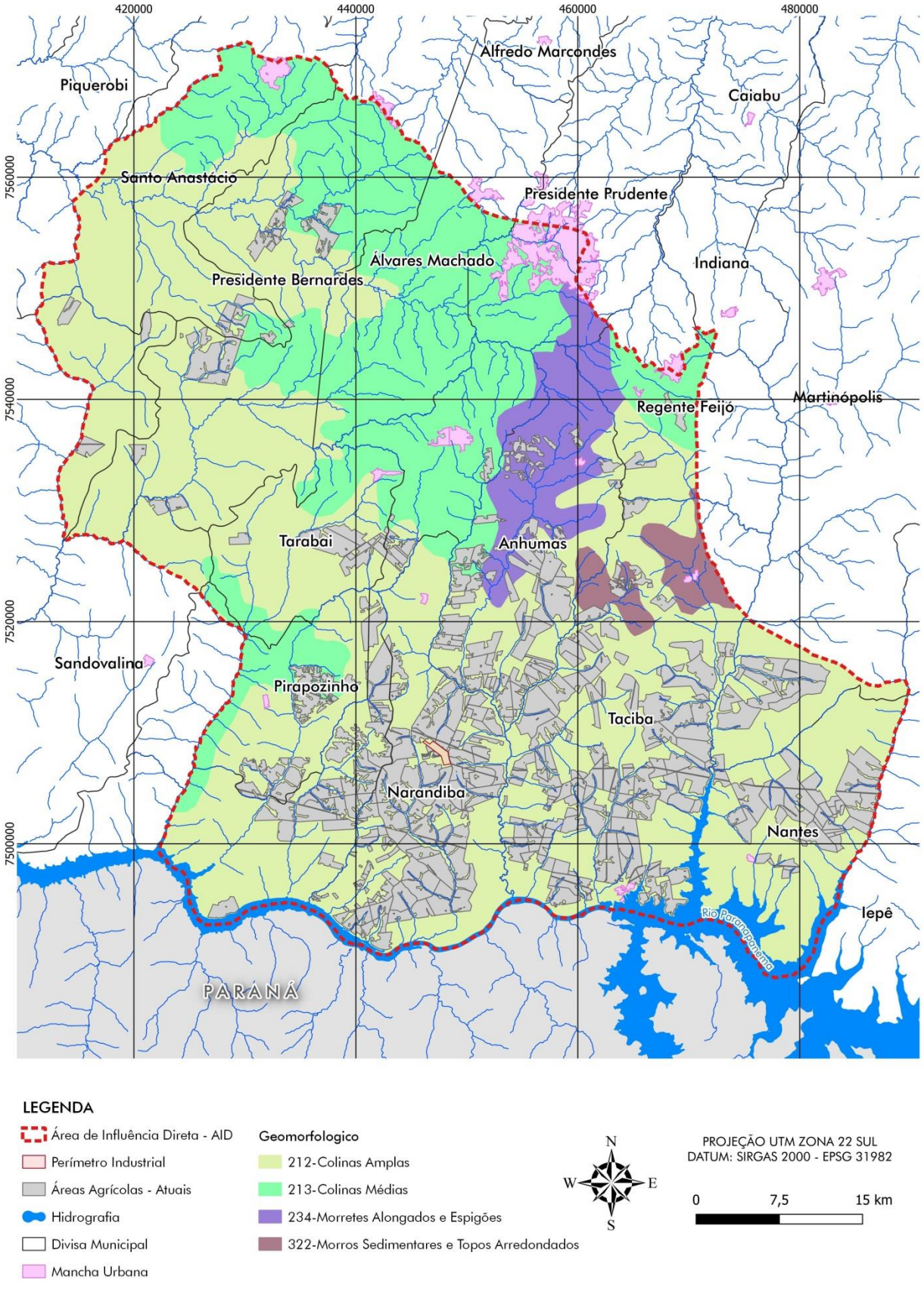


Figura 8.18- Caracterização geomorfológica da AID
Fonte: PROJEC

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

8.4.2.3 Pedologia

Área de Influência Indireta - AII

Área de Influência Indireta (AII)

O desenvolvimento de solos é o resultado do processo de interação entre o substrato rochoso, padrões de relevo, clima regional e a evolução da cobertura vegetal. Como observado no capítulo referente à geologia da AII, a área é constituída predominantemente por uma sucessão de rochas sedimentares pertencentes às formações Caiuá, Adamantina e Santo Anastácio (Grupo Bauru) e, secundariamente basaltos da Formação Serra Geral (Grupo São Bento).

O relevo local é pouco movimentado, sendo caracterizado por colinas médias a amplas, com pequenas planícies aluviais desenvolvidas nas áreas e vales e nas margens do Rio Paranapanema. Segundo a classificação de Koeppen, o clima da área na qual se insere a AII é caracteristicamente de clima temperado brando, chuvoso com verão quente (Cfa).

Tendo em vista a escala do trabalho e os fatores condicionantes acima descritos constatou-se a presença de basicamente duas ordens principais de solos na AII, a dos argissolos vermelho amarelos e latossolos vermelhos, de maneira subordinada ocorrem também os gleissolos háplicos (EMBRAPA 1999).

Segue a descrição dos diferentes tipos de solo, dando principal enfoque às características físicas e químicas, modo de ocorrência, associação com unidades geológicas e considerações quanto o uso agrário. As descrições incluídas neste capitulo são baseadas no relatório final do Sistema de Classificação de Solos da EMBRAPA (1999), Mapa de Solos do Estado de São Paulo (Oliveira *et al.* 1999), relatório referente ao plano de bacia da UGRHI 22 (CPTI 2002) e informações contidas no Mapa de Solos do Brasil (IBGE).

Argissolos vermelho-amarelos - Os argissolos geralmente ocorrem em perfis rasos e profundos nas encostas de baixa a média declividade em relevos de colinas médias e amplas, geralmente apresentando maiores espessuras nas porções inferiores de encostas e áreas menos declivosas. Comumente estão associados a arenitos da Formação Adamantina, e subordinadamente da Formação Santo Anastácio (Grupo Bauru).

A ordem dos argissolos vermelho amarelos (antes denominados solos podzólicos) englobam solos minerais arenoargilosos, de textura predominantemente arenosa/média, com argila de atividade baixa, apresentado perfis com os horizontes A e B bem definidos pela mudança textural abrupta. Localmente, esta relação não é explícita devido a pequena variação de argila ao longo do perfil.

Os argissolos vermelho-amarelos são solos ordenadamente drenados e comumente apresentam teores de alumínio e Fe_2O_3 elevados, o que resulta em matizes avermelhadas mais ou menos intensas. São solos relativamente férteis, e devido a associação com relevo pouco movimentado, são amplamente utilizados para fins agrários e agropecuários.

Latossolos vermelhos - Os latossolos são solos minerais, não-hidromórficos, geralmente muito profundos, com horizontes B muito espesso e horizontes A, B e C pouco diferenciados. São solos muito evoluídos com alto estagio de intemperização e textura predominantemente argilosa a média, maciça a porosa. Sua coloração vermelha se deve à presença e altos teores de Fe_2O_3, ao passo que matizes mais amareladas estão relacionada a maior ou menor abundância de óxidos de alumínio.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Esta ordem de solos apresenta tipos bem drenados que se associam a áreas de relevo plano a suavemente ondulado, constituídas por colinas amplas e médias. Na AII, os latossolos vermelhos apresentam textura arenosa a argilosa e estão relacionados principalmente à ocorrência de arenitos pertencentes a Formação Santo Anastácio e Adamantina e, subordinadamente, basaltos da Formação Serra Geral.

Área de Influência Direta - AID

Dados oriundos de bibliografia relativa aos aspectos pedológicos do estado de São Paulo e da área em questão (EMBRAPA 1999, CPTI 2000), indicam predomínio de duas ordens principais de solo, a saber, os argissolos e os latossolos.

A ordem dos argissolos, representada pela subordem dos argissolos vermelhos, ocupa uma área de aproximadamente 63% da AID,. perfazendo grandes fragmentos a norte, oeste, leste, centro e sudeste da área de interesse. Cerca de 40% das áreas atuais de plantio de cana de açúcar compreendidas na AID encontram-se sobre esta ordem de solos.

A ordem dos argissolos vermelho-amarelos abarca solos minerais areno-argilosos constituídos por material mineral, que tem como características diferenciais a presença de argila de atividade baixa e horizonte B textural imediatamente abaixo do horizonte superficial.

A subordem dos latossolos vermelhos ocorre em perfis que variam entre 0,4 e 8 metros (ver figura 8.x.1) , geralmente desenvolvidos sobre arenitos da Formação Adamantina em relevo de colinas amplas. É fundamental ressaltar que, no entanto, a incidência dos argissolos também está localmente associada à presença de litotipos da Formação Santo Anastácio em relevo de colinas médias.

A transição entre os horizontes A e B é usualmente abrupta ou gradual, porém localmente, esta relação não é explícita devido à pouca variação de argila ao longo do perfil. Esta ordem de solos compõe perfis moderadamente a fortemente drenados com teores de alumínio e Fe_2O_3 geralmente elevados, o que resulta em matizes avermelhadas mais ou menos intensas.

Estes solos variam de forte a moderadamente ácidos e apresentam saturação por bases variando desde alta até baixa. As áreas nas quais ocorre predomínio dos argissolos com textura arenosa, geralmente apresentam alta a muito alta susceptibilidade aos processos erosivos, principalmente em função da textura francamente arenosa do horizonte A.

Os latossolos, quando apresentando os tipos eutróficos e com elevado teor de bases, constituem terrenos de alta fertilidade e com variável resistência aos processos erosivos, dependendo do teor de areia na composição. No caso dos perfis analisados na AID, em virtude da textura francamente arenosa, os Latossolos apresentam alta susceptibilidade à erosão. Os tipos álico e distrófico, costumam produzir bons resultados quando submetidos a culturas intensivas de cana de açúcar. Os latossolos geralmente apresentam moderada limitação para uso agrícola, dependendo de práticas conservacionistas visando controlar ou minimizar a depauperação do solo.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Foto 8.1 –– Perfil de argissolo vermelho com textura arenosa e espessura máxima de 8 metros.

Foto 8.2 –– Detalhe de perfil de latossolo vermelho com textura argilo arenosa e espessura próxima a 6 metros.

Fonte: PROJEC

Os gleissolos háplicos compreendem tipos de solos ácidos, mal drenados, de composição argilosa, coloração cinza escura a preta, apresentando teores muito altos de matéria orgânica. As áreas onde ocorre este tipo de solo (<3% as AID) não são indicadas para a instalação de qualquer empreendimento de engenharia ou plantio, principalmente devido à instabilidade e plasticidade potencial do terreno. Tendem a ocorrer de maneira muito localizada como faixas alongadas acompanhando as áreas alagadiças e de várzeas de pequenos corpos d'água como o Rio Pirapozinho, Ribeirão Anhumas e outros córregos que drenam para o Rio Paranapanema.

A figura a seguir apresenta a caracterização pedológica da AID

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

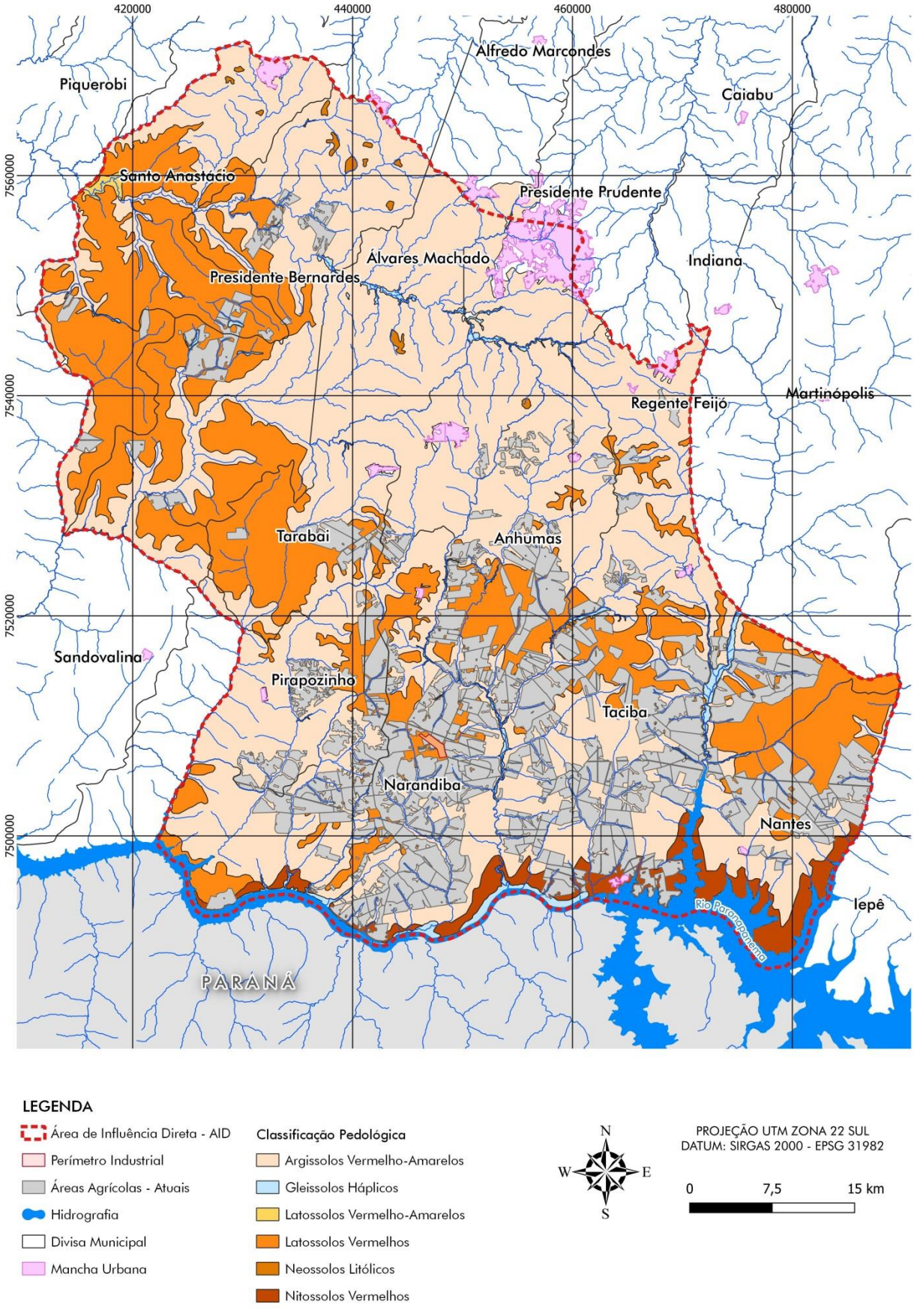


Figura 8.19 – Caracterização pedológica da AID
Fonte: PROJEC

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

8.4.2.4 Recursos Minerais

Considerando o levantamento realizado nas Informações Geográficas da Mineração, disponibilidade pela Agência Nacional de Mineração (ANM) na área de estudo ocorrem 84 (oitenta e quatro) processos de exploração mineral. Os dados de recursos minerais presentes na AID foram levantados por meio da identificação dos bens minerais explorados e pela quantidade de empresas requerentes. Ao todo foram identificadas 41 empresas que possuem processos tramitando na ANM.

A extração de areia aparece em destaque com 35 processos minerários, seguido por basalto (13), argila (09), cascalho (06), saibro (05), água mineral (05), argilito (03), turfa e argila para cerâmica com 01 processo cada.

A figura da página seguinte apresenta a localização das áreas dos processos encontrados na consulta realizada em junho/2025 e o quadro a seguir identifica cada um dos processos referenciados.

Quadro 8.6– Processos minerais existentes na AID

PROCESSO	FASE	INTERESSADO	SUBSTANCIA
820195/1992	Concessão de Lavra	Chacara Moravia Industria E Comercio De Agua Ltda	Água Mineral
820558/1996	Requerimento de Lavra	Pedreira Taquarucu Ltda - Massa Falida	Basalto
820002/1990	Concessão de Lavra	Pedreira Conquista Ltda.	Basalto
821309/2001	Requerimento de Lavra	Industria E Comercio De Bebidas Funada Ltda	Água Mineral
820226/2005	Autorização de Pesquisa	Janilson De Souza Cavalcante Me	Areia
820268/2005	Licenciamento	Granulados Para Canteiro Santa Luzia Ltda. Me	Saibro
820031/2002	Requerimento de Lavra	Pedreira Taquarucu Ltda - Massa Falida	Basalto
821066/2011	Autorização de Pesquisa	Siqueira Barros Participações Ltda.	Argila
820433/2007	Autorização de Pesquisa	Devanir Chicarelli	Areia
820751/2013	Autorização de Pesquisa	Rafael Rodrigues Da Silva	Argilito
820749/2013	Autorização de Pesquisa	Rafael Rodrigues Da Silva	Argilito
820907/2014	Requerimento de Lavra	R.R. Xicareli & Cia Ltda	Areia
820750/2013	Autorização de Pesquisa	Rafael Rodrigues Da Silva	Argilito
827023/2014	Apto para Disponibilidade	José Caetano Ferreira	Areia
820275/2010	Autorização de Pesquisa	Siqueira Barros Participações Ltda.	Argila
820779/2008	Requerimento de Lavra	Pedreira Taquarucu Ltda - Massa Falida	Basalto
820762/2007	Licenciamento	C.M.L. Bonilha	Areia
820017/2011	Autorização de Pesquisa	Mineracao Grandes Lagos Ltda	Areia
820610/2015	Requerimento de Lavra	R.R. Xicareli & Cia Ltda	Areia
821028/2015	Autorização de Pesquisa	Salione Mineracao Ltda - Massa Falida	Argila
821305/2011	Autorização de Pesquisa	Piovezan E Silva Pre Moldados Ltda Me	Areia
820752/2001	Concessão de Lavra	Mineração Agua Limpa Ltda	Água Mineral
820971/2015	Autorização de Pesquisa	Salione Mineracao Ltda - Massa Falida	Basalto
821027/2015	Autorização de Pesquisa	Salione Mineracao Ltda - Massa Falida	Areia
820198/2013	Requerimento de Registro de Extração	Municipio De Narandiba	Cascalho
820344/2016	Autorização de Pesquisa	Milumaju Mineradora - Eireli	Areia
820600/2016	Registro de Extração	Municipio De Narandiba	Cascalho
820667/2016	Autorização de Pesquisa	Porto De Areia Do Lago Ltda	Areia
826023/2015	Requerimento de Licenciamento	Piovezan E Silva Pre Moldados Ltda Me	Areia
821032/2013	Autorização de Pesquisa	Pedreira Conquista Ltda.	Argila
826580/2016	Autorização de Pesquisa	Milumaju Mineradora - Eireli	Areia
820320/2017	Requerimento de Licenciamento	Porto De Areia Piovezan	Areia
820712/2017	Requerimento de Pesquisa	Salioni Engenharia Industria E Comercio Ltda - Massa Falida	Areia
820711/2017	Requerimento de Pesquisa	Salioni Engenharia Industria E Comercio Ltda - Massa Falida	Areia
820710/2017	Requerimento de Pesquisa	Salioni Engenharia Industria E Comercio Ltda - Massa Falida	Areia

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

PROCESSO	FASE	INTERESSADO	SUBSTANCIA
826716/2017	Autorização de Pesquisa	Mgr Extração De Areia Ltda	Areia
826717/2017	Autorização de Pesquisa	Mgr Extração De Areia Ltda	Areia
820908/2014	Requerimento de Lavra	R.R. Xicareli & Cia Ltda	Areia
820856/2016	Autorização de Pesquisa	Porto De Areia Do Lago Ltda	Areia
820735/2018	Registro de Extração	Município De Taciba	Cascalho
820759/2018	Autorização de Pesquisa	Enio Jose Lopes Martins	Basalto
820760/2018	Autorização de Pesquisa	Enio Jose Lopes Martins	Basalto
820741/2018	Autorização de Pesquisa	Mgr Extração De Areia Ltda	Areia
820758/2018	Autorização de Pesquisa	Enio Jose Lopes Martins	Basalto
826527/2018	Licenciamento	Mgr Extração De Areia Ltda	Areia
820812/2015	Autorização de Pesquisa	Salione Mineracao Ltda - Massa Falida	Areia
820115/2019	Requerimento de Registro de Extração	Municipio De Nantes	Cascalho
820734/2018	Registro de Extração	Município De Taciba	Cascalho
820178/2019	Autorização de Pesquisa	Hygor Jose Soumailli Martins	Areia
820179/2019	Autorização de Pesquisa	Hygor Jose Soumailli Martins	Areia
820328/2019	Autorização de Pesquisa	Sandra Cruz Yokota	Água Mineral
820490/2019	Licenciamento	Granulados Para Canteiro Santa Luzia Ltda. Me	Saibro
820002/2020	Requerimento de Licenciamento	Granulados Para Canteiro Santa Luzia Ltda. Me	Saibro
826104/2020	Autorização de Pesquisa	Gleyton Leonardo Da Silva	Areia
820119/2020	Autorização de Pesquisa	Porto Comercio De Areia Fina Ltda	Areia
820267/2020	Licenciamento	Porto Comercio De Areia Fina Ltda	Areia
820177/2019	Autorização de Pesquisa	Pedreira Conquista Ltda.	Basalto
826103/2020	Autorização de Pesquisa	Gleyton Leonardo Da Silva	Areia
820290/2020	Autorização de Pesquisa	Romildo Carvalho Cunha	Argila
820792/2021	Autorização de Pesquisa	Hygor Jose Soumailli Martins	Basalto
820809/2021	Licenciamento	Pedreira Conquista Ltda.	Basalto
821789/1987	Concessão de Lavra	Salione Mineracao Ltda - Massa Falida	Basalto
820098/2022	Autorização de Pesquisa	Areial - Extracao E Comercio De Areia Ltda	Areia
820798/1984	Licenciamento	Salione Mineracao Ltda - Massa Falida	Basalto
820099/2022	Autorização de Pesquisa	Areial - Extracao E Comercio De Areia Ltda	Areia
820136/2022	Autorização de Pesquisa	Santiago Da Silva	Água Mineral
820134/2022	Requerimento de Licenciamento	Unica Concreto Ltda	Areia
820369/2022	Licenciamento	Agropecuaria Vista Alegre Ltda	Cascalho
820480/2022	Autorização de Pesquisa	Pedreira Siqueira Ltda	Argila
820481/2022	Autorização de Pesquisa	Pedreira Siqueira Ltda	Argila
820313/2022	Autorização de Pesquisa	Mineracao Js Ltda	Areia
820421/2020	Licenciamento	Marcos Alexandre Sartorelli	Saibro
820785/2013	Requerimento de Lavra	Daniel De Campos Visentini	Argila
820786/2013	Requerimento de Lavra	Daniel De Campos Visentini	Argila
821242/2011	Direito de Requerer a Lavra	Daniel De Campos Visentini	Basalto
820032/2002	Autorização de Pesquisa	Pedreira Taquarucu Ltda - Massa Falida	Argila Ceramica Vermelha
820674/2024	Autorização de Pesquisa	Industec Servicos E Locacoes Ltda	Basalto
820752/2003	Licenciamento	Porto De Areia Planalto Ltda - Me	Areia
820206/2025	Autorização de Pesquisa	Marcelo Altimari	Saibro
820787/2013	Disponibilidade	Daniel De Campos Visentini	Turfa
300672/2023	Disponibilidade	Dado Não Cadastrado	Dado Não Cadastrado
300109/2024	Disponibilidade	Dado Não Cadastrado	Dado Não Cadastrado
300290/2024	Disponibilidade	Dado Não Cadastrado	Dado Não Cadastrado
300110/2024	Disponibilidade	Dado Não Cadastrado	Dado Não Cadastrado

Fonte: ANM/Sigmine adaptado por PROJEC

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

8.4.3 Meio Aquático

O presente estudo traz uma análise da situação atual dos recursos hídricos superficiais nas Áreas de Influência da Usina Cocal, localizada no município de Narandiba, no Estado de São Paulo.

Para tanto serão apresentados e analisados dados e informações sobre a bacia hidrográfica onde se localiza o empreendimento, bem como as demais bacias que abrigam as áreas de potencial expansão do cultivo de cana-de-açúcar. Os dados coletados contemplam informações sobre disponibilidade hídrica, abastecimento público, qualidade da água e atividades de monitoramento já executadas pelo empreendimento neste meio.

8.4.3.1 Águas Superficiais

Área de Influência Indireta - AII

A unidade industrial encontra-se implantada em área localizada na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRI 22 - Pontal do Paranapanema de acordo com a divisão proposta pela Política Estadual dos Recursos Hídricos (Lei Estadual 7.663/91). A unidade hídrica fica no extremo oeste do Estado de São Paulo, na desembocadura do rio Paranapanema com o rio Paraná que é o curso d'água principal da macro-bacia do Paraná.

A UGRHI 22 possui uma área total de 11.832,86 km2 que se dividem entre os afluentes do rio Paraná e do Paranapanema. São 4.610,25 km2 que drenam para o rio Paraná e 7.222,61 km2 que drenam para o rio Paranapanema. Dentre os afluentes do rio Paraná os principais cursos d'água da UGRHI 22 são: rio Santo Anastácio, Córrego São João ou da Prata, Ribeirão Anhumas, Córrego do Arigó, Córrego da Lagoa e Córrego das Pedras. Do lado do rio Paranapanema os tributários principais são: Ribeirão Jaguaretê, Ribeirão Laranja Doce, Ribeirão Anhumas, Ribeirão do Mosquito, Ribeirão Rebojo, Ribeirão Taquaruçu, Rio Pirapozinho, Ribeirão do Engano, Ribeirão Cuiabá e Rio Bonito.

A UGRHI 22 é subdivida em 12 compartimentos de acordo com o Comitê Gestor da Bacia do Pontal do Paranapanema. O quadro a seguir identifica as doze sub-bacias e suas respectivas áreas.

Quadro 8.7– Sub-bacias UGRHI 22

Sub-bacia	Área de drenagem (km²)
Afluentes do Rio Paraná	
I - Rio Santo Anastácio	2.113,45
II - Ribeirão das Anhumas	535,48
III-A - Afluentes de até 3ª ordem - A	1.329,51
III-B - Afluentes de até 3ª ordem – B	403,56
III-C - Afluentes de até 3ª ordem – C	228,25
Afluentes do Rio Paranapanema	
IV - Rio Pirapozinho	1.407,85
V - Ribeirão Anhumas	647,29
VI - Ribeirão Laranja Doce	1.056,39
VII-A - Afluentes de até 3ª ordem – A	2.117,49
VII-B - Afluentes de até 3ª ordem – B	1.188,46
VII-C - Afluentes de até 3ª ordem – C	146,84
VII-D - Afluentes de até 3ª ordem – D	658,29

Fonte: CBHPP, Relatório Zero

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

A figura apresentada a seguir espacializa as sub-bacias existentes dentro da UGRH 22.

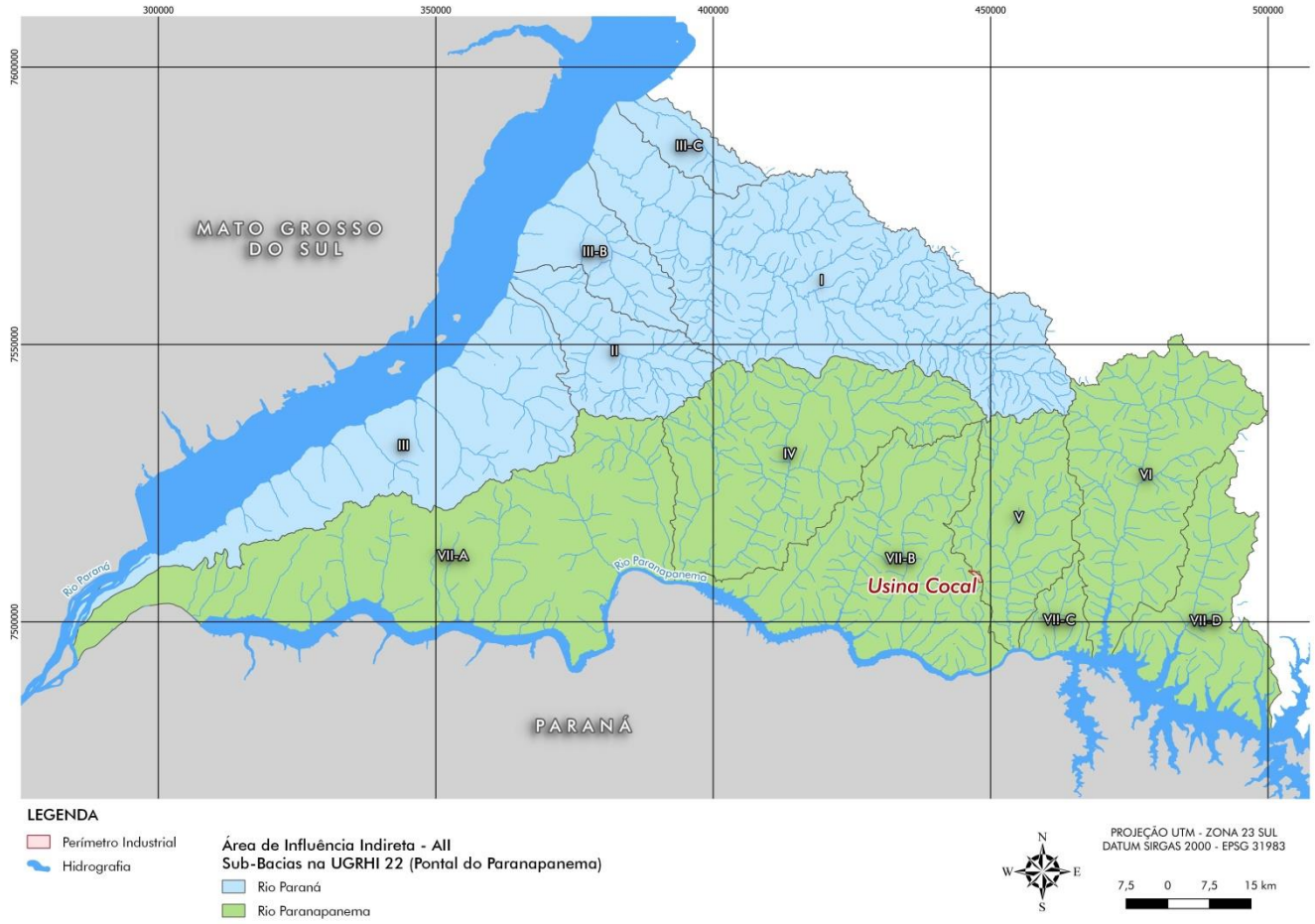


Figura 8.20 – Sub-bacias da UGRHI 22
Fonte: SIG PROJEC, 2025

Área de Influência Direta

Para esse estudo foi delimitada uma área de influência direta (AID) levando em consideração a localização do empreendimento em análise, bem como as áreas atuais de plantio de cana-de-açúcar destinadas para a unidade industrial e a região de expansão potencial para a ampliação projetada.

A área de influência direta tem uma extensão de 3.922,00 km² que engloba, total ou partes das seguintes sub-bacias Rio Laranja Doce, Ribeirão Anhumas, porção superior da bacia dos Rios Santo Anastácio e Pirapozinho além de tributários diretos do Rio Paranapanema, conforme é apresentado na figura a seguir.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Figura 8.21 – Sub-bacias na AID
Fonte: SIG PROJEC, 2025

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Foto 8.3– Rio Santo Anastácio sob a SP 425

Foto 8.4 – Rio Santo Anastácio sob a SPV -029

Foto 8.5 – Rio Pirapozinho sob a SP 272

Foto 8.6 – Ribeirão Laranja Doce sob estrada rural

Foto 8.7 – Corrego Laranjeiras sob estrada de acesso ao município de Narandiba

Foto 8.8 – Corrego Laranjeiras sob estrada rural no distrito de Itororó do Paranapanema

Fonte: PROJEC

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

8.4.3.1.1 Qualidade das Águas Superficiais

Na análise da qualidade das águas superficiais utilizou-se o Relatório de Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo 2023 (CETESB, 2023), uma vez que os resultados referente ao monitoramento do ano de 2024 ainda não estão disponíveis.

Na UGRHI em que se situa o empreendimento (AII) a CETESB monitorou, em 2017, 10 pontos sendo que destes apenas 04 estão inseridos dentro da área de influência direta do emprendimento.

O quadro na sequência apresenta os pontos da rede de monitoramento da CETESB para a AII e com destaque (na cor verde) os pontos dentro da AID.

Quadro 8.8– Pontos de Monitoramento de Águas Superficiais na AII – CETESB.

Corpo Hídrico	Código CETESB	Município	Coordenadas Geográficas	
			Latitude (S)	Longitude (W)
Ribeirão Caiuá	KAIU 02950	Presidente Epitácio	21 45 41	52 05 49
Ribeirão do Saltinho	SALT 02700	Presidente Venceslau	21 58 02	51 51 56
Ribeirão Vai e Vem	VVEM 04700	Santo Anastácio	22 03 38	51 42 15
Rio Paraná	PARN 02900	Rosana	22 28 36	52 57 26
Rio Paranapanema	PARP 02750	Taciba	22 39 40	51 23 18
	PARP 02900	Rosana	22 35 50	52 52 28
Rio Pirapozinho	PIZI 02900	Mirante do Paranapanema	22 31 28	52 01 39
Rio Santo Anastácio	STAN 02300	Presidente Prudente	22 12 17	51 26 05
	STAN 02700	Piquerobi	22 01 25	51 53 27
	STAN 04400	Álvares Machado	22 09 02	51 34 36

Fonte: CETESB (2023), adaptado por PROJEC

Em relação aos resultados das análises da qualidade das águas superficiais na AII do empreendimento, são apresentados os resultados dos índices de qualidade da água, que são: IQA, IAP, IET, IVA e ICF, conforme disponibilizados no Relatório de Qualidade das Águas Interiores da CETESB e descritos abaixo.

Índice de Qualidade da Água – IQA

A CETESB utiliza, desde 1975, o Índice de Qualidade das Águas (IQA), com o objetivo de apresentar as informações básicas de qualidade de água para o público em geral, bem como para o gerenciamento ambiental (CETESB, 2018)

As variáveis de qualidade que fazem parte do cálculo do IQA (Coliformes Fecais, pH, DBO, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Temperatura, Turbidez, Resíduo Total e Oxigênio Dissolvido) refletem, principalmente, a contaminação dos corpos hídricos ocasionada pelo lançamento de esgoto doméstico. É importante salientar que esse índice foi desenvolvido para avaliar a qualidade as águas, tendo como determinante principal a sua utilização para o abastecimento público, considerando aspectos relativos aos tratamentos dessas águas (CETESB, 2019).

Índice de Qualidade de Água para fins de Abastecimento Público - IAP

O IAP é o índice utilizado pela CETESB para indicar as condições de qualidade da água para fins de abastecimento público, levando em consideração, além das variáveis utilizadas no cálculo do IQA, as substâncias tóxicas e as variáveis que afetam a qualidade organoplética da água (CETESB, 2019).

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Comparado ao IQA, o IAP é um índice mais fidedigno da qualidade da água bruta a ser captada, que após tratamento será distribuída para população, sendo realizado apenas nos pontos coincidentes com as captações utilizadas para abastecimento público, ou em locais de transposição de águas para outros reservatórios que são utilizados para abastecimento.

Índice de Estado Trófico – IET

O IET avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas e cianobactérias, classificando-os desta forma em diferentes graus de trofia. No cálculo do IET as variáveis consideradas são a Clorofila A e o Fósforo Total, sendo o cálculo feito pela média aritmética dos IET de cada componente, cujos resultados são obtidos por meio de equações específicas para cada variável e tipo de recurso hídrico (rios ou reservatórios).

O índice de estado trófico é calculado prioritariamente nos pontos de monitoramento em cuja classe está prevista a proteção da vida aquática.

Índice de Qualidade da Água para Proteção da Vida Aquática – IVA

O IVA é utilizado na avaliação da qualidade das águas para proteção da vida aquática, levando em consideração em seus cálculos as variáveis essenciais para os organismos aquáticos (Oxigênio Dissolvido, pH e Toxicidade por meio de ensaios ecotoxicológicos), as substâncias tóxicas e o grau de trofia do corpo hídrico analisado.

O cálculo do IVA é priorizado em pontos enquadrados em classes que preveem a proteção da vida aquática, excluindo dessa maneira os corpos hídricos Classe 04.

Índice de Comunidade Fitoplanctônica – ICF

Os Índices de comunidades complementam a avaliação do IVA, fornecendo o diagnóstico ambiental por meio dos grupos de organismos fitoplanctônicos (ICF), com base em informações como: densidade, dominância, diversidade e outras métricas, para a classificação dos diferentes meios.

A avaliação do fitoplâncton prioriza-se em corpos d’água lênticos, isto é, reservatórios, utilizados para abastecimento.

O quadro a seguir apresenta as categorias e faixas de classificação de qualidade da água mencionados anteriormente.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Quadro 8.9 – Categorias e faixas de classificação dos Índices de Qualidade de Água

Índice de Qualidade	Classificação					
IQA	Ótima 79 < IQA ≤100	Boa 51 < IQA ≤79	Regular 36 < IQA ≤51	-	Ruim 19 < IQA ≤36	Péssima **IQA ≤19**
IAP	Ótima 79 < IQA ≤100	Boa 51 < IQA ≤79	Regular 36 < IQA ≤51	-	Ruim 19 < IQA ≤36	Péssima **IQA ≤19**
IET	**Ultraoligotrófico IET ≤ 47**	**Oligotrófico 47 < IET ≤ 52**	**Mesotrófico 52 < IET ≤ 59**	**Eutrófico 59 < IET ≤ 63**	**Supereurófico 63 < IET ≤ 67**	**Hipereutrófico IET > 67**
IVA	**Ótima IET ≤ 2,5**	**Boa 2,6 < IET ≤ 3,3**	**Regular 3,4 < IET ≤ 4,5**	-	**Ruim 4,6 < IET ≤ 6,7**	**Péssima IET > 6,8**
ICF	**Ótima** 1,0	**Boa** 2,0	**Regular** 3,0	-	**Ruim** 4,0	-

Fonte: CETESB (2023); adaptado por PROJEC

Os quadros a seguir apresentam os resultados do monitoramento do ano de 2023 dos índices de qualidade disponibilizados pela CETESB para a AII do empreendimento. Salienta-se que não há disponíveis resultados dos índices de IAP para os pontos monitorados na AII do empreendimento, bem como o monitoramento dos índices de ICF é realizado apenas nos pontos KAIU 02950 e PARN 02900.

Quadro 8.10 – Resultados IQA 2023 - AII

Ponto de Monitoramento	Fev.	Mai.	Ago.	Nov./Dez	IQA 2023
KAIU 02950	64	62	70	66	65
PARN 02900	91	92	90	92	91
PARP 02750	74	86	91	90	85
PARP 02900	87	91	92	87	89
PIZI 02900	69	77	77	70	73
SALT 02700	59	52	61	62	58
STAN 02300	58	67	63	66	64
STAN 02700	35	33	65	45	45
STAN 04400	37	46	26	27	34
VVEM 04700	61	61	70	71	66

Fonte: CETESB (2023); adaptado por PROJEC

Quadro 8.11 – Resultados IET 2023 - AII

Ponto de Monitoramento	Fev.	Mai.	Ago.	Nov./Dez	IQA 2023
KAIU 02950	58	59	54	58	57
PARN 02900	57	52	48	52	52
PARP 02750	45	57	47	54	51
PARP 02900	55	51	50	56	53
PIZI 02900	54	50	53	51	52
SALT 02700	63	68	56	67	64
STAN 02300	59	59	59	61	60
STAN 02700	71	72	64	72	70
STAN 04400	62	62	75	66	66
VVEM 04700	64	64	64	63	64

Fonte: CETESB (2023); adaptado por PROJEC

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Quadro 8.12 – Resultados IVA 2023 - AII

Ponto de Monitoramento	Fev.	Mai.	Ago.	Nov./Dez	IQA 2023
KAIU 02950	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
PARN 02900	3,2	2,2	2,2	2,2	2,5
PARP 02750	*	*	1,7	3,2	*
PARP 02900	3,2	2,2	2,2	4,4	3,0
PIZI 02900	*	*	3,2	2,2	*
SALT 02700	*	*	3,2	5,2	*
STAN 02300	3,2	3,2	3,2	4,2	3,5
STAN 02700	*	*	5,2	6,2	*
STAN 04400	*	*	8,6	7,6	*
VVEM 04700	*	*	5,2	4,2	*

Legenda: *Resultados não disponíveis
Fonte: CETESB (2023); adaptado por PROJEC

Quadro 8.13 – Resultados ICF 2023 - AII

Ponto de Monitoramento	Fev.	Mai.	Ago.	Nov./Dez	IQA 2023
KAIU 02950	2	1	1	2	2
PARN 02900	2	2	1	2	2

Fonte: CETESB (2023); adaptado por PROJEC

Para a análise dos resursos hídricos superficiais na AID serão utilizados, além dos resultados da rede de monitoramento da CETESB que eventualmente recaem na área de influencia direta do empreendimento, os resultados obtidos nas campanhas de monitoramento realizadas pelo empreendimento.

Atualmente, a Usina Cocal executa um monitoramento da qualidade das águas superficiais dentro de sua área de atuação, em especial atenção nos locais onde ocorre a aplicação de efluentes líquidos industriais no solo, através do processo de aspersão.

As campanhas de monitoramento ocorrem duas vezes ao ano, sendo uma no período da entressafra e a segunda no período da safra, normalmente nos meses de Fevereiro e Outubro, podendo variar em função da disponibilidade dos prestadores de serviço. Após a execução das campanhas é preparado um laudo técnico e encaminhado para a Agência da CETESB – Presidente Prudente, uma vez que essa atividade é condicionante da Licença de Operação da unidade. A rede de monitoramento atual é composta por 06 (seis) pontos em 03 (três) corpos hídricos conforme quadro apresentado abaixo.

Quadro 8.14 – Pontos de Monitoramento de Águas Superficiais na AID – Usina Cocal.

Recurso Hídrico	Ponto Monitorado	Localização Geográfica	
		UTM-E	UTM-N
Ribeirão Anhumas	Montante	452.061	7.522.416
	Jusante	453.668	7.496.369
Ribeirão do Mosquito	Montante	445.636	7.507.074
	Jusante	448.696	7.493.776
Ribeirão Laranjeirinha	Montante	442.778	7.515.387
	Jusante	434.511	7.502.048

Fonte: Usina Cocal (2025), adaptado por PROJEC

Na Safra 2024/25 foram realizadas duas campanhas de amostragem, sendo uma no mês de fevereiro e outra no mês de outubro, cujos resultados analíticos são apresentados no quadro a seguir.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Quadro 8.15 – Resultados do monitoramento de água superficial na AID pelo empreendimento – Fevereiro/2024

Parâmetro	Un.	Ponto de Monitoramento					
		Ribeirão Anhumas		Ribeirão do Mosquito		Ribeirão Laranjeirinha	
		Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante
DBO	mg/l	<3,0	7	<3	<3,00	8	9
DQO	mg/l	<50,00	88,53	88,53	88,53	<50,00	88,53
Carbono Orgânico Total	mg/l	2,52	<0,05	1,33	1,16	<0,75	1,33
Cianeto Livre	mg/l	<0,005	<0,0005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cloro Residual Total	mg/l	Ausente	Ausência	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Clorofila-A	µg/L	<3	<3,00	<3	<3	18,69	<3
Cor Verdadeira	mgPt-Co/L	7	7	<5	<5,00	<5,00	<5,00
Corantes Artificiais	n.a.	Ausente	Ausência	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Fenol	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Materiais Flutuantes	n.a.	Ausente	Ausência	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Nitrogênio Amoniacal (Amônia)	mg/	0,33	0,14	3	0,15	0,59	0,12
Óleos e Graxas	mg/l	Ausente	<5,0	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Oxigênio Dissolvido	mgO2/L	6,53	7,64	7,17	6,94	8,78	5,44
pH	n.a.	7,03	7,36	7,22	7,18	7,5	6,81
Temperatura	º C	29,2	27,9	25,9	26,4	28,1	26,6
Resíduos sólidos objetáveis	n.a.	Ausente	Ausência	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/l	66	56	51	57	22	32
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	25	9	26	9	37	<5,00
Sólidos Totais	mg/l	94	65	78	77	68	51
Substâncias que comuniquem gosto ou odor	n.a.	Ausente	Ausência	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Substâncias tensoativas que reagem com azul de metileno	mg/l	0,11	0,12	< 0,10	0,13	0,13	0,12
Sulfeto (como H2S não dissociado)	mg/l	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Turbidez	NTU	21,7	16,5	23,6	13,9	27,5	9,89
1,1-Dicloroeteno	µg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
1,2-Dicloroetano	µg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
2,4-Diclorofenol	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2-Clorofenol	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Alacloro	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Aldrin + Dieldrin	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Atrazina	µg/L	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,050	<0,50
Benzeno	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Benzidina	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(a)antraceno	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(a)pireno	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(b)fluoranteno	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,010	<0,01
Benzo(k)fluoranteno	µg/L	<0,01	<0,010	<0,010	<0,010	<0,01	<0,010
Carbaril	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Clordano	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Criseno	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
DDT+DDD+DDE	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Demeton (O+S)	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Diclorometano	µg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Dodecacloro Pentaciclodecano	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Endossulfan (a, b e sais)	µg/L	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Endrin	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Etilbenzeno I	µg/L	<2	<2,00	<2	<2,	<2	<2

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Parâmetro	Un.	Ponto de Monitoramento					
		Ribeirão Anhumas		Ribeirão do Mosquito		Ribeirão Laranjeirinha	
		Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante
Gution	µg/L	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Heptacloro Epóxido + Heptacloro	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Hexaclorobenzeno	µg/L	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Indeno(1,2,3-cd)pireno	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Lindano	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Malation	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Metolacloro	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Metoxicloro	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Parationa Etílica	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCBs	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Simazina	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Tetracloreto de Carbono	µg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
Tetracloroeteno	µg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
Tolueno	µg/L	<2	<2,00	<2	<2	<2	<2
Toxafeno	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Tributilestanho	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Triclorobenzenos	µg/L	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Tricloroeteno	µg/L	<0,002	<0,01	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Trifluralina	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Xilenos	µg/L	<2	<2,00	<2	<2	<2	<2
Cloretos	mg/l	0,24	0,82	2,64	1,32	0,58	0,26
Fluoreto	mg/l	0,26	0,28	0,28	0,27	0,26	0,26
Glifosato	µg/L	<10,0	<10,00	<10,00	<10,00	<10	<10,00
Nitrato	mg/l	<0,10	0,14	0,2	0,24	<0,10	<0,10
Nitrito	mg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Sulfato Total	mg/l	0,27	0,26	0,33	0,25	0,49	0,3
Alumínio Dissolvido	mg/l	0,159	0,355	0,171	0,13	0,246	<0,02
Antimônio	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Arsênio	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Bário	mg/l	0,14	0,057	0,2	0,08	<0,010	0,09
Berílio	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Boro	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Cádmio	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Chumbo	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Cobalto	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cobre Dissolvido	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cromo	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Ferro Dissolvido	mg/l	1,169	1,191	0,296	0,55	0,137	<0,010
Fósforo	mg/l	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
Lítio	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Manganês	mg/l	0,06	0,06	0,552	0,11	0,022	0,07
Mercúrio	mg/l	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Níquel	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Prata	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Selênio	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Urânio	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Vanádio Total	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
Zinco	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Contagem de Coliformes Termotolerantes	UFC/100 mL	5,7x10+2	4,1x10+2	5,7x10+3	1,2x10+3	9,0x10+2	1,8x10+3
Densidade de Cianobactérias	células/mL	<1,0	<1,0	<1	<1,0	153	<1,0
2,4,5-T	µg/L	<1	<1,00	<1	<1,00	<1	<1
2,4,5-TP	µg/L	<10	<10,00	<10	<10	<10	<10

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Parâmetro	Un.	Ponto de Monitoramento					
		Ribeirão Anhumas		Ribeirão do Mosquito		Ribeirão Laranjeirinha	
		Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante
2,4,6-Triclorofenol I	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<1
2,4-D	µg/L	<1	<1,00	<1	<1	<1,0	<0,010
Acrilamida	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Pentaclorofenol	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Surfactantes aniônicos	µg/L	0,11	0,12	<0,10	0,13	0,13	0,12

Fonte: JLA Brasil (2024); adaptado por PROJEC

Quadro 8.16 – Resultados do monitoramento de água superficial na AID pelo empreendimento – Outubro/2024

Parâmetro	Un.	Ponto de Monitoramento					
		Ribeirão Anhumas		Ribeirão do Mosquito		Ribeirão Laranjeirinha	
		Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante
DBO	mg/l	2,83	7,43	5,42	6,87	9,12	4,85
Carbono Orgânico Total	mg/l	<3,00	<3,00	<3	<3,00	<3,00	<3,00
Cianeto Livre	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cloro Residual Total	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Clorofila-A	µg/L	2,14	<0,05	1,07	2,14	33,11	1,07
Cor Verdadeira	mgPt-Co/L	38,16	63,12	23,9	28,98	20,72	6,23
Corantes Artificiais	n.a.	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Fenol	mg/l	<0,001	0,01	0,002	<0,001	<0,001	0
Materiais Flutuantes	n.a.	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Nitrogênio Amoniacal (Amônia)	mg/	<0,050	<0,050	0,392	<0,050	<0,050	0,07
Óleos e Graxas	mg/l	Ausente	<10,0	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Oxigênio Dissolvido	mgO2/L	6,27	6	6,1	6,2	6,39	6,19
pH	n.a.	7,08	7,62	7,02	6,94	7,15	6,8
Temperatura	º C	23	23	22	23	23	23,5
Resíduos sólidos objetáveis	n.a.	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/l	108	143	73	145	124	99
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	<25,0	<25,0	102	<25,0	75	<25,0
Sólidos Totais	mg/l	134	166	120	166	169	125
Substâncias que comuniquem gosto ou odor	n.a.	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Sulfeto (como H2S não dissociado)	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Turbidez	NTU	7,88	9,47	10,03	8,43	23,3	19,1
1,1-Dicloroeteno	µg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
1,2-Dicloroetano	µg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
2,4-Diclorofenol	µg/L	<0,0050000	<0,0050000	<0,0050000	<0,005000	<0,0050000	<0,0050000
2-Clorofenol	µg/L	<0,005000	<0,005000	<0,005000	<0,0050000	<0,005000	<0,005000
Alacloro	µg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Aldrin + Dieldrin	µg/L	<0,002000	<0,002000	<0,002000	<0,002000	0,002	<0,002000
Atrazina	µg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Benzeno	µg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,005	<0,002	<0,002
Benzidina	µg/L	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,0005	<0,0050	<0,00050

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Parâmetro	Un.	Ponto de Monitoramento					
		Ribeirão Anhumas		Ribeirão do Mosquito		Ribeirão Laranjeirinha	
		Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante
Benzo(a)antraceno	µg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Benzo(a)pireno	µg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Benzo(b)fluoranteno	µg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Benzo(k)fluoranteno	µg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Carbaril	µg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Clordano	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,005	<0,001	<0,001
Criseno	µg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
DDT+DDD+DDE	µg/L	<0,0150	<0,0150	<0,0150	<0,0150	<0,0150	<0,0150
Demeton (O+S)	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Diclorometano	µg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Dodecacloro Pentaciclodecano	µg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Endossulfan (a, b e sais)	µg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Endrin	µg/L	<0,000500	<0,000500	<0,000500	<0,000500	<0,000500	<0,000500
Estireno	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Etilbenzeno I	µg/L	<2	<2,000	<2	<2	<2	<2
Heptacloro Epóxido + Heptacloro	µg/L	<0,001	<0,000100	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Hexaclorobenzeno	µg/L	<0,000100	<0,005000	<0,000100	<0,000100	<0,000100	<0,000100
Indeno(1,2,3-cd)pireno	µg/L	<0,005000	<0,000500	<0,005000	<0,005000	<0,005000	<0,005000
Lindano	µg/L	<0,000500	<0,010	<0,000500	<0,000500	<0,000500	<0,000500
Malation	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Metolacloro	µg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Metoxicloro	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Parationa Etílica	µg/L	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,050	<0,0050
PCBs	µg/L	<0,0010	<0,02100	<0,005	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Simazina	µg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Tetracloreto de Carbono	µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Tetracloroeteno	µg/L	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Tolueno	µg/L	<1	<1,00	<1	<1	<1	<1
Toxafeno	µg/L	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100
Tributilestanho	µg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Triclorobenzenos	µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Trifluralina	µg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Xilenos	µg/L	<6	<6,000	<6	<6	<6	<6
Cloretos	mg/l	1,833	<0,500	5,694	2,59	1,598	4,27
Fluoreto	mg/l	<0,500	<0,500	<0,500	<0,500	<0,500	<0,500
Glifosato	µg/L	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0
Nitrato	mg/l	<0,5000	<0,5000	<0,5000	<0,5000	<0,5000	<0,5000
Nitrito	mg/l	<0,5000	<0,5000	<0,5000	<0,5000	<0,5000	<0,5000

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Parâmetro	Un.	Ponto de Monitoramento					
		Ribeirão Anhumas		Ribeirão do Mosquito		Ribeirão Laranjeirinha	
		Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante
Sulfato Total	mg/l	<0,5000	0,89	<0,5000	0,62	0,938	<0,5000
Alumínio Dissolvido	mg/l	0,314	0,21	0,328	0,23	0,121	0,13
Antimônio	mg/l	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Arsênio	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0010	<0,005	<0,005
Bário	mg/l	0,124	0,13	0,237	<0,005	<0,010	0,2
Berílio	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Boro	mg/l	0,024	0,03	<0,0010	<0,010	<0,010	<0,010
Cádmio	mg/l	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Chumbo	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cobalto	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cobre Dissolvido	mg/l	0,0118	0,01	0,0135	0,01	<0,0050	<0,0050
Cromo	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	0,0217	<0,0050
Ferro Dissolvido	mg/l	1,401	2,74	1,348	1,84	0,3594	0,17
Fósforo	mg/l	0,0619	0,06	0,0447	0,04	0,032	0,05
Lítio	mg/l	<0,2000	<0,2000	<0,2000	<0,2000	<0,2000	<0,2000
Manganês	mg/l	0,0957	0,07	0,955	0,21	0,0262	0,31
Mercúrio	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Níquel	mg/l	<0,005000	<0,005000	<0,005000	<0,005000	<0,005000	<0,005000
Prata	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	0,01
Selênio	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Urânio	mg/l	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100
Vanádio Total	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Zinco	mg/l	<0,0100	0,01	0,0132	<0,0100	<0,0100	0,03
Contagem de Coliformes Termotolerantes	UFC/100 mL	1.100	20000	21.600	840	10.200	48
Densidade de Cianobactérias	células/mL	<1	<1	<1	<1	<1	<1
2,4,5-T	µg/L	<1,000	<1,000	<1,000	<1	<1	<1,000
2,4,5-TP	µg/L	<5,000	<5,000	<5,000	<5,000	<5,000	<5,000
2,4,6-Triclorofenol I	mg/l	<0,0000050	<0,0000050	<0,0000050	<0,0000050	<0,0000050	<0,0000050
2,4-D	µg/L	<1,00	<1,00	<1,0	<1,00	<1,0	<1,00
Acrilamida	µg/L	<0,150	<0,150	<0,150	<0,150	<0,150	<0,150
Pentaclorofenol	µg/L	<0,0000010	<0,0000010	<0,0000010	<0,0000010	<0,0000010	<0,0000010
Azinfós metil	µg/L	<0,005	0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Surfactantes aniônicos	µg/L	<0,05	0,3	<0,05	<0,05	0,11	<0,05

Fonte: Keller Ambiental (2024); adaptado por PROJEC

8.4.3.1.2 Análise Hidrológica e Balanço Hídrico

A análise da disponibilidade hídrica da AII do empreendimento tem como base os dados disponíveis no Plano de Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema (UGRHI 22) 2016/2027, disponibilizado pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema (CBH-PP), que subdivide a UGHRI 22 em 05

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

(cinco) Unidades de Planejamento Hídrico – UPH's, a saber: UPH Baixo Paranapanema M.D (margem direita), UPH Laranja Doce, UPH Pirapozinho, UPH Santo Anastácio e UPH Tributários Rio Paraná. Destaca-se que a grande parte da AID do empreendimento encontra-se inserida em área da UPH Pirapozinho.

Ainda, cabe informar que os dados de disponibilidade disponibilizados pelo CBH e apresentados nas imagens a seguir são aqueles estimados com dados da regionalização hidrológica do DAEE (atual SP Águas) e da regionalização hidrológica elaborada para o Plano Integrado de Recursos Hídricos (PIRH) do Rio Paranapanema.

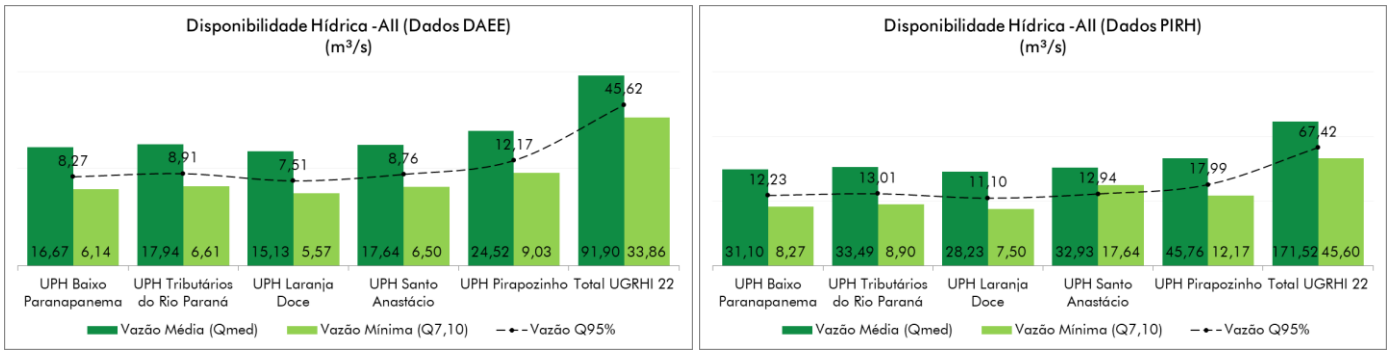


Figura 8.22- Disponbilidade hídrica na AII
Fonte: Keller Ambiental (2024); adaptado por PROJEC

Ainda, visto que o empreendimento possui implantada uma captação de água superficial para atendimento industrial junto ao Ribeirão Anhumas, será apresentado o devido estudo de disponibilidade hídrica para o referido recurso hídrico, bem como o balanço entre as demandas de captação e lançamento superficial existentes em sua bacia de drenagem.

O estudo de disponibilidade hídrica do Ribeirão Anhumas foi realizado para ponto mais a jusante da bacia de drenagem, que abrange uma área total de 646,67 Km², ou seja, para ponto onde o recurso hídrico desagua junto ao Rio Paranapanema, sendo os cálculos de Regionalização Hidrológica elaborados através do software denominado "Banco Pluviométrico, Fluviométrico e Regionalização Hidrológica do Estado de São Paulo", disponibilizado pelo SP Águas (antigo DAEE).

A imagem a seguir apresenta as vazões disponíveis para o Ribeirão Anhumas.

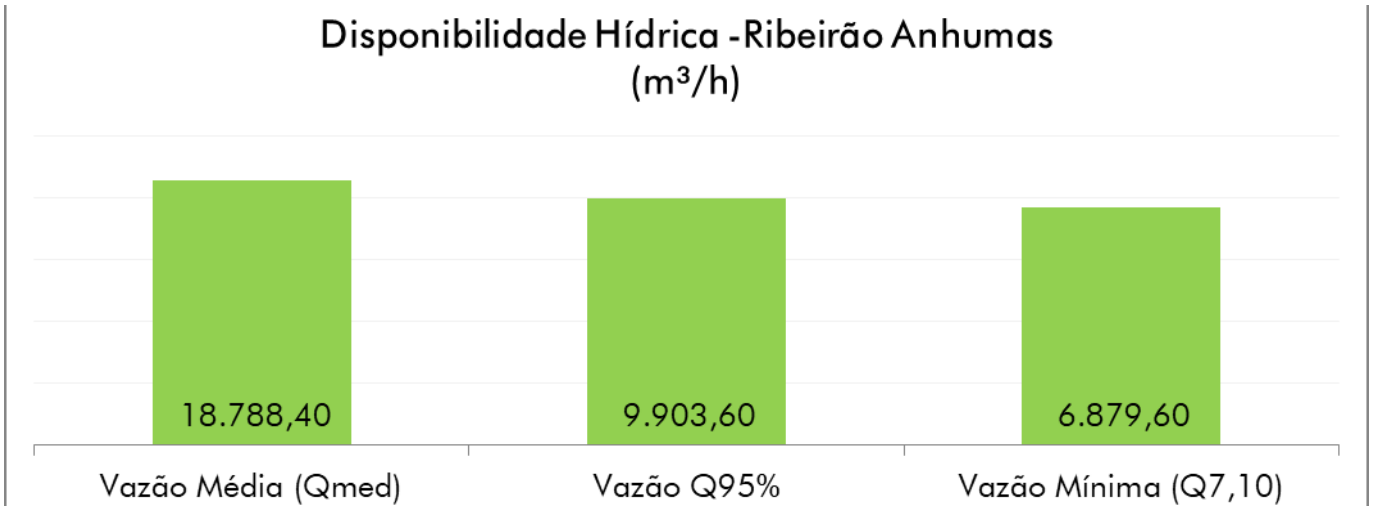


Figura 8.23- Disponibilidade hídrica – Ribeirão Anhumas
Fonte: PROJEC

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Para elaboração do Balanço Hídrico foram levantados junto ao SOE-SP Águas – *Visualizador de Atos de Outorgas e Cadastros* (disponível no sítio eletrônico do SP Águas), os pontos outorgados localizados dentro da área da bacia de drenagem do ponto pretendido.

Neste levantamento verificamos a existência de 13 (treze) pontos outorgados, sendo 12 (doze) destinados a captação superficial e 01 (um) destinado para lançamento superficial.

As vazões de captação superficial somam uma demanda total de 3.484,96 m³/h, enquanto que o lançamento superficial contribui com uma vazão de 24,02 m³/h.

8.4.3.1.3 Análise Quantitativa dos Requerimentos de Outorga para Água Superficial

Na análise da demanda de água superficial do presente estudo foram utilizadas as informações obtidas junto ao banco de dados do SP Águas, referentes aos requerimentos para uso das águas superficiais com Declaração de Viabilidade de Ampliação – DVI, Portaria ou Dispensa de Outorga emitidas e localizadas nos limites da AID do empreendimento.

No total foram levantados 143 (cento e quarenta e três) requerimentos para captações superficiais, cuja vazão total dos requerimentos de outorgas na AID é de 24.331,30 m³/h. Ressalta-se que, para requerimentos distintos localizados no mesmo ponto e com a mesma vazão, foram considerados aqueles com manifestação mais recente por parte do SP Águas.

Os requerimentos encontrados na AID do empreendimento serão analisados conforme as informações atualmente fornecidas pelo SP Águas, que são: localização, tipo de solicitação e finalidade do uso.

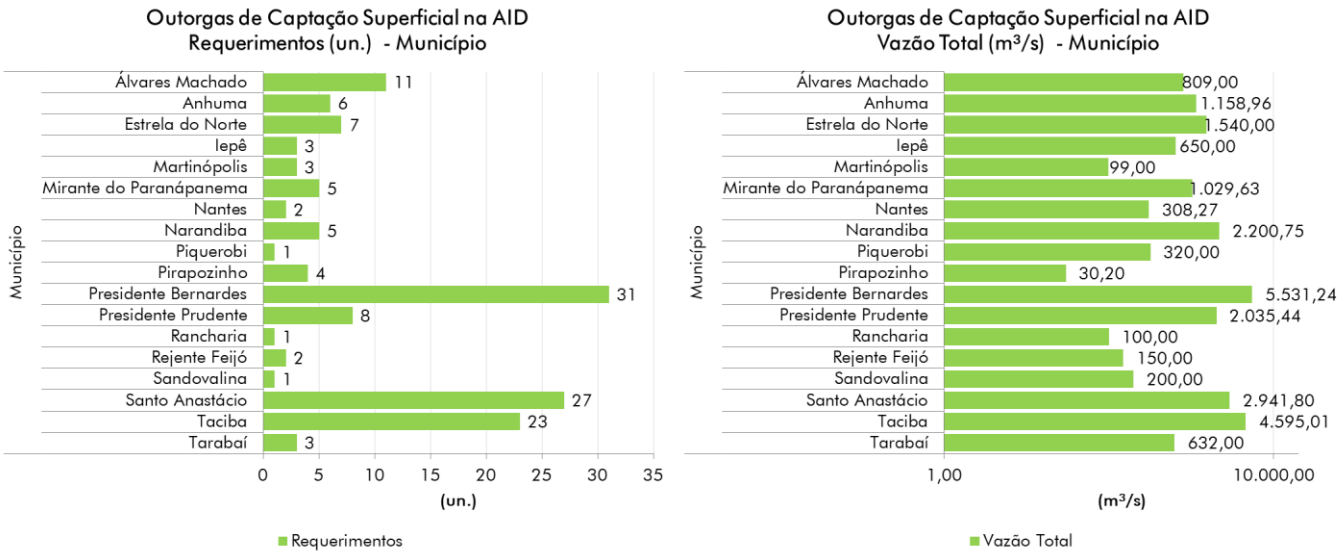


Figura 8.24 - Distribuição das outorgas de captação superficial na AID por município
Fonte: SP Águas (2025); adaptado por PROJEC

Em relação ao tipo de requerimento, as outorgas de captação superficial na AID estes estão distribuídas conforme apresentado na figura a seguir.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

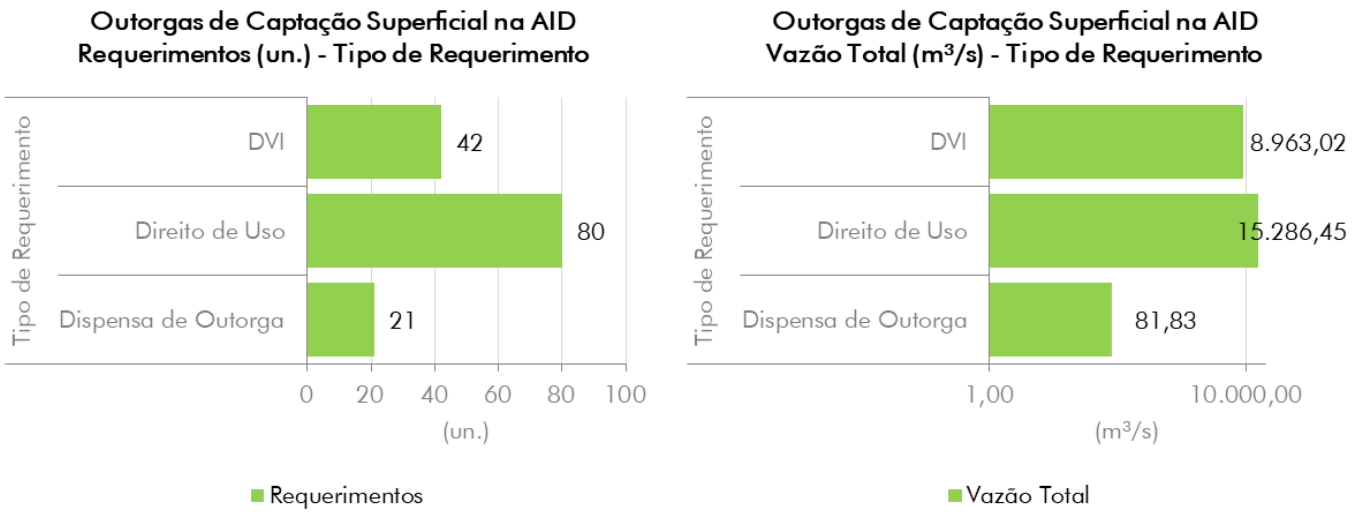


Figura 8.25 - Distribuição das outorgas de captação superficial na AID por tipo de requerimento
Fonte: SP Águas (2025); adaptado por PROJEC

Em relação à finalidade, as outorgas de captação superficial na AID estão distribuídas conforme apresentado nas figuras a seguir.

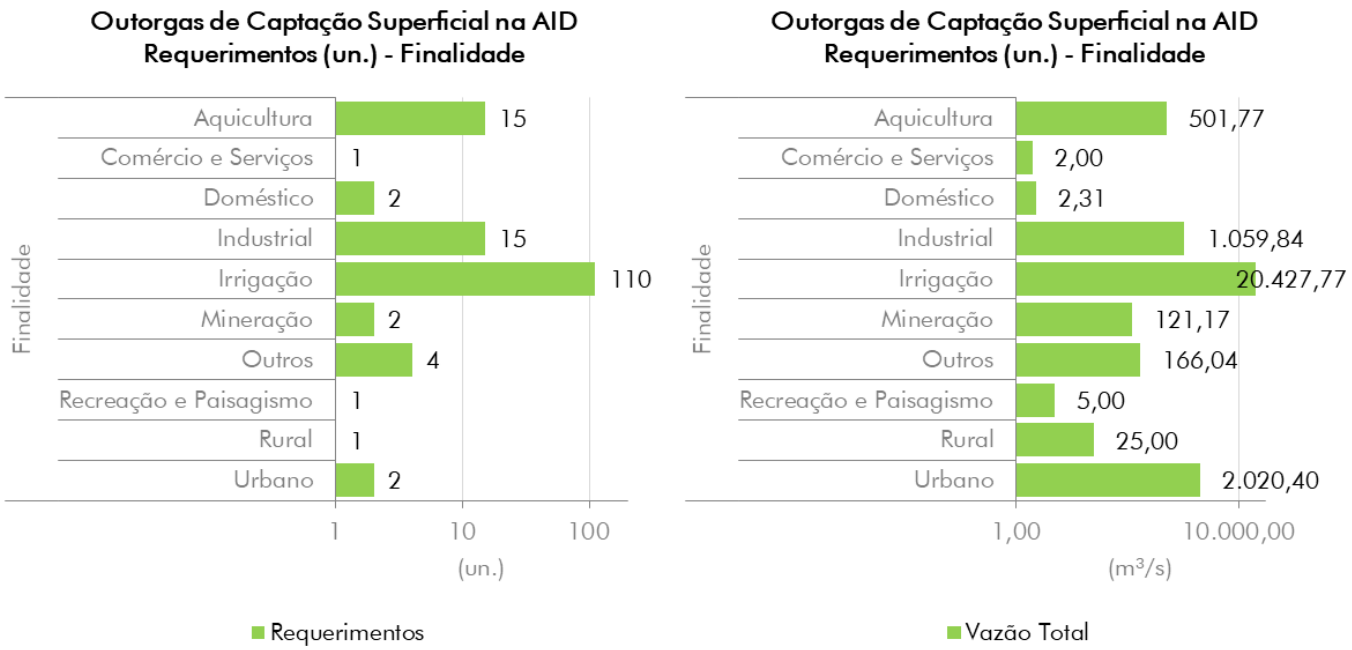


Figura 8.26 - Distribuição das outorgas de captação superficial na AID por finalidade
Fonte: SP Águas (2025); adaptado por PROJEC

O quadro a seguir apresenta os requerimentos de captação superficial na AID disponibilizados pelo SP Águas.

Quadro 8.17- Requerimentos para captação de água superficial na AID

Requerimento	Cidade	Localização		Tipo	Finalidade	Portaria	Vazão (m³
		Latitude	Longitude				
20180003032-BOK	Presidente Prudente	-22,18432778	-51,40859167	Dispensa	Irrigação	288/2018 (18/07/2018)	4,00

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Requerimento	Cidade	Localização		Tipo	Finalidade	Portaria	Vazão (m³
		Latitude	Longitude				
20180003919-4G2	Taciba	-22,38611111	-51,29658333	Dispensa	Recreação e Paisagismo	410/2018 (14/09/2018)	5
20180012641-FXX	Taciba	-22,42447042	-51,31915858	Portaria	Irrigação	6248 (08/11/2018)	9
20180012891-S0K	Santo Anastácio	-22,11821143	-51,80862888	Portaria	Irrigação	6269 (08/11/2018)	25
20180012979-L4P	Presidente Bernardes	-22,24873879	-51,68278235	Portaria	Irrigação	6242 (08/11/2018)	150
20180013065-YSP	Santo Anastácio	-22,11377436	-51,8143818	DVI	Irrigação	059/2021 (16/03/2021)	30,00
20180015027-5DO	Santo Anastácio	-22,03	-51,765	Dispensa	Aquicultura	116/2022 (27/04/2022)	2,5
20180015139-7SN	Presidente Prudente	-22,15671667	-51,44229722	Dispensa	Irrigação	571/2018 (13/12/2018)	1
20190008457-3OD	Taciba	-22,54539092	-51,39579047	Dispensa	Aquicultura	249/2019 (11/07/2019)	0,25
20190009171-1VV	Santo Anastácio	-22,05602	-51,77358	Dispensa	Doméstico	339/2019 (22/08/2019)	0,31
20190011100-OP3	Narandiba	-22,61065	-51,46402778	Dispensa	Aquicultura	424/2019 (15/10/2019)	0,75
20190011622-RAI	Presidente Bernardes	-22,15127595	-51,62553045	Portaria	Irrigação	5575 (15/10/2019)	16
20190012014-VV7	Taciba	-22,61023799	-51,32424182	Dispensa	Aquicultura	377/2019 (03/09/2019)	0,32
20190019432-EO2	Presidente Bernardes	-22,23564978	-51,67219228	Portaria	Irrigação	6546 (05/12/2019)	5
20190022430-NQP	Taciba	-22,37832783	-51,30355859	Portaria	Irrigação	6543 (05/12/2019)	6
20190023983-K8Y	Presidente Bernardes	-22,16642153	-51,61242628	Portaria	Irrigação	2352 (14/05/2020)	3,6
20200000246-LDN	Presidente Prudente	-22,1725	-51,44083333	DVI	Doméstico	083/2020 (10/04/2020)	2
20200004317-TEY	Presidente Bernardes	-22,15316789	-51,63389848	Portaria	Irrigação	2409 (15/05/2020)	3,6
20200006826-HY8	Santo Anastácio	-22,12244696	-51,77537759	Portaria	Irrigação	4029 (29/06/2023)	237,1
20200008012-T2D	Taciba	-22,6306769	-51,373682	Portaria	Irrigação	4519 (22/08/2020)	413,12
20200008123-NUX	Anhumas	-22,31008333	-51,39974444	Dispensa	Irrigação	284/2020 (18/08/2020)	3,12
20200013791-DR2	Presidente Bernardes	-22,13048889	-51,60754722	Portaria	Mineração	2212 (13/04/2021)	91,17
20200015450-9S7	Presidente Bernardes	-22,16096644	-51,64713309	DVI	Irrigação	143/2020 (15/09/2020)	37,8
20200015544-1YP	Presidente Bernardes	-22,16088156	-51,64803466	Portaria	Irrigação	3070 (11/05/2023)	290,82
20200015544-WUV	Presidente Bernardes	-22,1608816	-51,64802496	Portaria	Irrigação	3070 (11/05/2023)	298,01
20200016318-2PY	Presidente Prudente	-22,16048436	-51,4151692	Dispensa	Outros	405/2020 (21/10/2020)	1,04
20200019107-L15	Pirapo-zinho	-22,295624	-51,519009	Dispensa	Irrigação	422/2020 (04/11/2020)	2
20200019107-L9H	Pirapo-zinho	-22,295463	-51,520649	Dispensa	Irrigação	422/2020 (04/11/2020)	2
20200022716-HTY	Taciba	-22,52539167	-51,41715556	Dispensa	Industrial	110/2021 (06/04/2021)	25

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Requerimento	Cidade	Localização		Tipo	Finalidade	Portaria	Vazão (m³
		Latitude	Longitude				
20200023163-SIG	Santo Anastácio	-22,18034015	-51,65495252	DVI	Irrigação	045/2021 (19/02/2021)	23
20200024277-TR5	Pirapo-zinho	-22,2398333	-51,4249444	Portaria	Aquicultura	1801 (23/03/2021)	1,2
20200024318-HF5	Santo Anastácio	-22,08500556	-51,73143056	Portaria	Mineração	4997 (11/08/2021)	30
20210005211-XFZ	Mirante do Paranapa-nema	-22,23703838	-51,77390079	DVI	Irrigação	136/2021 (20/05/2021)	80
20210005468-TOH	Mirante do Paranapa-nema	-22,23703611	-51,7739	Portaria	Irrigação	3254 (18/05/2023)	126,63
20210009143-5QJ	Regente Feijó	-22,28296389	-51,30822222	Portaria	Irrigação	3850 (19/06/2021)	75
20210009143-NSX	Regente Feijó	-22,28879722	-51,30039444	Portaria	Irrigação	3850 (19/06/2021)	75
20210013482-NFJ	Presidente Bernardes	-22,250303	-51,6463961	Portaria	Irrigação	6881 (20/10/2021)	370,8
20210013573-AJO	Presidente Bernardes	-22,248739	-51,6827821	Portaria	Irrigação	4872 (07/08/2021)	1.233
20210014715-PVN	Presidente Bernardes	-22,23513889	-51,66627778	Portaria	Irrigação	16 (07/01/2023)	75
20210014934-F2I	Santo Anastácio	-21,9975	-51,63055556	Portaria	Irrigação	6887 (20/10/2021)	21
20210018574-62J	Álvares Machado	-22,16111111	-51,59416667	DVI	Irrigação	252/2021 (02/09/2021)	60
20210018735-15D	Mirante do Paranapa-nema	-22,15843014	-51,83190111	Portaria	Irrigação	7020 (19/10/2022)	50
20210021977-HAT	Taciba	-22,6076638	-51,2974916	Portaria	Irrigação	7871 (30/11/2021)	36
20210021977-TH0	Taciba	-22,59243333	-51,30777222	Portaria	Irrigação	7871 (30/11/2021)	32
20210027141-KEL	Álvares Machado	-22,21499098	-51,56418363	DVI	Irrigação	409/2021 (22/12/2021)	70
20210027150-QEB	Presidente Bernardes	-22,24249618	-51,64066548	Portaria	Irrigação	8197 (29/12/2021)	100
20210027367-LHA	Presidente Bernardes	-22,24757011	-51,63009871	Portaria	Irrigação	1067 (05/04/2024)	250
20210030364-XL3	Estrela Do Norte	-22,5145288	-51,631625	Portaria	Irrigação	5846 (12/09/2023)	100
20210031251-356	Taciba	-22,40288056	-51,317875	Portaria	Irrigação	162 (19/01/2022)	6,5
20210032913-QEG	Narandiba	-22,61246389	-51,50627222	DVI	Irrigação	256/2023 (14/09/2023)	400
20210032913-RXZ	Narandiba	-22,583925	-51,53876667	DVI	Irrigação	256/2023 (14/09/2023)	200
20220001181-KG6	Santo Anastácio	-22,16576389	-51,69002222	DVI	Irrigação	130/2022 (27/04/2022)	90
20220001916-XUJ	Nantes	-22,52329522	-51,12921303	Portaria	Irrigação	3296 (07/06/2024)	208,27
20220002009-MM9	Santo Anastácio	-22,12627824	-51,75980747	Portaria	Aquicultura	2349 (28/04/2022)	261

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Requerimento	Cidade	Localização		Tipo	Finalidade	Portaria	Vazão (m³
		Latitude	Longitude				
20220002966-8VW	Anhumas	-22,4550666	-51,4076138	Portaria	Irrigação	2867 (18/05/2022)	180
20220003176-O27	Anhumas	-22,30366389	-51,39063333	Dispensa	Irrigação	142/2022 (17/05/2022)	1
20220003408-JEX	Santo Anastácio	-22,09925278	-51,74308333	Portaria	Aquicultura	2416 (30/04/2022)	150
20220004583-DMI	Narandiba	-22,55396944	-51,45168056	DVI	Irrigação	175/2022 (17/05/2022)	650
20220007985-Q8B	Narandiba	-22,49287778	-51,46353611	DVI	Irrigação	201/2022 (16/06/2022)	950
20220008048-UUF	Taciba	-22,50673333	-51,44386389	DVI	Irrigação	158/2024 (04/07/2024)	700
20220008556-TDA	Tarabaí	-22,38140278	-51,67791944	DVI	Irrigação	204/2022 (16/06/2022)	150
20220009399-20E	Presidente Prudente	-22,177275	-51,48054722	DVI	Outros	200/2022 (08/07/2022)	5
20220010992-Q8J	Presidente Prudente	-22,16908242	-51,4368724	Dispensa	Comércio e Serviços	212/2022 (04/08/2022)	2
20220011034-LJP	Álvares Machado	-22,10260379	-51,44533453	Dispensa	Irrigação	234/2022 (04/08/2022)	5
20220020102-95G	Santo Anastácio	-22,1803404	-51,6549524	Portaria	Irrigação	1242 (02/03/2023)	181
20220021100-IUI	Taciba	-22,36038056	-51,29599444	Portaria	Irrigação	6914 (18/10/2022)	3
20220023132-7QX	Santo Anastácio	-21,975685	-51,669257	Dispensa	Irrigação	366/2022 (22/12/2022)	1,04
20220027763-QAS	Álvares Machado	-22,15937541	-51,59275641	DVI	Irrigação	367/2022 (22/12/2022)	19
20220027767-1WX	Presidente Bernardes	-22,16421944	-51,60485278	DVI	Irrigação	103/2023 (13/04/2023)	30
20220027769-NI8	Álvares Machado	-22,18272825	-51,59030319	DVI	Irrigação	020/2023 (20/01/2023)	35
20220027807-RO3	Presidente Bernardes	-22,2844004	-51,75519137	Portaria	Irrigação	1719 (16/03/2023)	82
20220032126-SVS	Iepê	-22,50956944	-51,10809167	Portaria	Irrigação	129 (11/01/2023)	250
20220032581-MTG	Rancharia	-22,47637454	-51,10128063	DVI	Irrigação	076/2024 (19/04/2024)	100
20220032581-SLU	Martinópolis	-22,47407666	-51,10629478	DVI	Irrigação	076/2024 (19/04/2024)	90
20230001054-HVT	Taciba	-22,40892954	-51,27370885	Portaria	Outros	1976 (31/03/2023)	10
20230002115-7CK	Taciba	-22,59258562	-51,30822034	Portaria	Irrigação	3662 (12/06/2023)	593,5
20230002115-E1F	Taciba	-22,60783556	-51,29790063	Portaria	Irrigação	3662 (12/06/2023)	417,4
20230002115-GOB	Taciba	-22,59215285	-51,30777185	Portaria	Irrigação	3662 (12/06/2023)	252
20230002115-IQK	Taciba	-22,60790835	-51,29791159	Portaria	Irrigação	3662 (12/06/2023)	273
20230002115-XX8	Taciba	-22,59252191	-51,30820936	Portaria	Irrigação	3662 (12/06/2023)	215
20230002115-ZVA	Taciba	-22,6078993	-51,2979213	Portaria	Irrigação	3662 (12/06/2023)	440,8
20230011125-N9Z	Estrela Do Norte	-22,47728	-51,69082	Portaria	Irrigação	4176 (07/07/2023)	240

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Requerimento	Cidade	Localização		Tipo	Finalidade	Portaria	Vazão (m³
		Latitude	Longitude				
20230012728-GCU	Taciba	-22,4552888	-51,3118277	Portaria	Irrigação	5013 (17/08/2023)	66,6
20230017159-4F8	Tarabaí	-22,43000833	-51,68123056	Portaria	Irrigação	8865 (10/01/2024)	240
20230017377-BCX	Álvares Machado	-22,21861517	-51,57150416	Portaria	Irrigação	5015 (17/08/2023)	20
20230019610-DJM	Presidente Bernardes	-22,2324395	-51,7350916	Portaria	Irrigação	1310 (14/02/2025)	200
20230028283-GCD	Santo Anastácio	-22,16499457	-51,69139721	Portaria	Aquicultura	101 (19/01/2024)	1,8
20230028283-I2M	Santo Anastácio	-22,16498554	-51,69139716	Portaria	Aquicultura	101 (19/01/2024)	1,8
20230028786-WBC	Presidente Bernardes	-22,23512097	-51,66627854	Portaria	Irrigação	1251 (12/04/2024)	263,3
20230031731-VXL	Taciba	-22,5289205	-51,2698126	DVI	Irrigação	013/2024 (07/02/2024)	190,52
20230032183-IER	Taciba	-22,52902009	-51,26983322	DVI	Irrigação	088/2024 (26/04/2024)	800
20230032183-QZH	Martinópolis	-22,52889175	-51,26552507	Dispensa	Aquicultura	172/2024 (14/05/2024)	7
20230032183-UYH	Martinópolis	-22,52888273	-51,26551533	Dispensa	Aquicultura	172/2024 (14/05/2024)	2
20230033222-JOO	Presidente Bernardes	-22,1512759	-51,6255304	Portaria	Irrigação	6520 (20/12/2024)	150,24
20230038257-7OT	Santo Anastácio	-22,09908091	-51,74329811	Portaria	Aquicultura	2140 (17/05/2024)	4
20230038257-CYS	Santo Anastácio	-22,09911722	-51,74325952	Portaria	Irrigação	2140 (17/05/2024)	125,2
20230038257-S3B	Santo Anastácio	-22,0991263	-51,74324987	Portaria	Irrigação	2140 (17/05/2024)	187,83
20230038257-XIH	Santo Anastácio	-22,09910819	-51,74325947	Portaria	Aquicultura	2140 (17/05/2024)	65,15
20230038659-3AG	Santo Anastácio	-22,12828639	-51,75949553	DVI	Irrigação	025/2025 (10/02/2025)	600
20240003101-AQZ	Presidente Bernardes	-22,05987549	-51,63796897	DVI	Outros	116/2024 (14/05/2024)	150
20240003101-BB1	Presidente Bernardes	-22,05170827	-51,64038417	DVI	Irrigação	116/2024 (14/05/2024)	340,1
20240003101-GAA	Presidente Bernardes	-22,0516104	-51,64037174	DVI	Irrigação	116/2024 (14/05/2024)	171,6
20240007433-H76	Presidente Bernardes	-22,10044256	-51,71963191	DVI	Irrigação	093/2024 (02/05/2024)	100
20240007433-ZJ9	Presidente Bernardes	-22,09703252	-51,68917532	DVI	Irrigação	093/2024 (02/05/2024)	200
20240009848-DHH	Nantes	-22,49917528	-51,11630852	DVI	Irrigação	202/2024 (28/08/2024)	100
20240012189-JM6	Presidente Bernardes	-22,2166258	-51,7476661	Portaria	Irrigação	2328 (24/05/2024)	45
20240012265-WNE	Sandovalina	-22,35638889	-51,78583333	Portaria	Irrigação	5105 (11/12/2024)	200
20240013973-6A0	Estrela Do Norte	-22,44527778	-51,63777778	Portaria	Irrigação	5067 (18/11/2024)	400
20240014638-F3Y	Estrela Do Norte	-22,49305556	-51,63944444	Portaria	Irrigação	5050 (18/11/2024)	200
20240017078-ILB	Pirapozinho	-22,55798333	-51,70704444	Portaria	Rural	5685 (16/12/2024)	25

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Requerimento	Cidade	Localização		Tipo	Finalidade	Portaria	Vazão (m³
		Latitude	Longitude				
20240018932-93L	Presidente Bernardes	-22,23547	-51,73567	Portaria	Irrigação	1300 (21/02/2025)	113
20240019637-YEK	Santo Anastácio	-22,1664025	-51,68744697	Portaria	Irrigação	5047 (18/11/2024)	180,07
20240021437-ABW	Iepê	-22,52299149	-51,11261387	Portaria	Irrigação	6516 (20/12/2024)	200
20240021513-5EH	Álvares Machado	-22,172895	-51,4876921	Portaria	Industrial	265 (17/01/2025)	60
20240022980-NU3	Mirante do Paranapa-nema	-22,17720278	-51,80527778	Portaria	Irrigação	344 (24/01/2025)	209
20240024267-O44	Presidente Bernardes	-22,05510428	-51,54857405	Portaria	Irrigação	5259 (21/10/2024)	100
20240025600-ZV1	Santo Anastácio	-22,16421667	-51,71989167	Portaria	Irrigação	766 (24/01/2025)	200
20240026880-XMH	Álvares Machado	-22,23866805	-51,59981415	DVI	Irrigação	250/2024 (19/09/2024)	100
20240026894-EVB	Álvares Machado	-22,17545941	-51,5001245	DVI	Irrigação	249/2024 (19/09/2024)	100
20240026901-QJ1	Álvares Machado	-22,21565519	-51,56019861	DVI	Irrigação	248/2024 (19/09/2024)	60
20240027050-JHU	Anhumas	-22,318861	-51,43365613	Dispensa	Industrial	331/2024 (30/08/2024)	12
20240027696-WIM	Iepê	-22,48915801	-51,10075523	DVI	Irrigação	301/2024 (05/11/2024)	200
20240028033-BDB	Anhumas	-22,4924627	-51,4631455	Portaria	Industrial	6723 (27/12/2024)	958,34
20240028261-AET	Estrela Do Norte	-22,45216389	-51,68345	Portaria	Irrigação	989 (07/02/2025)	200
20240028752-OWM	Presidente Bernardes	-22,04378989	-51,5576493	DVI	Irrigação	218/2024 (06/09/2024)	42
20240032525-3FZ	Mirante do Paranapa-nema	-22,17708056	-51,80396944	Portaria	Irrigação	6231 (16/12/2024)	564
20240032689-JW0	Presidente Prudente	-22,10802778	-51,44481667	Portaria	Urbano	440 (24/01/2025)	800
20240033200-98K	Presidente Prudente	-22,17658333	-51,4815	Portaria	Urbano	440 (24/01/2025)	1.220,40
20240034436-MQG	Santo Anastácio	-21,99671829	-51,62850256	Portaria	Irrigação	6066 (20/12/2024)	60
20240039723-F8F	Tarabaí	-22,38210755	-51,57253664	DVI	Irrigação	309/2024 (14/11/2024)	242
20240040540-BZK	Álvares Machado	-22,21555642	-51,56289346	DVI	Irrigação	017/2025 (16/01/2025)	280
20240041724-RO8	Piquerobi	-22,03771989	-51,79573879	DVI	Irrigação	024/2025 (06/02/2025)	320
20240041734-ANY	Estrela Do Norte	-22,50277778	-51,63638889	Portaria	Irrigação	768 (24/01/2025)	200
20240042490-WSI	Presidente Bernardes	-22,332	-51,77786111	DVI	Irrigação	357/2024 (20/12/2024)	200
20240042578-EKT	Estrela Do Norte	-22,39888889	-51,575	DVI	Irrigação	1329 (21/02/2025)	200
20240044503-VVK	Anhumas	-22,31894444	-51,43361111	Dispensa	Industrial	004/2025 (09/01/2025)	4,5

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Requerimento	Cidade	Localização		Tipo	Finalidade	Portaria	Vazão (m³
		Latitude	Longitude				
20240045461-UGK	Santo Anastácio	-22,16686781	-51,70331654	Portaria	Aquicultura	17/2025 (19/02/2025)	2
20240045461-VIH	Santo Anastácio	-22,16716604	-51,70328892	Portaria	Aquicultura	17/2025 (19/02/2025)	2
20240045461-ZSR	Santo Anastácio	-22,16710256	-51,7033468	DVI	Irrigação	041/2025 (25/02/2025)	160
20250003313-37O	Presidente Bernardes	-22,1613681	-51,6036368	Portaria	Irrigação	2378 (11/04/2025)	34,2
20250005063-8JF	Presidente Bernardes	-22,08255251	-51,68452021	DVI	Irrigação	082/2025 (16/04/2025)	385
20250009870-BDC	Santo Anastácio	-22,03616389	-51,68186389	DVI	Irrigação	115/2025 (19/05/2025)	300
20250011651-OVK	Taciba	-22,4305442	-51,3221848	Portaria	Irrigação	2836 (09/05/2025)	100

Fonte: SP Águas (2025); adaptado por PROJEC

8.4.3.2 Águas Subterrâneas

Os recursos hídricos subterrâneos correspondem à parcela de água que ocorre abaixo da superfície da Terra, preenchendo os poros ou vazios intergranulares das rochas sedimentares, ou as fraturas, falhas ou fissuras das rochas compactas, e desempenham um importante papel na manutenção da umidade do solo, do fluxo dos rios, lagos e brejos (BORGUETTI et al., 2004).

As unidades aquíferas aflorantes na UGRHI-22 são constituídas por rochas sedimentares (Caiuá e Bauru), ígneas basálticas (Serra Geral) da bacia do Paraná e depósitos sedimentares recentes de idade cenozóica (CPTI, 1999). Em termos de afloramento dessas unidades, cerca de 4,3% correspondem ao sistema aquífero Serra Geral, 28,7% ao Caiuá, 64,9% ao Bauru e 2,1% ao Cenozóico (CPTI,1999).

Aquífero Bauru
Com aproximadamente 96.880 Km², o aquífero Bauru ocupa a metade oeste do Estado de São Paulo e seu limite se estende à oeste e noroeste do Rio Paraná, ao norte com o Rio Grande, ao sul com o Rio Paranapanema e ao leste com as áreas de afloramento da Formação Serra Geral.

O Aquífero Bauru possui área totalmente aflorante em superfície, ou seja, é um aquífero livre, uma vez que não possui outra unidade geológica confinando suas águas. Essa característica faz com que toda a recarga de água seja feita pela sua extensão. Por estes fatores, é altamente utilizado para extração de águas subterrâneas através de poços tubulares para abastecimento público.

Classificado de acordo com suas condições de armazenamento e circulação das águas, este aquífero se divide em: Bauru Médio/Superior e Bauru Inferior/Caiuá. No domínio do Bauru Superior predominam vazões exploráveis abaixo de 10 m³/h, enquanto no Bauru Inferior, nas proximidades do Rio Paraná e no Pontal do Paranapanema, os potenciais de exploração são mais elevados, com vazões entre 40 e 80 m³/h.

Além da boa produtividade, as águas do Aquífero Bauru apresentam boa qualidade para o consumo humano, fator que justifica sua frequente utilização para o abastecimento público. Apesar disto, existe a ocorrência de altas concentrações de cromo e nitrato, esta última, em decorrência de ações antrópicas. Por se tratar de um aquífero livre, com recarga em toda sua extensão, é vital o desenvolvimento de programas e políticas para a sua proteção.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

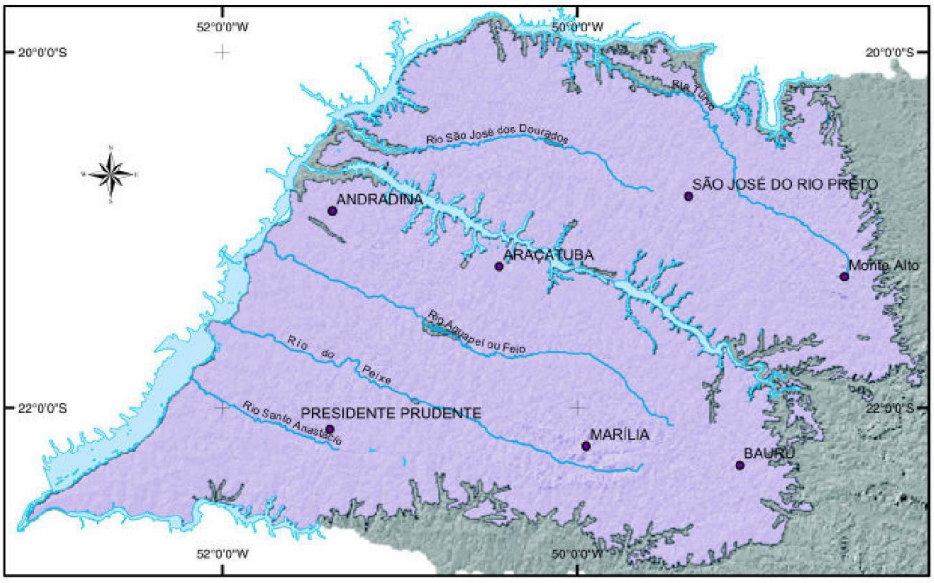


Figura 8.27– Localização do aquífero Bauru
Fonte: DAEE et al, 2005

Aquífero Guarani

O Aquífero Guarani ocorre na porção oeste do Estado de São Paulo, ocupando cerca de 76% do seu território. A leste está localizada a faixa aflorante, que se estende desde o município de Rifaina, a norte, até Fartura, ao sul. Para oeste daquela faixa, o aquífero encontra-se confinado pelos basaltos da Formação Serra Geral, numa extensão de cerca de 174.000 km². Nesta região, as águas do Guarani abastecem cidades importantes como São José do Rio Preto, Presidente Prudente, Marília e Araçatuba.

Este aquífero é composto por arenitos das formações Pirambóia, na base, e Botucatu, no topo. É um aquífero granular, homogêneo e regionalmente livre na sua porção aflorante, dominantemente confinado, constituindo um pacote contínuo desde sua área de afloramento, a leste, até o extremo oeste de São Paulo, onde extrapola os limites do Estado.

O estudo da potencialidade do Aquífero Guarani realizado pelo DAEE (2005) foi baseado em dados de 111 poços selecionados, destes, 34 foram considerados representativos quanto as principais características do aquífero, tais como nível potenciométrico, cota da superfície do topo, espessura e faixas de vazão.

A superfície potenciométrica do Aquífero Guarani apresenta a leste, na área aflorante, cotas de nível d'água da ordem de 800 m, que diminuem no sentido oeste e atingem valores de até 400 m na área confinada. A geometria dessas equipotenciais indica que o fluxo regional ocorre de leste para sudoeste. O gradiente hidráulico médio na porção confinada é de aproximadamente 0,001; enquanto na área aflorante ocorrem os maiores gradientes, como os observados ao longo dos eixos dos rios Pardo e Jacaré-Pepira, com valores de 0,008 e 0,003, respectivamente.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Figura 8.28– Localização do aquifero Guarani
Fonte: DAEE et al, 2005

8.4.3.2.1 Vulnerabilidade do Aquífero

A vulnerabilidade de um aquífero indica sua maior ou menor suscetibilidade à contaminação por uma carga poluidora. A elaboração do mapa de vulnerabilidade dos aquíferos existentes nas UGRHI's do Estado de São Paulo baseou-se em método proposto por Foster & Hirata (1988), no qual são atribuídos valores para três parâmetros físicos: ocorrência do aquífero, tipo litológico e profundidade do nível de água. O produto destes valores gera um índice que varia de 0 a 1 e permite o enquadramento em classes de vulnerabilidade que vão desde insignificante até extrema.

A figura apresentada a seguir, que revela a predominância de baixa vulnerabilidade dos aquíferos em quase todo o estado e ressalta a vulnerabilidade alta somente ao longo e nas imediações dos corpos de água superficiais, os quais constituem zonas de descarga dos aquíferos freáticos.

Na UGRHI-22 áreas que apresentam maior vulnerabilidade estão localizadas nas imediações dos Rios Paraná e Paranapanema

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

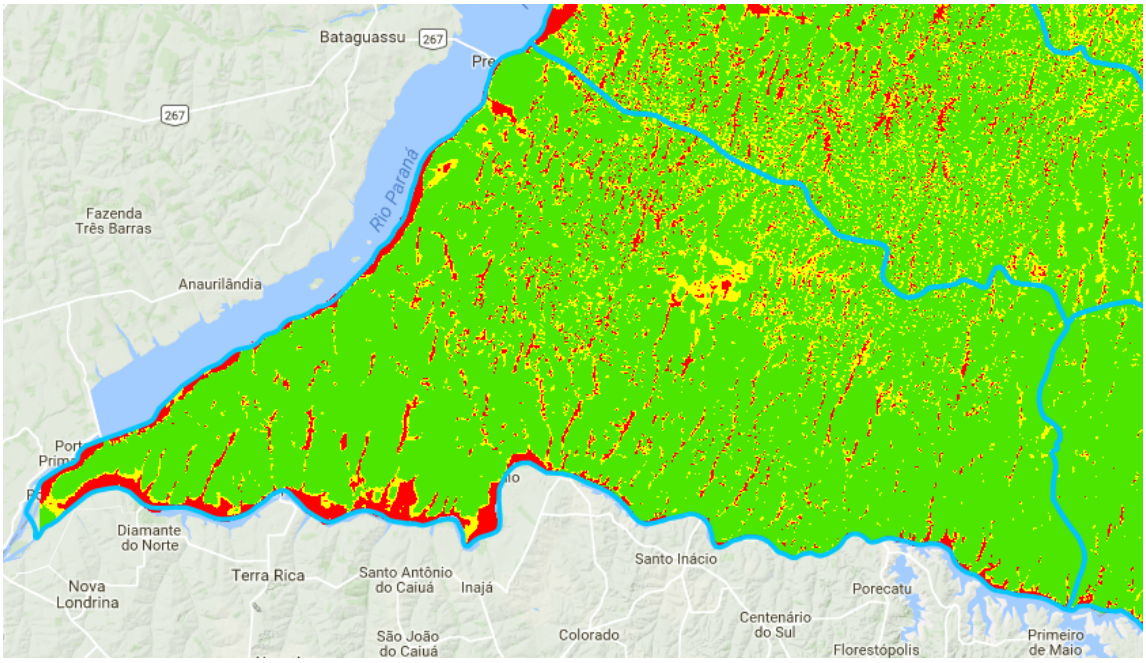


Figura 8.29– Vulnerabilidade Natural dos Aquíferos à Poluição na UGRHI-22.
Fonte: DAEE et al, 2005

A figura a seguir apresenta a caracterização da vulnerabilidade do aquífero na AID.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

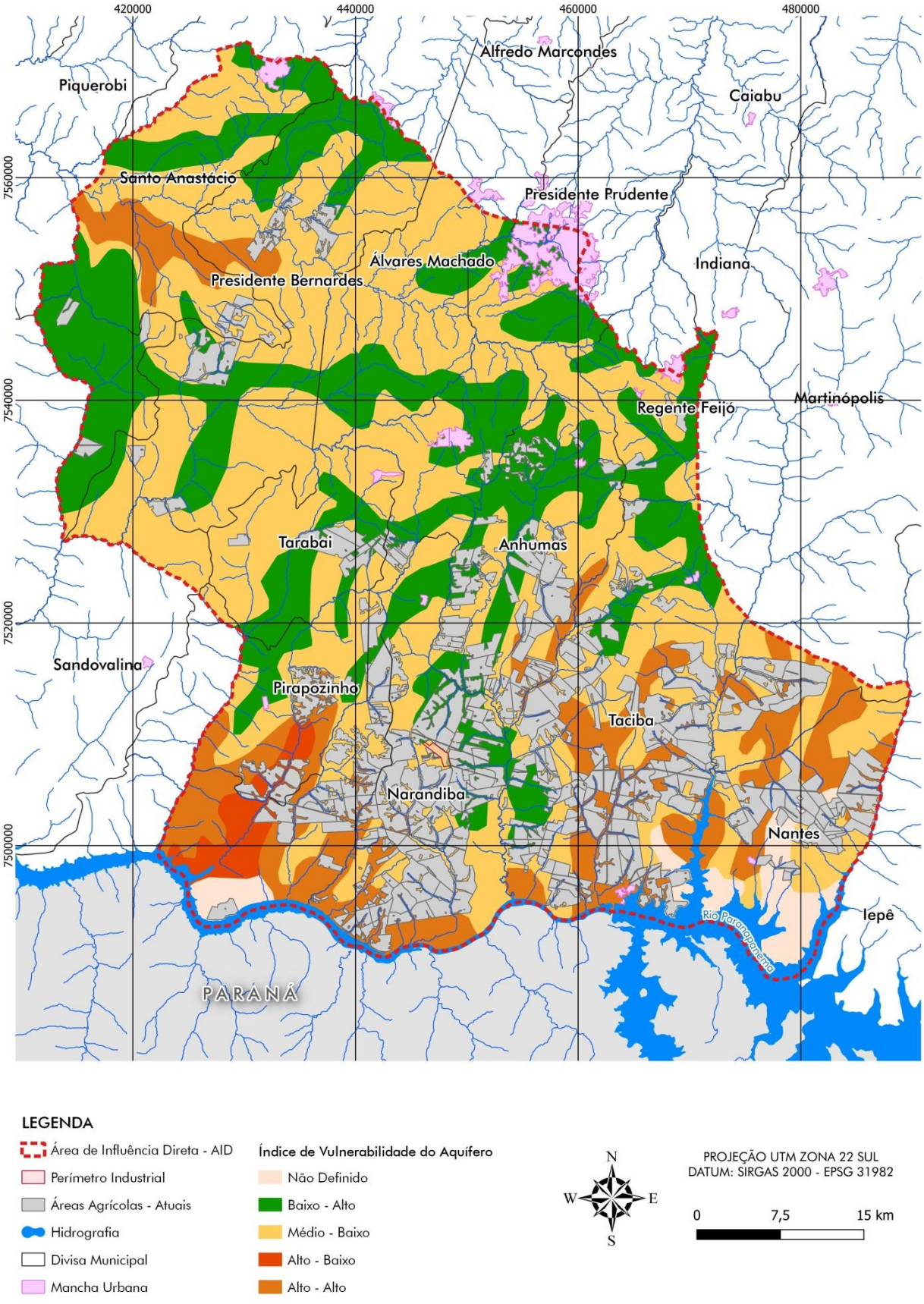


Figura 8.30 - Vulnerabilidade do aquífero na AID
Fonte: PROJEC

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

8.4.3.2.2 Disponibilidade Hídrica Subterrânea

De maneira geral, a disponibilidade hídrica está diretamente relacionada à pluviosidade da região considerada, e consequentemente às taxas de infiltração da água que transita intra-anualmente nos aquíferos, enquanto a potencialidade hídrica subterrânea de determinado local reflete a capacidade de fornecimento de água em poços, por unidade de rebaixamento do aquífero.

De acordo com o DAEE (2013), a disponibilidade hídrica subterrânea está dividida em três grandes setores no Estado de São Paulo, que são:

- Extremo Oeste: disponibilidade hídrica baixa (valores entre 2,30 e 3,81 L/s/Km²)
- Região Central: disponibilidade hídrica média (valores entre 2,4 e 5,05 L/s/Km²)
- Extremo Leste: disponibilidade hídrica alta (valores entre 5,05 e 21,29 L/s/sKm²)

A imagem a seguir apresenta o Mapa de Disponibilidade Hídrica do Estado de São Paulo, disponibilizado pelo DAEE e que apresenta também as sub-bacias com e sem stress hídrico.

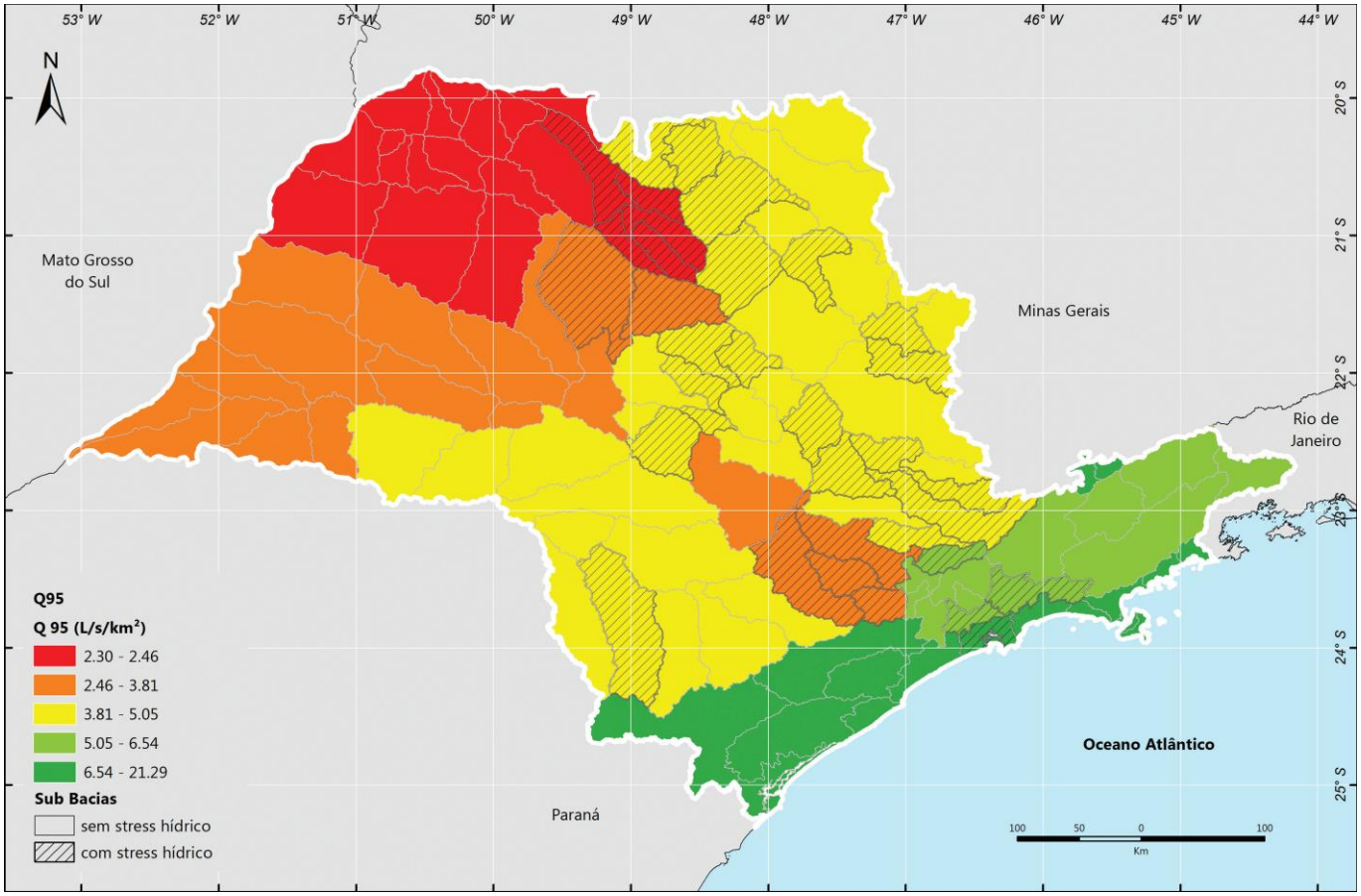


Figura 8.31- Mapa de disponibilidade hídrica do Estado de São Paulo
Fonte: DAEE (2013)

Em relação à disponibilidade hídrica nas áreas de estudo, de acordo com o mapa apresentado na figura anterior, tanto a AII quanto a AID do empreendimento estão localizadas em área que apresentam vazões Q_{95} (vazão mínima de permanência com frequência de 95% do tempo) entre 2,46 e 3,81 L/s/Km².

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Já de acordo com o Plano de Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema (UGRHI 22) 2016/2027, disponibilizado pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema (CBH-PP), para a AII do empreendimento, a disponibilidade hídrica subterrânea é apresentada no quadro a seguir.

Quadro 8.18 – Disponibilidade hídrica subterrânea na AII

Aquíferos	Livres			Confinados
	Bauru	Caiuá	Serra Geral	Guarani / Botucatu
Disponibilidade hídrica subterrânea (m³/s)	10,31	4,26	0,63	7,60
Total	15,20			7,60
	22,80			

8.4.3.2.3 Qualidade das Águas Subterrâneas

Para análise da qualidade das águas subterrâneas na AID do empreendimento foram utilizados os dados disponíveis no Relatório de Qualidade das Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo referente ao ano de 2023 e publicado em 2023 pela CETESB, para os poços de monitoramento mantidos pela CETESB que recaem na AID do empreendimento, bem como os resultados obtidos nas campanhas de monitoramento mantido pelo empreendimento.

Na AID do empreendimento a CETESB mantém 05 (cinco) poços de monitoramento, cujas informações são apresentadas a seguir.

Quadro 8.19 – Pontos de Monitoramento de Águas Subterrâneas na AID – CETESB.

Aquífero Monitorado	Código CETESB	Município	Coordenadas Geográficas	
			Latitude (S)	Longitude (W)
Bauru	BA00037P	Estrela do Norte	22° 29' 09"	51° 39' 40"
	BA00340P	Santo Anastácio	21° 59' 05"	51° 40' 03"
	BA00402P	Mirante do Paranapanema	22° 12' 50"	51° 50' 01"
	BA00424P	Pirapozinho	22° 16' 04"	51° 29' 44"
Serra Geral	SG00261P	Nantes	22° 37' 06"	51° 14' 13"
	SG00284P	Taciba	22° 39' 05"	51° 21' 28"

Fonte: CETESB (2023), adaptado por PROJEC

Já em relação ao monitoramento realizado pelo empreendimento, atualmente, a Usina Cocal executa um monitoramento da qualidade das águas subterrâneas em atendimento a Decisão de Diretoria nº 132/2018/E/C de 11/07/20218 que exige a implantação de poços de monitoramento nas áreas de aplicação de vinhaça.

As campanhas de monitoramento ocorrem duas vezes ao ano, sendo uma entre os meses de Março a Maio e a segunda entre os meses de Setembro e Outubro. Após a execução das campanhas é preparado um laudo técnico e encaminhado para a Agência da CETESB – Presidente Prudente, uma vez que essa atividade é condicionante da Licença de Operação da unidade. A rede de monitoramento atual é composta por 14 (quatorze) poços de monitoramento conforme quadro apresentado abaixo.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Quadro 8.20– Rede de monitoramento Usina Cocal

Aquífero Monitorado	Nomenclatura do poço	Setor (fazenda)	Coordenadas Geográficas	
			UTM E (m)	UTM S (m)
Adamantina	PM01	3825	456.504,22	7.515.495,03
	PM02	3284	457.768,81	7.520.250,92
	PM03	3456	460.000,23	7.506.416,89
	PM04	1276	468.747,97	7.505.317,93
	PM05	3649	466.669,48	7.510.300,98
	PM06	3380	457.784,58	7.500.971,82
Serra Geral	PM07	3582	459.209,79	7.497.792,39
Adamantina	PM08	1551	480.607,43	7.529.037,04
	PM09	3200	442.709,83	7.515.362,52
Serra Geral	PM10	3017	448.743,93	7.497.054,06
Adamantina	PM11	3019	443.631,46	7.509.360,20
	PM12	3216	449.867,39	7.503.640,04
	PM13	3111	440.540,00	7.505.383,00
	PM14	3783	442.62,003	7.497.458,00

Fonte: Usina Cocal, 2025

Nos poços monitorados em 2023 pela CETESB na AID do empreendimento, foram retratados resultados desconformes com os padrões de potabilidade e aceitação ao consumo humano da Portaria GM/MS nº888/2021 do Ministério da Saúde para os parâmetros Coliformes Termotolerantes (poços BA 00037P, BA0402P e BA00424P), Bário (poço BA00424P) e Nitrato (poço BA00424P).

Já em relação ao monitoramento mantido pelo empreendimento, os parâmetros monitorados são aqueles discriminados na Decisão de Diretoria nº 132/2018/E/C de 11/07/20218, cujos resultados são comparados com os padrões de potabilidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde, bem como os Valores de Referencia estabelecidos pela CETESB para cada sistema aquífero.

No monitoramento realizado em 2024 pelo empreendimento, de maneira geral, os resultados obtidos encontram-se de acordo com os padrões de potabilidade vigentes. Todavia, quando comparados os resultados com os Valores de Referência estabelecidos pela CETESB, nota-se alterações nos parâmetros Nitrato, Nitrogênio Amoniacal e Nitrogênio Kjeldahl.

Ainda, para melhor avaliação dos resultados do monitoramento das águas subterrâneas na AID do empreendimento, nas figuras a seguir são apresentados os resultados históricos dos últimos três anos realizado pelo empreendimento, com exceção dos resultados para o monitoramento do Poço 10, visto que este mostrou-se seco nas campanhas dos anos de 2022 a 2024.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Figura 8.32 – Resultados águas subterrâneas – PM 01
Fonte: Usina Cocal (2025); adaptado por PROJEC

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Figura 8.33 – Resultados águas subterrâneas – PM 02
Fonte: Usina Cocal (2025); adaptado por PROJEC

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Figura 8.34 – Resultados águas subterrâneas – PM 03
Fonte: Usina Cocal (2025); adaptado por PROJEC

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Figura 8.35 – Resultados águas subterrâneas – PM 04
Fonte: Usina Cocal (2025); adaptado por PROJEC

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Figura 8.36 – Resultados águas subterrâneas – PM 05
Fonte: Usina Cocal (2025); adaptado por PROJEC

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Figura 8.37 – Resultados águas subterrâneas – PM 06
Fonte: Usina Cocal (2025); adaptado por PROJEC

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Figura 8.38 – Resultados águas subterrâneas – PM 07
Fonte: Usina Cocal (2025); adaptado por PROJEC

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Figura 8.39 – Resultados águas subterrâneas – PM 08
Fonte: Usina Cocal (2025); adaptado por PROJEC

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Figura 8.40 – Resultados águas subterrâneas – PM 09
Fonte: Usina Cocal (2025); adaptado por PROJEC

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Figura 8.41 – Resultados águas subterrâneas – PM 10
Fonte: Usina Cocal (2025); adaptado por PROJEC

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Figura 8.42 – Resultados águas subterrâneas – PM 12
Fonte: Usina Cocal (2025); adaptado por PROJEC

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Figura 8.43 – Resultados águas subterrâneas – PM 13
Fonte: Usina Cocal (2025); adaptado por PROJEC

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Figura 8.44– Resultados águas subterrâneas – PM 14
Fonte: Usina Cocal (2025); adaptado por PROJEC

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

8.4.3.2.4 Análise Quantitativa dos Requerimentos de Outorga para Água Subterrânea

Na análise da demanda de água subterrânea do presente estudo foram utilizadas as informações obtidas junto ao banco de dados do SP Águas, referentes aos requerimentos para uso das águas superficiais com Declaração de Viabilidade de Implantação – DVI, Portaria ou Dispensa de Outorga emitidas e localizadas nos limites da AID do empreendimento.

No total foram levantados 474 (quatrocentos e setenta e quatro) requerimentos para captações superficiais, cuja vazão total dos requerimentos de outorgas na AID é de 5.095,61 m³/h. Ressalta-se que, para requerimentos distintos localizados no mesmo ponto e com a mesma vazão, foram considerados aqueles com manifestação mais recente por parte do SP Águas.

Os requerimentos encontrados na AID do empreendimento serão analisados conforme as informações atualmente fornecidas pelo SP Águas, que são: localização, tipo de solicitação e finalidade do uso.

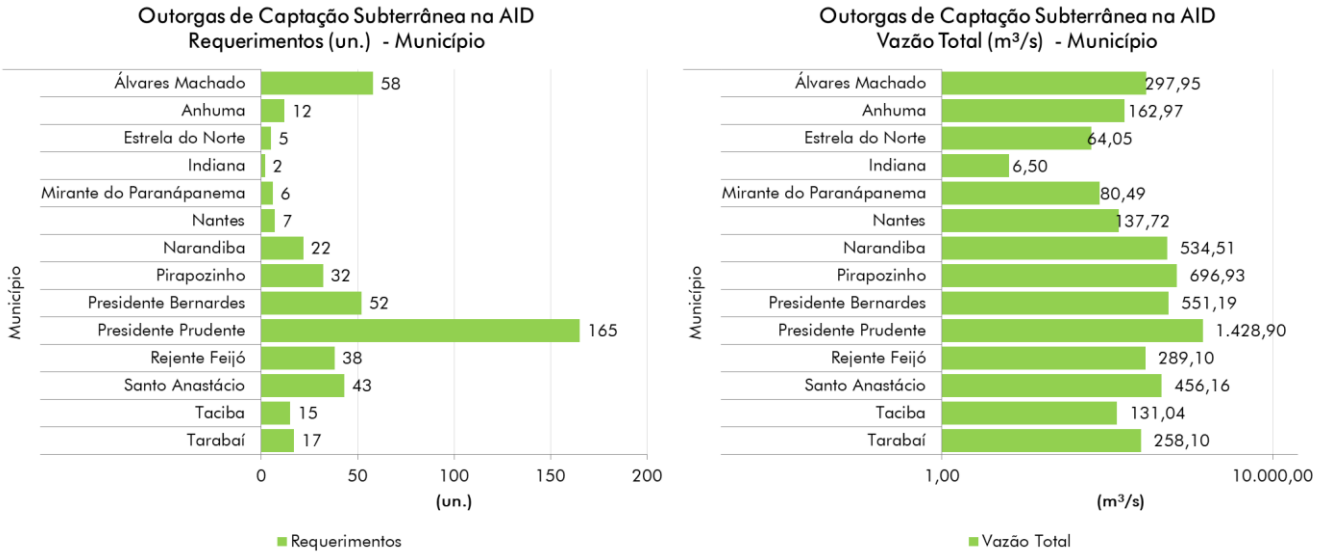


Figura 8.45 - Distribuição das outorgas de captação subterrânea na AID por município
Fonte: SP Águas (2025); adaptado por PROJEC

Em relação ao tipo de requerimento, as outorgas de captação superficial na AID estes estão distribuídas conforme apresentado na figura a seguir.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

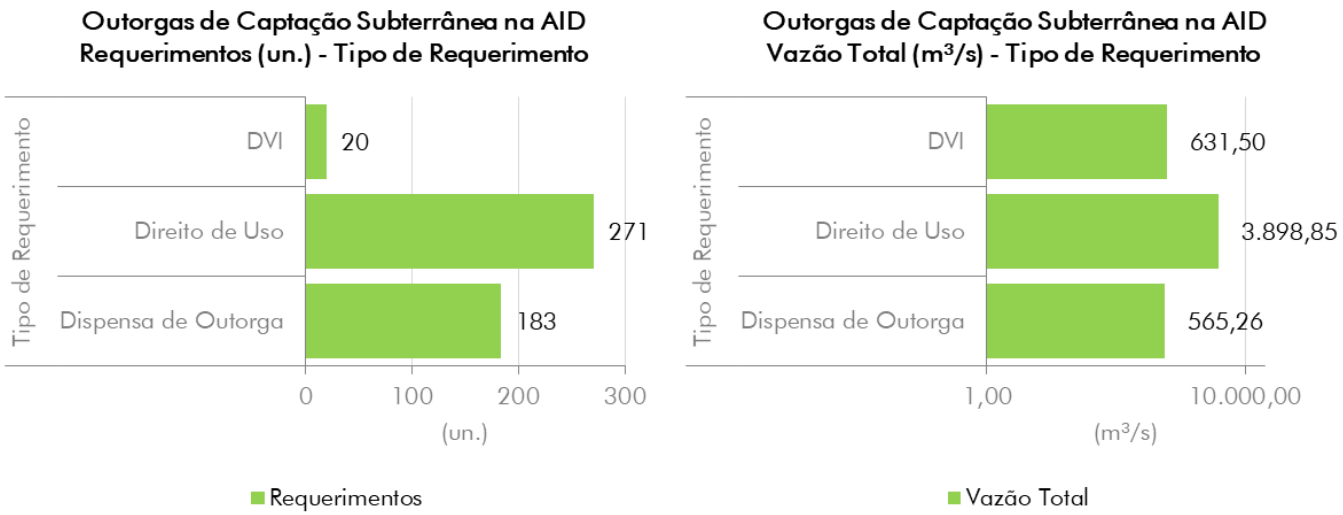


Figura 8.46 - Distribuição das outorgas de captação subterrânea na AID por tipo de requerimento
Fonte: SP Águas (2025); adaptado por PROJEC

Em relação à finalidade, as outorgas de captação superficial na AID estão distribuídas conforme apresentado nas figuras a seguir.

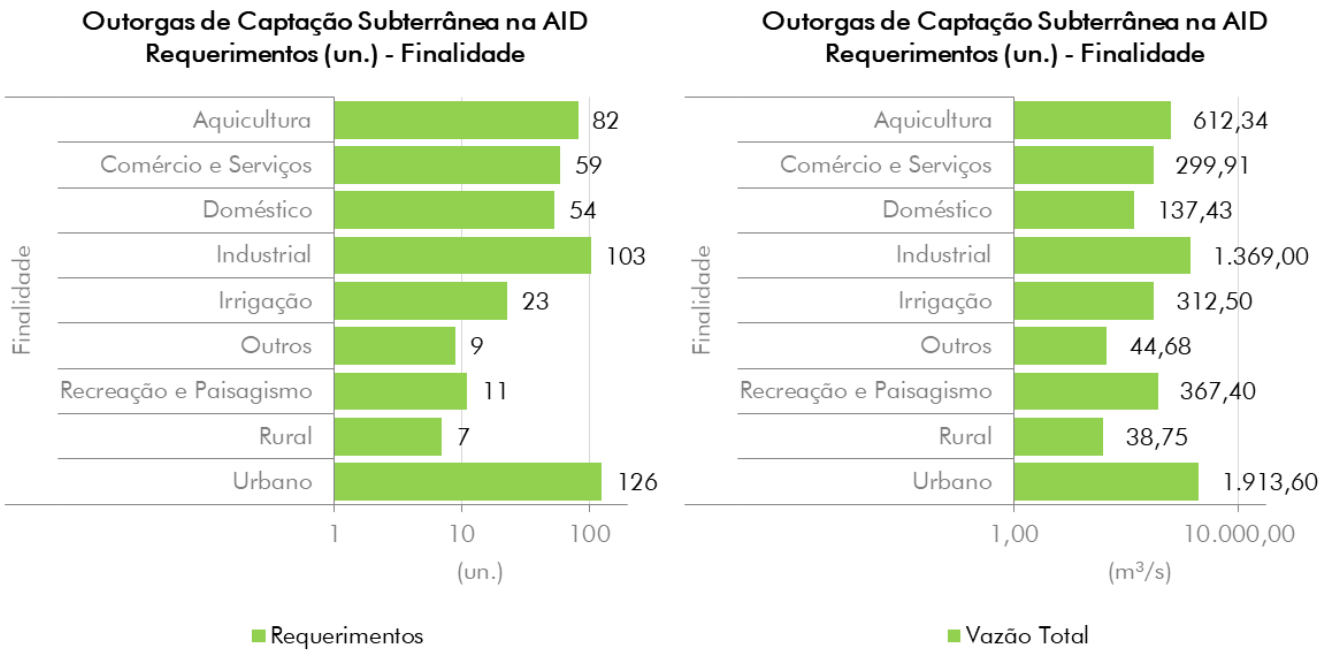


Figura 8.47 - Distribuição das outorgas de captação subterrânea na AID por finalidade
Fonte: SP Águas (2025); adaptado por PROJEC

O quadro a seguir apresenta os requerimentos de captação superficial na AID disponibilizados pelo SP Águas.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Quadro 8.21 – Requerimentos para captação de água subterrânea na IAD

Requerimento	Cidade	Localização		Tipo	Finalidade	Portaria	Vazão (m³)
		Lat	Long				
20180002173-HD3	Presidente Prudente	-22,162925	-51,46813333	Dispensa	Comércio e Serviços	187/2016 (26/06/2018)	3,5
20180002864-D7S	Regente Feijó	-22,23311944	-51,34070278	Dispensa	Comércio e Serviços	150/2018 (12/05/2018)	3
20180003032-KVX	Presidente Prudente	-22,17796667	-51,40814444	Dispensa	Aquicultura	288/2018 (18/07/2018)	1
20180003156-9D0	Taciba	-22,38729722	-51,31096111	Dispensa	Doméstico	169/2018 (04/08/2018)	3
20180003189-WHW	Presidente Prudente	-22,14854185	-51,39344819	Dispensa	Comércio e Serviços	186/2018 (26/06/2018)	5,9
20180003924-CTD	Presidente Prudente	-22,13400188	-51,44092252	Dispensa	Comércio e Serviços	181/2018 (26/06/2018)	2,7
20180004074-FKJ	Pirapozinho	-22,22957374	-51,44104612	Dispensa	Industrial	188/2018 (26/06/2018)	3
20180004521-D36	Presidente Prudente	-22,16160556	-51,40832222	Portaria	Comércio e Serviços	5107 (21/09/2018)	4,5
20180006610-AKS	Presidente Bernardes	-22,29281111	-51,66984444	Dispensa	Doméstico	303/2018 (18/07/2018)	5
20180009027-MGI	Presidente Bernardes	-22,28378889	-51,73294722	Dispensa	Doméstico	031/2019 (02/03/2019)	3
20180009812-2XW	Presidente Prudente	-22,15686944	-51,44166667	Dispensa	Irrigação	569/2018 (13/12/2018)	1
20180010118-YCM	Presidente Prudente	-22,14506667	-51,402625	Dispensa	Comércio e Serviços	530/2018 (07/11/2018)	1,5
20180010676-2SQ	Presidente Prudente	-22,173125	-51,39582778	Dispensa	Aquicultura	5909 (25/10/2018)	19,7
20180010972-7FL	Presidente Bernardes	-22,04359444	-51,56948333	Portaria	Aquicultura	6818 (04/12/2020)	19,27
20180010972-LMJ	Presidente Bernardes	-22,04240556	-51,56863056	Portaria	Aquicultura	6818 (04/12/2020)	14,76
20180010972-SZP	Presidente Bernardes	-22,04128611	-51,56814722	Portaria	Aquicultura	6818 (04/12/2020)	9,49
20180011764-978	Presidente Prudente	-22,14381389	-51,39956389	Dispensa	Comércio e Serviços	533/2018 (07/11/2018)	2,7
20180012404-J9R	Regente Feijó	-22,22739722	-51,34071111	Dispensa	Comércio e Serviços	473/2018 (31/10/2018)	2,8
20180012892-HKS	Santo Anastácio	-21,9681191	-51,6597762	Dispensa	Industrial	572/2018 (13/12/2018)	2
20180012892-NAD	Santo Anastácio	-21,9686572	-51,6607472	Dispensa	Industrial	572/2018 (13/12/2018)	2
20180012892-UVB	Santo Anastácio	-21,9667491	-51,6634502	Dispensa	Industrial	572/2018 (13/12/2018)	3
20180012892-X54	Santo Anastácio	-21,9671234	-51,6602559	Dispensa	Industrial	572/2018 (13/12/2018)	1,5
20180012941-TGE	Santo Anastácio	-22,03999167	-51,75893889	Dispensa	Aquicultura	548/2018 (13/11/2018)	4
20180012964-0NH	Presidente Bernardes	-22,2775156	-51,66876991	Portaria	Aquicultura	6230 (08/11/2018)	15
20180012964-3D0	Presidente Bernardes	-22,2787666	-51,66771784	Portaria	Aquicultura	6230 (08/11/2018)	10
20180012964-DEA	Presidente Bernardes	-22,27103586	-51,67808602	Portaria	Aquicultura	6230 (08/11/2018)	15
20180012964-DMI	Presidente Bernardes	-22,27103983	-51,67713485	Portaria	Irrigação	6230 (08/11/2018)	15

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Requerimento	Cidade	Localização		Tipo	Finalidade	Portaria	Vazão (m³)
		Lat	Long				
20180012964-HAQ	Presidente Bernardes	-22,27750821	-51,66837191	Portaria	Aquicultura	6230 (08/11/2018)	15
20180012964-OVT	Presidente Bernardes	-22,27183046	-51,6781772	Portaria	Aquicultura	6230 (08/11/2018)	15
20180013384-19V	Regente Feijó	-22,21075613	-51,35143757	Dispensa	Comércio e Serviços	568/2018 (30/11/2018)	3,5
20180014613-AN5	Presidente Prudente	-22,11966111	-51,41438333	Portaria	Recreação e Paisagismo	1228 (02/03/2019)	19,5
20180015114-75E	Álvares Machado	-22,1930314	-51,52293524	Dispensa	Comércio e Serviços	589/2018 (21/12/2018)	3,5
20180016382-8E6	Álvares Machado	-22,072125	-51,49768889	Dispensa	Industrial	084/2019 (20/03/2019)	2,5
20180016920-CWV	Presidente Bernardes	-22,02089351	-51,60005356	Dispensa	Comércio e Serviços	623/2018 (01/01/2019)	0,5
20190001344-HCX	Presidente Prudente	-22,16520732	-51,42985772	Dispensa	Comércio e Serviços	053/2019 (02/03/2019)	2,5
20190001810-393	Presidente Prudente	-22,1698548	-51,4771096	Portaria	Industrial	3814 (24/07/2019)	35
20190001810-C20	Presidente Prudente	-22,1725527	-51,4812894	Portaria	Industrial	3814 (24/07/2019)	31
20190002955-0RZ	Tarabaí	-22,35302552	-51,56014403	Dispensa	Aquicultura	101/2019 (18/04/2019)	10,5
20190003250-EQX	Álvares Machado	-22,25714444	-51,58972222	Dispensa	Doméstico	142/2019 (23/04/2019)	1
20190004404-0YZ	Presidente Prudente	-22,13269867	-51,4029085	Portaria	Urbano	2098 (23/04/2019)	9,6
20190004404-NID	Presidente Prudente	-22,1337371	-51,4031965	Portaria	Urbano	2098 (23/04/2019)	5
20190004733-W3L	Presidente Bernardes	-22,00819696	-51,55899035	Dispensa	Urbano	208/2019 (18/06/2019)	1,2
20190005652-093	Álvares Machado	-22,09890833	-51,46135	Dispensa	Industrial	219/2019 (18/06/2019)	2
20190006309-X0B	Presidente Prudente	-22,132008	-51,3896995	Portaria	Comércio e Serviços	2429 (08/05/2019)	4
20190006411-BKY	Presidente Prudente	-22,1493155	-51,4232181	Portaria	Recreação e Paisagismo	3494 (04/07/2019)	5,2
20190006629-3S5	Presidente Prudente	-22,13000864	-51,42800052	Dispensa	Urbano	169/2019 (09/05/2019)	3
20190006641-4M3	Presidente Prudente	-22,15400833	-51,428825	Portaria	Irrigação	2463 (09/05/2019)	30
20190006914-77T	Regente Feijó	-22,23855556	-51,33144444	Dispensa	Comércio e Serviços	178/2019 (21/05/2019)	3
20190007248-O4C	Nantes	-22,69728056	-51,22	Portaria	Urbano	4269 (09/08/2019)	19,3
20190007501-I2M	Mirante Do Paranapanema	-22,21447222	-51,834075	Portaria	Urbano	5884 (01/11/2019)	21,3
20190007619-C6V	Taciba	-22,50306	-51,346877	Dispensa	Doméstico	194/2019 (29/05/2019)	6
20190007794-Y7O	Álvares Machado	-22,09367474	-51,4753389	Portaria	Industrial	2578 (16/05/2019)	8,74
20190008432-SCQ	Presidente Bernardes	-22,0280615	-51,61582249	Dispensa	Aquicultura	253/2019 (11/07/2019)	5
20190008536-L7Q	Presidente Bernardes	-22,09598337	-51,64482217	Dispensa	Aquicultura	236/2019 (29/06/2019)	5

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Requerimento	Cidade	Localização		Tipo	Finalidade	Portaria	Vazão (m³)
		Lat	Long				
20190008536-QB0	Presidente Bernardes	-22,12160797	-51,65777378	Dispensa	Aquicultura	236/2019 (29/06/2019)	5
20190008711-9RR	Presidente Prudente	-22,1392578	-51,3992364	Portaria	Urbano	3507 (04/07/2019)	11,4
20190008742-OHK	Narandiba	-22,40838056	-51,52391111	Portaria	Urbano	1477 (07/04/2020)	7,61
20190008763-KGT	Narandiba	-22,41075	-51,52284167	Portaria	Urbano	1477 (07/04/2020)	30
20190009171-RMT	Santo Anastácio	-22,11704011	-51,78039646	Portaria	Doméstico	4539 (29/08/2019)	0,6
20190009299-FSV	Santo Anastácio	-21,98525	-51,66806111	Portaria	Urbano	778 (11/02/2021)	20,97
20190009300-VDC	Santo Anastácio	-21,98779444	-51,66919444	Portaria	Urbano	778 (11/02/2021)	15,17
20190009302-MWO	Santo Anastácio	-22,00458333	-51,65714444	Portaria	Urbano	778 (11/02/2021)	33,92
20190009306-TNH	Santo Anastácio	-21,97227778	-51,65262778	Portaria	Urbano	2117 (07/04/2021)	17,6
20190009668-ZGG	Álvares Machado	-22,10808333	-51,46536111	Dispensa	Urbano	219/2019 (18/06/2019)	2
20190009671-86B	Álvares Machado	-22,10691667	-51,46402778	Dispensa	Urbano	449/2019 (02/11/2019)	2
20190009684-ISO	Presidente Prudente	-22,1257394	-51,3855268	Portaria	Urbano	3907 (25/07/2019)	4,14
20190011065-I43	Tarabaí	-22,33470869	-51,55246609	Portaria	Comércio e Serviços	4571 (29/08/2019)	4,7
20190011738-VTL	Anhumas	-22,32477778	-51,37077778	Dispensa	Doméstico	403/2019 (19/09/2019)	2
20190012014-WTW	Taciba	-22,6121831	-51,31491518	Dispensa	Aquicultura	377/2019 (03/09/2019)	5
20190012720-G6I	Regente Feijó	-22,21366996	-51,34648602	Dispensa	Comércio e Serviços	378/2019 (03/09/2019)	3
20190012955-5HC	Narandiba	-22,52685833	-51,51010556	Portaria	Industrial	5032 (18/09/2019)	17,7
20190013097-H4D	Santo Anastácio	-21,98510849	-51,66802809	Portaria	Urbano	2381 (13/04/2023)	24
20190013294-LMJ	Estrela Do Norte	-22,48654619	-51,65783964	Portaria	Urbano	2652 (28/04/2021)	16,25
20190014105-NU6	Álvares Machado	-22,07321389	-51,49859167	Dispensa	Industrial	355/2019 (27/08/2019)	1,2
20190014179-ER6	Presidente Bernardes	-22,05924947	-51,53306205	Dispensa	Industrial	368/2019 (03/09/2019)	4,8
20190015395-LLP	Presidente Prudente	-22,11670278	-51,40105278	Dispensa	Comércio e Serviços	372/2019 (03/09/2019)	2,5
20190015710-EFR	Narandiba	-22,5376062	-51,5017088	Portaria	Industrial	2432 (19/05/2020)	31
20190015710-GQN	Narandiba	-22,5279241	-51,5068276	Portaria	Industrial	2432 (19/05/2020)	30,4
20190017180-F03	Anhumas	-22,29577778	-51,38268889	Portaria	Urbano	2952 (21/05/2022)	18,67
20190017570-TMD	Taciba	-22,3887917	-51,29240957	Portaria	Urbano	3653 (19/06/2023)	11,44
20190017573-EAU	Tarabaí	-22,30114936	-51,56910923	Portaria	Urbano	8094 (21/12/2022)	33,67
20190017810-82X	Presidente Prudente	-22,11839965	-51,44717786	Portaria	Outros	5901 (01/11/2019)	2,2

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Requerimento	Cidade	Localização		Tipo	Finalidade	Portaria	Vazão (m³)
		Lat	Long				
20190018468-ZIH	Presidente Prudente	-22,12179722	-51,44197812	Portaria	Industrial	6461 (30/11/2019)	5
20190018918-SSO	Presidente Prudente	-22,17407222	-51,38089444	Portaria	Industrial	5586 (15/10/2019)	3
20190019823-FIQ	Regente Feijó	-22,21666667	-51,34638889	Dispensa	Industrial	475/2019 (29/11/2019)	3
20190020602-5YS	Álvares Machado	-22,27748611	-51,61920833	Portaria	Aquicultura	2045 (06/04/2021)	6,5
20190021184-D1A	Narandiba	-22,5975682	-51,4604714	Portaria	Industrial	1528 (10/04/2020)	8
20190021438-8AL	Presidente Bernardes	-22,27767477	-51,67831215	Portaria	Aquicultura	183 (15/01/2020)	20
20190022214-Y1O	Santo Anastácio	-22,07374167	-51,72294722	Dispensa	Aquicultura	001/2020 (15/01/2020)	1
20190022374-O26	Indiana	-22,19132883	-51,26881647	Dispensa	Aquicultura	525/2019 (02/01/2020)	3,5
20190023492-I0F	Presidente Prudente	-22,12925	-51,409525	Dispensa	Doméstico	540/2019 (07/01/2020)	2,5
20190023623-A6P	Presidente Prudente	-22,12246923	-51,45869996	DVI	Industrial	068/2023 (04/03/2023)	20
20190024159-X0G	Santo Anastácio	-22,08646161	-51,7330541	Dispensa	Aquicultura	002/2020 (15/01/2020)	2,5
20190024272-NMK	Regente Feijó	-22,23161111	-51,33963889	Dispensa	Industrial	076/2020 (21/03/2020)	3
20190025236-9MP	Presidente Prudente	-22,12151667	-51,38699444	Portaria	Comércio e Serviços	4654 (29/08/2020)	5,6
20190025773-48Z	Pirapozinho	-22,2717328	-51,4859949	Portaria	Industrial	1530 (10/04/2020)	19,3
20190025773-IY7	Pirapozinho	-22,271908	-51,4878397	Portaria	Industrial	1530 (10/04/2020)	8,1
20190025773-NKQ	Pirapozinho	-22,2717579	-51,4775507	Portaria	Industrial	1530 (10/04/2020)	16,2
20200000408-Z2S	Anhumas	-22,4239	-51,50641111	Dispensa	Doméstico	095/2020 (10/04/2020)	1,5
20200002697-125	Presidente Prudente	-22,11362059	-51,41284068	Portaria	Comércio e Serviços	1960 (24/04/2020)	5,59
20200003080-X98	Anhumas	-22,29904942	-51,39390711	Dispensa	Industrial	079/2021 (16/03/2021)	9,4
20200003963-2KQ	Taciba	-22,39389167	-51,33254722	Dispensa	Doméstico	175/2020 (29/05/2020)	2
20200006111-0HB	Taciba	-22,6513991	-51,3583603	Portaria	Industrial	2833 (09/06/2020)	15
20200006756-4GR	Presidente Prudente	-22,14892957	-51,449272	Portaria	Comércio e Serviços	2712 (03/06/2020)	6
20200007747-BIU	Presidente Prudente	-22,12054775	-51,43793467	Dispensa	Outros	214/2020 (03/07/2020)	1,5
20200008081-1L5	Presidente Prudente	-22,112167	-51,417416	Portaria	Industrial	5151 (22/09/2020)	17,6
20200008081-DCX	Presidente Prudente	-22,114072	-51,415612	Portaria	Industrial	5151 (22/09/2020)	19,18
20200008081-K9J	Presidente Prudente	-22,113315	-51,416752	Portaria	Industrial	5151 (22/09/2020)	14,91
20200008136-QBV	Álvares Machado	-22,18537134	-51,53686373	Dispensa	Doméstico	252/2020 (22/07/2020)	0,5
20200010132-CD6	Narandiba	-22,41078611	-51,52283333	Portaria	Urbano	4671 (28/08/2020)	30

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Requerimento	Cidade	Localização		Tipo	Finalidade	Portaria	Vazão (m³)
		Lat	Long				
20200010410-UJU	Tarabaí	-22,31065095	-51,561771	Portaria	Industrial	3735 (16/07/2020)	2,98
20200011573-F8P	Pirapozinho	-22,22276111	-51,42981389	DVI	Urbano	087/2020 (18/08/2020)	9
20200012059-66F	Regente Feijó	-22,21847704	-51,34454842	Portaria	Industrial	7722 (31/12/2020)	4,8
20200012059-6DU	Regente Feijó	-22,21865608	-51,34532508	Portaria	Industrial	7722 (31/12/2020)	8,55
20200012059-8M9	Regente Feijó	-22,21458253	-51,3406191	Portaria	Industrial	7722 (31/12/2020)	18,92
20200012059-97R	Regente Feijó	-22,21838547	-51,34513037	Portaria	Industrial	7722 (31/12/2020)	2,72
20200012059-IO9	Regente Feijó	-22,21901909	-51,34454975	Portaria	Industrial	7722 (31/12/2020)	11,19
20200012059-K0N	Regente Feijó	-22,21874848	-51,34435503	Portaria	Industrial	7722 (31/12/2020)	4,07
20200012384-CYU	Álvares Machado	-22,18993766	-51,53833238	Dispensa	Doméstico	262/2020 (30/07/2020)	6,5
20200012428-U6G	Presidente Bernardes	-22,28980278	-51,73990556	Dispensa	Doméstico	306/2020 (27/08/2020)	3
20200013194-JR7	Regente Feijó	-22,2032	-51,3514	Dispensa	Doméstico	229/2021 (25/06/2021)	1,12
20200014115-G5B	Presidente Prudente	-22,13086111	-51,40041667	Dispensa	Comércio e Serviços	314/2020 (29/08/2020)	2
20200014871-HFT	Santo Anastácio	-22,001542	-51,655805	Dispensa	Doméstico	386/2020 (08/10/2020)	1
20200016273-JOR	Santo Anastácio	-22,14902269	-51,7589699	Portaria	Aquicultura	7720 (31/12/2020)	6,5
20200017663-VC2	Álvares Machado	-22,11744722	-51,50098056	Dispensa	Aquicultura	466/2020 (10/12/2020)	2,5
20200018573-58O	Narandiba	-22,41629768	-51,52546552	Portaria	Urbano	6554 (25/11/2020)	30
20200019127-HW8	Regente Feijó	-22,22347222	-51,34275	Dispensa	Industrial	058/2021 (15/03/2021)	0,6
20200019239-LPD	Álvares Machado	-22,08778532	-51,47858424	Portaria	Urbano	107 (12/01/2021)	12,3
20200019257-FC0	Álvares Machado	-22,08969772	-51,47335604	Portaria	Urbano	106 (12/01/2021)	24,7
20200019333-5EW	Álvares Machado	-22,21352734	-51,54052179	Portaria	Urbano	104 (12/01/2021)	6,5
20200021015-GVH	Presidente Bernardes	-22,04359444	-51,5657	Portaria	Aquicultura	6318 (12/11/2020)	16,35
20200021015-RJ8	Presidente Bernardes	-22,04436111	-51,56809167	Portaria	Aquicultura	6318 (12/11/2020)	12,95
20200021092-V7X	Santo Anastácio	-21,99507507	-51,65367233	Dispensa	Aquicultura	476/2020 (19/12/2020)	2,5
20200021294-B6F	Presidente Bernardes	-22,04240556	-51,56863056	DVI	Aquicultura	025/2023 (27/01/2023)	16,45
20200022313-1SU	Tarabaí	-22,29742401	-51,58262913	Portaria	Aquicultura	2063 (07/04/2021)	6
20200022313-8O0	Tarabaí	-22,29812484	-51,58369021	Portaria	Aquicultura	2064 (07/04/2021)	6
20200022458-XSF	Presidente Bernardes	-22,2428	-51,75474444	Dispensa	Doméstico	457/2020 (26/11/2020)	3

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Requerimento	Cidade	Localização		Tipo	Finalidade	Portaria	Vazão (m³)
		Lat	Long				
20200022474-1R1	Mirante Do Paranapanema	-22,27333333	-51,76305556	Dispensa	Irrigação	467/2020 (10/12/2020)	8
20200023227-Z8T	Álvares Machado	-22,10200441	-51,47840123	Dispensa	Industrial	031/2021 (17/02/2021)	2,5
20200023804-BZ0	Taciba	-22,39527778	-51,2967	Portaria	Urbano	794 (13/02/2021)	30
20200024300-5HQ	Tarabaí	-22,30305867	-51,56562196	Portaria	Urbano	397 (28/01/2021)	45
20200024353-ZMO	Presidente Prudente	-22,17241111	-51,400775	Dispensa	Outros	041/2021 (19/02/2021)	0,8
20200024596-4NQ	Presidente Bernardes	-22,10976188	-51,67857027	Dispensa	Doméstico	012/2021 (28/01/2021)	3
20200024596-FYE	Presidente Bernardes	-22,18488413	-51,73163067	Dispensa	Doméstico	012/2021 (28/01/2021)	1
20200024703-66T	Pirapozinho	-22,27165982	-51,49852269	DVI	Urbano	031/2021 (09/02/2021)	45
20200024782-Y40	Pirapozinho	-22,27669568	-51,50601463	Portaria	Urbano	1133 (26/02/2021)	16,65
20200024794-TO1	Pirapozinho	-22,28019174	-51,51466629	Portaria	Urbano	1133 (26/02/2021)	26,4
20200024810-QMJ	Pirapozinho	-22,27082638	-51,50511996	Portaria	Urbano	1133 (26/02/2021)	25,5
20200024820-P06	Pirapozinho	-22,2717837	-51,4990013	Portaria	Urbano	1133 (26/02/2021)	45
20200024826-ETR	Pirapozinho	-22,27021856	-51,49715873	Portaria	Urbano	1133 (26/02/2021)	28,65
20200024829-601	Pirapozinho	-22,61483532	-51,73784424	Portaria	Urbano	1133 (26/02/2021)	9,85
20200025402-LKE	Presidente Prudente	-22,1215166	-51,3869944	Portaria	Comércio e Serviços	2858 (03/05/2023)	5,6
20200026503-50A	Presidente Prudente	-22,16550278	-51,46737778	Dispensa	Urbano	488/2020 (31/12/2020)	15
20200026826-RGC	Pirapozinho	-22,2411836	-51,4267922	Portaria	Outros	1856 (24/03/2023)	11,48
20200027266-687	Álvares Machado	-22,11329361	-51,50742863	Portaria	Aquicultura	3637 (09/06/2021)	12,85
20200027294-9D1	Regente Feijó	-22,22626323	-51,29507943	Portaria	Urbano	2929 (06/05/2021)	16,5
20200028117-YZH	Pirapozinho	-22,27638678	-51,49866272	Dispensa	Doméstico	091/2021 (06/04/2021)	4
20200028333-O9H	Presidente Prudente	-22,12230338	-51,43388557	Portaria	Comércio e Serviços	1736 (23/03/2021)	1,76
20200028610-XW3	Presidente Prudente	-22,12639923	-51,42528928	Portaria	Urbano	1033 (23/02/2021)	3
20210000595-MUT	Presidente Prudente	-22,16247222	-51,40236111	Dispensa	Irrigação	034/2021 (17/02/2021)	2
20210001136-JXN	Santo Anastácio	-22,16781667	-51,77131389	Portaria	Aquicultura	2328 (27/04/2022)	9
20210002113-3UF	Anhumas	-22,38490833	-51,48380278	Dispensa	Doméstico	121/2021 (08/04/2021)	12
20210002307-Q0T	Presidente Prudente	-22,14263889	-51,41289444	Portaria	Recreação e Paisagismo	2996 (14/05/2021)	19,9
20210002331-ADN	Estrela Do Norte	-22,4860794	-51,6615314	Portaria	Urbano	2652 (28/04/2021)	8,8

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Requerimento	Cidade	Localização		Tipo	Finalidade	Portaria	Vazão (m³)
		Lat	Long				
20210002463-RIY	Pirapozinho	-22,2782517	-51,4811641	Portaria	Industrial	2203 (09/04/2021)	14,14
20210002554-JXB	Santo Anastácio	-21,98702814	-51,66694249	Portaria	Urbano	2645 (28/04/2021)	14,7
20210002582-4P4	Santo Anastácio	-22,00830087	-51,65638513	Portaria	Urbano	2645 (28/04/2021)	31
20210002609-RCH	Santo Anastácio	-22,00808549	-51,64233649	Portaria	Urbano	2645 (28/04/2021)	24,5
20210002781-BMG	Álvares Machado	-22,07355	-51,49565278	Dispensa	Aquicultura	099/2021 (06/04/2021)	6
20210002804-4LP	Presidente Prudente	-22,14302778	-51,41213056	Portaria	Urbano	2999 (14/05/2021)	13,1
20210003135-BCJ	Presidente Prudente	-22,13059957	-51,40961121	Portaria	Urbano	1709 (18/03/2021)	2,9
20210003783-OQB	Pirapozinho	-22,2781597	-51,4817462	Portaria	Industrial	2203 (09/04/2021)	6,16
20210004732-3W7	Pirapozinho	-22,26961111	-51,50891389	Portaria	Industrial	3160 (22/05/2021)	30
20210004732-J63	Pirapozinho	-22,27079167	-51,50989722	Portaria	Industrial	3160 (22/05/2021)	8
20210004732-NP4	Pirapozinho	-22,26956111	-51,51050278	Portaria	Industrial	3160 (22/05/2021)	30
20210004930-OMP	Santo Anastácio	-21,97506944	-51,65770556	Dispensa	Urbano	181/2021 (20/05/2021)	4
20210005408-BFB	Pirapozinho	-22,23289659	-51,44239998	Dispensa	Aquicultura	131/2021 (15/04/2021)	5
20210006058-A9Y	Álvares Machado	-22,14711111	-51,50841389	DVI	Urbano	122/2021 (06/05/2021)	8
20210007317-1ER	Presidente Prudente	-22,1739166	-51,3749882	Portaria	Outros	3043 (14/05/2021)	3,1
20210007317-V6Z	Presidente Prudente	-22,1711068	-51,3789575	Portaria	Outros	3043 (14/05/2021)	6,1
20210007792-6P8	Presidente Prudente	-22,1157861	-51,4106166	Portaria	Comércio e Serviços	3689 (21/06/2022)	16,69
20210009286-56G	Presidente Prudente	-22,13522222	-51,39563889	Dispensa	Urbano	208/2021 (23/06/2021)	1
20210009342-OE6	Pirapozinho	-22,28083333	-51,50833333	Dispensa	Doméstico	175/2021 (08/05/2021)	1
20210009583-5QI	Presidente Prudente	-22,13934228	-51,39410286	Dispensa	Urbano	212/2021 (23/06/2021)	5
20210010080-T52	Tarabaí	-22,30434956	-51,5447831	Dispensa	Outros	219/2021 (23/06/2021)	5
20210010281-TU5	Anhumas	-22,28852227	-51,37589926	Portaria	Urbano	4105 (01/07/2021)	25
20210010619-RSN	Nantes	-22,602424	-51,257548	Dispensa	Doméstico	315/2021 (24/08/2021)	3
20210012343-B1R	Regente Feijó	-22,18671389	-51,35891111	Portaria	Urbano	7972 (06/12/2022)	9
20210013768-GTR	Presidente Prudente	-22,12753883	-51,40706332	Dispensa	Comércio e Serviços	294/2021 (03/08/2021)	5
20210014467-9DG	Presidente Prudente	-22,11775803	-51,46705048	Portaria	Urbano	7398 (09/11/2021)	25
20210014709-HMM	Anhumas	-22,28852222	-51,37589722	Portaria	Urbano	2951 (21/05/2022)	27,2
20210015119-YH2	Presidente Prudente	-22,13961377	-51,4086108	DVI	Urbano	237/2021 (17/08/2021)	5

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Requerimento	Cidade	Localização		Tipo	Finalidade	Portaria	Vazão (m³)
		Lat	Long				
20210015694-FO0	Presidente Prudente	-22,12409444	-51,41484167	Portaria	Urbano	4704 (28/07/2021)	3,6
20210016174-M6U	Presidente Prudente	-22,13228889	-51,38758889	Portaria	Urbano	4874 (04/08/2021)	3,24
20210016498-N9E	Presidente Prudente	-22,15123313	-51,47831356	Dispensa	Urbano	265/2021 (21/07/2021)	15
20210018335-3OV	Pirapozinho	-22,33861667	-51,55199722	Dispensa	Industrial	324/2021 (02/09/2021)	1
20210018573-ERI	Presidente Bernardes	-22,20289722	-51,71316667	Dispensa	Aquicultura	341/2021 (02/09/2021)	2,5
20210020780-DJH	Presidente Prudente	-22,1515652	-51,3906398	Portaria	Urbano	6855 (16/10/2021)	1,41
20210020782-MII	Taciba	-22,39416333	-51,29931839	Portaria	Irrigação	5950 (17/09/2021)	4,4
20210024744-IWF	Presidente Prudente	-22,13846389	-51,38667222	Dispensa	Urbano	467/2021 (30/12/2021)	7,2
20210025345-5K8	Regente Feijó	-22,233676	-51,340213	Dispensa	Urbano	380/2021 (15/10/2021)	1,25
20210026514-L2A	Álvares Machado	-22,1014095	-51,48101677	Dispensa	Aquicultura	421/2021 (25/11/2021)	1
20210026514-L68	Álvares Machado	-22,10161603	-51,48144404	Dispensa	Aquicultura	421/2021 (25/11/2021)	2
20210027321-77D	Presidente Prudente	-22,13610474	-51,41368194	Portaria	Industrial	7878 (30/11/2021)	2,5
20210028070-LET	Presidente Prudente	-22,15308611	-51,38940833	Dispensa	Industrial	240/2022 (04/08/2022)	0,5
20210028325-6RH	Santo Anastácio	-21,96883056	-51,65281944	Dispensa	Industrial	443/2021 (07/12/2021)	6
20210028869-0OI	Narandiba	-22,5114208	-51,5531455	DVI	Irrigação	103/2022 (07/04/2022)	8,5
20210029254-T1K	Narandiba	-22,41549444	-51,53595833	Portaria	Irrigação	1832 (01/04/2022)	5
20210030964-CYC	Pirapozinho	-22,28117222	-51,50968611	Dispensa	Comércio e Serviços	450/2021 (22/12/2021)	4,5
20210031826-XNK	Narandiba	-22,5430619	-51,5048911	Portaria	Industrial	941 (14/02/2025)	40,5
20210032588-46D	Presidente Prudente	-22,1782408	-51,4170966	Portaria	Comércio e Serviços	139 (12/01/2022)	5
20210032768-4FU	Presidente Prudente	-22,14629702	-51,39102862	Portaria	Urbano	1036 (23/02/2022)	4,3
20210032768-JC9	Presidente Prudente	-22,14691114	-51,3911176	Portaria	Urbano	1036 (23/02/2022)	3
20210033341-4OL	Narandiba	-22,54153792	-51,50691801	DVI	Industrial	011/2022 (01/02/2022)	40
20210033341-FAU	Narandiba	-22,54245229	-51,50052222	DVI	Industrial	011/2022 (01/02/2022)	40
20210033341-H2K	Narandiba	-22,54306196	-51,50489101	DVI	Industrial	011/2022 (01/02/2022)	40
20210034021-37P	Presidente Prudente	-22,16830208	-51,43073327	Dispensa	Doméstico	133/2022 (06/05/2022)	1
20210034033-YMC	Álvares Machado	-22,11305278	-51,47851667	DVI	Urbano	145/2022 (06/05/2022)	15
20210034786-6P3	Mirante Do Paranapanema	-22,21447222	-51,84075	Portaria	Urbano	3485 (09/06/2022)	47,7

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Requerimento	Cidade	Localização		Tipo	Finalidade	Portaria	Vazão (m³)
		Lat	Long				
20220000418-543	Narandiba	-22,5114207	-51,5531455	Portaria	Irrigação	966 (18/02/2022)	2,6
20220000628-SXJ	Narandiba	-22,54306196	-51,50489111	Portaria	Industrial	4948 (15/08/2023)	40
20220000980-654	Narandiba	-22,5114207	-51,5531455	Portaria	Irrigação	2722 (14/05/2022)	8,5
20220001729-ZS9	Presidente Prudente	-22,166475	-51,42366389	Dispensa	Comércio e Serviços	040/2022 (12/02/2022)	2
20220001893-331	Taciba	-22,39031111	-51,28623611	Portaria	Urbano	1859 (01/04/2022)	8,8
20220001967-V8P	Taciba	-22,39331912	-51,28659012	Portaria	Urbano	1860 (01/04/2022)	8
20220002009-UAP	Santo Anastácio	-22,11121633	-51,75449149	Portaria	Aquicultura	2407 (30/04/2022)	9
20220002758-6LQ	Nantes	-22,60778822	-51,18669574	Portaria	Irrigação	5017 (11/11/2024)	7
20220003697-DI2	Presidente Prudente	-22,108719	-51,415909	Portaria	Industrial	3132 (27/05/2022)	22,4
20220004551-UM8	Presidente Prudente	-22,1152929	-51,4089614	Portaria	Comércio e Serviços	5069 (02/08/2022)	2,72
20220006179-KOK	Estrela Do Norte	-22,48654619	-51,65783964	Portaria	Urbano	3846 (25/06/2022)	24
20220006184-JP2	Estrela Do Norte	-22,4860794	-51,6615314	Portaria	Urbano	3846 (25/06/2022)	12,5
20220006515-0VT	Tarabaí	-22,34899722	-51,55456667	Portaria	Irrigação	2876 (19/05/2022)	35
20220006760-BDY	Presidente Bernardes	-22,21603889	-51,75133889	Dispensa	Aquicultura	149/2022 (17/05/2022)	0,3
20220007483-TNJ	Anhumas	-22,29752171	-51,39056322	Portaria	Urbano	2952 (21/05/2022)	15
20220007687-F0U	Narandiba	-22,40835307	-51,52388113	Portaria	Urbano	3851 (28/06/2022)	16
20220007691-DBG	Narandiba	-22,40838056	-51,52391111	DVI	Urbano	177/2022 (17/05/2022)	16
20220007705-B3T	Anhumas	-22,29752171	-51,39056322	Portaria	Urbano	176 (13/01/2023)	20
20220008047-1GK	Narandiba	-22,5360583	-51,5029694	Portaria	Industrial	8103 (21/12/2022)	25
20220008655-9WO	Presidente Prudente	-22,19373436	-51,47637337	Portaria	Aquicultura	2948 (21/05/2022)	4,95
20220008655-Y45	Presidente Prudente	-22,19532871	-51,47488478	Portaria	Irrigação	2948 (21/05/2022)	43,5
20220010288-NO0	Santo Anastácio	-21,9681304	-51,6569676	Portaria	Industrial	4307 (12/07/2022)	4,3
20220012321-2VV	Presidente Prudente	-22,1565289	-51,3927871	Portaria	Industrial	4940 (29/07/2022)	10,1
20220012321-5LA	Presidente Prudente	-22,1577068	-51,3913356	Portaria	Industrial	4940 (29/07/2022)	12,41
20220012321-I36	Presidente Prudente	-22,156262	-51,3910407	Portaria	Industrial	4940 (29/07/2022)	8,07
20220014516-MRF	Presidente Prudente	-22,1333627	-51,4084316	Portaria	Urbano	6597 (06/10/2022)	18
20220014516-SSN	Presidente Prudente	-22,1325535	-51,4068778	Portaria	Urbano	6598 (06/10/2022)	30,05
20220016347-DHB	Presidente Bernardes	-22,21840091	-51,6413493	Portaria	Urbano	7285 (27/10/2022)	15

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Requerimento	Cidade	Localização		Tipo	Finalidade	Portaria	Vazão (m³)
		Lat	Long				
20220016356-O5E	Presidente Bernardes	-22,02665144	-51,55560353	Portaria	Urbano	7285 (27/10/2022)	33
20220016363-TJ1	Presidente Bernardes	-22,01950926	-51,55712591	Portaria	Urbano	7285 (27/10/2022)	20,8
20220016690-29G	Presidente Bernardes	-22,03125026	-51,5581408	Portaria	Urbano	7286 (27/10/2022)	17,25
20220016697-BJW	Presidente Bernardes	-22,02538141	-51,55714887	Portaria	Urbano	7285 (27/10/2022)	11,5
20220016702-2L5	Presidente Bernardes	-22,01090901	-51,56232399	Portaria	Urbano	7285 (27/10/2022)	26,32
20220016730-7K6	Presidente Bernardes	-22,02221618	-51,5581054	Portaria	Urbano	7285 (27/10/2022)	40
20220016975-4D5	Regente Feijó	-22,21249214	-51,37546355	Portaria	Rural	5969 (03/09/2022)	5
20220017391-VWC	Taciba	-22,501642	-51,32015	Dispensa	Doméstico	275/2022 (02/09/2022)	6
20220017911-SK3	Presidente Prudente	-22,1305	-51,392875	DVI	Urbano	322/2022 (07/10/2022)	25
20220018170-3Y3	Tarabaí	-22,30640927	-51,57089956	Portaria	Industrial	5668 (20/08/2022)	3,1
20220018170-5I3	Tarabaí	-22,30682308	-51,57139638	Portaria	Industrial	5668 (20/08/2022)	19,8
20220018767-68P	Tarabaí	-22,3030422	-51,547186	Dispensa	Industrial	331/2022 (08/11/2022)	5
20220019107-X85	Álvares Machado	-22,11151335	-51,45613263	Dispensa	Doméstico	357/2022 (21/12/2022)	1,5
20220019837-6FB	Regente Feijó	-22,226399	-51,295672	Portaria	Urbano	170 (13/01/2023)	21
20220019845-KDD	Regente Feijó	-22,23125688	-51,29632224	Portaria	Urbano	173 (13/01/2023)	19,1
20220019865-WBI	Regente Feijó	-22,209564	-51,291806	Portaria	Urbano	173 (13/01/2023)	20
20220019891-5HX	Regente Feijó	-22,19511876	-51,35563677	Portaria	Urbano	173 (13/01/2023)	13
20220019898-493	Regente Feijó	-22,19452467	-51,35876873	Portaria	Urbano	173 (13/01/2023)	12,2
20220021636-EKY	Álvares Machado	-22,07178333	-51,49691944	DVI	Urbano	346/2022 (22/10/2022)	15
20220022878-Q5W	Presidente Prudente	-22,14478889	-51,40328889	Dispensa	Urbano	386/2022 (22/12/2022)	2,88
20220024940-9QM	Regente Feijó	-22,23162222	-51,33956944	Dispensa	Comércio e Serviços	327/2022 (19/10/2022)	5
20220026874-DFI	Pirapozinho	-22,26485531	-51,49891773	Portaria	Industrial	8172 (23/12/2022)	20
20220027017-MRB	Presidente Prudente	-22,17241111	-51,400775	Portaria	Industrial	8129 (21/12/2022)	7,9
20220027049-93I	Álvares Machado	-22,0743433	-51,51274334	Dispensa	Industrial	130/2023 (12/04/2023)	5
20220027820-OG9	Álvares Machado	-22,16633592	-51,60144672	Dispensa	Aquicultura	109/2023 (14/04/2023)	2
20220028390-GXQ	Presidente Prudente	-22,15837222	-51,39579444	Portaria	Industrial	5799 (13/09/2023)	3
20220028494-PGD	Regente Feijó	-22,19080556	-51,36541667	Portaria	Urbano	8100 (23/12/2022)	0,19
20220029563-MOC	Presidente Prudente	-22,1224692	-51,4586999	Portaria	Industrial	8930 (10/01/2024)	28,8

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Requerimento	Cidade	Localização		Tipo	Finalidade	Portaria	Vazão (m³)
		Lat	Long				
20220030283-4X1	Presidente Prudente	-22,13873333	-51,414125	Portaria	Comércio e Serviços	199 (14/01/2023)	5,3
20220030521-6OE	Anhumas	-22,29577778	-51,38268889	Portaria	Urbano	176 (13/01/2023)	25,6
20220031364-72G	Presidente Prudente	-22,16838056	-51,43520278	DVI	Urbano	054/2023 (02/03/2023)	20
20220031773-70M	Santo Anastácio	-21,9877146	-51,66919299	Portaria	Urbano	2381 (13/04/2023)	18,6
20220031792-3KT	Santo Anastácio	-22,00450351	-51,65714267	Portaria	Urbano	2381 (13/04/2023)	42
20220031888-YH1	Santo Anastácio	-21,98578758	-51,66765349	Portaria	Urbano	2384 (13/04/2023)	16
20220032088-Z93	Presidente Prudente	-22,1169611	-51,4097472	Portaria	Urbano	1940 (31/03/2023)	3,45
20220032406-FP4	Regente Feijó	-22,21185278	-51,34983611	Dispensa	Comércio e Serviços	053/2023 (03/02/2023)	2,4
20220033084-0D0	Presidente Prudente	-22,1145861	-51,4184666	Portaria	Industrial	1965 (04/04/2023)	25
20220033085-25N	Presidente Prudente	-22,1146972	-51,4177083	Portaria	Industrial	1965 (04/04/2023)	19
20220033087-JJH	Presidente Prudente	-22,1153555	-51,4146166	Portaria	Industrial	1965 (04/04/2023)	8,42
20220033088-ZC3	Presidente Prudente	-22,1160916	-51,4155027	Portaria	Industrial	1965 (04/04/2023)	9
20220033092-W11	Presidente Prudente	-22,115175	-51,4177083	Portaria	Industrial	1965 (04/04/2023)	17,6
20220034247-BH4	Presidente Prudente	-22,1564	-51,390175	Portaria	Industrial	837 (02/02/2023)	7,2
20230000124-OOO	Tarabaí	-22,306823	-51,5713963	Portaria	Industrial	1346 (03/03/2023)	19,8
20230002419-FKJ	Regente Feijó	-22,21848056	-51,347	Portaria	Industrial	3655 (12/06/2023)	7,25
20230003295-M4G	Presidente Prudente	-22,1205	-51,43869167	Portaria	Comércio e Serviços	2688 (26/04/2023)	2,3
20230003593-LYU	Regente Feijó	-22,233309	-51,29557936	Portaria	Urbano	2351 (13/04/2023)	11,03
20230003610-IO8	Regente Feijó	-22,24242924	-51,29792755	Portaria	Urbano	2351 (13/04/2023)	14,56
20230004456-1CQ	Presidente Prudente	-22,14055	-51,47002778	Dispensa	Doméstico	231/2023 (21/06/2023)	2
20230004458-IPF	Presidente Prudente	-22,14044722	-51,47139444	Dispensa	Doméstico	235/2023 (21/06/2023)	2
20230004460-HG4	Presidente Prudente	-22,14052778	-51,47163611	Dispensa	Doméstico	153/2023 (29/04/2023)	2
20230004462-5TM	Presidente Prudente	-22,14056389	-51,47181111	Dispensa	Doméstico	238/2023 (03/07/2023)	2
20230004463-QTA	Presidente Prudente	-22,14066667	-51,47092778	Dispensa	Doméstico	440/2023 (16/11/2023)	2
20230005365-MMK	Regente Feijó	-22,22043611	-51,34479444	Dispensa	Industrial	108/2023 (13/04/2023)	3
20230005673-Q5Y	Presidente Prudente	-22,17558333	-51,37682222	Portaria	Industrial	6498 (17/10/2023)	3
20230005712-5ZI	Regente Feijó	-22,20043889	-51,35474444	Portaria	Comércio e Serviços	3537 (01/06/2023)	2,6
20230005908-GH8	Pirapozinho	-22,28111111	-51,51333333	Dispensa	Outros	105/2023 (13/04/2023)	4

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Requerimento	Cidade	Localização		Tipo	Finalidade	Portaria	Vazão (m³)
		Lat	Long				
20230006393-DEP	Taciba	-22,39880588	-51,27965497	Portaria	Urbano	3653 (19/06/2023)	13,4
20230006529-YYC	Anhumas	-22,292326	-51,376049	Portaria	Irrigação	158/2023 (11/05/2023)	1,5
20230006975-3VK	Presidente Prudente	-22,15254678	-51,39184114	Portaria	Urbano	3138 (16/05/2023)	3,6
20230007133-KHB	Presidente Prudente	-22,15895662	-51,38300043	Portaria	Comércio e Serviços	4966 (29/09/2023)	26,5
20230009120-JTG	Presidente Prudente	-22,12965	-51,3930972	Portaria	Urbano	3219 (17/05/2023)	18,97
20230009339-UB9	Álvares Machado	-22,15443396	-51,51844771	Portaria	Urbano	2426 (24/05/2024)	14,5
20230009504-7JE	Regente Feijó	-22,20972222	-51,37777778	Dispensa	Doméstico	003/2025 (09/01/2025)	3
20230009572-EOL	Santo Anastácio	-22,12473766	-51,77429449	Portaria	Aquicultura	1585 (21/02/2025)	13
20230010747-W2K	Álvares Machado	-22,08520607	-51,4944916	Portaria	Aquicultura	3638 (07/06/2023)	5,1
20230010747-YNL	Álvares Machado	-22,09415723	-51,48811805	Portaria	Aquicultura	3638 (07/06/2023)	11
20230011248-GHF	Nantes	-22,61686667	-51,24368611	Portaria	Urbano	459 (25/03/2024)	15,65
20230011248-JNF	Nantes	-22,61865278	-51,23737222	Portaria	Urbano	459 (25/03/2024)	34,71
20230011248-PBQ	Nantes	-22,61959722	-51,23931667	Portaria	Urbano	459 (25/03/2024)	38,76
20230011681-1TK	Estrela Do Norte	-22,4872772	-51,6684205	Dispensa	Urbano	417/2023 (18/10/2023)	2,5
20230013351-YSI	Presidente Prudente	-22,11333333	-51,41	Portaria	Urbano	6270 (29/09/2023)	3
20230015754-ND5	Presidente Prudente	-22,17323056	-51,37936944	DVI	Industrial	216/2023 (08/08/2023)	6,4
20230015799-NOE	Presidente Prudente	-22,1184222	-51,439325	Portaria	Outros	5776 (12/09/2023)	10,5
20230015862-TUN	Anhumas	-22,203075	-51,4173805	Portaria	Industrial	5735 (12/09/2023)	5,1
20230016190-D0E	Presidente Prudente	-22,16465222	-51,41041746	Dispensa	Recreação e Paisagismo	267/2023 (03/08/2023)	2
20230016273-VNU	Regente Feijó	-22,30516639	-51,34083522	Portaria	Irrigação	4916 (03/08/2023)	20
20230016440-GTQ	Presidente Prudente	-22,1280916	-51,4701888	Portaria	Urbano	5959 (26/09/2023)	8
20230016543-XP2	Presidente Prudente	-22,12356389	-51,39483056	Dispensa	Urbano	311/2023 (10/08/2023)	3
20230017802-H95	Presidente Bernardes	-22,2814449	-51,67506867	Dispensa	Aquicultura	314/2023 (10/08/2023)	3,7
20230019335-VVQ	Álvares Machado	-22,276	-51,61894444	Portaria	Aquicultura	6453 (17/10/2023)	30
20230019820-SXA	Presidente Bernardes	-22,23423714	-51,66811803	Dispensa	Aquicultura	014/2024 (08/02/2024)	4
20230020457-DEA	Presidente Prudente	-22,14544444	-51,45433333	Dispensa	Industrial	374/2023 (20/09/2023)	0,5
20230020520-2OE	Álvares Machado	-22,11598	-51,501254	Dispensa	Doméstico	508/2023 (28/12/2023)	2,5
20230021594-XZC	Taciba	-22,3532527	-51,32056834	Dispensa	Aquicultura	389/2023 (11/10/2023)	4

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Requerimento	Cidade	Localização		Tipo	Finalidade	Portaria	Vazão (m³)
		Lat	Long				
20230022877-APD	Presidente Prudente	-22,13165	-51,39225	Portaria	Comércio e Serviços	6532 (18/10/2023)	5
20230022880-YRJ	Presidente Prudente	-22,1376833	-51,3961333	Portaria	Urbano	7131 (30/10/2023)	8
20230023128-ITC	Presidente Bernardes	-22,04681389	-51,54994444	Dispensa	Doméstico	351/2023 (14/09/2023)	2,5
20230027332-SPU	Álvares Machado	-22,2176166	-51,5355722	Portaria	Urbano	8432 (29/12/2023)	8
20230027601-LXY	Presidente Prudente	-22,1521629	-51,4017211	Dispensa	Industrial	023/2024 (16/02/2024)	0,75
20230028299-PIQ	Presidente Bernardes	-22,021425	-51,59954444	Dispensa	Comércio e Serviços	106/2024 (28/03/2024)	0,6
20230028313-O4W	Santo Anastácio	-21,97219722	-51,68825278	Dispensa	Comércio e Serviços	059/2024 (28/02/2024)	0,6
20230028401-RTC	Presidente Prudente	-22,12656212	-51,3851369	Portaria	Comércio e Serviços	8237 (29/12/2023)	3
20230028915-KVT	Presidente Prudente	-22,173125	-51,3958277	Portaria	Aquicultura	726 (08/03/2024)	19,7
20230029681-BFK	Presidente Bernardes	-22,27751667	-51,66873056	Portaria	Aquicultura	1076 (05/04/2024)	15
20230029681-PZT	Presidente Bernardes	-22,27182222	-51,67817778	Portaria	Aquicultura	1076 (05/04/2024)	15
20230029681-SUQ	Presidente Bernardes	-22,27105833	-51,67713611	Portaria	Irrigação	1076 (05/04/2024)	15
20230029681-VT9	Presidente Bernardes	-22,2787666	-51,6677081	Portaria	Aquicultura	1076 (05/04/2024)	10
20230029681-WIH	Presidente Bernardes	-22,27821111	-51,67035556	Portaria	Irrigação	1076 (05/04/2024)	15
20230029681-ZEW	Presidente Bernardes	-22,27174167	-51,67751667	Portaria	Aquicultura	1076 (05/04/2024)	15
20230030701-NTH	Presidente Prudente	-22,11904546	-51,40022271	Dispensa	Urbano	038/2024 (20/02/2024)	3
20230030739-1U4	Presidente Prudente	-22,13261944	-51,39653889	Dispensa	Recreação e Paisagismo	065/2024 (04/03/2024)	1,9
20230032413-NKF	Presidente Prudente	-22,17555556	-51,37683333	Portaria	Aquicultura	1831 (19/04/2024)	13
20230032413-UK0	Presidente Prudente	-22,18225245	-51,38801285	Portaria	Aquicultura	1831 (19/04/2024)	3
20230032413-UP9	Presidente Prudente	-22,17613339	-51,37771427	Portaria	Aquicultura	1831 (19/04/2024)	10,5
20230032530-BO4	Presidente Prudente	-22,15584055	-51,40446791	Dispensa	Irrigação	072/2024 (08/03/2024)	8
20230032958-PUS	Presidente Bernardes	-22,155259	-51,62812776	Portaria	Aquicultura	1142 (05/04/2024)	5
20230033395-W7E	Presidente Bernardes	-22,15377413	-51,6382847	Dispensa	Aquicultura	064/2024 (29/02/2024)	2
20230034268-0DL	Presidente Prudente	-22,14229358	-51,39901801	Portaria	Comércio e Serviços	1700 (12/04/2024)	3
20230035955-4DA	Pirapozinho	-22,26192222	-51,512325	Dispensa	Urbano	082/2024 (08/03/2024)	3
20230036875-PD9	Santo Anastácio	-22,15989869	-51,67213071	Portaria	Aquicultura	1563 (12/04/2024)	3
20230037707-CX4	Regente Feijó	-22,23154444	-51,33773056	Dispensa	Comércio e Serviços	125/2024 (11/04/2024)	2
20230038221-KMZ	Presidente Prudente	-22,11792485	-51,44238664	Portaria	Comércio e Serviços	1580 (21/02/2025)	3,95

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Requerimento	Cidade	Localização		Tipo	Finalidade	Portaria	Vazão (m³)
		Lat	Long				
20240001740-F59	Santo Anastácio	-21,96922722	-51,69571449	Dispensa	Aquicultura	116/2024 (04/04/2024)	10
20240001970-2X2	Presidente Prudente	-22,1616055	-51,4083222	Portaria	Urbano	3100 (02/08/2024)	4,5
20240002363-LSJ	Presidente Prudente	-22,14090426	-51,41631425	Portaria	Industrial	1233 (05/04/2024)	12
20240003706-0DS	Tarabaí	-22,30077778	-51,54299722	Portaria	Industrial	2255 (24/05/2024)	52,55
20240003706-X41	Tarabaí	-22,30498611	-51,54041111	Dispensa	Industrial	135/2024 (19/04/2024)	5
20240004903-X7R	Presidente Prudente	-22,10725278	-51,41950833	Portaria	Urbano	1540 (12/04/2024)	7,83
20240005989-OES	Álvares Machado	-22,0936747	-51,4753388	Portaria	Industrial	1162 (05/04/2024)	8,74
20240006989-KYF	Presidente Prudente	-22,1200111	-51,3909611	Portaria	Comércio e Serviços	2252 (24/05/2024)	4
20240007157-GJJ	Presidente Prudente	-22,1798	-51,42576667	Portaria	Recreação e Paisagismo	5098 (04/10/2024)	37
20240007365-E7H	Presidente Prudente	-22,1320079	-51,3896994	Portaria	Comércio e Serviços	2418 (24/05/2024)	4
20240007386-F43	Presidente Prudente	-22,14376944	-51,39376944	Portaria	Comércio e Serviços	5809 (11/12/2024)	5
20240007668-QFM	Presidente Bernardes	-22,04864486	-51,54629888	Dispensa	Industrial	123/2024 (11/04/2024)	0,7
20240007934-CBE	Presidente Prudente	-22,11186944	-51,41188611	Portaria	Comércio e Serviços	3409 (05/07/2024)	6
20240007945-AQQ	Presidente Prudente	-22,11775598	-51,40291451	Portaria	Comércio e Serviços	1819 (19/04/2024)	9
20240007967-PHB	Presidente Prudente	-22,1196611	-51,4143833	Portaria	Recreação e Paisagismo	3953 (11/10/2024)	19,5
20240010022-PML	Pirapozinho	-22,24151852	-51,42340235	DVI	Recreação e Paisagismo	082/2024 (18/04/2024)	250
20240012320-JVA	Pirapozinho	-22,26561667	-51,50743056	Portaria	Aquicultura	2685 (14/06/2024)	6
20240013040-GP2	Presidente Bernardes	-22,22130833	-51,64391667	Dispensa	Aquicultura	161/2024 (02/05/2024)	3
20240013118-X6Q	Pirapozinho	-22,26816389	-51,50953889	Portaria	Industrial	3392 (26/06/2024)	35
20240013533-AM3	Presidente Prudente	-22,1072527	-51,4195083	Portaria	Urbano	6017 (27/12/2024)	7,83
20240013633-WL9	Presidente Prudente	-22,13314722	-51,40341944	Portaria	Urbano	4408 (11/10/2024)	9,6
20240014178-MWX	Narandiba	-22,54248333	-51,50129167	DVI	Industrial	219/2024 (06/09/2024)	50
20240014630-X3P	Presidente Prudente	-22,15357157	-51,4720644	Dispensa	Urbano	332/2024 (04/09/2024)	1,8
20240014643-S2Z	Presidente Prudente	-22,1640419	-51,42642074	Portaria	Comércio e Serviços	3250 (05/07/2024)	3
20240014830-CII	Presidente Prudente	-22,13371733	-51,40321782	Portaria	Comércio e Serviços	4685 (04/10/2024)	15
20240015548-PHZ	Presidente Bernardes	-22,28377774	-51,76456749	Portaria	Rural	47/2024 (23/12/2024)	2
20240019092-8L5	Santo Anastácio	-21,99166944	-51,59963333	Dispensa	Aquicultura	291/2024 (13/08/2024)	10
20240019748-WII	Presidente Prudente	-22,18733862	-51,45340581	DVI	Urbano	172/2024 (05/07/2024)	0,75

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Requerimento	Cidade	Localização		Tipo	Finalidade	Portaria	Vazão (m³)
		Lat	Long				
20240021485-4CR	Presidente Prudente	-22,14101944	-51,4502	Portaria	Urbano	5308 (03/12/2024)	12,5
20240021513-LAD	Presidente Prudente	-22,1698548	-51,4771096	Portaria	Industrial	265 (17/01/2025)	30
20240021513-UV9	Presidente Prudente	-22,1725527	-51,4812894	Portaria	Industrial	265 (17/01/2025)	45
20240022434-2EK	Presidente Prudente	-22,1213666	-51,3895444	Portaria	Urbano	5274 (23/10/2024)	3,8
20240022434-WTJ	Presidente Prudente	-22,1213305	-51,3890388	Portaria	Urbano	5274 (23/10/2024)	3,5
20240022952-NDM	Santo Anastácio	-22,15631944	-51,784125	Portaria	Irrigação	643 (03/02/2025)	20
20240022952-Q7Q	Santo Anastácio	-22,15729444	-51,78371389	Portaria	Irrigação	643 (03/02/2025)	20
20240022952-R0N	Santo Anastácio	-22,15753333	-51,78317222	Portaria	Irrigação	643 (03/02/2025)	20
20240022952-U9M	Santo Anastácio	-22,15696667	-51,78437222	Portaria	Irrigação	643 (03/02/2025)	20
20240024316-ZI1	Presidente Prudente	-22,13111389	-51,43230556	Dispensa	Comércio e Serviços	361/2024 (26/09/2024)	1,5
20240026042-JFS	Santo Anastácio	-21,97631389	-51,65191944	Dispensa	Comércio e Serviços	352/2024 (13/09/2024)	2,7
20240026042-TMN	Santo Anastácio	-21,97677222	-51,65125833	Dispensa	Comércio e Serviços	352/2024 (13/09/2024)	3,3
20240028042-UYA	Narandiba	-22,5268583	-51,5101055	Portaria	Industrial	6723 (27/12/2024)	17,7
20240028561-OJN	Mirante Do Paranapanema	-22,185575	-51,851792	Dispensa	Doméstico	365/2024 (02/10/2024)	0,42
20240028561-UPT	Mirante Do Paranapanema	-22,183972	-51,832336	Dispensa	Aquicultura	365/2024 (02/10/2024)	0,07
20240029539-Q7C	Presidente Prudente	-22,14892778	-51,44926944	Portaria	Comércio e Serviços	5797 (20/12/2024)	6
20240029911-XQS	Taciba	-22,56913333	-51,43243889	Portaria	Aquicultura	6293 (27/12/2024)	10
20240030059-EOA	Álvares Machado	-22,11305278	-51,47851667	DVI	Urbano	240/2024 (13/09/2024)	1,4
20240030373-CFA	Álvares Machado	-22,09894444	-51,48575	Dispensa	Doméstico	438/2024 (11/11/2024)	3
20240030396-JOV	Presidente Prudente	-22,17210195	-51,41532939	Dispensa	Industrial	447/2024 (19/11/2024)	2
20240030424-4CN	Presidente Prudente	-22,14961111	-51,48169444	Dispensa	Doméstico	359/2024 (19/09/2024)	1
20240030464-VOR	Presidente Prudente	-22,1499	-51,48227778	Dispensa	Doméstico	373/2024 (02/10/2024)	1
20240032272-J33	Álvares Machado	-22,09971944	-51,48520556	Dispensa	Doméstico	388/2024 (10/10/2024)	4
20240032433-7QV	Presidente Prudente	-22,1217972	-51,4419781	Portaria	Industrial	6005 (03/12/2024)	5
20240032940-5Q2	Álvares Machado	-22,1115469	-51,4586868	Portaria	Comércio e Serviços	5995 (16/12/2024)	7,9
20240033062-25G	Presidente Prudente	-22,1198847	-51,4492119	Portaria	Comércio e Serviços	5995 (16/12/2024)	37,8

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Requerimento	Cidade	Localização		Tipo	Finalidade	Portaria	Vazão (m³)
		Lat	Long				
20240033072-OVZ	Álvares Machado	-22,1110143	-51,4552918	Portaria	Comércio e Serviços	5995 (16/12/2024)	7,4
20240033076-GBQ	Presidente Prudente	-22,1183996	-51,4471778	Portaria	Comércio e Serviços	5995 (16/12/2024)	2,2
20240033205-KZI	Santo Anastácio	-22,158475	-51,78389722	Dispensa	Doméstico	039/2025 (14/02/2025)	1,2
20240033758-VNC	Álvares Machado	-22,1075144	-51,47249613	Dispensa	Doméstico	430/2024 (05/11/2024)	2
20240033771-QGD	Presidente Bernardes	-22,02188523	-51,55132372	Portaria	Urbano	6274 (27/12/2024)	17,25
20240034705-IKR	Presidente Prudente	-22,17904208	-51,41813368	Dispensa	Comércio e Serviços	503/2024 (20/12/2024)	3,6
20240034836-OCM	Presidente Prudente	-22,13802957	-51,39149065	Dispensa	Comércio e Serviços	486/2024 (19/12/2024)	3
20240035913-1YL	Presidente Bernardes	-22,2776747	-51,6783121	Portaria	Aquicultura	6815 (17/01/2025)	20
20240036033-8OU	Regente Feijó	-22,21146111	-51,35545556	Portaria	Industrial	405 (24/01/2025)	9
20240036041-OXW	Regente Feijó	-22,2108	-51,35193889	Portaria	Rural	5842 (20/12/2024)	12
20240036047-FAY	Regente Feijó	-22,21435278	-51,35528889	Portaria	Rural	6389 (20/12/2024)	6,75
20240037303-FI0	Presidente Prudente	-22,14107423	-51,47638029	Dispensa	Rural	405/2024 (17/10/2024)	1
20240038353-DPD	Presidente Prudente	-22,17823889	-51,42096667	Portaria	Aquicultura	2604 (25/04/2025)	5,8
20240038586-XIF	Presidente Prudente	-22,18690237	-51,43177649	Dispensa	Doméstico	441/2024 (14/11/2024)	1,2
20240038858-AWM	Presidente Prudente	-22,1212169	-51,4574576	Portaria	Industrial	6817 (17/01/2025)	14
20240038858-BKP	Presidente Prudente	-22,1226619	-51,4576561	Portaria	Industrial	6817 (17/01/2025)	30
20240038858-VHU	Presidente Prudente	-22,1213968	-51,457749	Portaria	Industrial	6817 (17/01/2025)	31,3
20240039310-WOS	Álvares Machado	-22,10813235	-51,47292802	Dispensa	Doméstico	072/2025 (25/02/2025)	2
20240039398-1EE	Indiana	-22,18961	-51,2803	Dispensa	Doméstico	468/2024 (03/12/2024)	3
20240039517-CYQ	Presidente Prudente	-22,16431667	-51,42618056	Dispensa	Irrigação	436/2024 (11/11/2024)	2,5
20240039517-IS0	Presidente Prudente	-22,16444444	-51,42624167	Dispensa	Doméstico	436/2024 (11/11/2024)	4
20240039755-3QU	Álvares Machado	-22,0987358	-51,4859127	Dispensa	Doméstico	013/2025 (16/01/2025)	1,5
20240039999-JAY	Álvares Machado	-22,11106	-51,4742	Dispensa	Doméstico	440/2024 (14/11/2024)	0,13
20240040085-GCD	Álvares Machado	-22,10658611	-51,47377222	Dispensa	Aquicultura	471/2024 (03/12/2024)	1,5
20240040100-BRC	Álvares Machado	-22,10611111	-51,47353889	Dispensa	Aquicultura	493/2024 (19/12/2024)	1,4
20240040104-CJD	Álvares Machado	-22,10607778	-51,47300556	Dispensa	Aquicultura	431/2024 (05/11/2024)	1,1
20240040168-LUN	Álvares Machado	-22,10883933	-51,47356701	Dispensa	Aquicultura	429/2024 (05/11/2024)	1,2
20240040169-WUD	Álvares Machado	-22,10752007	-51,47365956	Dispensa	Aquicultura	439/2024 (11/11/2024)	1,2

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Requerimento	Cidade	Localização		Tipo	Finalidade	Portaria	Vazão (m³)
		Lat	Long				
20240040183-C1X	Álvares Machado	-22,10877668	-51,4733632	Dispensa	Aquicultura	459/2024 (28/11/2024)	1,2
20240041006-MXA	Álvares Machado	-22,11033889	-51,47437778	Dispensa	Doméstico	502/2024 (20/12/2024)	3,12
20240041554-D8H	Álvares Machado	-22,10598271	-51,47106587	Dispensa	Recreação e Paisagismo	480/2024 (19/12/2024)	2,4
20240041554-HRZ	Álvares Machado	-22,1064154	-51,47139694	Dispensa	Aquicultura	480/2024 (19/12/2024)	1,8
20240042382-MIV	Álvares Machado	-22,109287	-51,473933	Dispensa	Doméstico	469/2024 (03/12/2024)	0,02
20240042596-P5O	Álvares Machado	-22,14888889	-51,48611111	Dispensa	Doméstico	011/2025 (16/01/2025)	1
20240042766-CZ3	Mirante Do Paranapanema	-22,1933	-51,79354722	Dispensa	Doméstico	474/2024 (03/12/2024)	3
20240044079-SML	Álvares Machado	-22,071825	-51,49469722	Portaria	Industrial	16/2025 (19/02/2025)	4
20240044350-WWH	Presidente Prudente	-22,18161944	-51,40927222	Dispensa	Rural	513/2024 (19/12/2024)	10
20240045899-R39	Pirapozinho	-22,27333333	-51,51255556	Portaria	Industrial	2251 (11/04/2025)	4
20240046237-I4W	Álvares Machado	-22,10866667	-51,47432222	Dispensa	Doméstico	005/2025 (09/01/2025)	4,62
20250000180-OHC	Presidente Prudente	-22,1453793	-51,42907017	Dispensa	Recreação e Paisagismo	101/2025 (18/03/2025)	2,5
20250000184-MRW	Santo Anastácio	-22,0111743	-51,633129	Dispensa	Doméstico	041/2025 (14/02/2025)	4
20250000306-4KQ	Santo Anastácio	-22,10887778	-51,79480833	Dispensa	Rural	079/2025 (07/03/2025)	2
20250000556-ZK3	Presidente Prudente	-22,14541667	-51,40258333	Dispensa	Industrial	060/2025 (18/02/2025)	1,5
20250000610-6YR	Tarabaí	-22,319515	-51,55336888	Dispensa	Aquicultura	077/2025 (27/02/2025)	2
20250000620-OT2	Pirapozinho	-22,31328995	-51,54287792	Dispensa	Aquicultura	077/2025 (27/02/2025)	2
20250000691-WQW	Santo Anastácio	-22,007608	-51,6380375	Dispensa	Doméstico	118/2025 (11/04/2025)	4
20250001610-3O5	Tarabaí	-22,31819268	-51,55435403	Dispensa	Aquicultura	092/2025 (14/03/2025)	2
20250003164-RSM	Presidente Bernardes	-22,1638425	-51,61597455	Portaria	Aquicultura	1718 (14/03/2025)	5
20250003185-41W	Presidente Prudente	-22,1530033	-51,38983487	Dispensa	Aquicultura	192/2025 (01/01/1900)	2
20250004321-L0X	Presidente Prudente	-22,15025	-51,48347222	Dispensa	Doméstico	088/2025 (14/03/2025)	1
20250005709-7S6	Álvares Machado	-22,10028333	-51,49109444	Portaria	Aquicultura	2450 (25/04/2025)	3
20250005709-MQD	Álvares Machado	-22,10088056	-51,49139722	Portaria	Recreação e Paisagismo	2450 (25/04/2025)	7,5
20250006259-FGB	Presidente Prudente	-22,1444152	-51,4055911	Dispensa	Industrial	119/2025 (16/04/2025)	1,15
20250006341-NDN	Presidente Prudente	-22,17407222	-51,38089444	Portaria	Industrial	3125 (11/06/2025)	4
20250006750-ZW4	Santo Anastácio	-22,04048968	-51,78713981	Portaria	Aquicultura	2195 (07/04/2025)	5

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Requerimento	Cidade	Localização		Tipo	Finalidade	Portaria	Vazão (m^3)
		Lat	Long				
20250007267-V5C	Presidente Prudente	-22,17906746	-51,42750253	Portaria	Industrial	2605 (25/04/2025)	1,2
20250009678-IOZ	Álvares Machado	-22,15897222	-51,52141667	Dispensa	Urbano	157/2025 (07/05/2025)	0,43
20250011651-RGO	Taciba	-22,41543083	-51,31740841	Dispensa	Aquicultura	165/2025 (09/05/2025)	4
20250011830-PHP	Presidente Prudente	-22,13504938	-51,43436096	Portaria	Industrial	2919 (23/05/2025)	5,6
20250012176-JWD	Nantes	-22,69846111	-51,21433611	Portaria	Urbano	3167 (13/06/2025)	19,3
20250013343-4LT	Pirapozinho	-22,2976559	-51,53633252	Dispensa	Aquicultura	182/2025 (23/05/2025)	5

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

8.5. Diagnóstico do meio biótico

O presente estudo foi conduzido com base nas áreas previamente delimitadas como Área de Influência Indireta (AII), Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA).

A caracterização da AII foi realizada a partir de dados secundários disponíveis na literatura especializada, os quais serviram como subsídio técnico para a análise comparativa com os dados primários obtidos em campo.

Na AID, que compreende a ADA, adotou-se a abordagem específica, com levantamentos de campo voltados à caracterização do meio biótico. Foram analisadas de forma detalhada as fitofisionomias identificadas, bem como o estado de conservação dos remanescentes florestais e suas relações ecológicas com a fauna local, permitindo avaliar o grau de conectividade e a funcionalidade ecológica da paisagem na área de influência direta do empreendimento.

8.5.1. Caracterização da AII – Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema - UGRHI 22

Definida como Área de Influência Indireta (AII) do presente estudo, encontra-se a bacia hidrográfica do pontal do Paranapanema (UGRHI 22). A área de estudo está localizada no extremo oeste do estado de São Paulo, com área de drenagem estimada em 12.395 km² (SÃO PAULO, 2006). Esta unidade abrange 25 municípios pertencente a região administrativa de Presidente Prudente (Álvares Machado, Anhumas, Caiuá, Estrela do Norte, Euclides da Cunha Paulista, Iepê, Indiana, Marabá Pulista, Martinópolis, Mirante do Paranapanema, Nantes, Narandiba, Piquerobi, Pirapozinho, Presidente Bernardes, Presidente Epitácio, Presidente Venceslau, Rancharia, Regente Feijó, Rosana, Sandovalina, Santo Anastácio, Taciba, Tarabaí e Teodoro Sampaio).

A figura a seguir exibe a localização da AII, bem como a inserção da AID na mesma.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

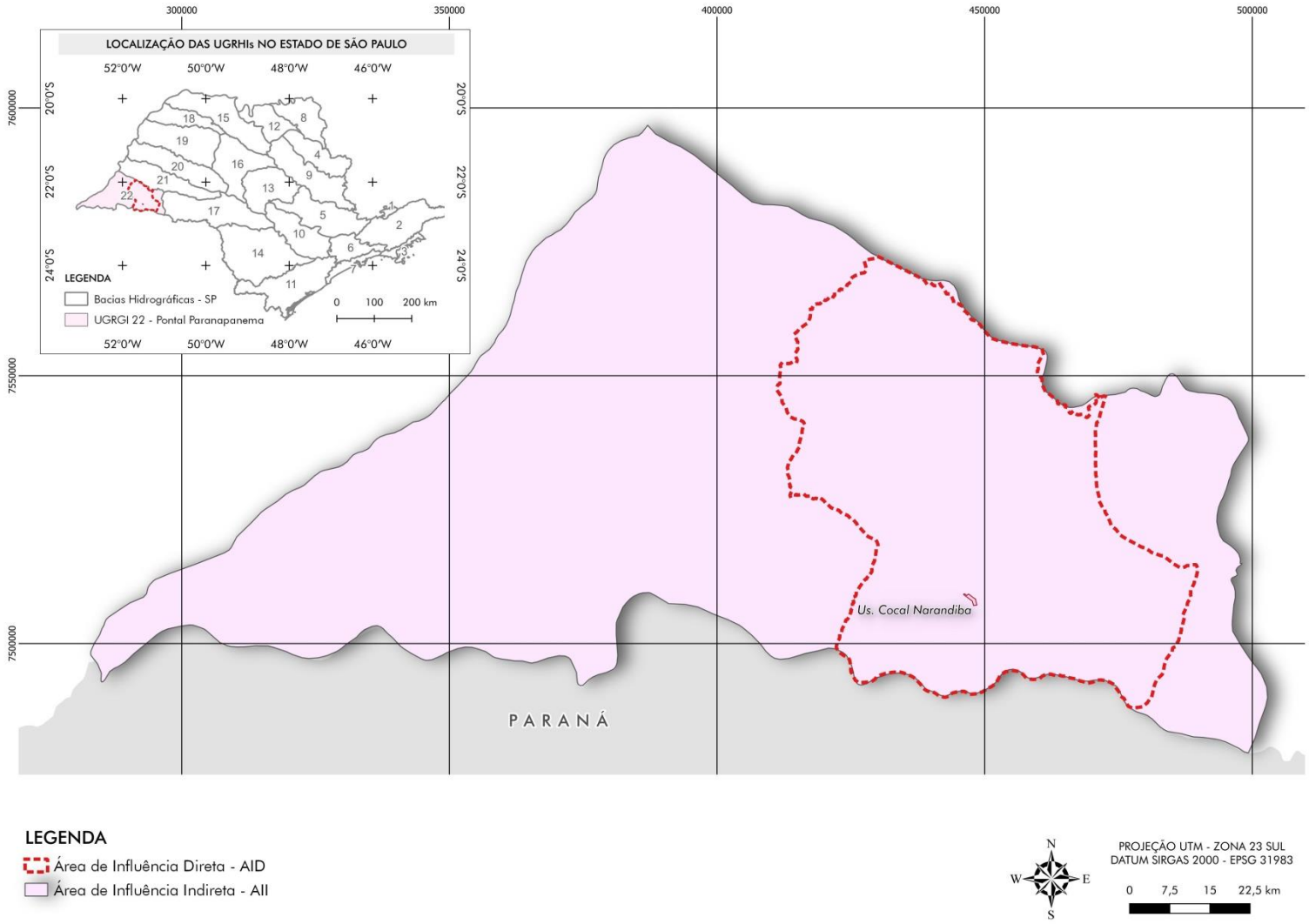


Figura 8.48 – Localização da AII de estudosFonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

A região apresenta uma população aproximada de 503.811 habitantes, segundo estimativas da Fundação SEADE (SÃO PAULO, 2009a), sendo considerada de média densidade demográfica, com destaque para Presidente Prudente como polo regional de desenvolvimento.

O sistema hidrográfico da região é composto por importantes cursos d'água, sendo as drenagens de maior importância os rios Santo Anastácio, Paranapanema e Paraná, bem como seus afluentes, os quais exercem papel fundamental na sustentabilidade hídrica, atendendo a múltiplos usos como abastecimento, irrigação, dessedentação animal e suporte às atividades industriais (SÃO PAULO, 2010).

A economia regional é marcada pela produção agrícola, com predominância da cultura da cana-de-açúcar, principal matriz produtiva da região. Além disso, são relevantes as atividades agroindustriais, como frigoríficos, indústrias de alimentos e óleos vegetais, além de forte presença do setor de serviços, especialmente em municípios como Presidente Prudente (SÃO PAULO, 2010).

A região abriga relevantes Unidades de Conservação, que exercem papel estratégico na conservação da biodiversidade e conectividade ecológica, destacando-se a Estação Ecológica Mico-Leão-Preto, o Parque Estadual Morro do Diabo, a RPPN Mosquito e a RPPN Vista Bonita (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2008; 2009; ICMBIO, 2009).

Caracterização das Tipologias Identificadas e Presentes na Área de Influência Indireta (AII)

Em termos de cobertura vegetal, é estimado cerca de 1.000 km² de vegetação nativa, o que representa aproximadamente 8% da área total da UGRHI. As formações vegetais mais recorrentes são a Floresta Estacional Semidecidual e as Formações Arbóreo-Arbustivas associadas a áreas de várzea (SÃO PAULO, 2009b), indicando o grau de fragmentação da paisagem natural devido ao uso agropecuário predominante.

Já de acordo com Inventário Florestal de 2020 (SÃO PAULO, 2020), são estimados 156.913,6 hectares de vegetação, destas 110.398,2 hectares são representados por Floresta Estacional Semidecidual, 35.369,7 hectares por Formação Pioneira de Influência Fluvial, 529,4 hectares de Savana Aborizada e 10.616,4 hectares de Savana Florestada.

Quadro 8.22– Caracterização das tipologias existentes na AII.

Tipologia	Descrição
Savana Florestada (Cerradão)	Estrato inferior: com espécies umbrófilas rasteiras ou de pequeno porte. Estrato intermediário: arbustos e formas arbóreas de até 5-6 metros de altura, formando um sub-bosque contínuo. Estrato superior: árvores de troncos menos tortuosos, podendo alcançar até 15 metros (KRONKA et al., 1998).
Savana Arborizada (Campo Cerrado)	Fisionomia de nanofanerófitas ralas, com camada herbácea gramíneo-lenhosa contínua, sujeita ao fogo anual. Apresenta formação mais raquítica em áreas degradadas, mantendo composição florística semelhante à Savana Florestada, mas com ecótipos adaptados ao espaço geográfico (VELOSO et al., 1991).
Floresta Estacional Semidecidual	No estado de São Paulo, a Floresta Atlântica dá lugar, no planalto, a uma formação mais seca denominada Floresta Estacional Semidecidual. Seu conceito ecológico está associado à dupla estacionalidade climática, sendo verões úmidos, com intensas chuvas, e invernos secos, ou com seca fisiológica devido às baixas temperaturas (inferiores a 15°C). Nesse tipo de floresta, 20 a 50% das árvores são caducifólias. Nas áreas tropicais, é composta por árvores de 20 a 30 metros

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Tipologia	Descrição
	de altura, crescendo em solos areníticos distróficos, abrigando elementos florísticos de várias formações (atlântica, central e amazônica) (LEITÃO FILHO, 1994). Na sua condição secundária, apresenta indivíduos lenhosos de segundo crescimento, com árvores finas, densamente dispostas e de porte arbustivo a arbóreo, conforme Kronka et al. (1998).
Áreas de Tensão Ecológica	As áreas ecotonais, consistem em formações de transição onde tipos distintos de vegetação se intercalam em mosaico, condicionado ao relevo. Espécies da Floresta Estacional Semidecidual predominam em solos profundos e úmidos, próximos às drenagens. Espécies de Cerrado ocorrem nas partes mais altas e bem drenadas. Conforme Durigan et al. (2012), essa fisionomia lembra o Cerradão, porém com densidade um pouco menor e árvores que raramente atingem 20 metros. Predominam espécies generalistas (grupo “G”), mas há representantes do grupo “C” (cerrado) e do grupo “F” (floresta estacional).
Formação Pioneira de Influência Fluvial	A vegetação que ocupa essas áreas tem denominação genérica de “macrófitas aquáticas”, abrangendo desde macroalgas até angiospermas, que habitam desde brejos até ambientes verdadeiramente aquáticos. Nas porções periféricas aos alagados e melhor drenadas, dominam comunidades graminóides, e tal tipologia pode ser classificada como campos úmidos de várzeas ou até mesmo como formação pioneira com influência fluvial, são constituídos por diversas populações vegetais, compostas por formações praticamente homogêneas de espécies herbáceas, arbustivas e algumas arvoretas. Nas áreas mais enxutas, surgem algumas árvores pioneiras, conferindo uma fisionomia mais florestal às áreas de várzeas. Trata-se de uma vegetação de primeira ocupação de caráter edáfico.

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

8.5.2. Caracterização da AID e ADA – Grade Amostral

Para fins de avaliação dos impactos ambientais decorrentes da ampliação e operação do empreendimento, a área de estudo foi estabelecida de acordo com os critérios estabelecidos na Resolução CONAMA nº 01/1986, sendo que a AID corresponde às áreas definidas pelas sub-bacias hidrográficas onde se insere o parque industrial bem como as áreas de atuação do empreendimento, considerando a atividade atual quanto às atividades futuras, objetivo da ampliação. Em linhas gerais a delimitação da AID contempla as áreas que sofrerão alterações ambientais diretas em virtude das atividades a serem ampliadas.

Segundo a Resolução SMA nº 146, de 08, novembro de 2017, a qual institui os Biomas do Estado de São Paulo, na AID registram-se os domínios da Floresta Estacional Semidecidua, Cerrado e as áreas fronteiriças entre essas, chamadas de vegetação Ecotonal ou tensão entre fisionomias. Já no que diz respeito ao Inventário Florestal de 2020 (SÃO PAULO, 2020) os principais remanescentes florestais presentes na AID estão catergorizados como Floresta Estacional Semidecidual, Formação Pioneira de Influência Fluvial, Savana Aborizada e Savana Florestada.

As figuras a seguir apresentam a caracterização da AID associada aos biomas do Estado de São Paulo bem como a disposição dos principais remanescentes florestais inseridos na AID de estudos.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

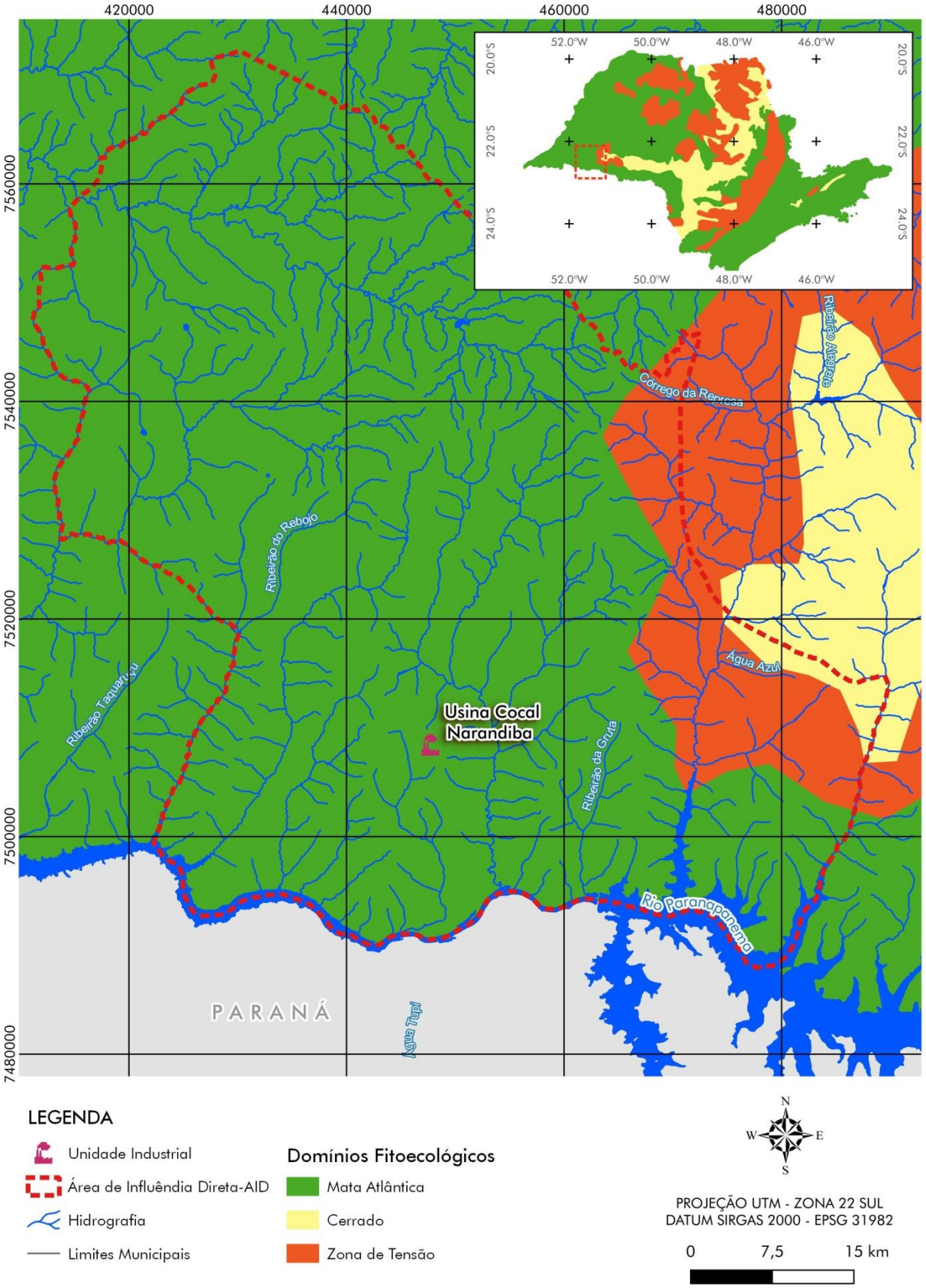


Figura 8.49 – AID associada aos Biomas do Estado de São Paulo
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

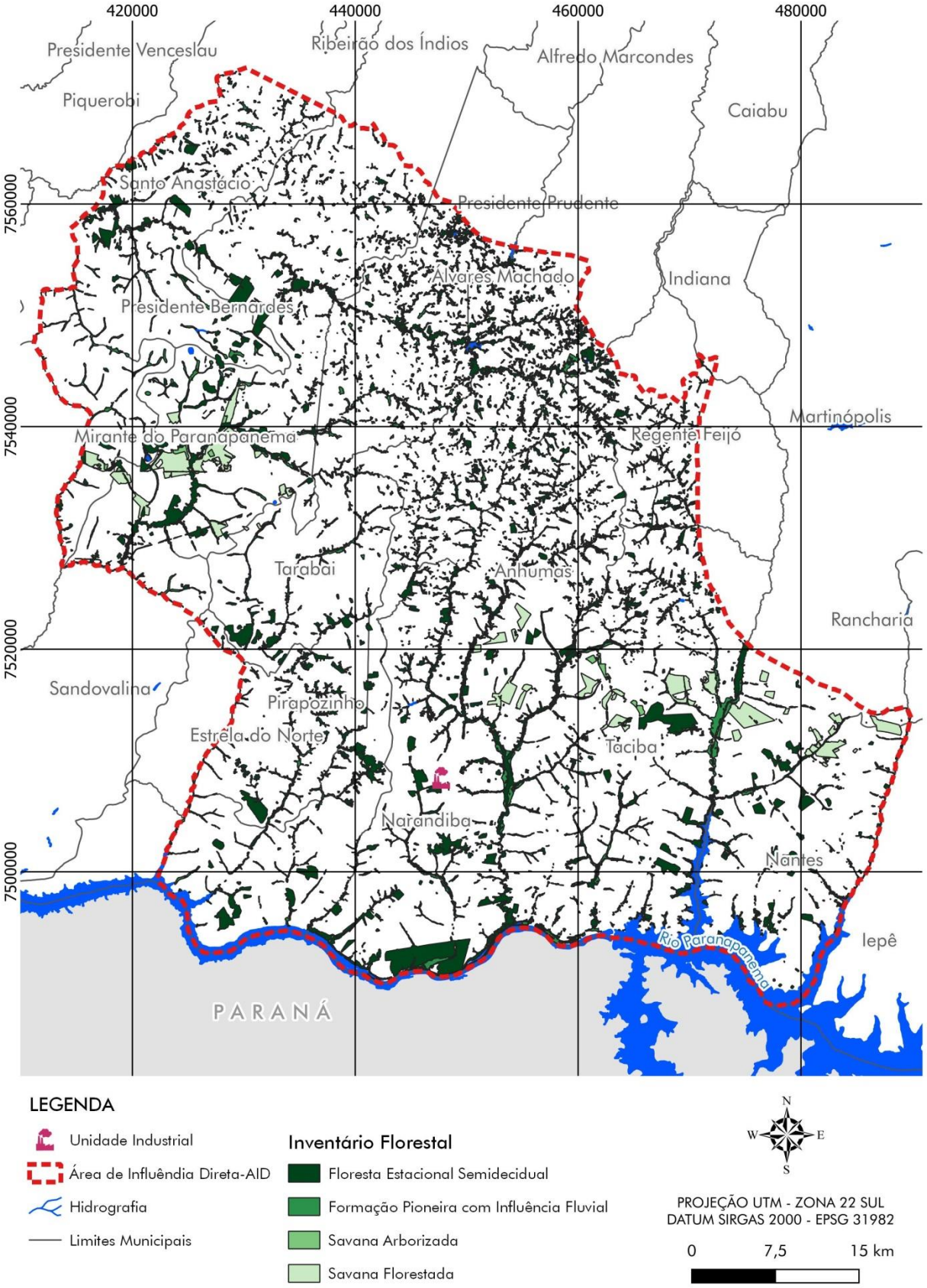


Figura 8.50 – AID associada aos Biomas do Estado de São Paulo
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Denominada como ADA, esta área é ocupada diretamente pelo parque industrial da unidade, incluindo suas instalações físicas, áreas de apoio e acessos, bem como as áreas agrícolas destinadas ao cultivo, em especial a cultura da cana-de-açúcar, tanto em sua configuração atual quanto nas projeções futuras de ampliação. Esta área é aquela que sofrerá modificações físicas diretas, movimentação de solo, impermeabilização e implantação de infraestrutura.

Inseridos na AID foram definidos pontos de estudo com o objetivo de compor a grade amostral utilizada para a coleta de dados primários, a fim de subsidiar a análise do meio biótico, com ênfase na flora e nos principais grupos da fauna: avifauna, mastofauna, herpetofauna, melissofauna e ictiofauna.

A seleção dos pontos considerou critérios ecológicos, priorizando áreas susceptíveis à ampliação da atividade agrícola, bem como a expansão da cultura da cana-de-açúcar. Foram delimitadas localidades representativas dos ecossistemas presentes na AID, abrangendo, majoritariamente fragmentos florestais nativos e em diferentes estágios sucessionais, corpos hídricos e vegetação lindeira, áreas alagadas e várzeas e ambientes associados à vegetação ripária.

A distribuição espacial dos pontos amostrais visa representar de forma adequada a heterogeneidade ambiental da AID, permitindo a avaliação dos possíveis impactos sobre a fauna e flora, bem como a identificação de áreas sensíveis, corredores ecológicos e habitats prioritários para conservação ou medidas mitigadoras. A seguir será apresentada a localização dos pontos de estudos, bem como a caracterização das localidades avaliadas.

Quadro 8.23– Grade Amostral – Localização dos Pontos de Estudo

Grupos de Estudo	Pontos	Coordenadas UTM 22K		Município	Inventário Florestal (2020)
		E	N		
Flora, Aves e Mamíferos.	P01	468.767	7.516.916	Taciba	Savana Florestada
Flora, Aves e Mamíferos.	P02	467.818	7.513.809	Taciba	Floresta Estacional Semidecidual
Flora, Aves e Mamíferos.	P03	446.055	7.508.531	Narandiba	Floresta Estacional Semidecidual
Flora, Aves e Mamíferos.	P04	447.314	7.493.132	Narandiba	Floresta Estacional Semidecidual
Flora, Aves e Mamíferos.	P05	453.757	7.515.953	Anhumas	Savana Florestada
Répteis e Anfíbios	H01	469.738	7.516.290	Taciba	Savana Florestada
Répteis e Anfíbios	H02	471.046	7.512.814	Taciba	Formação Pioneira com Influência Fluvial
Répteis e Anfíbios	H03	444.786	7.507.061	Narandiba	Floresta Estacional Semidecidual
Répteis e Anfíbios	H04	444.871	7.494.031	Narandiba	Formação Pioneira com Influência Fluvial
Répteis e Anfíbios	H05	453.054	7.515.637	Anhumas	Savana Florestada
Peixes	IC01	477.907	7.525.421	Martinópolis	Formação Pioneira com Influência Fluvial
Peixes	IC02	472.191	7.507.025	Taciba	Floresta Estacional Semidecidual
Peixes	IC03	454.310	7.511.019	Anhumas	Floresta Estacional Semidecidual/Formação Pioneira com Influência Fluvial
Peixes	IC04	449.561	7.514.056	Anhumas	Floresta Estacional Semidecidual/Formação Pioneira com Influência Fluvial

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Ponto de Estudo – P01: Fragmento florestal localizado na zona de tensão entre os biomas de Cerrado e Mata Atlântica de acordo com a Resolução SMA nª 146/2017. Já no que diz respeito ao inventário florestal de 2020, o fragmento exibe característica predominantemente de Savana Florestada. Nota-se que o fragmento apresenta em sua composição vegetativa espécies típicas de cerrado como *Caryocar brasiliensis* (pequi), *Xylopia aromatica* (pimenta-de-macaco), *Qualea grandiflora* (pau-terra), *Stryphnodendron adstringens* (barbatimão) entre outras. Limítrofe a este se encontra predominantemente cultura agrícola de cana-de-açúcar.

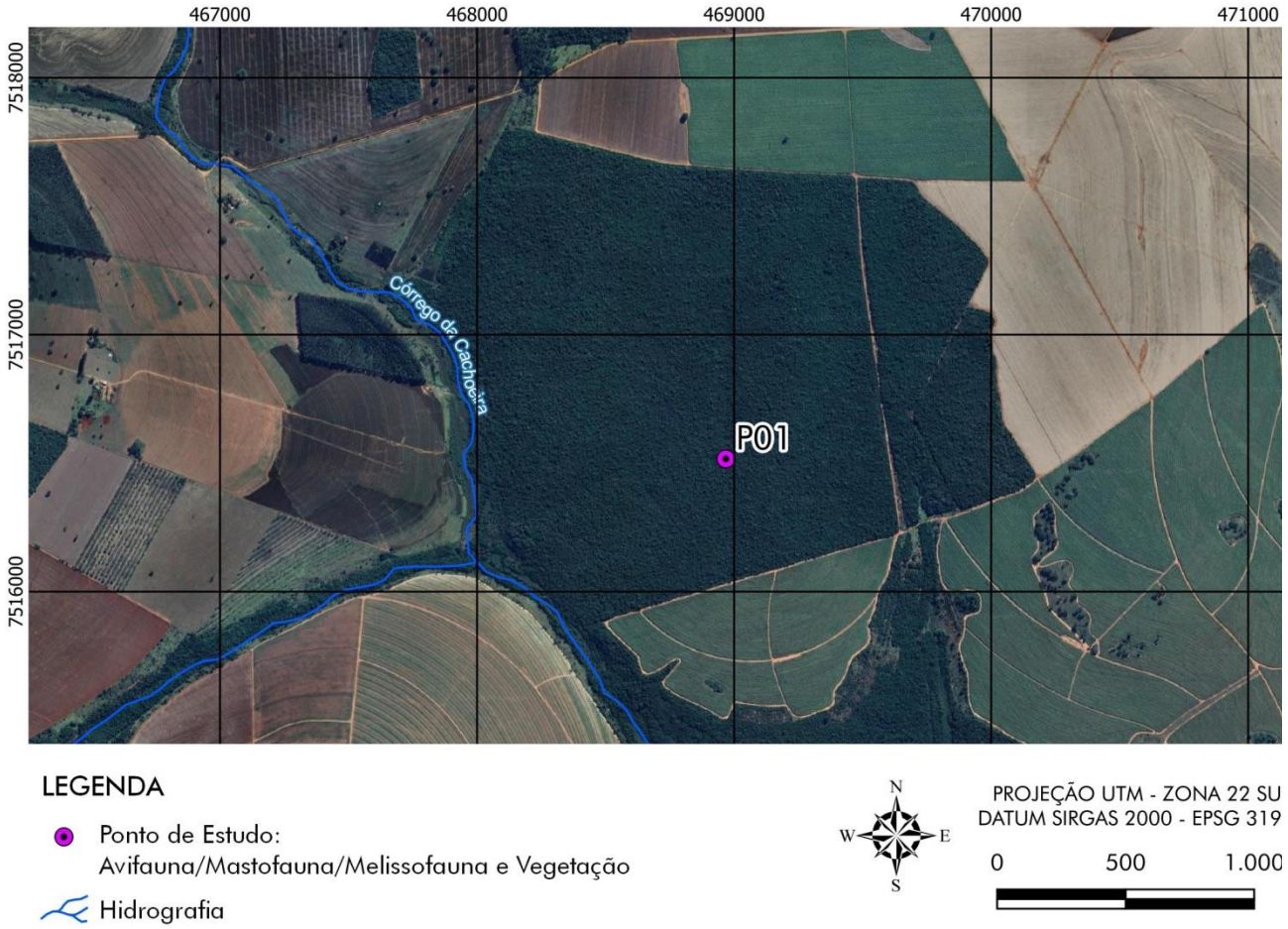


Figura 8.51 – Caracterização do ponto de estudos – P01
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Evidencia-se o fragmento florestal associado ao cultivo de cana-de-açúcar, bem como o mesmo apresenta associação à mata ciliar do Córrego da Cachoeira.

Figura 8.52 – Visão aérea do fragmento de estudos - P01
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Diferentes bordaruras florestais encontradas ao longo do fragmento, à esquerda nota-se vegetação com maior característica de floresta estacional semideciual, já à direita evidencia-se o cenário de vegetação semelhante ao bioma de cerrado (savana florestada).

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

A porção interna do fragmento apresenta variações distintas, sendo que na imagem à esquerda, observa-se a formação de dossel com copas fechadas, indicativo de maior estágio sucessional e sombreamento contínuo. Em contraste, a imagem à direita evidencia a presença de clareiras com elevada incidência solar, conferindo à área características similares a ambientes abertos, como os típicos do Cerrado.

Nota-se a frutificação de espécies típicas de áreas de cerrado, como apresentado pela espécie Annona coriacea (marolo). Frutificação esta que atua principalmente como fonte de alimento para fauna local.

A presença da fauna encontra-se significativa ao longo do fragmento, nota-se o registro da pegada da espécie Puma concolor (onça-parda). Espécie essa considerada predadora topo de cadeia, atuando principalmente no equilíbrio populacional da fauna.

Figura 8.53 – Cenário local encontrado no ponto de estudo P01
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Ponto de Estudo – P02: De acordo com a Resolução SMA nª 146/2017 o remanescente florestal está localizado em zona de tensão entre os biomas de Cerrado e Mata Atlântica, bem como na porção denominada Mata Atlântica. Já no que diz respeito ao inventário florestal de 2020, o fragmento exibe característica predominantemente de Floresta Estacional Semidecidual. De acordo com a composição vegetativa evidencia-se que o fragmento apresenta espécies como *Xylopia aromatica* (pimenta-de-macaco), *Copaifera langsdorfii* (copaíba), *Piptadenia gonoacantha* (pau-jacaré), *Siparuna guianensi* (negamina) entre outras. Limítrofe a este se encontra predominantemente cultura agrícola de cana-de-açúcar e milho.

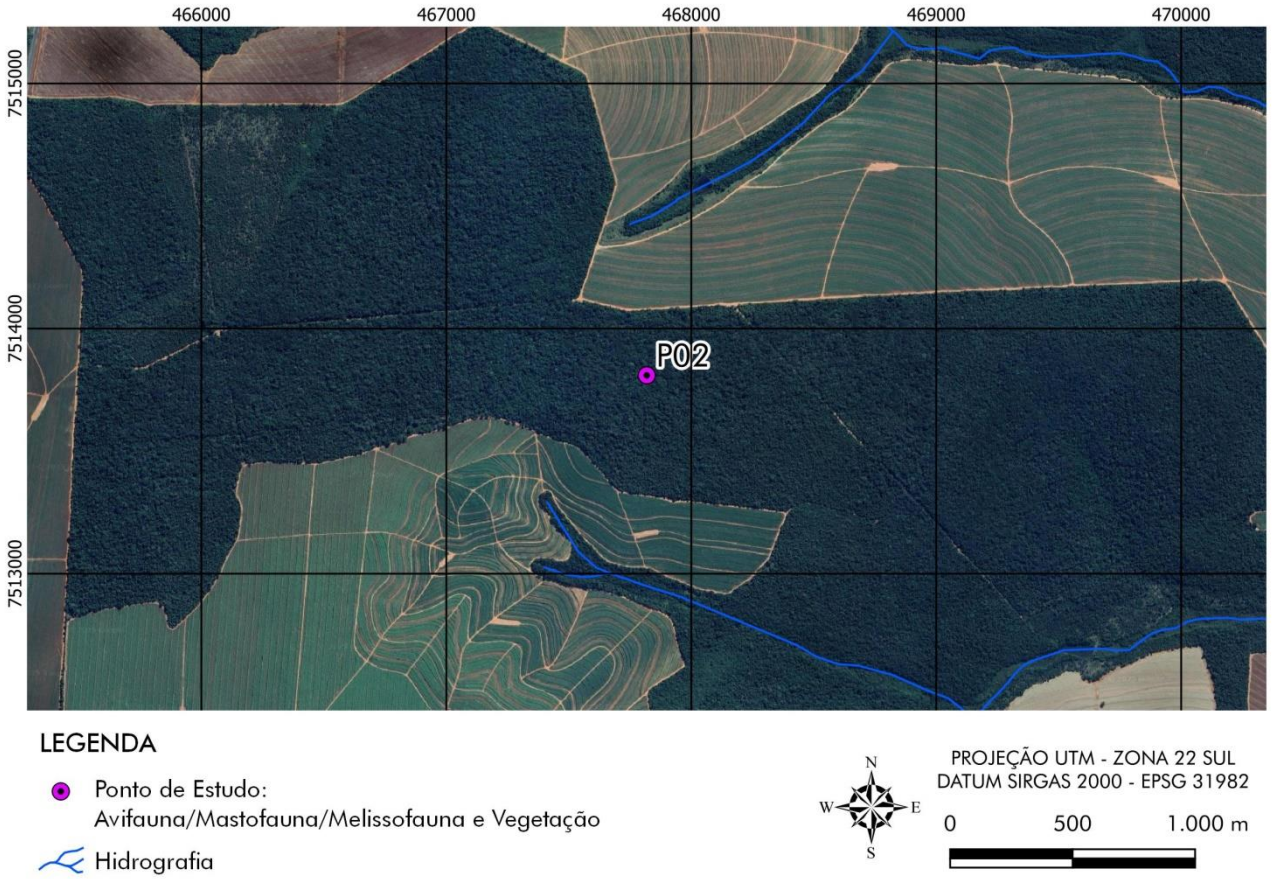


Figura 8.54 – Caracterização do ponto de estudos – P02
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

O fragmento florestal apresenta porte arbóreo alto, com dossel heterogêneo e estrutura bem desenvolvida, indicativa de estágio sucessionais mais avançado. Na porção limítrofe à direita, observa-se a presença de área agrícola do cultivo de milho.

Figura 8.55 – Visão aérea do fragmento de estudos – P02
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

O fragmento apresenta diferentes tipologias de bordadura ao longo de sua extensão. À esquerda, observa-se vegetação com características típicas da Floresta Estacional Semidecidual, enquanto à direita evidencia-se uma formação com fisionomia semelhante ao Cerrado, configurando uma savana florestada. Essa variação reflete o caráter ecotonal do remanescente, reforçando sua relevância para a conectividade e diversidade de habitats.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

A porção interna do fragmento apresenta heterogeneidade estrutural significativa. À esquerda, observa-se a formação de dossel com copas adensadas, característica de estágios sucessionais mais avançados e maior sombreamento interno. Em contrapartida, a imagem à direita evidencia maior abertura no dossel, cenário semelhante aos ambientes abertos típicos do Cerrado.

Observa-se a frutificação de espécies características de ambientes de Cerrado, como *Zeyheria tuberculosa* (ipê-felpudo), típica de áreas de cerrado e zonas de tensão ecológica.

A fauna apresenta ocorrência expressiva ao longo do fragmento, destacando-se o registro de um bando de *Penelope superciliaris* (jacupemba), espécie de hábito frugívoro que desempenha papel importante na dispersão de sementes, contribuindo para a regeneração natural da vegetação.

Figura 8.56 – Cenário local encontrado no ponto de estudo P02
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Ponto de Estudo – P03: De acordo com o Inventário Florestal de 2020, o fragmento exibe características predominantemente de Floresta Estacional Semidecidual. Destaca-se que o fragmento está associado ao Ribeirão do Mosquito, no qual comporta parte de sua mata ciliar, evidencia-se também que o fragmento exibe maior proximidade com o parque industrial do empreendimento. De acordo com a composição vegetativa evidencia-se que o fragmento apresenta espécies como *Xylopia aromatica* (pimenta-de-macaco), *Cariniana estrellensis* (jequitibá-branco), *Luehea candicans* (açoita-cavalo), *Genipa americana* (jenipapo) entre outras.

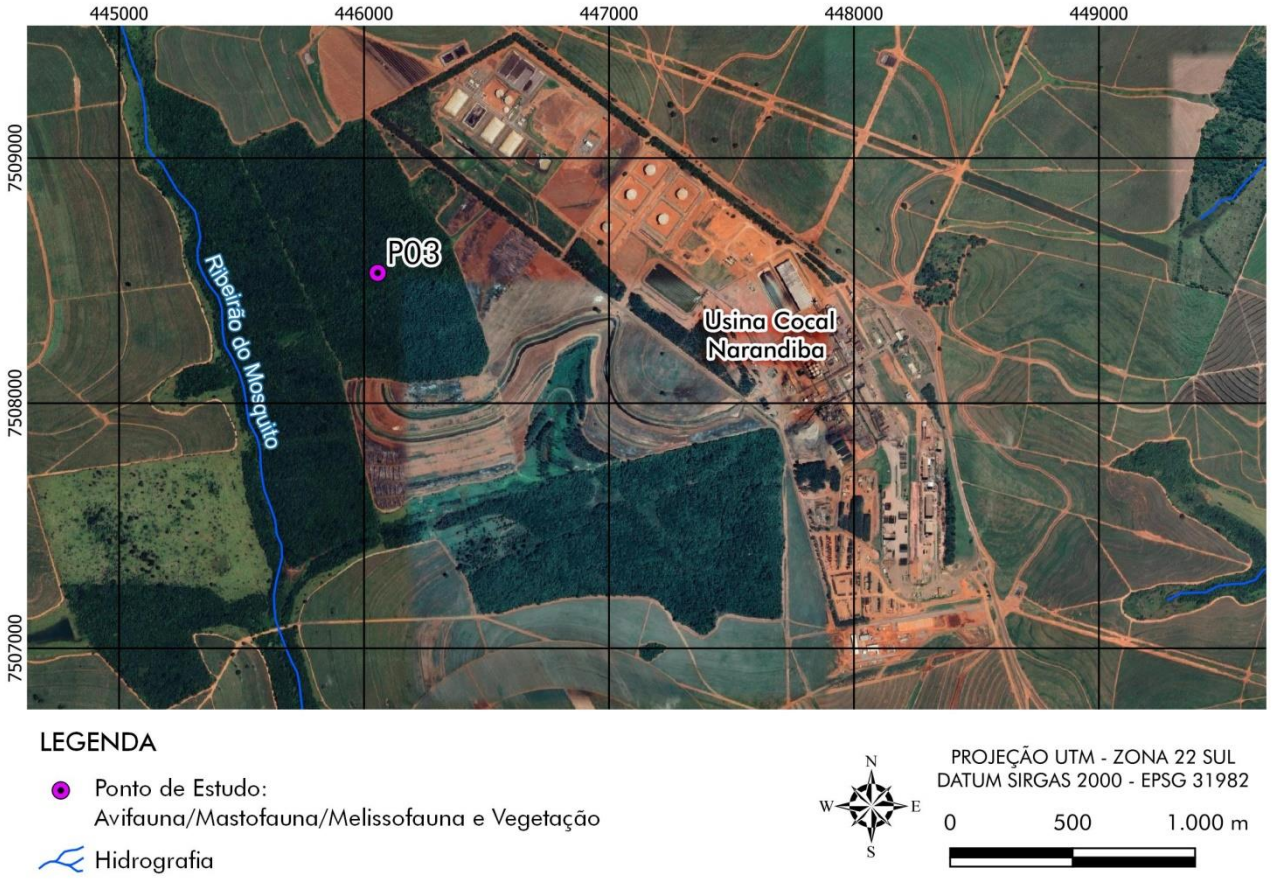


Figura 8.57 – Caracterização do ponto de estudos – P03
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

O fragmento apresenta dossel heterogêneo, com variações estruturais evidentes entre borda e interior. As porções de borda são caracterizadas por vegetação de menor porte, enquanto as áreas internas exibem indivíduos de maior porte.

Figura 8.58 – Visão aérea do fragmento de estudos – P03
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

As porções de bordadura do fragmento apresentam dossel irregular, associado à presença significativa de lianas, especialmente em áreas com indivíduos arbóreos de médio e grande porte. Essa característica está aliada aos indícios observados de queimadas pretéritas.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

A porção interna do fragmento apresenta menor influência das queimadas pretéritas, evidenciada pela presença de áreas com dossel formado por copas adensadas e ocorrência de cipós. Entretanto, também se observam clareiras pontuais, que indicam processos dinâmicos de regeneração e contribuem para a heterogeneidade estrutural do ambiente.

Ao longo da bordadura do fragmento, observa-se a frutificação de espécies *Genipa americana* (jenipapo). Essa espécie desempenha papel de oferta alimenatar à fauna local, especialmente aves e mamíferos frugívoros.

Associado ao fragmento em estudo foi registrado a presença de fauna em destaque a espécie *Crotalus durissus* (cascavel). A ocorrência dessa espécie indica a manutenção de condições ambientais favoráveis, como disponibilidade de abrigo e presas, além de reforçar a importância do fragmento como habitat funcional para a herpetofauna local.

Figura 8.59 – Cenário local encontrado no ponto de estudo P03
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Ponto de Estudo – P04: O fragmento exibe características predominantemente de Floresta Estacional Semidecidual (Inventário Florestal, 2020). Destaca-se que o fragmento esta associado ao Ribeirão do Mosquito e ao Rio Paranapanema, no qual compõe a mata ciliar de ambas as drenagens, evidencia-se também que o fragmento compõe a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) do Mosquito. De acordo com a composição vegetativa evidencia-se que o fragmento apresenta espécies como *Gallesia integrifolia* (pau-d'alho), *Terminalia argentea* (capitão-do-campo), *Peltophorum dubium* (canafístula), *Balfourodendron riedelianum* (pau-marfim) entre outras.

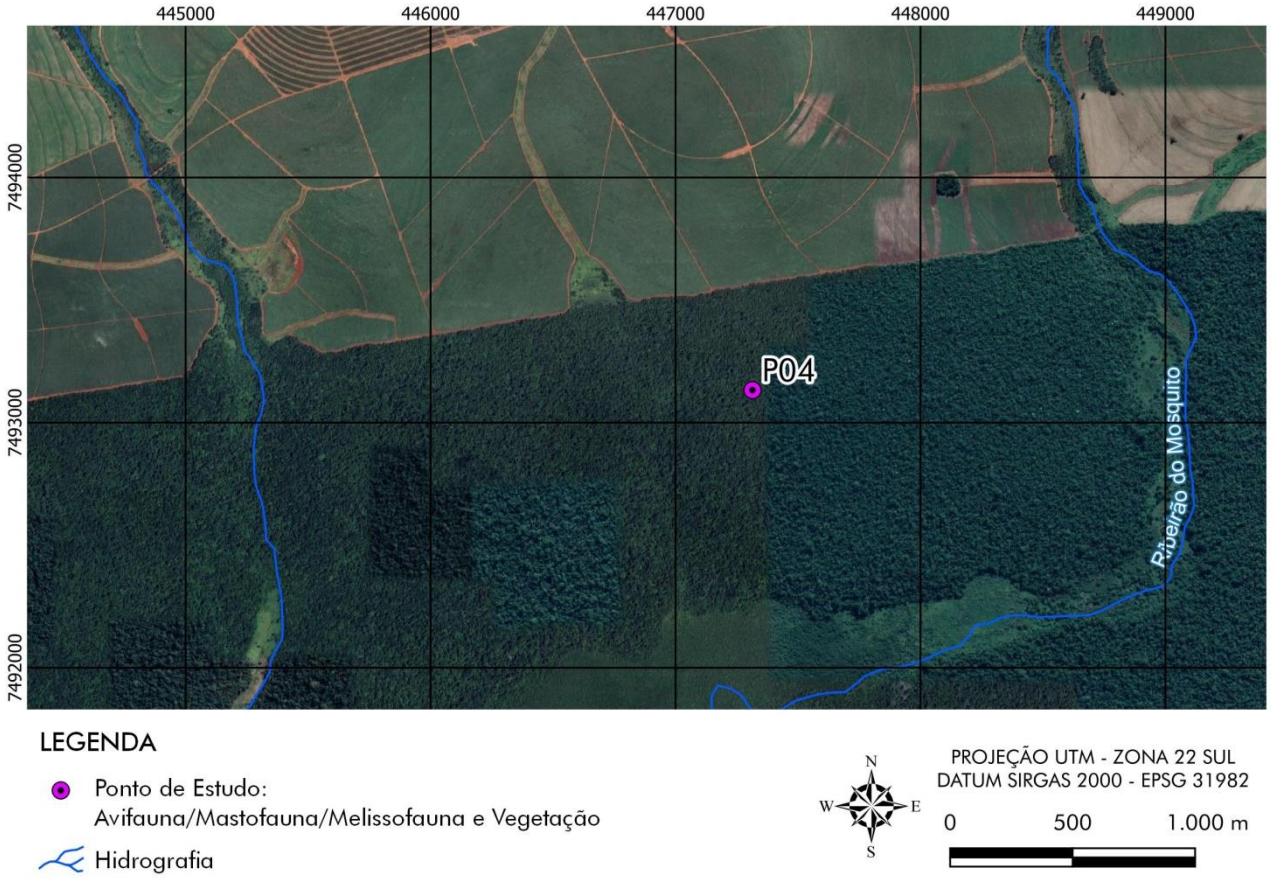


Figura 8.60 – Caracterização do ponto de estudos – P04
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

O fragmento florestal apresenta, em sua maior parte, um dossel contínuo, com destaque para a presença de espécies de grande porte nas porções internas. Ao fundo da imagem, observa-se o contato do fragmento com o Rio Paranapanema, evidenciando sua função ecológica como área de proteção ripária e sua relevância para a manutenção da conectividade e dos serviços ecossistêmicos.

Figura 8.61 – Visão aérea do fragmento de estudos – P04
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Ao longo da bordadura do fragmento, observa-se adensamento vegetativo associado ao dossel predominantemente contínuo. Tanto as porções internas quanto externas apresentam indivíduos de porte médio a grande, indicando boa estruturação florestal e estágio sucessionais mais avançados em comparação a áreas de regeneração inicial.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

A porção interna do fragmento apresenta dossel predominantemente fechado, resultando em adensamento parcial a total das copas. Observa-se também a presença de vegetação regenerante no estrato inferior, associada ao sombreamento significativo, condição que favorece a manutenção da umidade do solo e a formação de micro-habitats essenciais à fauna.

Ao longo do fragmento, destaca-se a presença da espécie *Gallesia integrifolia* (pau-d'alho), observada em frutificação. Esta espécie possui elevada importância ecológica, especialmente por atuar como recurso alimentar para diferentes grupos faunísticos.

A espécie de ave *Sarcoramphus papa* (urubu-rei), que apresenta preferência por áreas de mata conservada. Sua ocorrência reforça a relevância ecológica do fragmento e a manutenção de condições ambientais adequadas para a conservação de espécies indicadoras de qualidade de habitat.

Figura 8.62 – Cenário local encontrado no ponto de estudo P04
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Ponto de Estudo – P05: De acordo com o Inventário Florestal de 2020, o fragmento exibe características predominantemente de Savana Florestal. Destaca-se que o fragmento está associado ao Córrego do Mandacaru, no qual comporta parte de sua mata ciliar. De acordo com a composição vegetativa evidencia-se que o fragmento apresenta espécies como *Myracrodruon urundeuva* (aroeira-verdadeira), *Didymopanax morototoni* (mandiocão), *Copaifera langsdorffii* (copaíba), *Alibertia edulis* (marmelo-do-cerrado) entre outras.

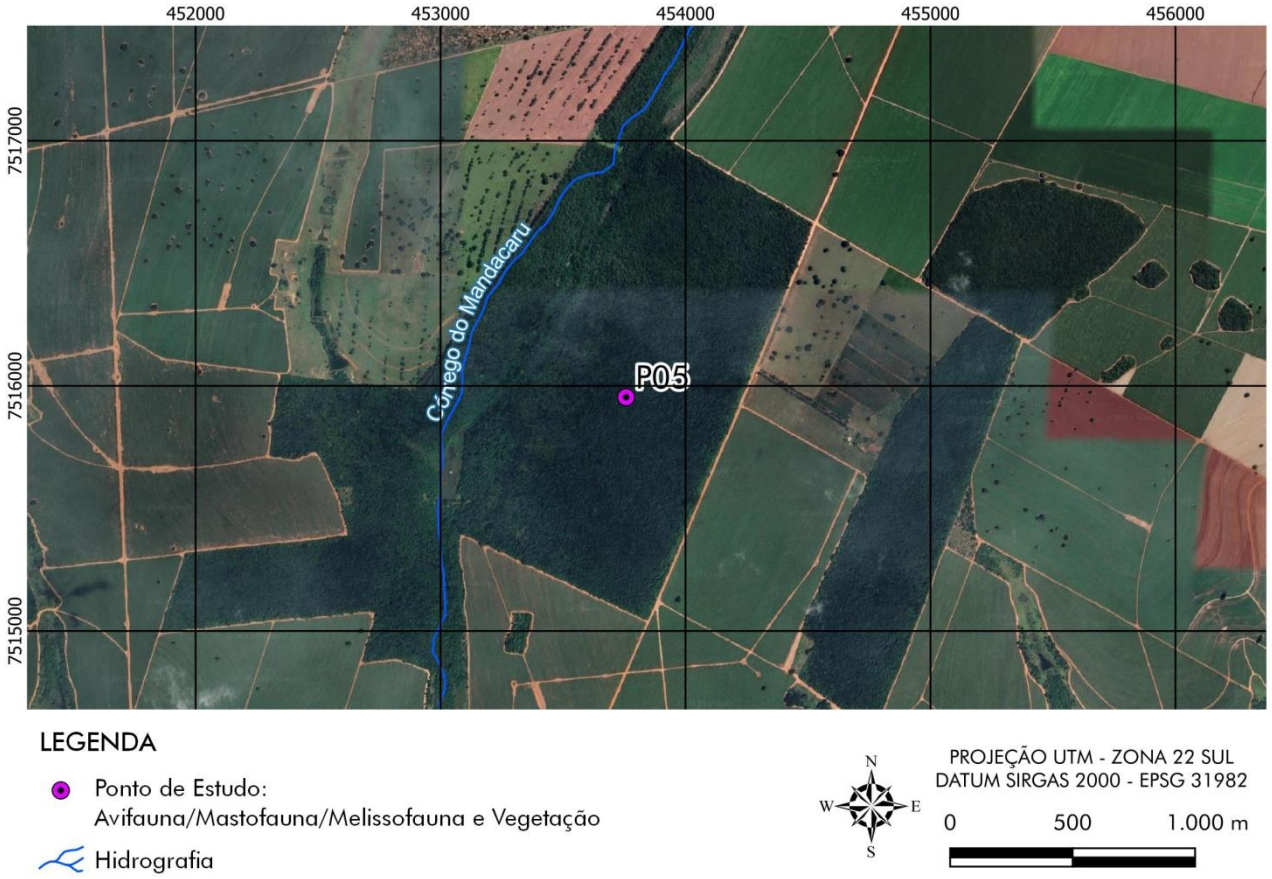


Figura 8.63 – Caracterização do ponto de estudos – P05
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

O fragmento apresenta porte vegetativo heterogêneo, evidenciando características tanto de savana florestada quanto de floresta estacional semidecidual. Essa condição ecotonal resulta na ocorrência de espécies representativas de diferentes fitofisionomias, refletindo a diversidade estrutural e florística do ambiente.

Figura 8.64 – Visão aérea do fragmento de estudos – P05
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

A bordadura florestal apresenta vegetação adensada, porém com heterogeneidade no porte das espécies, predominando indivíduos de porte médio. Essa característica está alinhada à fisionomia típica de formações savânicas, como o Cerrado, evidenciando o caráter ecotonal do fragmento.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

A porção interna do fragmento apresenta menor adensamento, característica típica de áreas de transição e formações savânicas. As imagens apresentadas ilustram esse cenário, evidenciado ao longo das campanhas de estudo.

Observa-se a frutificação de espécies típicas do Cerrado, como *Stryphnodendron adstringens* (barbatimão), com representatividade significativa ao longo do fragmento. Essa ocorrência reforça o caráter ecotonal da área e sua importância para a oferta de recursos alimentares à fauna.

A espécie *Tapirus terrestris* (anta) foi registrada no fragmento estudado através de rastros, evidenciando sua relevância para a dinâmica ecológica local. Por atuar como importante dispersora de sementes contribui significativamente para os processos de regeneração natural e manutenção da diversidade vegetal.

Figura 8.65 – Cenário local encontrado no ponto de estudo P05
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Ressalta-se que a caracterização dos pontos de estudo referentes aos grupos de herpetofauna e ictiofauna será apresentada posteriormente em seus respectivos tópicos.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

8.5.3. Áreas Protegidas

As áreas protegidas são criadas para garantir a sobrevivência de todas as espécies da fauna e flora, atuando como estratégia na proteção da biodiversidade, e locais de grande beleza cênica. Além de permitir a sobrevivência dos animais e plantas, essas áreas contribuem para regular o clima, abastecer os mananciais de água e proporcionar qualidade de vida às populações humanas. No Brasil e em várias outras regiões do mundo, essa abordagem é utilizada também para indicar o nível de preservação da natureza, com países que contam com um número significativo de áreas protegidas sendo vistos como eficazes na conservação de sua biodiversidade (BENSUSAN, 2006).

Áreas protegidas são divisões territoriais criadas pelo Poder Público com a finalidade de proteger o patrimônio ambiental, seguindo um regime especial de uso que varia entre os países. No Brasil, uma considerável parcela dessas áreas protegidas foi organizada sob a denominação de Unidades de Conservação (UC) com a instituição do Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC (Lei n. º 9.985/2000). Existem dois tipos de áreas protegidas no Brasil, são: as públicas (parques nacionais, reservas biológicas, estações ecológicas) e a privadas (Reservas Particulares do Patrimônio Natural - RPPN), os dois tipos de áreas protegidas são complementares, ou seja, atuam de forma conjunta e integrada para conservar a biodiversidade e os ecossistemas naturais.

O SNUC representa o conjunto de unidades de conservação (UC) federais, estaduais e municipais. É composto por 12 categorias de UC, abrange Unidades de Conservação (de proteção integral e de uso sustentável), Áreas de Preservação Permanentes, Reserva Legal, Reserva Indígena e Áreas de Reconhecimento Internacional, cujos objetivos específicos se diferenciam quanto à forma de proteção e usos permitidos: aquelas que precisam de maiores cuidados, pela sua fragilidade e particularidades, e aquelas que podem ser utilizadas de forma sustentável e conservadas ao mesmo tempo.

A gestão SNUC, com âmbito na esfera federal, estadual e municipal, potencializou o papel das UC, de modo que sejam planejadas e administradas de forma integrada com as demais UC, assegurando que amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, hábitats e ecossistemas estejam adequadamente representadas no território nacional e nas águas jurisdicionais. Além disso, a visão estratégica que o SNUC oferece aos tomadores de decisão possibilita que as UC, além de conservar os ecossistemas e a biodiversidade, gerem renda, emprego, desenvolvimento e propiciem uma efetiva melhora na qualidade de vida das populações locais. A seguir, observa-se as diretrizes e objetivos em destaque.

- Contribuir para a conservação das variedades de espécies biológicas e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais;
- Proteger as espécies ameaçadas de extinção;
- Contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais;
- Promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais;
- Promover a utilização dos princípios e práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento;
- Proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica;
- Proteger as características relevantes de natureza geológica, morfológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural;
- Recuperar ou restaurar ecossistemas degradados;
- Proporcionar meio e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental;
- Valorizar econômica e socialmente a diversidade biológica;

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

- Favorecer condições e promover a educação e a interpretação ambiental e a recreação em contato com a natureza; e
- Proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua cultura e promovendo-as social e economicamente.

Nas Áreas de Influência do Empreendimento (Indireta e Direta), a qual abrange uma bacia hidrográfica, sendo a Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema (UGRHI 22), encontram-se inseridas 02 Unidades de Conservação de Proteção Integral e 03 Unidades de Conservação de Uso Sustentável, sendo estas inseridas na AID e AII.

O quadro a seguir exibe as informações que cada UC inserida nas áreas de influencia do empreendimento, bem como a Figura 8.66 exibe a localização espacial das mesmas.

Quadro 8.24 – Informações referente às Unidades de Conservação

Categoria	Unidade de Conservação	Municípios	Distância aproximada do Parque Industrial (km)	Distância aproxima da da AID (km)	Coordenadas UTM 22K	
					E	N
Proteção integral	Parque Estadual do Moro do Diabo	Teodoro Sampaio, Presidente Epitácio, Martinópolis.	235	46	368.004	7.504.344
Proteção integral	Estação Ecológica Mico-Leão-Preto	Teodoro Sampaio, Rosana, Presidente Epitácio, Euclides da Cunha Paulista.	268	40	373.457	7.541.356
			293	50	362.903	7.534.787
			324	67	349.013	7.512.936
			346	69	344.044	7.520.099
Uso sustentável	Mosquito (RPPN)	Narandiba	16	Inserida na AID	446.340	7.492.918
Uso sustentável	Vista bonita (RPPN)	Sandovalina	27	05	420.264	7.508.033
Uso sustentável			29	08	418.217	7.506.744
Uso sustentável			35	12	413.298	7.508.638
Uso sustentável	Área de Proteção Ambiental das Ilhas e Varzéas do Rio Paraná (APA)	Presidente Epitácio, Rosana, Paulicéia, Panorama, entre outros (26).	470	11	300.343	7.503.861

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Unidade de Conservação de Proteção Integral

- **Parque Estadual Morro do Diabo (PE)**

Criado pelo Decreto Estadual nº 25.446, de 02 de novembro de 1986, está inserido no município de Teodoro Sampaio/SP, com extensão para áreas de Presidente Epitácio e Martinópolis. Com área total de 33.845 hectares, representa um dos maiores remanescentes contínuos de Floresta Estacional Semidecidual do interior paulista. Possui vegetação nativa bem preservada, com presença de espécies típicas da Mata Atlântica interiorana e zonas de transição com o Cerrado. Destacam-se, na flora, espécies arbóreas nativas como peroba-rosa (Aspidosperma polyneuron), ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus*), jatobá (*Hymenaea courbaril*), angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*), cabreúva (*Myroxylon peruiferum*) e jequitibá-rosa (*Cariniana legalis*), muitas delas classificadas como ameaçadas ou quase ameaçadas segundo o site Flora do Brasil 2020. A diversidade florística também inclui representantes expressivos das famílias Fabaceae, Meliaceae, Myrtaceae e Lauraceae, que compõem o estrato superior e médio do dossel florestal. Quanto à fauna, destacam-se espécies ameaçadas de extinção como o mico-leão-preto (*Leontopithecus chrysopygus*), a onça-pintada (*Panthera onca*), o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), a anta (*Tapirus terrestris*) e a arara-vermelha-grande (*Ara chloropterus*), além de uma fauna rica e funcionalmente diversificada. A unidade é administrada pela Fundação Florestal do Estado de São Paulo e possui plano de manejo aprovado. Sua importância ecológica é reconhecida por seu papel na conectividade entre fragmentos florestais do Pontal do Paranapanema, funcionando como núcleo do mosaico de UCs da região.

- **Estação Ecológica Mico-Leão-Preto (ESEC)**

Criada por meio do Decreto Federal s/nº, de 21 de setembro de 2002, está inserida nos municípios de Teodoro Sampaio, Presidente Epitácio, Rosana e Euclides da Cunha Paulista, com área total de 6.677 hectares, distribuídos em quatro áreas distintas: Tucano, com 2.115 hectares; Santa Maria, com 2.057 hectares; Ponte Branca, com 1.306 hectares; e Água Sumida, com 1.119 hectares. A unidade tem como objetivo principal proteger os remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual que abrigam uma das últimas populações do mico-leão-preto (*Leontopithecus chrysopygus*), espécie endêmica do Estado de São Paulo e criticamente ameaçada de extinção. Além dessa espécie-símbolo, registra-se a ocorrência de diversas outras espécies ameaçadas da fauna, como a suçuarana (*Puma concolor*), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) e a jacutinga (*Aburria jacutinga*), além de ampla diversidade de herpetofauna, avifauna e pequenos mamíferos florestais. Quanto à flora, destacam-se espécies nativas e ameaçadas como a peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*), o jequitibá-rosa (*Cariniana legalis*), a canafístula (*Peltophorum dubium*) e o angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*), além de representantes importantes das famílias Fabaceae, Myrtaceae e Lauraceae, típicas dos remanescentes da floresta estacional. Registra-se também a presença de espécies vulneráveis e em perigo, segundo a Lista Vermelha da Flora Brasileira (Flora do Brasil 2020). A Estação Ecológica é administrada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e integra a zona núcleo do Mosaico de Unidades de Conservação do Pontal do Paranapanema.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Unidade de Conservação de Uso Sustentável

- **Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Vista Bonita**

Instituída pela Portaria IBAMA nº 38, de 11 de março de 2004, está localizada no município de Sandovalina/SP, representada em três fragmentos florestais de maior proporção, com área de 1.069,1 ha. Faz parte da Fazenda Boa Vista, e protege remanescentes extensos de Floresta Estacional Semidecidual. A vegetação inclui espécies como peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*), cedro (*Cedrela fissilis*), angico (*Parapiptadenia rigida*) e cabreúva (*Myroxylon peruiferum*). A fauna registrou capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), bugio-ruivo (*Alouatta clamitans*), jararaca (*Bothrops jararaca*) e beija-flor-rabobranco-rubro (*Phaethornis ruber*). Em consulta a sítios eletrônicos para a mesma não consta plano de manejo elaborado.

- **Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Mosquito**

Localizada no município de Narandiba/SP, com área aproximada de 1.000 hectares, a RPPN Mosquito integra a bacia hidrográfica do Pontal do Paranapanema. A reserva está inserida na zona de amortecimento do Parque Estadual Morro do Diabo e representa um importante fragmento de Floresta Estacional Semidecidual da Mata Atlântica. A fauna e flora locais incluem espécies características da região, com destaque para a presença do mico-leão-preto (*Leontopithecus chrysopygus*), que é objeto do Projeto Mico-Leão-Preto, conduzido pela Fazenda Bartira em parceria com o Instituto de Pesquisas Ecológicas (IPÊ). Em consulta a sítios eletrônicos para a mesma não consta plano de manejo elaborado.

- **Área de Proteção Ambiental (APA) das Ilhas e Varzéas do Rio Paraná**

A Área de Proteção Ambiental das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná é uma Unidade de Conservação de uso sustentável, composta por áreas públicas e privadas, **foi criada com base no Decreto Federal de 30 de setembro 1997. I**nstituída com o objetivo de ordenar o uso e a ocupação do território, proteger os recursos naturais (bióticos e abióticos) bem como assegurar o bem-estar das comunidades inseridas em seu território. Com extensão de aproximadamente 1.003.059 hectares, a APA abrange ilhas e ilhotas do rio Paraná, águas interiores, áreas lagunares, várzeas e porções de terra firme que margeiam o rio, formando um importante corredor ecológico. Sua abrangência territorial envolve os estados de São Paulo, Paraná e Mato Grosso do Sul.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

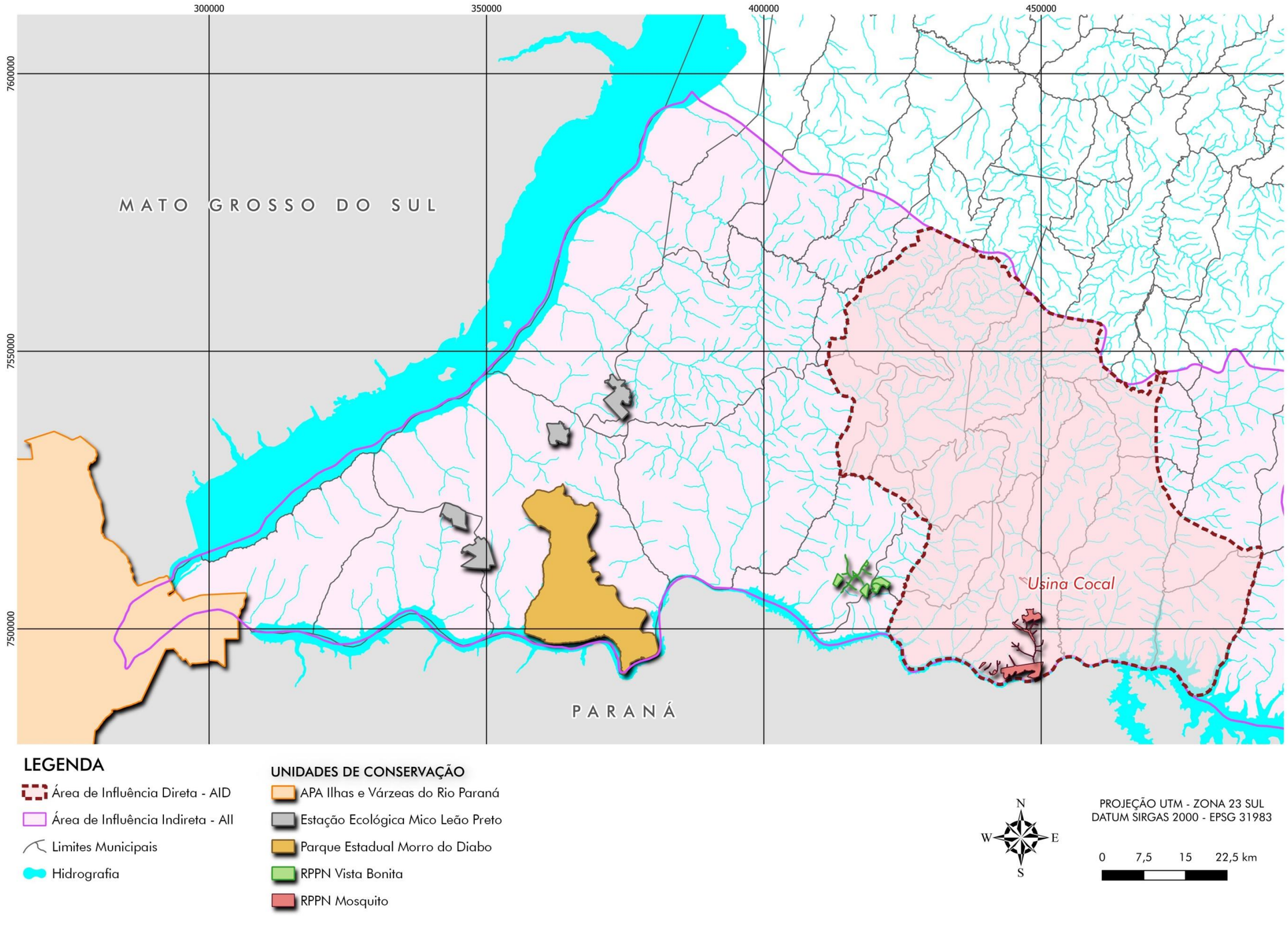


Figura 8.66– Localização das Unidades de Conservação existentes na área de influência do empreendimento.
Fonte: SIG PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

8.5.3.1. Reserva da Biosfera – Áreas Prioritárias

> "A Reserva da Biosfera é um modelo, adotado internacionalmente, de gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais, com os objetivos básicos de preservação da diversidade biológica, o desenvolvimento de atividades de pesquisa, o monitoramento ambiental, a educação ambiental, o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida das populações (Lei Federal nº 9.985/2000, Art. 41)".

Na década de 70 foi consolidado o Sistema de Reservas da Biosfera do MAB-Unesco (Programa Man and Biosphere, da Organização das Nações Unidas para a Educação), sob a influência da Conferência de Estocolmo sobre o Meio Ambiente. No Brasil, a gestão deste sistema se dá através do comitê brasileiro do Programa MAB, liderado pelo Itamaraty.

Conforme a Lei Federal nº 9.985/2000, Art. 41, a Reserva da Biosfera é um modelo, adotado internacionalmente, de gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais, com os objetivos básicos de preservação da diversidade biológica, o desenvolvimento de atividades de pesquisa, o monitoramento ambiental, a educação ambiental, o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida das populações.

A razão pela qual o Brasil aderiu ao Sistema de Reservas da Biosfera é que este é o mais alto reconhecimento internacional que se pode almejar para a proteção de um ecossistema. A declaração da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA) endossa a sua situação de floresta tropical mais ameaçada do mundo, sendo, em consequência, a primeira prioridade planetária para a conservação da biodiversidade.

As Reservas são áreas regidas pelas legislações nacionais dos países, e devem incluir três esferas de zoneamento. A primeira é a zona central (core zone, conforme terminologia inglesa empregada pelo MAB), que abrange áreas previamente protegidas, como parques nacionais ou estaduais, reservas biológicas públicas ou privadas, estas últimas desde que reconhecidas por lei específica. As zonas centrais voltam-se sobretudo à pesquisa e à conservação. A segunda é a zona de amortecimento (buffer zone), que prevê, além de ações educacionais, iniciativas econômicas com utilização limitada de recursos para desenvolvimento de comunidades locais. E a terceira é a zona de transição (transition areas), que admite atividades de maior monta, respeitadas as condições naturais da região.

A RBMA abrange uma área de cerca de 35 milhões de hectares em 15 Estados brasileiros: Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Foi reconhecida pela Unesco em várias fases consecutivas (entre 1991 e 2008), sendo que a Mata Atlântica existente no Estado de São Paulo, no Paraná, em Santa Catarina e em áreas dos estados de Goiás e do Mato Grosso do Sul foram reconhecidas como parte desta Reserva no ano de 2002 (fase V).

O mapeamento destas localidades foi disponibilizado pelo Ministério do Meio Ambiente, com edição em 2003, reedição em 2004 e 2006, e então instituída através da Portaria MMA nº 09, de janeiro de 2007. Uma segunda atualização deste mapeamento se deu mediante a publicação da Portaria N° 463, de 18 de dezembro de 2018; no entanto, estão focadas nos Biomas, Caatinga, Cerrado e Pantanal.

A área prioritária identificada na área de influência indireta e direta do meio biótico (AII e AID) é apresentada na Figura 8.67, com a seguinte identificação:

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Mata Atlântica

- **Código MA133**

  Área total do polígono (ha): 38061. **Importância biológica**: Muito Alta. **Prioridade de ação**: Alta.

  Características: Presença de agricultura (cana predominantemente) e pastagem, com fragmentos florestais e ocorrência de espécies ameaçadas. Fragmento onde foi introduzido o mico-leão preto (1 espécie ameaçada endêmica do estado de SP). Presença de UC (RPPN). **Ações:** Recuperação e manejo de espécies ameaçadas; Sistemas agroflorestais; Integração lavoura-pecuaria-floresta – ILPF.

- **Código MA141**

Área total do polígono (ha): 257730. **Importância biológica:** Muito Alta. **Prioridade de ação:** Muito Alta.
Características: Mosaico de fragmentos com relevo acentuado, presença de espécies ameaçadas de fauna, de 3 espécies endêmicas de aves, 7 de mamíferos e 1 de planta; Sem presença de UC próxima; Presença de aglomeração urbana densa. **Ações:** Regularização ambiental de imóveis rurais (CAR e PRA) – adequação; Recuperação de áreas degradadas.

- **Código MA275**

Área total do polígono (ha): 46585. **Importância biológica:** Muito Alta. **Prioridade de ação:** Alta.
Características: Região urbana de Nova Andradina e Bataypora; Ocorrência de grande número de espécies endêmicas de plantas; Área de várzea e de distribuição de mamíferos, sendo muitas espécies endêmicas; Áreas no entorno de APA e sob influência de mosaico de UC's. **Ações:** Educação ambiental; Criação de UC com grupo a ser definido; Recuperação de áreas degradadas.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

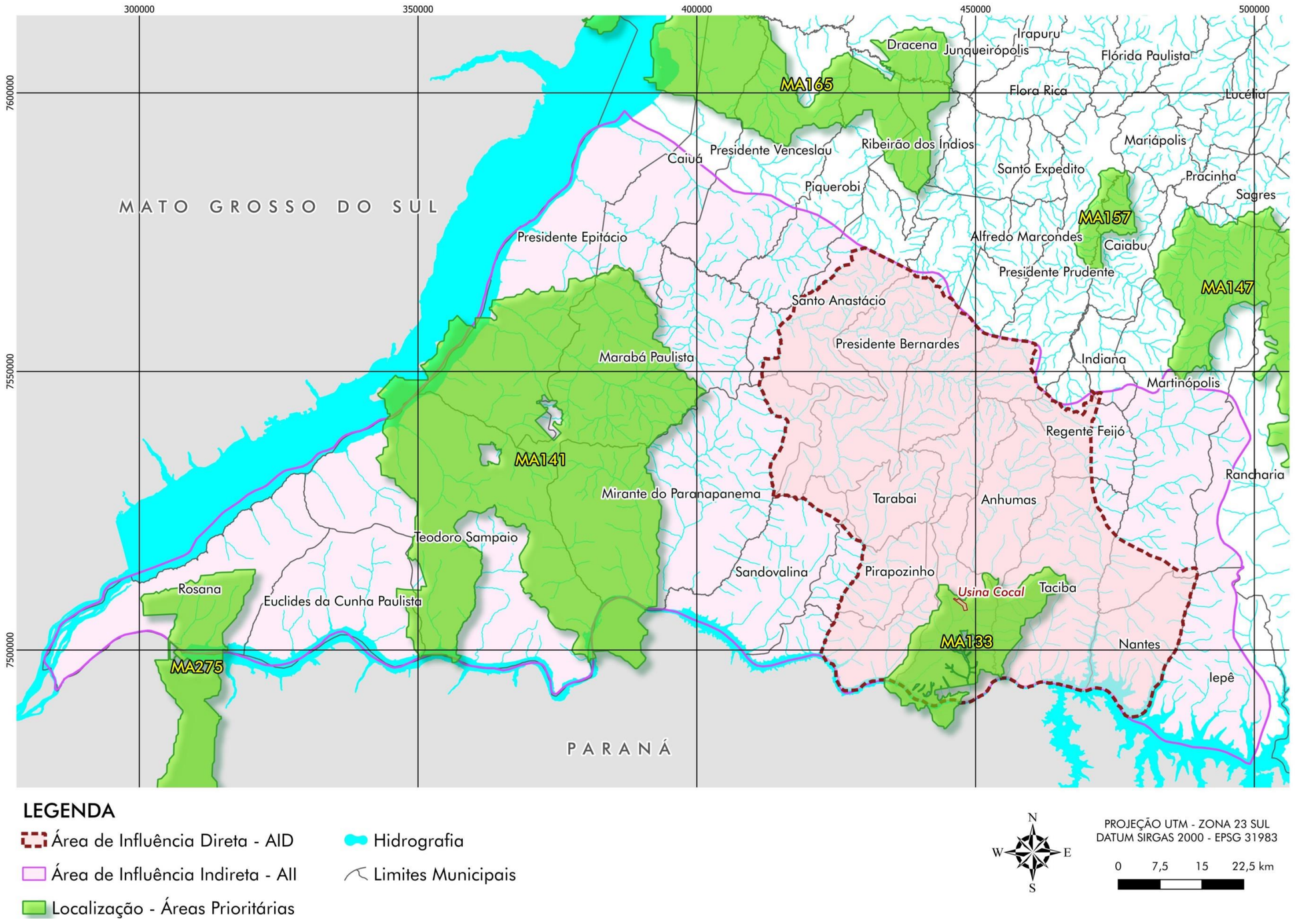


Figura 8.67 – Área prioritária para conservação na Área de Influência Indireta e Direta do empreendimento.
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

8.5.3.2. Áreas de Proteção de Mananciais

De grande interesse para a gestão dos recursos hídricos são as Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais – APRMs - criadas pela Lei Estadual 9.866/97, na qual são estabelecidas as diretrizes e as normas para proteção e recuperação da qualidade ambiental das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional para abastecimento público. As APRMs são definidas mediante proposta dos CBHs e deliberação do CRH, ouvidos o CONSEMA e o CDR. Após aprovação, são instituídas por lei específica, que é precedida por um Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental – PDPA.

A lei define a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais (APRM) como uma ou mais sub-bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional para o abastecimento público. E dipõe que as APRMs, suas Áreas de Intervenção e respectivas diretrizes e normas ambientais e urbanísticas de interesser regional serão criadas através de lei estadual. As ARMs instituídas no Estado de São Paulo são:

- APRM Guarapiranga, criada e definida pela Lei Estadual 12.233, de 16 de janeiro de 2006, e regulamentada pelo Decreto Estadual 51.686, de 22 de março de 2007;

- APRM Billings, criada e definida pela Lei Estadual 13.579, de 13 de julho de 2009, e regulamentada pelo Decreto Estadual 55.342, de 13 de janeiro de 2010;

- APRM Alto Juquery, criada e definida pela Lei Estadual 15.790, de 16 de abril de 2015, e regulamentada pelo Decreto Estadual 62.062, de 27 de junho de 2016;

- APRM Alto Tietê Cabeceiras, criada e definida pela Lei Estadual 15.913, de 02 de outubro de 2015, e regulamentada pelo Decreto Estadual 62.061, de 27 de junho de 2016;

- APRM Alto Cotia, criada e definida pela Lei Estadual 16.568, de 10 de novembro de 2017.

Para a Bacia do Pontal do Paranapanema (UGHRI 22), onde estão localizadas as áreas de influência do empreendimento, o último relatório disponibilizado pelo Comitê da Bacia – Plano da Bacia Hidrográfica foi realizado em dezembro 2020.

Os principais mananciais superficiais de interesse da UGRHI 22 são o Rio Paranapanema, Santo Anastácio e Rio Paraná, além dos Ribeirões Anhumas, Pirapozinho e Laranja Doce. Em termos de mananciais subterrâneos, a UGRHI 22 se localiza sobre o aquífero Bauru-Caiuá.

O **Plano de Ação para Gestão dos Recursos Hídricos e Plano de Investimentos (2016–2027)**, em sua versão atualizada e revisada de **dezembro de 2018**, estabelece diretrizes voltadas à **proteção dos mananciais**, com o intuito de garantir a segurança hídrica e a melhoria da qualidade ambiental nos territórios municipais, dentre as propostas priorizadas, destacam-se:

- **Realização de estudos técnicos** para a **delimitação de áreas de restrição e controle de uso e captação** nos mananciais superficiais destinados ao abastecimento público;
- **Implementação de instrumentos e atividades de planejamento** voltado à preservação e recuperação da cobertura vegetal, diretamente associada à proteção dos mananciais e à promoção da qualidade ambiental;

- **Ações de ampliação ou recuperação de áreas com cobertura vegetal**, especialmente aquelas

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

vinculadas aos corpos hídricos utilizados para abastecimento ou que contribuam para a melhoria das condições ambientais locais.

8.5.3.3. Terras Indígenas e Quilombolas

Terras indígenas e terras quilombolas são territórios tradicionalmente ocupados por grupos distintos, o reconhecimento dessas terras é garantido pela Constituição de 1988 que assegura aos povos originários o direito à demarcação de suas terras, conforme previsto no artigo 231. A União poderá estabelecer, em qualquer parte do território nacional, áreas destinadas à posse e ocupação pelos povos indígenas, onde possam viver e obter meios de subsistência, com direito ao usufruto e utilização das riquezas naturais, garantindo-se as condições de sua reprodução física e cultural, cujos procedimentos estão regulamentados pelo Decreto nº 1775, de 08/01/1996 - Dispõe sobre o procedimento administrativo de demarcação das terras indígenas e dá outras providências.

A preservação das terras indígenas e quilombolas são essenciais para a manutenção das culturas, tradições e identidades dessas comunidades. São espaços onde suas línguas, práticas e conhecimento podem ser preservadas e transmitidas às futuras gerações. Sendo ainda uma forma de contribuir para a justiça social e a promoção dos direitos humanos. Além disso, essas áreas são vitais para atividades produtivas, como o plantio de alimentos para sustento das comunidades. Ao garantir a conservação dessas terras, as continuidades dessas práticas agrícolas tradicionais são asseguradas, contribuindo também para a manutenção e proteção dos recursos ambientais.

Em consulta à FUNAI – Mapa Terras Indígenas do Brasil (TI), na Área de Influência Direta (AID) e na Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento não estão demarcadas terras indígenas. Em consulta à Comissão Pró-Indio de São Paulo, na Área de Influência Direta do empreendimento não estão demarcadas comunidades quilombolas.

8.5.3.4. Áreas Tombadas

O tombamento é uma das iniciativas possíveis de serem tomadas para a preservação dos bens culturais / ambientais, na medida em que impede legalmente a sua destruição e descaracterização. Pode também exercer a função de instrumento de defesa de uma comunidade contra o excesso de demanda do capital ou das pressões demográficas.

A área de proteção de um equipamento tombado corresponde à sua circunvizinhança, que é delimitada junto ao processo de tombamento, tendo por objetivo preservar a sua ambiência e impedir que novos elementos, obstruam, reduzam sua visibilidade, afetem as interações sociais tradicionais ou ameacem sua integridade. A área de entorno não é apenas um anteparo do bem tombado, mas uma dimensão interativa a ser gerida tanto quanto o objeto de conservação.

Compete ao órgão que efetuou o tombamento estabelecer os limites e as diretrizes para as interações sociais nas áreas de entorno de bens tombados. Portanto, quando algo é tombado, aquilo que está próximo, em torno a ele, sofre a interferência do processo de tombamento, embora em menor grau de proteção, não podendo ser descaracterizado. Assim, intervenções próximas a bens tombados devem obter aprovação junto ao órgão competente.

Na área de influência indireta – AII, segundo o CONDEPHAAT – Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo, estão registradas as seguintes áreas tombadas, conforme relacionado no quadro a seguir.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Quadro 8.25– Áreas tombadas

Município	Equipamento	Estrutura	Categoria	Localização
Presidente Venceslau	Sede da Fazenda Santa Sofia e Mirante	Edificação	Cultural	Perímetro Urbano

Fonte: CONDEPHAAT (2025)

A seguir na Figura 8.68 apresenta a localização da área tombada em relação à AII e à AID do empreendimento.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

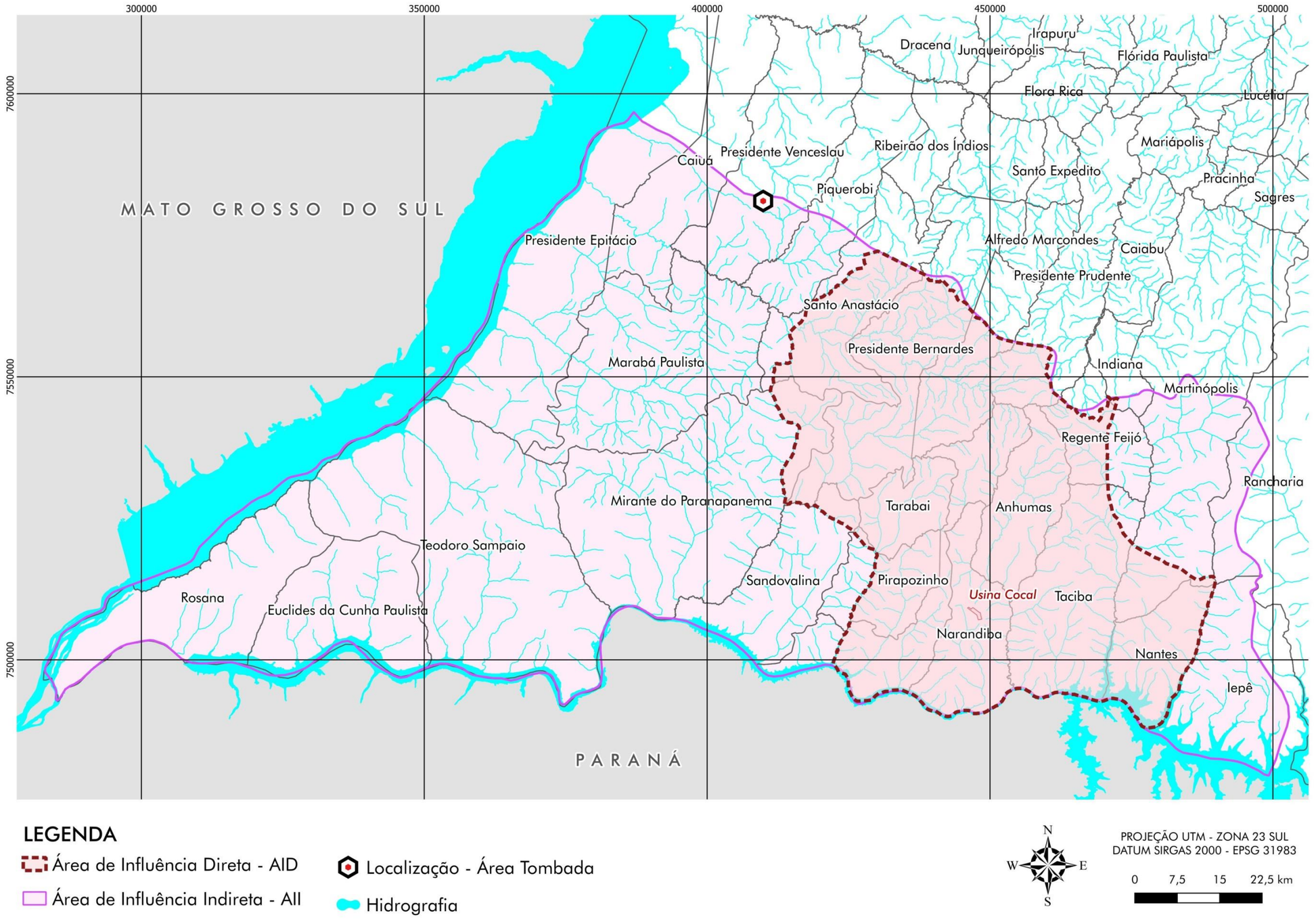


Figura 8.68 – Localização da área tombada inserido na AII do empreendimento.
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Conforme observado, a área tombada está localizanda no perímetro urbano do município de Presidente Venceslau e, consequentemente, isento de influência das atividades do empreendimento. Ressalta-se que na área de influência direta (AID) do empreendimento não apresenta áreas tombadas.

8.5.4. Flora

A coleta de dados primários foi conduzida em cinco fragmentos florestais localizados na AID de ampliação do empreendimento. A seleção desses fragmentos considerou a representatividade das diferentes fitofisionomias presentes na AID, destacando-se a Floresta Estacional Semidecidual e a Savana Florestada. A caracterização detalhada dos pontos de estudo foi apresentada anteriormente, no tópico de caracterização da AID.

8.5.4.1. Materiais e Métodos

Coleta de Dados

A coleta de dados foi realizada com base na medição da vegetação ao longo de 05 parcelas de formato quadrado em cada remanescente florestal de tamanho 10 x10 m, lançadas ao acaso, totalizando uma área amostral de 500 m² ou 0,05 ha. Todos os indivíduos arbóreos vivos e mortos em pé foram tomados às medidas de circunferência à altura do peito a (CAP), maior ou igual a 15 cm. Para variável altura, foi estimada pelo método de sobreposição de alturas (SCOLFORO, 1998).
O quadro a seguir exibe a localização das parcelas amostrais inseridas nos pontos de estudos.

Quadro 8.26– Localização das parcelas amostrais

Ponto	Parcelas	Coordenadas UTM 22 K	
		E	N
P01	1	468.639	7.516.010
P01	2	469.653	7.516.487
P01	3	469.462	7.517.058
P01	4	468.442	7.517.643
P01	5	469.424	7.517.538
P02	1	466.393	7.513.950
P02	2	466.376	7.513.977
P02	3	467.239	7.514.197
P02	4	467.234	7.514.152
P02	5	466.270	7.514.877
P03	1	445.534	7.509.012
P03	2	445.534	7.509.012
P03	3	446.427	7.508.139
P03	4	446.080	7.508.138
P03	5	445.896	7.508.043
P04	1	448.573	7.493.736
P04	2	448.581	7.493.733
P04	3	448.594	7.493.728
P04	4	445.245	7.493.364
P04	5	445.254	7.493.372

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Ponto	Parcelas	Coordenadas UTM 22 K	
		E	N
P05	1	453.171	7.515.448
P05	2	453.183	7.515.465
P05	3	454.035	7.516.863
P05	4	453.999	7.516.849
P05	5	454.006	7.516.864

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Delimitação de parcelas amostrais em diferentes ambientes vegetativos

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Marcação e georeferenciamento das parcelas amostrais a fim de orientar os estudos posteriores.

Foram realizadas aberturas de trilhas ao longo dos fragmentos de mata densa, com o objetivo de viabilizar o deslocamento a definição das parcelas amostrais. Essas intervenções foram conduzidas de forma controlada, minimizando impactos sobre a vegetação e garantindo a integridade do ambiente avaliado.

A medição da circunferência das espécies presentes nas parcelas amostrais foi realizada com o objetivo de determinar o valor de Circunferência à Altura do Peito (CAP), parâmetro essencial para cálculos dendrométricos e estimativas de biomassa.

Figura 8.69 – Metodologias aplicadas ao longo das amostragens em campo
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Análise de Dados

Foram calculados os parâmetros da estrutura fitossociológica, de acordo com Scolforo (1998), Scolforo e Figuereido Filho (1998), Müeller-Dombois & Ellenberg (1974). Os critérios de avaliação e suas respectivas descrições são apresentados no quadro a seguir.

Quadro 8.27- Critérios de avaliação

Critério de Avaliação	Descrição
Inventário Florístico	Lista completa das espécies vegetais identificadas
Status de Ameaça	Avaliação do risco de extinção das espécies com base na Resolução SMA nº 57/2016 (SP) e Portaria MMA nº 443/2014 (Brasil).

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Critério de Avaliação	Descrição
Densidade Absoluta (DA)	Número de indivíduos por hectare de cada espécie.
Densidade Relativa (DR)	Proporção da densidade absoluta de cada espécie em relação ao total de indivíduos da área, expressa em %.
Dominância Absoluta (DoA)	Área basal (m²/ha) ocupada pelos indivíduos de cada espécie.
Dominância Relativa (DoR)	Percentual da dominância absoluta de uma espécie em relação à dominância total da comunidade.
Frequência Absoluta (FA)	Número de parcelas em que a espécie ocorre, em relação ao total de parcelas avaliadas.
Frequência Relativa (FR)	Participação percentual da frequência de uma espécie em relação à soma das frequências de todas as espécies.
Valor de Importância (IVI)	Índice que sintetiza a importância ecológica de cada espécie, somando DR + DoR + FR.
Valor de Cobertura (IVC)	Índice obtido pela soma da DR e DoR, indicando dominância e abundância.
Índice de Diversidade de Shannon e Wiener (H')	Medida de diversidade florística que considera riqueza e abundância relativa das espécies.
Equabilidade de Pielou (J')	Grau de uniformidade na distribuição dos indivíduos entre as espécies.

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Em virtude da elevada heterogeneidade ambiental da AID marcada por forte antropização e por características ecotonais, este tipo de avaliação não deve ser rigidamente subordinado a padrões pré-estabelecidos. Assim, a interpretação dos resultados considerou o conjunto de fatores ambientais específicos observados em cada localidade. Os critérios de análises foram utilizados apenas como referência orientadora, sendo complementadas por informações obtidas diretamente em campo.
A identificação e caracterização das fitofisionomias basearam-se, adicionalmente, na presença de elementos diagnósticos (bioindicadores) oriundos do levantamento florístico e no grau de alteração antrópica registrado.

8.5.4.2. Resultados e Discussão

A AID de estudos exibe associação significativa com atividade agrícola, com predominância do cultivo de cana-de-açúcar e, em menor escala, outras culturas como milho, sorgo, seringueira e eucalipto. Historicamente, a cobertura vegetal original era composta por formações da Mata Atlântica, Cerrado e áreas ecotonais (zonas de transição entre fisionomias). Atualmente, a vegetação nativa encontra-se reduzida, embora ainda sejam observados remanescentes florestais de dimensões significativas, interligados por corredores ecológicos formados por matas ripárias (ciliar, paludosa e várzea).

Os remanescentes florestais apresentam evidências de impactos antrópicos pretéritos, como ocorrência de queimadas, pastoreio, exploração madeireira, efeito de borda e invasão de espécies exóticas, principalmente gramíneas como capim-colonião (*Megathyrsus* sp.) e braquiária (*Urochloa* sp.).

A coleta de dados em campo, diagnóstico e aplicação metodológica ocorreram em duas campanhas, sendo a primeira, entre 10 a 14 de março de 2025 e a segunda, entre 07 a 11 de julho de 2025.

8.5.4.2.1. Levantamento florístico

O levantamento florístico abrangeu as espécies diagnosticadas por meio do estudo fitossociológico realizadas na área de estudo. No total, foram identificadas 97 espécies da flora regional, englobando formas arbóreas, arbustivas, trepadeiras, herbáceas e epífitas, distribuídas em 38 famílias botânicas.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Dentre essas 97 espécies, quatro (7%) encontram-se classificada em algum grau de sensibilidade, conforme a Resolução SMA nº 57, de 05/06/2016, e a Portaria MMA nº 148/2022. As espécies *Apuleia leiocarpa* (garapa), *Cedrela fissilis* (cedro) e *Zeyheria tuberculosa* (ipê-tabaco) estão classificadas na categoria "Vulnerável" (VU). A bromélia *Tillandsia recurvifolia* consta apenas na lista estadual da Resolução SMA nº 57/2016.

Quanto aos grupos ecológicos de sucessão, as espécies foram classificadas em pioneiras (pioneiras e secundárias iniciais) e não pioneiras (secundárias tardias e clímax), com base nas características descritas em literatura especializada, incluindo Crestana et al. (2004), Lorenzi (2002, 2009), Souza & Lorenzi (2008) e Carvalho (2003, 2006, 2008, 2010, 2014).

Com relação à riqueza de espécies por ponto de estudo, o ponto P05 apresentou a maior diversidade, com 57% do total inventariado, seguido pelo P02, com 55%. No que se refere à classe sucessional, 58,7% das espécies são consideradas pioneiras, enquanto 41,2% são não pioneiras.

A alta representatividade de espécies pioneiras (58,7%) indica que a área estudada se encontra em estágio de regeneração intermediário, cenário este observado ao longo dos estudos em campo, visto que tais ambientes apresentam sinais de perturbações pretéritas. A representatividade de 41,2% de espécies não pioneiras demonstra sinais de sucessão secundária avançando, evidenciando a resiliência ecológica da área.

Já a análise da síndrome de dispersão revelou predominância de espécies zoocóricas (44,3%), seguidas por anemocóricas (40,2%) e autocóricas (15,5%). A predominância de espécies zoocóricas indica a interação entre a flora e a fauna local, principalmente aves e mamíferos frugívoros, que atuam como dispersores de sementes e facilitam a regeneração da vegetação. As espécies anemocóricas, que são associadas à dispersão pelo vento, refletem a presença de espécies adaptadas a ambientes mais abertos, comuns em áreas de borda, bem como ambientes inseridos em zonas ecotonais. Por fim a presença de espécies autocóricas indica estratégias de dispersão locais que contribuem para a ocupação rápida do local.

O quadro a seguir exibe a listagem de espécies registradas, bem como suas características vegetativais.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Quadro 8.28– Listagem de espécies

Família	Nome Científico	Nome Popular	Pontos de Estudos					Classe sucessional	Hábito	Dispersão	Listas de Status de Ameaça	
			PV01	PV02	PV03	PV04	PV05				Portaria MMA Nº 148/2022	Resolução SMA nº 57/2016
Anacardiaceae	*Astronium graveolens Jacq.*	Guaritá		X				Não pioneira	Árvore	ANE		
Anacardiaceae	*Myracrodruon urundeuva M. Allemão*	Aroeira-verdadeira					X	Não pioneira	Árvore	AUT		
Annonaceae	*Annona coriacea Mart.*	Marolo	X	X				Não pioneira	Árvore	ZOO		
Annonaceae	*Duguetia lanceolata A.St.-Hil.*	Pindaíba		X		X	X	Não pioneira	Árvore	ZOO		
Annonaceae	*Xylopia aromatica (Lam.) Mart.*	Pimenta-de-macaco	X	X	X	X	X	Não pioneira	Árvore	ZOO		
Apocynaceae	*Aspidosperma polyneuron Müll.Arg.*	Peroba-rosa		X			X	Não pioneira	Árvore	ANE		
Apocynaceae	*Tabernaemontana hystrix Steud.*	Leiteiro			X			Pioneira	Árvore	ZOO		
Apocynaceae	*Prestonia tomentosa R.Br.*	Cipó-de-leite			X	X	X	Pioneira	Cipó	ANE		
Araliaceae	*Alibertia edulis (Rich.) A.Rich.*	Marmelo-do-cerrado					X	Pioneira	Arvoreta	ZOO		
Araliaceae	*Didymopanax morototoni (Aubl.) Decne. & Planch.*	Mandiocão					X	Pioneira	Árvore	ZOO		
Arecaceae	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	Jerivá			X	X	X	Não Pioneira	Estipe	ZOO		
Aristolochiaceae	*Aristolochia esperanzae* Kuntze	Papo-de-peru		X	X		X	Não Pioneira	Cipó	ANE		
Asteraceae	*Moquiniastrum polymorphum (Less.) G. Sancho*	Cambará					X	Pioneira	Arbusto	ANE		
Asteraceae	*Baccharis dracunculifolia* DC.	Alecrim-do-Campo			X		X	Pioneira	Arbusto	ANE		
Asteraceae	*Moquiniastrum polymorpha* (Less.) G. Sancho	Candeia	X	X	X		X	Não Pioneira	Arbusto	ANE		
Asteraceae	*Tilesia baccata (L.) Pruski*	Picão		X	X		X	Não Pioneira	Arbusto	ANE		
Bignoniaceae	*Handroanthus ochraceus (Cham.) Mattos*	Ipê-amarelo			X			Não Pioneira	Árvore	ANE		
Bignoniaceae	*Tabebuia roseoalba (Ridl.) Sandwith*	Ipê-branco		X			X	Pioneira	Árvore	AUT		
Bignoniaceae	*Zeyheria tuberculosa (Vell.) Bureau ex Verl.*	Ipê-tabaco		X	X			Não pioneira	Árvore	ANE	VU	VU
Bignoniaceae	*Amphilophium paniculatum* (L.) Kunth	Cipó-d'água			X	X		Não Pioneira	Cipó	ANE		
Bignoniaceae	*Fridericia florida (DC.) L.G.Lohmann*	Cipó-neve	X		X	X	X	Não Pioneira	Cipó	ANE		
Bignoniaceae	*Fridericia chica* (Bonpl.) L. G. Lohmann	Cipó-crajirú		X	X			Não Pioneira	Cipó	ANE		
Bignoniaceae	*Fridericia platyphylla (Cham.) L.G.Lohmann*	Cipó-uma	X	X		X	X	Não Pioneira	Cipó	ANE		
Bignoniaceae	*Fridericia cinnamomea* (Cham.) L. G. Lohmann	Cipó-rosa	X		X		X	Não Pioneira	Cipó	ANE		
Bignoniaceae	*Fridericia speciosa* (Mart.) L. G. Lohmann	Cipó-vermelho		X		X		Não Pioneira	Cipó	ANE		
Bignoniaceae	*Pyrostegia venusta* (Ker Gawl.) Miers	Cipó-de-são-joão	X	X	X	X	X	Pioneira	Cipó	ANE		
Bromeliaceae	*Aechmea distichantha* Lem.	Caraguatá	X	X	X	X	X	Pioneira	Bromélia	ZOO		

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Família	Nome Científico	Nome Popular	Pontos de Estudos					Classe sucessional	Hábito	Dispersão	Listas de Status de Ameaça	
			PV01	PV02	PV03	PV04	PV05				Portaria MMA Nº 148/2022	Resolução SMA nº 57/2016
Bromeliaceae	*Ananas ananassoides* (Baker) L.B. Sm.	Abacaxi-do-mato	X	X	X	X	X	Pioneira	Bromélia	ZOO		
Bromeliaceae	*Bromelia balansae* Mez	Caraguatá		X	X		X	Pioneira	Bromélia	ZOO		
Bromeliaceae	*Tillandsia loliacea* (Griseb.) L.B. Sm.	Bromélia-de-Tronco		X		X	X	Pioneira	Bromélia	ANE		
Bromeliaceae	*Tillandsia recurvifolia* Hook.	Bromélia-de-Tronco			X			Pioneira	Bromélia	ANE		VU
Burseraceae	*Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand*	Breu-manga		X			X	Não Pioneira	Árvore	ZOO		
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense Cambess.*	Guanandi		X		X		Não pioneira	Árvore	ZOO		
Cannabaceae	*Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg.	Esporão-de-galo		X			X	Pioneira	Árvore	ZOO		
Cannabaceae	*Celtis spinosa Spreng.*	Esporão-de-galo		X		X		Pioneira	Arbusto	ZOO		
Caryocaraceae	*Caryocar brasiliense Cambess.*	Pequi		X				Não Pioneira	Árvore	ZOO		
Combretaceae	*Qualea grandiflora Mart.*	Pau-terra	X	X			X	Pioneira	Árvore	ZOO		
Combretaceae	*Terminalia argentea Mart. & Zucc.*	Capitão-do-campo		X		X		Pioneira	Árvore	ANE		
Dilleniaceae	*Davilla elliptica* A.St.-Hil.	Cipó	X		X		X	Não Pioneira	Cipó	ZOO		
Dilleniaceae	*Doliocarpus dentatus (Aubl.) Standl.*	Cipó-fogo			X			Não Pioneira	Cipó	ANE		
Euphorbiaceae	*Actinostemon concepcionis (Chodat & Hassl.) Hochr.*	Folha-fedida	X	X		X		Pioneira	Arbusto	AUT		
Euphorbiaceae	*Croton floribundus* Spreng.	Capixingui	X		X		X	Não Pioneira	Arbusto	AUT		
Fabaceae	*Anadenanthera peregrina (L.) Speg.*	Angico-cascudo	X	X			X	Não Pioneira	Árvore	AUT		
Fabaceae	*Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr.*	Garapeira		X				Não Pioneira	Árvore	AUT	VU	VU
Fabaceae	*Copaifera langsdorffii Desf.*	Copaíba	X	X	X		X	Não Pioneira	Árvore	ZOO		
Fabaceae	*Inga vera Willd.*	Ingá-da-mata				X		Não Pioneira	Árvore	ZOO		
Fabaceae	*Libidibia ferrea (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz*	Pau-ferro		X			X	Pioneira	Árvore	ZOO		
Fabaceae	*Machaerium acutifolium Vogel*	Jacarandá-do-campo		X			X	Não Pioneira	Árvore	ANE		
Fabaceae	*Peltophorum dubium (Spreng.) Taub.*	Canafístula				X		Pioneira	Árvore	AUT		
Fabaceae	*Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F.Macbr.*	Pau-jacaré		X				Pioneira	Árvore	ANE		
Fabaceae	*Platypodium elegans Vogel*	Amendoim-do-campo		X			X	Não Pioneira	Árvore	ANE		
Fabaceae	*Pterodon emarginatus Vogel*	Sucupira		X				Não pioneira	Árvore	AUT		
Fabaceae	*Stryphnodendron adstringens (Mart.) Coville*	Barbatimão		X				Não pioneira	Arvoreta	AUT		
Fabaceae	*Bauhinia rufa (Bong.) Steud.*	Pata-de-vaca-do-cerrado	X		X	X		Pioneira	Arvoreta	AUT		
Fabaceae	*Senegalia lowei (L.Rico) Seigler & Ebinger*	Arranha-gato		X	X		X	Pioneira	Árvore	AUT		

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Família	Nome Científico	Nome Popular	Pontos de Estudos					Classe sucessional	Hábito	Dispersão	Listas de Status de Ameaça	
			PV01	PV02	PV03	PV04	PV05				Portaria MMA Nº 148/2022	Resolução SMA nº 57/2016
Fabaceae	*Albizia niopoides* (Spruce ex Benth.)	Farinha-seca	X		X	X		Não Pioneira	Árvore	AUT		
Fabaceae	*Holocalyx balansae* Micheli	Alecrim-de-campinas		X	X		X	Não Pioneira	Árvore	ZOO		
Fabaceae	*Macropsychanthus violaceus* (Mart. ex Benth.) L.P. Queiroz & Snak	Cipó-olho-de-boi	X		X		X	Não Pioneira	Cipó	AUT		
Fabaceae	*Senegalia riparia* (Mart.)	Arranha-gato		X	X		X	Pioneira	Arvoreta	AUT		
Fabaceae	*Senna macranthera* (Collad.) H.S. Irwin & Barneby	Fedegoso	X		X		X	Pioneira	Arbusto	ANE		
Fabaceae	*Senna rugosa* (autor a confirmar)	Fedegoso		X		X	X	Pioneira	Arbusto	AUT		
Lauraceae	*Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez*	Canela-fedida	X					Não Pioneira	Árvore	ZOO		
Lauraceae	*Ocotea sp.*	Canela	X	X	X	X		Não Pioneira	Árvore	ZOO		
Lecythidaceae	*Cariniana estrellensis (Raddi) Kuntze*	Jequitibá			X			Não pioneira	Árvore	ANE		
Malpighiaceae	*Byrsonima intermedia A.Juss.*	Murici				X	X	Não Pioneira	Árvore	ZOO		
Malpighiaceae	*Banisteriopsis argyrophylla (A.Juss.) B.Gates*	Cipó-de-borda		X	X		X	Não Pioneira	Cipó	ANE		
Malpighiaceae	*Banisteriopsis campestris (A.Juss.) Little*	Cipó-rosa		X	X			Não Pioneira	Cipó	ANE		
Malpighiaceae	*Banisteriopsis muricata (Cav.) Cuatrec.*	Cipó-de-borda			X			Não Pioneira	Cipó	ANE		
Malpighiaceae	*Diplopterys pubipetala (A.Juss.) W.R.Anderson & C.C.Davis*	Cipó-de-borda			X	X	X	Não Pioneira	Cipó	ANE		
Malvaceae	*Luehea candicans Mart.*	Açoita-cavalo	X		X			Pioneira	Árvore	ANE		
Malvaceae	*Luehea grandiflora Mart.*	Açoita-cavalo-graúdo	X		X		X	Pioneira	Árvore	ANE		
Meliaceae	*Trichilia pallida Sw.*	Catiguá				X		Não Pioneira	Árvore	ZOO		
Meliaceae	*Cedrela fissilis* Vell.	Cedro		X		X	X	Não Pioneira	Árvore	ANE	VU	VU
Moraceae	*Brosimum gaudichaudii Trécul.*	Mama-cadela	X	X				Não Pioneira	Árvore	ZOO		
Moraceae	*Ficus enormis (Mart. Ex Miq.) Mart.*	Figueira			X			Não Pioneira	Árvore	ZOO		
Moraceae	*Maclura tinctoria (L.) D.Don ex Steud.*	Amoreira-branca				X		Pioneira	Árvore	ZOO		
Myrtaceae	*Campomanesia xanthocarpa (Mart.) O. Berg*	Gabiroba	X					Não Pioneira	Árvore	ZOO		
Myrtaceae	*Myrcia guianensis (Aubl.) DC.*	Cambuí					X	Não Pioneira	Árvore	ZOO		
Myrtaceae	*Mytacea sp.*	Mirtacea						Não Pioneira	Árvore	ZOO		
Opiliaceae	*Agonandra brasiliensis Miers ex Benth. & Hook.f.*	Cerveja-de-pobre	X	X				Não Pioneira	Árvore	ZOO		
Orchidaceae	*Oeceoclades maculata* (Lindl.) Cogn.	Orquidea-terrestre		X		X		Pioneira	Orquídea	ANE		
Passifloraceae	*Passiflora cincinnata* Mast.	Maracujá-da-mata			X			Não Pioneira	Cipó	ZOO		
Passifloraceae	*Passiflora foetida* L.	Maracujá-silvetris	X	X			X	Pioneira	Cipó	ZOO		

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Família	Nome Científico	Nome Popular	Pontos de Estudos					Classe sucessional	Hábito	Dispersão	Listas de Status de Ameaça	
			PV01	PV02	PV03	PV04	PV05				Portaria MMA Nº 148/2022	Resolução SMA nº 57/2016
Phytolaccaceae	*Gallesia integrifolia (Spreng.) Harms*	Pau-d'alho				X		Não Pioneira	Árvore	ANE		
Primulaceae	*Myrsine gardneriana A.DC.*	Capororoca	X		X		X	Não Pioneira	Arbusto	ZOO		
Rubiaceae	*Genipa americana L.*	Jenipapo	X		X		X	Pioneira	Árvore	ZOO		
Rutaceae	*Balfourodendron riedelianum (Engl.) Engl.*	Pau-marfim	X			X	X	Pioneira	Árvore	ANE		
Rutaceae	*Helietta apiculata Benth.*	Canela-de-veado		X	X		X	Não Pioneira	Árvore	ANE		
Salicaceae	*Casearia gossypiosperma Briq.*	Espeteiro	X	X		X	X	Pioneira	Árvore	ANE		
Salicaceae	*Casearia sp.*	Casearia		X			X	Pioneira	Árvore	ZOO		
Salicaceae	*Casearia sylvestris Sw.*	Guaçatonga			X			Pioneira	Árvore	ZOO		
Sapindaceae	*Serjania erecta* Radlk.	Cipó-timbó		X	X		X	Pioneira	Cipó	ANE		
Sapotaceae	*Chrysophyllum gonocarpum (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.*	Guatambu-de-leite					X	Não Pioneira	Árvore	ZOO		
Siparunaceae	*Siparuna guianensis Aubl.*	Negamina	X	X	X			Não Pioneira	Arvoreta	ZOO		
Solanaceae	*Solanum paniculatum* L.	Jurubeba	X		X		X	Pioneira	Arbusto	ZOO		
Urticaceae	*Cecropia pachystachya* Trécul	Embaúba		X	X		X	Pioneira	Árvore	ZOO		
Verbenaceae	*Citharexylum myrianthum Cham.*	Pau-viola				X		Pioneira	Árvore	ZOO		

Legenda: AUT – Autocória; ANE – Anemocória; ZOO - Zoocória.

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

8.5.4.2.2. Parâmetros fitossociológicos

Pontos de Estudos – P01

A análise fitossociológica local conta com a presença de 16 espécies arbóreas vivas, contanto com 94 indivíduos e um grupo de indivíduos mortos (n=22). O fragmento apresenta dominância acentuada de quatro elementos principais *Siparuna guianensis*, *Copaifera langsdorffii*, *Qualea grandiflora*, entre outras.

Siparuna guianensis destaca-se com a maior densidade absoluta (DA = 440 ind.ha^{-1}; 19%) e expressiva densidade de ocupação (DoA = 0,26 m².ha^{-1}; 11%), além de um índice de cobertura vegetal (IVC) de 30%. Sua frequência aparente é de 75%, resultando em IVI = 11,01% e IVIA = 11,26%. A espécie apresenta distribuição sem tendência de agrupamento (IA), ocupando de forma relativamente homogênea as parcelas amostradas.

Já a espécie *Copaifera langsdorffii* ocupa a segunda posição de destaque com DA = 340 ind.ha^{-1} (15%), DoA = 0,54 m².ha^{-1} (21%), IVC = 36%, FA = 75% e IVIA de 11,18%, enquanto a espécie *Qualea grandiflora* também desempenha papel estrutural relevante, com DA = 240 (10%), DoA = 0,28 (11%), IVC = 21%, FA = 75% e IVIA de 11,04%. Evidencia-se que ambas as espécies apresentaram tendência ao agrupamento (TA), sugerindo formação de núcleos concentrados.

O grupo de indivíduos mortos é expressivo (DA = 440; 19%), DoA = 0,48 m².ha^{-1}, IVC = 0,38% e IVIA de 11,21%, indicando forte dinâmica florestal e possíveis processos de substituição e regeneração. Visto que ao longo das análises em campos, a presença de indivíduos regenerantes foi notada de forma expressiva.

Espécies secundárias como *Xylopia aromatica* (DA = 160; IVIA = 10,92%), *Ocotea* sp. (DA = 200; IVIA = 7,42%) e *Campomanesia xanthocarpa* (DA = 80; IVIA = 3,68%) contribuem para a diversidade estrutural, apresentando distribuição aleatória (IA). As demais espécies, como *Luehea candicans*, *Agonandra brasiliensis* e *Anadenanthera peregrina*, possuem baixa representatividade (IVIA < 4%), mas somam para a heterogeneidade florística. O quadro abaixo exibe os valores dos índices fitossociológicos obtidos ao longo do ponto de estudos P01.

Quadro 8.29– Índices fitossociológicos registrados no P01.

Nome científico	DA ind.ha^{-1}	DR	DoA (m².ha^{-1})	DoR	IVC	FA (%)	FR	IVI	PsA	PsR	IVIA	Índice de Agregação
Agonandra brasiliensis Miers ex Benth. & Hook.f.	40,00	0,02	0,11	0,04	0,06	25,00	3,57	3,63	1,34	0,02	3,66	IA
Anadenanthera peregrina (L.) Speg.	40,00	0,02	0,10	0,04	0,06	25,00	3,57	3,63	0,34	0,01	3,63	IA
Annona coriacea Mart.	40,00	0,02	0,02	0,01	0,03	25,00	3,57	3,60	0,31	0,01	3,60	IA
Bauhinia rufa (Bong.) Steud.	40,00	0,02	0,03	0,01	0,03	25,00	3,57	3,60	1,34	0,02	3,62	IA
Brosimum gaudichaudii Trécul.	20,00	0,01	0,01	0,00	0,01	25,00	3,57	3,58	0,67	0,01	3,60	IA
Campomanesia xanthocarpa (Mart.) O. Berg	80,00	0,03	0,08	0,03	0,07	25,00	3,57	3,64	2,19	0,04	3,68	IA
Casearia gossypiosperma Briq.	40,00	0,02	0,02	0,01	0,02	25,00	3,57	3,59	1,34	0,02	3,62	IA
Copaifera langsdorffii Desf.	340,00	0,15	0,54	0,21	0,36	75,00	10,71	11,07	6,43	0,11	11,18	TA
Genipa americana L.	40,00	0,02	0,02	0,01	0,03	25,00	3,57	3,60	1,34	0,02	3,62	IA
Luehea candicans Mart.	80,00	0,03	0,05	0,02	0,05	25,00	3,57	3,63	2,69	0,05	3,67	IA
Luehea grandiflora Mart.	40,00	0,02	0,03	0,01	0,03	25,00	3,57	3,60	1,34	0,02	3,62	IA
Morta	440,00	0,19	0,48	0,19	0,38	75,00	10,71	11,10	6,52	0,11	11,21	IA

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Nome científico	DA ind.ha-1	DR	DoA (m².ha-1)	DoR	IVC	FA (%)	FR	IVI	PsA	PsR	IVIA	Índice de Agregação
Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez	40,00	0,02	0,12	0,05	0,06	25,00	3,57	3,64	0,34	0,01	3,64	IA
Ocotea sp.	200,00	0,09	0,24	0,10	0,18	50,00	7,14	7,33	5,72	0,10	7,42	IA
Qualea grandiflora Mart.	240,00	0,10	0,28	0,11	0,21	75,00	10,71	10,93	6,57	0,11	11,04	TA
Siparuna guianensis Aubl.	440,00	0,19	0,26	0,11	0,30	75,00	10,71	11,01	14,79	0,25	11,26	IA
Xylopia aromatica (Lam.) Mart.	160,00	0,07	0,11	0,04	0,11	75,00	10,71	10,83	5,38	0,09	10,92	IA

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Em linhas gerais através dos dados coletados, o ponto de estudo apresenta elevada densidade e diversidade intermediária, com espécies apresentando características de diferentes estratégias ecológicas, destacando-se a ocorrência de agrupamentos de espécies dominantes, indicando padrões de regeneração localizada e possíveis interações competitivas intraespecíficas.

Pontos de Estudos – P02

Ao longo das análises foram registradas de 29 espécies arbóreas vivas, representadas 112 indivíduos e um grupo de indivíduos mortos (n=09). O fragmento apresentou dominância por *Siparuna guianensis*, *Copaifera langsdorffii* e *Anadenanthera peregrina*.

Siparuna guianensis destacou-se como a principal espécie do ponto, apresentando a maior densidade absoluta (DA = 520 ind.ha^{-1}; 21%) e elevada densidade de ocupação (DoA = 0,502 m².ha^{-1}; 16%). Essa espécie registrou IVC de 0,37%, frequência aparente (FA) de 80% e índice de valor de importância (IVI) de 10,63%, resultando em IVIA de 10,88%. Sua distribuição é caracterizada por tendência ao agrupamento (TA), sugerindo regeneração concentrada em áreas específicas.

Copaifera langsdorffii ocupa posição relevante, com DA = 340 ind.ha^{-1} (14%) e a maior densidade de ocupação entre as espécies (DoA = 0,7925 m².ha^{-1}; 25%), resultando em IVC de 0,39% e IVIA de 5,63%. Sua distribuição espacial indica inexistência de agrupamento (IA), ocorrendo de forma mais homogênea.

Entre as espécies secundárias, destacam-se *Ocotea* sp. (DA = 100; IVIA = 5,27%), *Anadenanthera peregrina* (DA = 240; IVIA = 2,86%) e *Calophyllum brasiliense* (DA = 140; IVIA = 2,73%). Essas espécies contribuem significativamente para a estrutura do fragmento, reforçando sua heterogeneidade ecológica.

As demais espécies, como *Qualea grandiflora*, *Caseariam gossypiosperma* e *Aspidosperma polyneuron*, apresentam valores reduzidos de densidade e IVIA (< 2,7%), compondo o estrato arbóreo secundário.

A maioria das espécies apresentou distribuição aleatória (IA), exceto as dominantes (*Siparuna guianensis*), que exibiram tendência ao agrupamento (TA). O quadro abaixo exibe os valores dos índices fitossociológicos obtidos ao longo do ponto de estudos P02.

Quadro 8.30– Índices fitossociológicos registrados no P02.

Nome científico	DA ind.ha-1	DR	DoA (m².ha-1)	DoR	IVC	FA (%)	FR	IVI	PsA	PsR	IVIA	Índice de Agregação
Agonandra brasiliensis Miers ex Benth. & Hook.f.	20	0,01	0,025	0,01	0,02	20	2,56	2,58	0,58	0,01	2,59	IA
Anadenanthera peregrina (L.) Speg.	240	0,10	0,318	0,10	0,20	20	2,56	2,76	5,12	0,10	2,86	IA
Annona coriacea Mart.	40	0,02	0,0235	0,01	0,02	20	2,56	2,59	0,43	0,01	2,60	IA

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Brosimum gaudichaudii Trécul.	20	0,01	0,04	0,01	0,02	20	2,56	2,58	0,58	0,01	2,60	IA
Casearia gossypiosperma Briq.	80	0,03	0,045	0,01	0,05	20	2,56	2,61	1,59	0,03	2,64	IA
Copaifera langsdorffii Desf.	340	0,14	0,7925	0,25	0,39	40	5,13	5,52	5,74	0,11	5,63	IA
Morta	180	0,07	0,1495	0,05	0,12	60	7,69	7,81	3,02	0,06	7,87	TA
Ocotea sp.	100	0,04	0,148	0,05	0,09	40	5,13	5,22	2,89	0,06	5,27	IA
Qualea grandiflora Mart.	80	0,03	0,1025	0,03	0,07	20	2,56	2,63	1,95	0,04	2,67	IA
Siparuna guianensis Aubl.	520	0,21	0,502	0,16	0,37	80	10,26	10,63	12,82	0,25	10,88	TA
Xylopia aromatica (Lam.) Mart.	20	0,01	0,009	0,00	0,01	20	2,56	2,58	0,21	0,00	2,58	IA
Tabebuia roseoalba (Ridl.) Sandwith	40	0,02	0,025	0,01	0,02	20	2,56	2,59	1,16	0,02	2,61	IA
Mytacea sp.	20	0,01	0,012	0,00	0,01	20	2,56	2,58	0,58	0,01	2,59	IA
Casearia sp.	60	0,02	0,033	0,01	0,04	20	2,56	2,60	1,74	0,03	2,63	IA
Aspidosperma polyneuron Müll.Arg.	40	0,02	0,048	0,02	0,03	20	2,56	2,60	1,16	0,02	2,62	IA
Calophyllum brasiliense Cambess.	140	0,06	0,1315	0,04	0,10	20	2,56	2,66	3,31	0,06	2,73	IA
Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F.Macbr.	40	0,02	0,0885	0,03	0,04	20	2,56	2,61	0,41	0,01	2,62	IA
Pterodon emarginatus Vogel	20	0,01	0,099	0,03	0,04	20	2,56	2,60	0,21	0,00	2,61	IA
Duguetia lanceolata A.St.-Hil.	40	0,02	0,021	0,01	0,02	20	2,56	2,59	0,79	0,02	2,60	IA
Platypodium elegans Vogel	20	0,01	0,1125	0,04	0,04	20	2,56	2,61	0,21	0,00	2,61	IA
Helietta apiculata Benth.	60	0,02	0,0385	0,01	0,04	20	2,56	2,60	1,74	0,03	2,63	IA
Zeyheria tuberculosa (Vell.) Bureau ex Verl.	40	0,02	0,0695	0,02	0,04	40	5,13	5,17	0,42	0,01	5,17	IA
Machaerium acutifolium Vogel	40	0,02	0,028	0,01	0,03	20	2,56	2,59	0,43	0,01	2,60	IA
Caryocar brasiliense Cambess.	40	0,02	0,0235	0,01	0,02	20	2,56	2,59	0,43	0,01	2,60	IA
Libidibia ferrea (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	20	0,01	0,013	0,00	0,01	20	2,56	2,58	0,58	0,01	2,59	IA
Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand	60	0,02	0,065	0,02	0,05	40	5,13	5,17	1,37	0,03	5,20	IA
Terminalia argentea Mart. & Zucc.	20	0,01	0,0385	0,01	0,02	20	2,56	2,58	0,58	0,01	2,60	IA
Astronium graveolens Jacq.	20	0,01	0,036	0,01	0,02	20	2,56	2,58	0,58	0,01	2,59	IA
Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr.	20	0,01	0,105	0,03	0,04	20	2,56	2,61	0,21	0,00	2,61	IA
Stryphnodendron adstringens (Mart.) Coville	40	0,02	0,0465	0,01	0,03	20	2,56	2,60	0,43	0,01	2,60	IA

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Evidencia-se que a maior representatividade de *Siparuna guianensis* associada à presença de espécies de como *Copaifera langsdorffii* e *Calophyllum brasiliense*, aponta a estabilidade ecológica local. A ocorrência de agrupamentos pontuais e a diversidade de espécies secundárias reforçam o papel do fragmento na AID estudada.

Pontos de Estudos – P03

De acordo com as análises realizadas foram registradas **17 espécies arbóreas vivas, representadas por 60 indivíduos** e um grupo de indivíduos mortos (n=07). O fragmento apresenta composição diversificada, mas com destaque para espécies estruturantes como *Casearia sylvestris*, *Tabernaemontana hystrix* e *Siparuna guianensis*.

Casearia sylvestris destaca-se entre as espécies vivas, com densidade absoluta (DA) de 140 ind.ha^{-1} (10%) e densidade de ocupação (DoA) de 0,19 m².ha^{-1} (8%), resultando em um índice de cobertura (IVC) de 0,19%. Sua frequência aparente (FA) é de 60%, com frequência relativa (FR) de 8,8%, gerando IVI de 9,0% e IVIA de 9,1%. A distribuição é aleatória **(IA**), sugerindo dispersão homogênea ao longo do ponto.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

A espécie Tabernaemontana hystrix apresenta valores semelhantes, com DA = 140 (10%), DoA = 0,14 (6%), IVC = 16%, FA = 60%, IVI = 9,0% e IVIA = 9,1%, reforçando sua relevância estrutural no fragmento, apresentando distribuição aleatória **(IA).**

Já a espécie Siparuna guianensis exibe DA = 140 (10%), DoA = 0,16 (7%), IVI = 6,1% e IVIA = 6,2%, porém, ao contrário das anteriores**,** mostra **tendência ao agrupamento (TA)**, indicando ocorrência concentrada em determinadas parcelas.

Espécies secundárias como *Xylopia aromatica* (DA = 120; IVIA = 6,2%), *Handroanthus ochraceus* (DA = 100; IVIA = 6,1%) e *Luehea candicans* (DA = 80; IVIA = 6,1%) contribuem para a diversidade estrutural, todas com distribuição aleatória (IA). As demais espécies apresentam baixa representatividade (IVIA ≤ 3%), mas reforçam a heterogeneidade florística do ponto.

Quadro 8.31– Índices fitossociológicos registrados no P03.

Nome cientifíco	DA ind.ha-1	DR	DoA (m².ha-1)	DoR	IVC	FA (%)	FR	IVI	PsA	PsR	IVIA	Índice de Agregação
Copaifera langsdorffii Desf.	60	0,04	0,21	0,09	0,13	40,0	5,9	6,0	1,1	0,03	6,0	IA
Morta	140	0,10	0,20	0,08	0,19	80,0	11,8	12,0	3,1	0,09	12,0	IA
Ocotea sp.	40	0,03	0,07	0,03	0,06	40,0	5,9	5,9	1,4	0,04	6,0	IA
Siparuna guianensis Aubl.	140	0,10	0,16	0,07	0,17	40,0	5,9	6,1	3,7	0,10	6,2	TA
Xylopia aromatica (Lam.) Mart.	120	0,09	0,17	0,07	0,16	40,0	5,9	6,0	4,2	0,12	6,2	IA
Mytacea sp.	40	0,03	0,03	0,01	0,04	20,0	2,9	3,0	1,4	0,04	3,0	IA
Helietta apiculata Benth.	40	0,03	0,04	0,02	0,05	20,0	2,9	3,0	1,4	0,04	3,0	IA
Zeyheria tuberculosa (Vell.) Bureau ex Verl.	40	0,03	0,13	0,05	0,08	40,0	5,9	6,0	0,4	0,01	6,0	IA
Casearia sylvestris Sw.	140	0,10	0,19	0,08	0,19	60,0	8,8	9,0	4,9	0,14	9,1	IA
Handroanthus ochraceus (Cham.) Mattos	100	0,07	0,23	0,10	0,17	40,0	5,9	6,1	2,5	0,07	6,1	IA
Luehea candicans Mart.	80	0,06	0,15	0,06	0,12	40,0	5,9	6,0	2,8	0,08	6,1	TA
Luehea grandiflora Mart.	20	0,01	0,01	0,00	0,02	20,0	2,9	3,0	0,7	0,02	3,0	IA
Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman	60	0,04	0,13	0,05	0,10	40,0	5,9	6,0	0,6	0,02	6,0	IA
Cariniana estrellensis (Raddi) Kuntze	40	0,03	0,16	0,07	0,10	20,0	2,9	3,0	0,4	0,01	3,0	IA
Tabernaemontana hystrix Steud.	140	0,10	0,14	0,06	0,16	60,0	8,8	9,0	3,7	0,10	9,1	IA
Ficus enormis (Mart. Ex Miq.) Mart.	60	0,04	0,09	0,04	0,08	40,0	5,9	6,0	2,1	0,06	6,0	IA
Genipa americana L.	60	0,04	0,22	0,09	0,14	20,0	2,9	3,1	1,1	0,03	3,1	IA
Bauhinia rufa (Bong.) Steud.	20	0,01	0,03	0,01	0,03	20,0	2,9	3,0	0,7	0,02	3,0	IA

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

O cenário encontrado demonstra estrutura equilibrada em termos de dominância, visto que a área exibe sinais de queimadas pretéritas, havendo dominância de lianas ao longo da bordadura florestal. Essa configuração é característica de fragmentos em estágio médio de sucessão, com diversidade intermediária e capacidade de evolução estrutural positiva.

Pontos de Estudos – P04

Evidencia-se o registro de **17 espécies arbóreas vivas representadas por 130 indivíduos** e um grupo de indivíduos mortos (n=07). A composição apresenta forte dominância de *Balfourodendron riedelianum*, que concentra a maior densidade e importância, seguida por *Ocotea sp.* e *Casearia gossypiosperma*.

Balfourodendron riedelianum destaca-se amplamente, com densidade absoluta (DA) de 720 ind.ha^{-1} (26%), densidade de ocupação (DoA) de 0,9965 m².ha^{-1} (29%) e valor de cobertura (IVC) de 56%. Sua

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

frequência aparente é de 100%, resultando em IVI de 15,26% e IVIA de 15,48%. A espécie apresenta **tendência ao agrupamento (TA)**, indicando formação de núcleos e dominância estrutural consolidada.

Ocotea sp. também apresenta relevância estrutural, com DA = 420 ind.ha^{-1} (15%), DoA = 0,467 (14%), IVC = 29% e IVIA de 9,26%, mostrando igualmente forte participação na composição do fragmento. Essa espécie também apresenta **tendência ao agrupamento (TA)**. Por sua vez a espécie *Casearia gossypiosperma* ocupa posição de destaque secundário, com DA = 320 (12%), DoA = 0,2565 (8%), IVIA de 9,14%, apresentando distribuição aleatória (**IA**).

Outras espécies como *Trichilia pallida*, *Byrsonima intermedia* e *Citharexylum myrianthum* possuem IVIA entre 5,96% e 8,99%, reforçando a diversidade funcional do ponto. A maioria das demais espécies apresenta IVIA inferior a 4%, mas contribui para a heterogeneidade florística.

Quadro 8.32– Índices fitossociológicos registrados no P04.

Nome cientifíco	DA ind.ha^{-1}	DR	DoA (m^2.ha^{-1})	DoR	IVC	FA (%)	FR (%)	IVI	PsA	PsR	IVIA	Índice de Agregação
Casearia gossypiosperma Briq.	320	0,12	0,2565	0,08	0,19	60	8,82	9,02	8,55	0,13	9,14	IA
Morta	140	0,05	0,1475	0,04	0,09	60	8,82	8,92	3,13	0,05	8,96	IA
Ocotea sp.	420	0,15	0,467	0,14	0,29	60	8,82	9,11	9,43	0,14	9,26	TA
Xylopia aromatica (Lam.) Mart.	40	0,01	0,023	0,01	0,02	20	2,94	2,96	1,31	0,02	2,98	IA
Calophyllum brasiliense Cambess.	100	0,04	0,0755	0,02	0,06	40	5,88	5,94	1,82	0,03	5,97	IA
Duguetia lanceolata A.St.-Hil.	80	0,03	0,05	0,01	0,04	40	5,88	5,93	2,14	0,03	5,96	IA
Terminalia argentea Mart. & Zucc.	40	0,01	0,129	0,04	0,05	20	2,94	2,99	1,31	0,02	3,01	IA
Balfourodendron riedelianum (Engl.) Engl.	720	0,26	0,9965	0,29	0,56	100	14,71	15,26	14,46	0,22	15,48	TA
Peltophorum dubium (Spreng.) Taub.	40	0,01	0,093	0,03	0,04	20	2,94	2,98	1,31	0,02	3,00	IA
Trichilia pallida Sw.	140	0,05	0,2225	0,07	0,12	60	8,82	8,94	3,14	0,05	8,99	IA
Gallesia integrifolia (Spreng.) Harms	160	0,06	0,354	0,10	0,16	20	2,94	3,10	4,29	0,06	3,17	IA
Byrsonima intermedia A.Juss.	180	0,07	0,1855	0,05	0,12	40	5,88	6,00	4,94	0,07	6,08	TA
Citharexylum myrianthum Cham.	140	0,05	0,086	0,03	0,08	40	5,88	5,96	4,60	0,07	6,03	TA
Bauhinia rufa (Bong.) Steud.	40	0,01	0,0225	0,01	0,02	20	2,94	2,96	1,31	0,02	2,98	IA
Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman	100	0,04	0,1365	0,04	0,08	40	5,88	5,96	3,28	0,05	6,01	IA
Inga vera Willd.	60	0,02	0,119	0,04	0,06	20	2,94	3,00	1,49	0,02	3,02	IA
Maclura tinctoria (L.) D.Don ex Steud.	20	0,01	0,0175	0,01	0,01	20	2,94	2,95	0,66	0,01	2,96	IA

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

A dominância de *Balfourodendron riedelianum* e *Ocotea sp.*, com padrão de agregação acentuado, com elevada biomassa, caracateriza o fragmento em estágio sucessional avançado, indo de encontro com o status do fragmento, sendo este uma RPPN. Essa composição indica maior estabilidade e relevância para a manutenção de funções ecológicas complexas no ecossistema.

Pontos de Estudos – P05

De acordo com as análises realizadas foram registradas **25 espécies arbóreas vivas**, representadas por 136 indivíduos e um grupo de indivíduos mortos (n=06). O fragmento apresenta dominância de *Libidibia ferrea*, *Copaifera langsdorffii*, *Xylopia aromatica* e *Chrysophyllum gonocarpum*, espécies que concentram os maiores índices estruturais.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Evidencia-se que a espécie Libidibia ferrea apresenta os valores mais altos de densidade absoluta (DA = 540 ind.ha⁻¹; 19%) e densidade de ocupação (DoA = 0,3785 m².ha⁻¹; 12,9%), com valor de cobertura (IVC) de 40%. Sua frequência é de 100%, resultando em IVI = 9,247% e IVIA de 9,445%, com **tendência ao agrupamento (TA)**. Por sua vez a espécie *Copaifera langsdorffii* também apresenta dominância relevante, com DA = 340 (12%) e DoA = 0,5765 (19,6%), IVC = 32%, FA = 100%, IVIA = 9,331%, igualmente com **tendência ao agrupamento (TA)**.

As espécies Xylopia aromatica e *Chrysophyllum gonocarpum* possuem IVIA de 9,202% e 7,393%, respectivamente, ambas com distribuição aleatória (IA). Outras espécies importantes incluem *Casearia sp.* (IVIA = 9,186%) e *Byrsonima intermedia* (IVIA = 7,372%), reforçando a heterogeneidade do fragmento.

O grupo de indivíduos mortos apresenta IVIA de 3,690%, indicando dinâmica florestal ativa, compatível com processos de substituição e sucessão.

Quadro 8.33 – Índices fitossociológicos registrados no P05.

Nome cientifíco	DA ind.ha-¹	DR	DoA (m².ha-¹)	DoR	IVC	FA (%)	FR	IVI	PsA	PsR	IVIA	Índice de Agregação
Casearia gossypiosperma Briq.	80	0,028	0,041	0,014	0,042	40	3,571	3,614	2,7	0,04	3,651	TA
Morta	120	0,042	0,14	0,048	0,090	40	3,571	3,661	2,1	0,03	3,690	IA
Xylopia aromatica (Lam.) Mart.	280	0,099	0,1885	0,064	0,163	100	8,929	9,091	7,9	0,11	9,202	IA
Duguetia lanceolata A.St.-Hil.	20	0,007	0,0175	0,006	0,013	20	1,786	1,799	0,7	0,01	1,808	IA
Balfourodendron riedelianum (Engl.) Engl.	20	0,007	0,0145	0,005	0,012	20	1,786	1,798	0,2	0,00	1,800	IA
Byrsonima intermedia A.Juss.	220	0,077	0,184	0,062	0,140	80	7,143	7,283	6,4	0,09	7,372	IA
Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman	40	0,014	0,0485	0,016	0,031	20	1,786	1,816	1,3	0,02	1,835	IA
Helietta apiculata Benth.	100	0,035	0,066	0,022	0,058	40	3,571	3,629	2,3	0,03	3,662	IA
Machaerium acutifolium Vogel	120	0,042	0,152	0,052	0,094	40	3,571	3,665	3,5	0,05	3,714	IA
Chrysophyllum gonocarpum (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	200	0,070	0,296	0,101	0,171	80	7,143	7,314	5,6	0,08	7,393	IA
Libidibia ferrea (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	540	0,190	0,3785	0,129	0,319	100	8,929	9,247	14	0,20	9,445	TA
Luehea grandiflora Mart.	20	0,007	0,011	0,004	0,011	20	1,786	1,796	0,7	0,01	1,806	IA
Didymopanax morototoni (Aubl.) Decne. & Planch.	40	0,014	0,0525	0,018	0,032	20	1,786	1,818	0,8	0,01	1,829	IA
Myracrodruon urundeuva M. Allemão	60	0,021	0,0905	0,031	0,052	60	5,357	5,409	1,5	0,02	5,430	IA
Copaifera langsdorffii Desf.	340	0,120	0,5765	0,196	0,316	100	8,929	9,244	6,2	0,09	9,331	TA
Anadenanthera peregrina (L.) Speg.	80	0,028	0,1195	0,041	0,069	20	1,786	1,854	1,6	0,02	1,877	IA
Alibertia edulis (Rich.) A.Rich.	40	0,014	0,031	0,011	0,025	20	1,786	1,810	0,8	0,01	1,822	IA
Genipa americana L.	120	0,042	0,091	0,031	0,073	40	3,571	3,645	1	0,01	3,659	IA
Qualea grandiflora Mart.	40	0,014	0,08	0,027	0,041	20	1,786	1,827	1,3	0,02	1,846	IA
Platypodium elegans Vogel	20	0,007	0,037	0,013	0,020	20	1,786	1,805	0,7	0,01	1,815	IA
Myrcia guianensis (Aubl.) DC.	20	0,007	0,012	0,004	0,011	20	1,786	1,797	0,2	0,00	1,799	IA
Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand	40	0,014	0,0265	0,009	0,023	40	3,571	3,595	0,9	0,01	3,606	IA
Casearia sp.	220	0,077	0,2265	0,077	0,154	100	8,929	9,083	7,4	0,10	9,186	IA
Tabebuia roseoalba (Ridl.) Sandwith	20	0,007	0,029	0,010	0,017	20	1,786	1,803	0,7	0,01	1,812	IA
Moquiniastrum polymorphum (Less.) G. Sancho	20	0,007	0,0085	0,003	0,010	20	1,786	1,796	0,2	0,00	1,798	IA
Aspidosperma polyneuron Müll.Arg.	20	0,007	0,0265	0,009	0,016	20	1,786	1,802	0,7	0,01	1,811	IA

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

A maior representatividade de *Libidibia ferrea* e *Copaifera langsdorffii* exibe características de regeneração consolidada, alta densidade populacional decorrente da dominância acentuada.

8.5.4.2.3. Índices de diversidade e similaridade

O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') é derivado da teoria da informação e expressa a probabilidade de que dois indivíduos coletados aleatoriamente em uma comunidade pertençam a espécies distintas. A equabilidade (J'), por sua vez, é uma medida que relaciona a distribuição de abundância dos indivíduos com o número total de espécies registradas, indicando o grau de uniformidade dessa distribuição (BROWER; ZAR, 1984; MAGURRAN, 1988; PINTO-COELHO, 2002; CULLEN JR. et al., 2000).

Definir a diversidade de uma comunidade é uma tarefa complexa, pois envolve dois componentes principais: a riqueza (variação de espécies) e a abundância relativa (proporção de indivíduos por espécie). O índice de Shannon (H') é amplamente utilizado em estudos fitossociológicos, pois combina esses dois parâmetros em um único valor (DANIEL, 2017).
Os índices encontrados nos remanescentes florestais, por meio da amostragem fitossociológica (análise quantitativa), podem ser considerados relativamente baixos quando comparados a outros estudos realizados em florestas estacionais semideciduais do Estado de São Paulo. Esse resultado pode estar relacionado ao tamanho reduzido da amostragem (0,05 ha por ponto de vegetação nativa), uma vez que o objetivo principal foi a caracterização dos remanescentes florestais e não o inventário completo da comunidade vegetal.

Com base nos valores de abundância de indivíduos obtida nas parcelas de amostragem quantitativa, nota-se que o maior valor de diversidade (H') foi de 2,8 registrados nos pontos P02 e P05. Os pontos P01 e P04 PVN apresentaram os menores índice de diversidade (H'=2,4), enquanto P03 apresentou valor mediano de 2,7. A equabilidade (J') apresentou cenário diverso, sendo que o maior valor encontrado foi em P03 com 0,9, e os demais pontos com 0,8.

Do ponto de vista ecológico, o destaque da diversidade (H') e equabilidade (J') em especial nos pontos P02 e P05 indicam áreas com maior heterogeneidade florística, sugerindo fragmentos em estágio de regeneração mais avançado e com menor dominância de poucas espécies. Por outro lado, os valores menores, observados em P01 e P04, podem estar associados a distúrbios recentes ou históricos, como efeitos de borda, presença de gramíneas exóticas e regeneração inicial, o que reduz a diversidade e aumenta a dominância de espécies pioneiras.

Em linhas gerais, os valores de diversidade encontrada o longo dos estudos é considerada intermediária para Florestas Estacionais Semideciduais em regeneração, indo de encontro ao diagnóstico de fragmentos secundários que ainda apresentam mosaicos sucessionais distintos, mas com potencial de recuperação ecológica.

O coeficiente de similaridade de Jaccard (%) obtido a partir do levantamento fitoecológico (análise qualitativa) indica baixa similaridade entre os fragmentos analisados, uma vez que todos os valores calculados estão abaixo de 0,5 (50%). Este resultado evidencia que os fragmentos apresentam composições florísticas distintas, refletindo principalmente diferentes estágios sucessionais e níveis de conservação.

Entretanto, observa-se um indício de maior proximidade florística entre os pontos de estudo P02 e P05, que registraram um valor de similaridade de 0,4 (40%), sugerindo a presença de um conjunto de espécies

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

em comum entre estes locais. Essa similaridade parcial apresenta associação principalmente a condições ambientais semelhantes entre os dois fragmentos, visto que ambos exibem vegetação com características ecotonais.

A figura a seguir exibe o dendrograma de similaridade calculado a partir do levantamento fitoecológico.

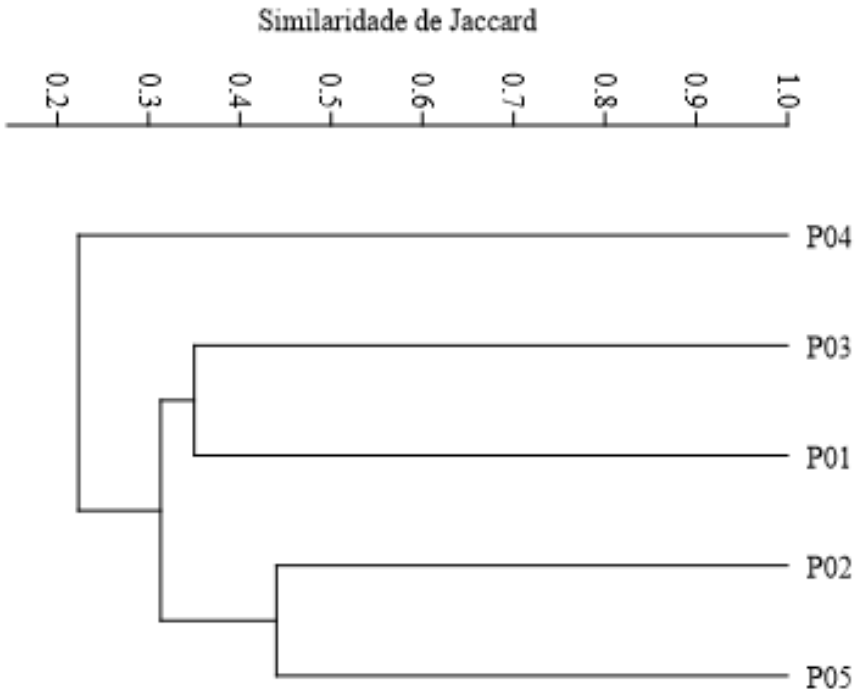


Figura 8.70– Similaridade de Jaccard (%) entre os remanescentes florestais na AID
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

8.5.4.3. Considerações Finais

Em linhas gerais os resultados obtidos nos cinco pontos avaliados demonstram que a vegetação nativa remanescente apresenta heterogeneidade estrutural, reflexo da história de uso do solo e das condições ambientais locais. Essa variação evidencia fragmentos em diferentes estágios sucessionais, com padrões que vão desde áreas em regeneração intermediária, como nos pontos P01, P02 e P03, até áreas de estrutura mais consolidada e biomassa elevada, observadas nos pontos P04 e P05. Essa diversidade estrutural é relevante para a manutenção da complexidade ecológica regional, pois proporciona mosaicos de habitats capazes de sustentar diferentes guildas faunísticas e processos ecológicos essenciais.

A predominância de espécies nativas de diferentes grupos sucessionais, aliada à presença de espécies indicadoras de estágios mais avançados, como *Balfourodendron riedelianum* e *Copaifera langsdorffii*, reforça o papel ecológico desses fragmentos como núcleos de conservação e potenciais áreas-fonte para a dispersão de propágulos. Entretanto, a ocorrência de padrões de agregação e baixa equabilidade em alguns pontos indica processos de regeneração concentrada, que podem limitar a diversidade ao longo prazo caso não haja conectividade funcional entre os fragmentos.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Do ponto de vista da conectividade, a disposição espacial dessas áreas é estratégica para a formação de corredores ecológicos, sobretudo em regiões com intensa atividade agroindustrial, como o cultivo de cana-de-açúcar. A classificação das fitofisionomias registradas na área de influência do empreendimento encontra-se detalhada no quadro a seguir, o qual apresenta os pontos de estudos analisados, suas respectivas tipologias, estágios sucessionais e status de conservação.

Quadro 8.34- Fitofisionomias registradas e estágio sucessional.

Ponto	Tipologia	Estágio Sucessional	Status de conservação
P01	Savana Florestada	Inicial/Médio	Pouco degradado
P02	Floresta Estacional Semidecídua/Transição	Médio/Avançado	Pouco degradado
P03	Floresta Estacional Semidecídua	Inicial/Médio	Muito degradado
P04	Floresta Estacional Semidecídua	Médio/Avançado	Degradado
P05	Savana Florestada	Médio/Avançado	Pouco degradado

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Os pontos avaliados demonstram um mosaico de tipologias e estágios sucessionais, revelando a heterogeneidade da vegetação na área de influência. Destacam-se as Savanas Florestadas (P01 e P05), com diferentes estágios de regeneração, mas ambas em bom estado de conservação relativo, embora necessitem de ações de controle de gramíneas exóticas para garantir a continuidade da regeneração natural. A Floresta Estacional Semidecídua, predominante nos pontos P02, P03 e P04, evidencia variações de regeneração, sendo que P02 apresenta condição mais estável, com estágio médio/avançado, enquanto P03 e P04 exibem maiores sinais de degradação.

Dessa forma, os resultados ressaltam a importância de integrar esses fragmentos ao planejamento ambiental do empreendimento, garantindo que o licenciamento contemple não apenas a mitigação, mas também ações de compensação e monitoramento que assegurem a continuidade dos processos ecológicos e a harmonia entre a atividade produtiva e a conservação da biodiversidade regional.

8.5.5. Fauna

8.5.5.1. Mastofauna

O Brasil é internacionalmente reconhecido como o país com a maior biodiversidade do planeta, abrigando entre 15% e 20% da diversidade biológica mundial (CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA, 2025; PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE, 2025). Essa riqueza biológica inclui uma grande quantidade de espécies endêmicas, o que destaca o país como um dos mais estratégicos para ações globais de conservação da natureza (BIODB, 2025). Essa representatividade expressiva se deve à grande extensão territorial, à heterogeneidade ambiental e à presença de múltiplos biomas, como Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga, Pantanal e Pampas.

O Estado de São Paulo, situado na zona de transição entre a Mata Atlântica e o Cerrado, é um dos estados mais ricos em diversidade de mamíferos no Brasil, com aproximadamente 231 espécies registradas, o que corresponde a cerca de 1/3 da mastofauna brasileira (Vivo et al., 2011; Silva et al., 2020). A grande riqueza de mamíferos se deve à sua vegetação heterogênea, composta por florestas tropicais, áreas de cerrado e outras formações fitofisionômicas derivadas dos biomas, que fornecem uma variedade de habitats e atributos ecológicos para as diferentes espécies. Além disso, a biodiversidade local é impulsionada pela presença de Unidades de Conservação, como parques e reservas, que desempenham um papel fundamental na proteção de muitas espécies, especialmente aquelas que são ameaçadas de extinção (PAGLIA et al., 2023; SILVA et al., 2020).

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Segundo o Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo, elaborado pela Secretaria do Meio Ambiente em parceria com a Fundação Parque Zoológico de São Paulo estima-se que 118 espécies de mamíferos encontram-se sob alguma categoria de ameaça de acordo com os critérios estabelecidos pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), adotados oficialmente no estado por meio do Decreto nº 53.494, de 02 de outubro de 2008. Esse decreto estabelece a classificação das espécies em diferentes categorias de risco, como "Criticamente em Perigo" (CR), "Em Perigo" (EN), "Vulnerável" (VU), "Quase Ameaçada" (NT) e "Dados Deficientes" (DD), além de listar as espécies regionalmente extintas.

Contudo, a pressão antrópica sobre os ecossistemas, como o avanço da urbanização, a agricultura intensiva e a expansão das monoculturas, tem aumentado a fragilidade da fauna local, especialmente dos mamíferos de médio e grande porte (PARDINI et al., 2010). De acordo com os estudos de Miranda & Miranda (2004); Miranda & Avellar (2008) e Miranda et al. (2008), os canaviais podem abrigar uma fauna rica, servindo de abrigo, alimento e conector espacial para mamíferos. Sendo assim, paisagens compostas por fragmentos florestais e matas ciliares bem conservadas inseridas em uma matriz de cana-de-açúcar podem apresentar um ambiente favorável para a manutenção da biodiversidade, quando respeitados os parâmetros para manejo e cultivo dessa cultura.

8.5.5.1.1. Materiais e Métodos

Coleta de dados

As campanhas de campo, afim de obtenção dos dados primários foram realizadas durante cinco dias consecutivos no período de 10 a 14/03/2025 (1ª campanha – Verão) e 07 a 11/07/2025 (2ª Campanha – Inverno). Os horários selecionados para a realização dos estudos foram das 07:00 às 12:00 horas da manhã e das 17:00 às 22:00 horas da noite, horários escolhidos devido aos diferentes hábitos crepusculares e noturnos da maioria das espécies de mamíferos brasileiros (REIS et al., 2011). A amostragem no período estabelecido aumenta a probabilidade de visualização direta de indivíduos e registro de pegadas recentes, ficando estas, menos tempo expostas às intempéries, o que poderia dificultar a sua identificação.

O registro das espécies foi realizado através da utilização de técnicas de observação direta (visualização, vocalização e animais mortos) e indiretas (identificação de pegadas, tocas, vestígios, etc.). A utilização de diferentes metodologias que se complementam, agrega um maior número de espécies aos levantamentos (SILVEIRA et al., 2010). A busca por mamíferos e vestígios foi realizada através de deslocamentos a pé (busca ativa), nos pontos amostrais, e de carro à no máximo 20km/h, na área de influência do empreendimento.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Técnicas diretas utilizadas

Contato visual: os animais avistados foram registrados com máquina fotográfica digital e identificados em campo.

Contato auditivo: as vocalizações ouvidas foram identificadas em campo.

Câmera *Trap*: armadilhas fotográficas, com sensor de movimento, foram instaladas em locais considerados propícios para o registro de mamíferos, com utilização de iscas atrativas (frutas, sardinhas e quirela de milho) para aumentar as chances de captura de imagem. Uma grande vantagem dessa metodologia é que a mesma apresenta dados precisos sem a presença do pesquisador e sem a necessidade da captura do animal. (SWANN; KAWANISHI; PALMER, 2011).

Técnicas indiretas utilizadas

Indícios e vestígios: pegadas e fezes encontradas foram registradas com máquina fotográfica digital com escala. Quando possível, foram identificadas em campo ou posteriormente com a ajuda de guias de campo (ANGELO et al., 2008b; BORGES e TOMÁS, 2004; LUZ JR e CAVALCANTE, 2008; MORO-RIOS et al., 2008; BECKER e DALPONTE, 2013).

Contato visual com *Sapajus nigritus* (Macaco-prego)

Busca ativa por mamíferos de hábitos arbóreos

Iscas atrativas (mamão, banana, quirela e sardinha)

Armadilha fotográfica instalada

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Registro de pegadas de mamíferos

Fezes de *Tapirus terrestris* (Anta)

Figura 8.71– Demonstração das metodologias aplicadas em campo
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Grade Amostral

A grade amostral contempla 05 pontos de coleta de dados para o EIA do empreendimento, selecionados de modo a abranger as áreas agrícolas. No mapa anexo está destacada a localização espacial das 05 áreas de estudo, as características vegetativas e registro fotográfico dessas áreas foram apresentados no tópico anteriormente (apresentação). Os fragmentos florestais selecionados foram destinados ao monitoramento da mastofauna e avifauna. Para os outros grupos de vertebrados monitorados foram associadas áreas brejosas e barramentos (Herpetofauna) e afluentes de rios e ribeirões (Ictiofauna) próximos às áreas monitoradas, sendo estes ambientes caracterizados posteriormente. Segue o quadro com as coordenadas e descrição dos pontos amostrais quanto a suas fitofisionomias.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Quadro 8.35– Coordenadas dos pontos amostrais de Mastofauna

Pontos de Monitoramento	Coordenadas UTM 22K		Fitofisionomia
	E	S	
P01	468.607	7.516.838	Savana Florestada
P02	467.818	7.513.809	Floresta Estacional Semidecidual e Savana arborizada
P03	446.055	7.508.531	Floresta Estacional Semidecidual
P04	447.314	7.493.132	Floresta Estacional Semidecidual
P05	453.757	7.515.953	Savana Florestada

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

8.5.5.1.2. Resultados e Discussões

- Esforço amostral

Os ambientes delimitados aos estudos e áreas de entorno foram avaliados em duas etapas de campo, uma entre o período de 10 a 14 de março de 2025, caracterizado pela estação chuvosa; num esforço amostral de 50 horas e outra entre os dias 07 a 11 de julho de 2025 (estação seca), com um esforço amostral de 50 horas, totalizando 100 horas de amostragem de busca ativa. Enquanto que para o armadilhamento fotográfico das duas campanhas somaram 425 horas, com a instalação de três armadilhas. Sendo assim, o esforço amostral acumulado compreende 525 horas de estudos mastofaunísticos.

Quadro 8.36– Esforço amostral por campanha do levantamento de dados primários da Mastofauna

Campanhas	Datas	Busca Ativa (h)	Câmera *Trap* (h)	Esforço amostral por campanha (h)	Esforço amostral acumulado (h)
1ª	10 a 14/03/2025	50	220	270	270
2ª	07 a 11/07/2025	50	205	255	525

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Na figura a seguir é apresentado o esforço amostral ao longo das duas campanhas de campo, destaca-se que na segunda etapa foram acrescentadas oito novas espécies, sendo duas espécies classificadas em algum grau de ameaça de extinção: *Pecari tajacu* (Cateto) e *Leopardus pardalis* (Jaguatirica).

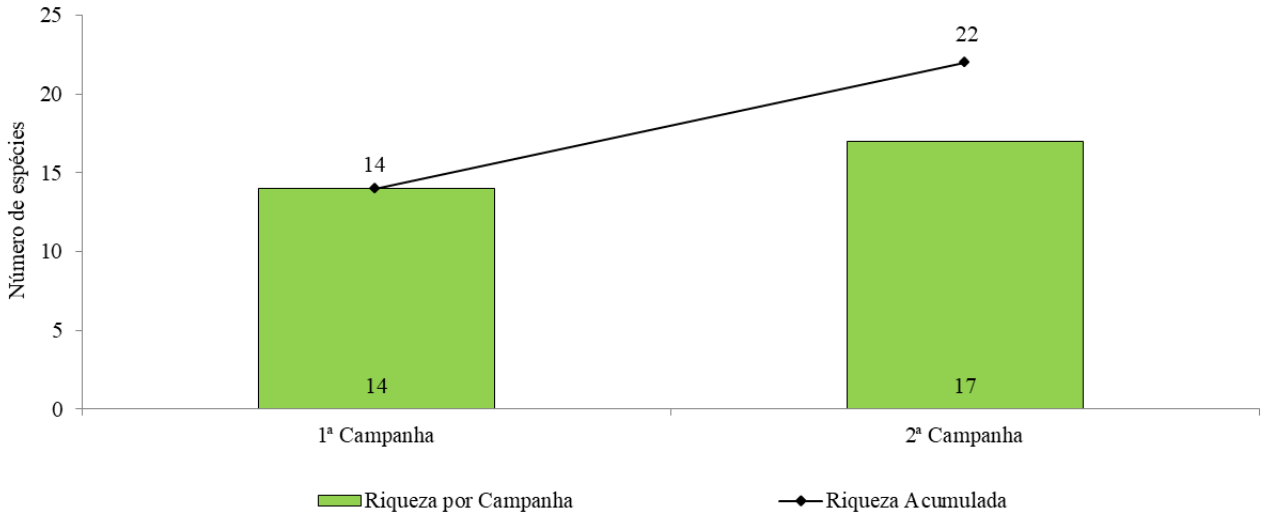


Figura 8.72– Curva de espécies acumulada
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

- Riqueza Geral

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

O inventário foi constituído com base em dados secundários (revisão bibliográfica), de modo a caracterizar a área de influência indireta (AII) e os dados primários obtidos em duas campanhas de campo, com a avaliação das áreas de influência direta (AID) e diretamente afetada (ADA).

No que diz respeito aos dados secundários, foram utilizados três estudos: o Monitoramento da mastofauna executado pelo empreendimento (CAÁ Consultoria Ambiental), Plano de Manejo do Parque Estadual morro do Diabo (PEMD) e Plano de Manejo da Estacação Ecologica (ESEC) Mico Leão Preto, ambas pertencentes à UGRHI 22 (Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema). Sendo assim a riqueza geral abrange 78 espécies, distribuídas em 10 ordens e 26 famílias, destaca-se que 22 espécies foram registradas durante da coleta dos dados primários. O quadro a seguir, apresenta a listagem das espécies faunísticas identificadas referente aos dados primários e secundários, contendo nome popular, nome científico, família, habitat, origem (nativa ou exótica), *status* de ameaça de extinção (Decreto Estadual 63.853/18 e Portaria MMA 148/2022).

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Quadro 8.37– Listagem de espécies – Dados Primários e Secundários

Família	Nome científico	Nome Popular	Dados Primarios - ADA e AID		Dados secundarios - AII			*Status*		Habitat	Dieta
			Campanhas		CAÁ Consultoria Ambiental (2023)	Plano de Manejo					
			1ª	2ª		Parque Estadual Morro do Diabo	Estação Ecológica Mico-Leão-Preto	*SP*	NAC		
Cervidae	*Blastocerus dichotomus*	Cervo-do-pantanal						EN	VU	AQ	HER
Cervidae	*Subulo gouazoubira*	Veado-catingueiro		X	X	X				GE	HER
Cervidae	*Mazama americana*	Veado-mateiro				X		EN	QA	AF	HER
Cervidae	*Mazama* sp.	Veado					X			GE	HER
Suidae	*Sus scrofa*	Javaporco	X	X	X			Exótica		GE	ONI
Tayassuidae	*Pecari tajacu*	Cateto		X		X	X	QA		GE	ONI
Tayassuidae	*Tayassu pecari*	Queixada				X	X			GE	ONI
Canidae	*Cerdocyon thous*	Cachorro-do-mato	X	X	X	X	X			GE	ONI
Canidae	*Chrysocyon brachyurus*	Lobo-guará	X	X	X	X	X	VU	VU	AA	ONI
Canidae	*Lycalopex vetulus*	Raposinha			X			VU	VU	AA	ONI
Felidae	*Puma concolor*	Onça-parda	X	X	X	X	X	VU	VU	GE	CAR
Felidae	*Phantera onca*	Onça-pintada				X	X	CR	VU	GE	CAR
Felidae	*Leopardus* sp.	Gato-do-mato					X			--	CAR
Felidae	*Leopardus braccatus*	Gato-palheiro						DD		GE	CAR
Felidae	*Leopardus pardalis*	Jaguatirica		X	X	X	X	VU		AF	CAR
Felidae	*Leopardus wiedii*	Gato-maracajá			X	X		EN	VU	AF	CAR
Felidae	*Herpailurus yagouaroundi*	Gato-mourisco			X	X	X	QA	VU	AF	CAR
Felidae	*Leopardus guttulus*	Gato-do-mato-pequeno						VU	VU	AF	CAR
Mustelidae	*Lontra longicaudis*	Lontra			X	X		VU	QA	AQ	CAR
Mustelidae	*Eira barbara*	Irara		X	X	X	X			AF	ONI
Mustelidae	*Galictis cuja*	Furão-pequeno	X							GE	CAR
Mustelidae	*Galictis vittata*	Furão-grande				X				GE	CAR

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Família	Nome científico	Nome Popular	Dados Primarios - ADA e AID		Dados secundarios - AII			*Status*		Habitat	Dieta
			Campanhas		CAÁ Consultoria Ambiental (2023)	Plano de Manejo					
			1ª	2ª		Parque Estadual Morro do Diabo	Estação Ecológica Mico-Leão-Preto	*SP*	NAC		
Mustelidae	*Galictis* sp.	Furão					X			GE	CAR
Procyonidae	*Procyon cancrivorus*	Mão-pelada			X	X				GE	ONI
Procyonidae	*Nasua nasua*	Quati				X	X			AF	ONI
Mephitidae	*Conepatus semistriatus*	Jaritataca						DD		GE	ONI
Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Tatu-galinha	X		X	X	X			GE	ONI
Dasypodidae	*Euphractus sexcinctus*	Tatu-peba			X	X	X			AA	ONI
Dasypodidae	*Cabassous unicinctus*	Tatu-do-rabo-mole			X	X	X	EN	QA	GE	INS
Didelphidae	*Didelphis albiventris*	Gambá		X	X	X				GE	ONI
Didelphidae	*Chironectes minimus*	Cuica d'água						QA		AQ	CAR
Didelphidae	*Philander frenata*	Cuíca-de-quatro-olhos				X				AF	ONI
Didelphidae	*Metachirus nudicaudatus*	Cuica-cauda-de-rato				X		QA		AF	ONI
Didelphidae	*Gracilinanus agilis*	Cuíca-graciosa				X		QA		AF	ONI
Didelphidae	*Micoureus travassosi*	Cuíca				X				AF	ONI
Didelphidae	*Monodelphis* sp	Catita				X				GE	ONI
Didelphidae	*Caluromys* sp.	Cuíca-lonosa				X				AF	ONI
Didelphidae	*Chironectes* sp.	Cuíca-d'água				X				AF	CAR
Didelphidae	*Marmosops* sp.	Cuíca				X				AF	ONI
Myrmecophagidae	*Myrmecophaga tridactyla*	Tamanduá-bandeira	X		X	X		VU	VU	AA	INS
Myrmecophagidae	*Tamandua tetradactyla*	Tamanduá-mirim	X	X		X	X			AF	INS
Tapiridae	*Tapirus terrestris*	Anta	X	X	X	X	X	EN	VU	AF	HER
Noctilionidae	*Noctilio leporinus*	Morcego-pescador				X				GE	CAR
Noctilionidae	*Noctilio albiventris*	Morcego-buldogue				X		QA		GE	CAR
Phyllostomidae	*Artibeus jamaicensis*	Morcego-da-fruta-jamaicano				X				GE	HER

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Família	Nome científico	Nome Popular	Dados Primarios - ADA e AID		Dados secundarios - AII			*Status*		Habitat	Dieta
			Campanhas		CAÁ Consultoria Ambiental (2023)	Plano de Manejo					
			1ª	2ª		Parque Estadual Morro do Diabo	Estação Ecológica Mico-Leão-Preto	*SP*	NAC		
Phyllostomidae	*Artibeus lituratus*	Morcego-frutívoro-grande				X				GE	HER
Phyllostomidae	*Artibeus obscurus*	Morcego-frutívoro				X		QA		AF	HER
Phyllostomidae	*Carollia perspicillata*	Morcego-de-cauda-curta				X				GE	HER
Phyllostomidae	*Glossophaga soricina*	Morcego-beija-flor				X				GE	HER
Phyllostomidae	*Phyllostomus hastatus*	Morcego-de-nariz-de-lança-grande				X				GE	ONI
Phyllostomidae	*Platyrrhinus recifinus*	Morcego-de-narina-larga				X				GE	HER
Phyllostomidae	*Pygoderma bilabiatum*	Morcego-de-Ipanema				X				AF	HER
Phyllostomidae	*Sturnira lilium*	Morcego-de-ombros-amarelos				X				GE	HER
Phyllostomidae	*Vampyressa pusilla*	Morcego-de-orelha-amarela				X				GE	HER
Vespertilionidae	*Eptesicus diminutus*	Morcego-marrom-diminuto				X				AA	INS
Vespertilionidae	*Myotis nigricans*	Morcego-preto				X				GE	INS
Molossidae	*Molossops temmincki*	Morcego-de-rabo-aberto				X				GE	INS
Cebidae	*Sapajus nigritus*	Macaco-prego	X	X			X			AF	ONI
Cebidae	*Cebus apella*	Macaco-prego				X				AF	ONI
Cebidae	*Allouatta fusca*	Bugio				X		VU	VU	AF	HER
Callitrichidae	*Leontopithecus chrysopygus*	Mico-leão-preto				X	X	EN	EN	AF	HER
Atelidae	*Alouatta caraya*	Bugio	X					EN		AF	HER
Atelidae	*Alouatta guariba*	Bugio-ruivo			X		X	EN		AF	HER
Muridae	*Akodon* sp.	Rato				X				GE	ONI
Muridae	*Nectomys squamipes*	Rato d'água				X				AQ	ONI
Muridae	*Oecomys* sp.	Rato-da-madeira				X				GE	HER
Muridae	*Oligoryzomys* sp.	Ratos-do-arroz				X				GE	ONI
Caviidae	*Cavia* sp.	Preá				X				GE	HER

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Família	Nome científico	Nome Popular	Dados Primarios - ADA e AID		Dados secundarios - AII			*Status*		Habitat	Dieta
			Campanhas		CAÁ Consultoria Ambiental (2023)	Plano de Manejo					
			1ª	2ª		Parque Estadual Morro do Diabo	Estação Ecológica Mico-Leão-Preto	*SP*	NAC		
Caviidae	*Cavia aperea*	Preá		X	X		X			GE	HER
Caviidae	*Hydrochoerus hydrochaeris*	Capivara		X	X	X	X			AQ	HER
Dasyproctidae	*Dasyprocta azarae*	Cutia	X	X	X	X	X			AF	HER
Erithizontidae	*Coendou* prehensilis	Ouriço-cacheiro				X				AF	HER
Erithizontidae	*Coendou* sp	Ouriço					X			AF	INS
Erithizontidae	*sphiggurus sp*	Ouriço					X			AF	INS
Cuniculidae	*Cuniculus paca*	Paca			X	X	X	QA		AF	HER
Sciuridae	*Sciurus aestuans*	Caxinguelê				X	X			AF	ONI
Leporidae	*Sylvilagus brasiliensis*	Tapiti	X	X	X	X	X	DD		GE	HER
Leporidae	*Lepus europaeus*	Lebre-européia	X	X	X			Exótica		GE	HER

Legenda: Plano de Manejo PEMD - Plano de manejo do Parque Estadual do Morro do Diabo; **Plano de manejo ESEC –** Plano de manejo Estação Ecológico Mico Leal Preto; ***Status* de ameaça: VU –** Vulnerável; **EN –** Em perigo**; QA –** Quase ameaçada; **DD** – Dados insulficientes. **Habitat preferencial: GE** – generalista; **AQ** – ambiente aquático; **AA** – áreas abertas; **AF** – áreas florestais. **Dieta: HER** – herbívoro; **ONI** – onívoro; **CAR** – carnívoro; **INS** – insetívoro.
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

- Riqueza entre pontos amostrais

A análise dos dados obtidos a partir dos registros de espécies nos pontos amostrais apresenta a distribuição da mastofauna na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento. Ao todo, foram considerandos os cinco pontos de estudo e duas campanhas amostrais, foram registradas 22 espécies de mamíferos, sendo o ponto P01 aquele com maior riqueza específica (n = 16). Ressalta-se que todos os pontos amostrais apresentaram registros de espécies com algum grau de ameaça, segundo listas oficiais de classificação. A seguir, apresenta-se uma figura ilustrando a riqueza de espécies por ponto de estudo.

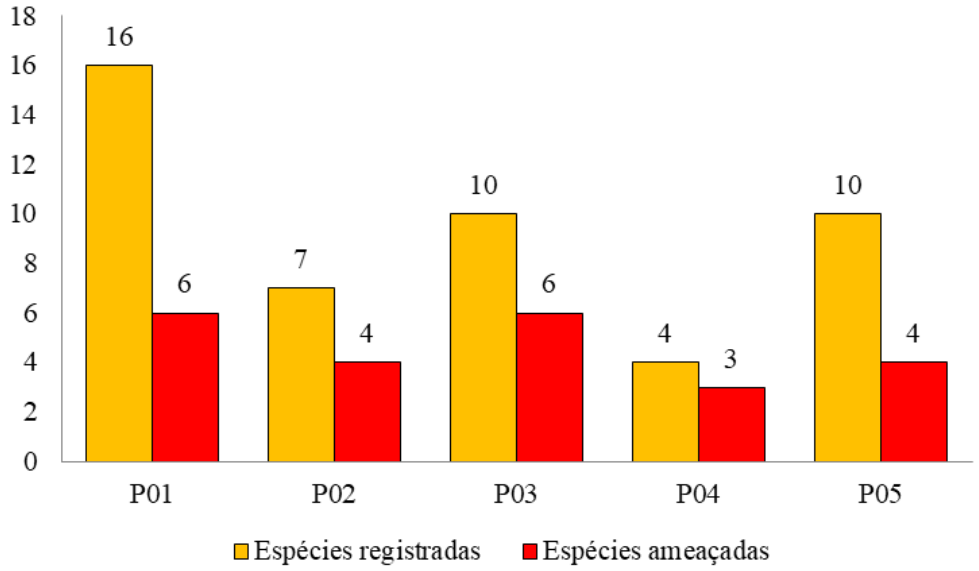


Figura 8.73– Riqueza de espécies por ponto amostral
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

O número de espécies registradas e o número de espécies ameaçadas nos pontos amostrados evidenciam variações significativas. O ponto de amostragem P01 apresentou a maior riqueza (n=16), das quais 37,5% encontram-se classificadas em alguma categoria de ameaça, segundo os critérios oficiais de conservação. Destaca-se para o ponto P04, que, embora apresente baixa riqueza (n=4), possui elevada representatividade de espécies ameaçadas (75%). No ponto P03, 60% das espécies registradas também são ameaçadas, seguidas do P02 com (57%) e P05 com (40%).

A partir dos dados, constatou-se que cada unidade amostral apresenta particularidades ecológicas, embora a maioria das espécies registradas seja compartilhada entre os pontos de amostragem. No entanto, os pontos P01, P03 e P05 destacaram-se por apresentarem espécies exclusivas, não registradas nos demais locais. No ponto P01 foram registradas exclusivamente as espécies *Eira barbara* (Irara), *Didelphis albiventris* (Gambá), *Cavia aperea* (Preá) e *Hydrochoerus hydrochaeris* (Capivara). O ponto P03 apresentou exclusivamente a ocorrência de *Alouatta caraya* (Bugio-preto), enquanto o ponto P05 foi o único a registrar *Subulo gouazoubira* (Veado-catingueiro), *Pecari tajacu* (Cateto) e *Dasypus novemcinctus* (Tatu-galinha). A presença de espécies exclusivas em determinados pontos reforça a relevância de cada unidade para a manutenção da diversidade.

Com a riqueza e particularidade em cada ponto de estudo, foi possível analisar o grau de similaridade entre os pontos com o auxílio do dendrograma de similaridade de Jaccard, sendo considerado similar se o percentual apresentar 50% (0,5) ou mais de similaridade.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

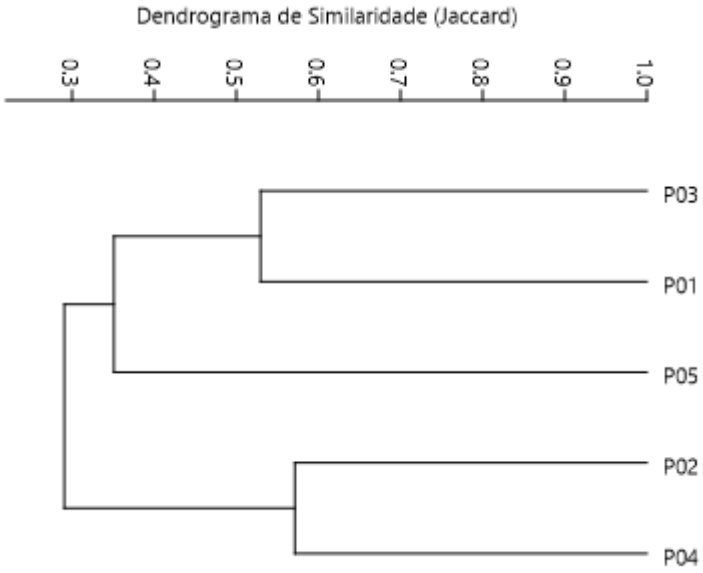


Figura 8.74– Similaridade entre os pontos amostrais
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

O agrupamento P02 e P04 apresentaram maior similaridade com aproximadamente 58%, seguido do agrupamento P01 e P03 com aproximadamente 52%, o ponto P05 foi o único ponto que apresentou dissimilaridade em comparação aos demais, este diagnóstico se dá ao fato do baixo número de campanhas de estudos (esforço amostral), o que possivelmente limitou a detecção da riqueza real de espécies presentes na área.

- Dieta Alimentar e Habitat Preferencial

A composição das guildas tróficas da mastofauna registrada na área de estudo refere-se às 22 espécies identificadas por meio de dados primários. As informações coletadas revelam padrões relevantes acerca da estrutura ecológica da comunidade local e de seu grau de integridade ambiental. Observou-se a predominância de espécies de deita alimentar onívora (09) e herbívora (08), seguidas por carnívora (03) e insetívora (02). A seguir, é apresentado o gráfico com o percentul das espécies registradas.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

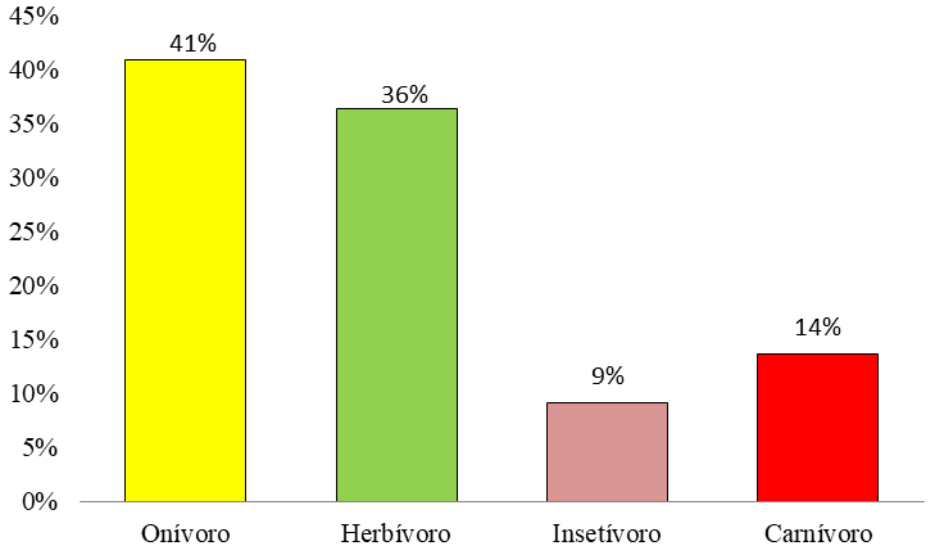


Figura 8.75– Porcentagem da dieta alimentar das espécies
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Os **onívoros**, o grupo mais representativo, caracteriza-se por uma dieta variada que inclui frutos, insetos, pequenos vertebrados e matéria vegetal. Essa plasticidade alimentar confere aos onívoros maior capacidade de adaptação frente a distúrbios ambientais e fragmentação de habitat, permitindo sua persistência mesmo em áreas antropizadas (DELCIELLOS et al., 2016). Espécies como gambás (*Didelphis spp.*) exemplificam esse grupo, exercendo papel funcional relevante como dispersores de sementes e controladores de populações de invertebrados.

Os **herbívoros**, a segunda guilda mais abundante, têm dieta baseada em material vegetal, como folhas, frutos e gramíneas. Sua presença em significativa proporção sugere a disponibilidade de recursos vegetais e conservação da cobertura vegetal nativa, essencial para espécies como o veado-catingueiro (*Subulo gouazoubira*) e a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) (RODRIGUES et al., 2002). Contudo, são também sensíveis à perda de habitat e à caça, o que os torna indicadores importantes do grau de preservação ambiental (FONSECA et al., 1996).

Os **carnívoros** representaram 14% da fauna registrada e compreendem predadores com papel fundamental na regulação das cadeias tróficas. Mamíferos como o furão (*Galictis cuja*) e o irara (*Eira barbara*) atuam como controladores populacionais de pequenos vertebrados, mantendo o equilíbrio ecológico (PAGLIA et al., 2012). Por serem mais sensíveis à disponibilidade de presas e à fragmentação de habitat, suas ocorrências pode indicar a continuidade funcional dos ecossistemas locais (ALHO; MARTINS, 1995).

Por fim, os **insetívoros**, com menor representatividade (9%), englobam espécies especialistas na alimentação por invertebrados, como formigas, cupins e besouros. Esta guilda é geralmente subamostrada em inventários convencionais devido aos hábitos discretos, tamanho reduzido e atividade noturna. Contudo, sua baixa abundância pode também refletir maior sensibilidade à degradação ambiental, visto

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

que a disponibilidade de invertebrados é frequentemente afetada por alterações no solo e na vegetação (EMMONS; FEER, 1997).

Os dados referentes ao habitat preferencial das espécies registradas na área de estudo revelou uma predominância expressiva de espécies generalistas, com 11 registros. Essa representatividade indica indivíduos com alta plasticidade ecológica, capazes de ocupar uma ampla variedade de ambientes e explorar diferentes tipos de recursos alimentares. Espécies generalistas são frequentemente favorecidas em paisagens alteradas ou fragmentadas, uma vez que conseguem se adaptar às mudanças ambientais e persistir em ecossistemas com menor qualidade estrutural (Fonseca et al., 1996; Delciellos et al., 2016; Emmons e Feer, 1997).

As espécies com preferência por ambientes florestais corresponderam 07 espécies, indicando que os remanescentes de vegetação nativa da área ainda exercem papel relevante como refúgio e fonte de recursos. A presença desta guilda sugere a importância ecológica da manutenção e recuperação de fragmentos florestais, os quais funcionam como habitats críticos para espécies com maior grau de especialização e, muitas vezes, maior vulnerabilidade à degradação ambiental (Paglia et al., 2012; Rocha et al., 2011).

As espécies associadas a áreas abertas, características ectonais como campos e formações savânicas, foram representados por 03 espécies. Esses ambientes, apesar de historicamente subvalorizados em políticas de conservação, abrigam fauna especializada e desempenham papel funcional na dinâmica da paisagem. A degradação desses habitats compromete a manutenção de espécies adaptadas a condições de alta luminosidade, solos compactados e vegetação rasteira (Rodrigues et al., 2002; Alho e Martins, 1995).

As espécies associadas a ambientes aquáticos apresentaram registros mais restritos, o que pode ser atribuído ao comportamento ecológico característico desses táxons, que passam a maior parte do tempo no interior dos corpos d’água, limitando sua detecção por métodos convencionais de amostragem terrestre. Além disso, a baixa frequência de vestígios impressos em solo úmido ou instável nas margens dificulta a identificação de sua presença, sobretudo em áreas sujeitas a variações sazonais no nível da água (Emmons e Feer, 1997).

- Espécies exóticas

As espécies exóticas invasoras são espécies que não pertencem à fauna silvestre nativa de determinado local e apresentam um potencial de invasão para áreas não originárias. De modo geral, a plasticidade ecológica destas espécies favorecem a rápida colonização e a manutenção de um elevado tamanho populacional nestes novos locais. Além disso, algumas ações antrópicas acabam facilitando a expansão destas espécies no sistema, como por exemplo, a fragmentação e descaracterização do habitat e a expansão de atividades agrícolas.

Na área de estudo temos 02 espécies registradas: *Lepus europaeus* (Lebre-européia) e *Sus scrofa* (Javaporco), são nativas da Europa e de partes da Ásia, sendo consideradas exóticas e invasoras no Brasil. Ocorrendo o registros destas espéceies em quase todos os pontos amostrais, o *L. europaeus* possue dieta

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

alimentar herbívora e o *S. scrofa* alimentação onívora, ambos tem o habitat preferencial generalista, possuindo altas taxas de crescimento populacional, se adaptando ao clima favorável e a diferentes ambientes, consumindo uma gama de itens alimentares que são ofertados de recursos encontrados em Mata ciliares, áreas de proteção permanente (APP), lavouras de grãos e campos agrícolas de cana-de-açúcar, quase não havendo predadores, o que impulsiona seu crescimento exponencial.

Os impactos provocados pelas interações dessas espécies podem ocasionar mudanças nos ecossistemas, provenientes da competição alimentar, predação e afugentamento, impactos na vegetação e alteração na biodiversidade local, acarretando em prejuízo à biodiversidade.

- **Competição Alimentar**: Ambas competem com espécies nativas por recursos, podendo deslocá-las de nichos ecológicos. O javaporco, em particular, apresenta agressividade e dieta extremamente diversificada, o que acentua sua interferência (Campos et al., 2020).

- **Predação e Afugentamento**: A ausência de predadores naturais permite crescimento populacional descontrolado, promovendo o afugentamento ou a exclusão de espécies nativas sensíveis, tanto por competição direta quanto por distúrbios comportamentais (Gálvez et al., 2013).

- **Impactos na Vegetação**: As lebres consomem grandes volumes de vegetação herbácea e agrícola, enquanto o javaporco, ao forragear, revolve o solo e destroem plântulas e raízes, afetando tanto a regeneração natural quanto cultivos comerciais (Ziller e Zenni, 2012).

- **Biodiversidade Local**: As alterações nos habitats e nas interações ecológicas podem levar à perda de espécies nativas, incluindo táxons ameaçados de extinção, com consequente redução da diversidade genética e funcional dos ecossistemas (IBAMA, 2013; IUCN, 2000).

A introdução e o estabelecimento de *Lepus europaeus* e *Sus scrofa* no Brasil representam um desafio ecológico relevante, uma vez que ambas as espécies apresentam alta capacidade de dispersão, dieta generalista e ausência de predadores naturais, favorecendo sua proliferação (Gálvez et al., 2013; Campos et al., 2020). Os impactos gerados incluem competição por recursos com a fauna nativa, danos à vegetação, transmissão de zoonoses e alteração das dinâmicas ecológicas locais (IBAMA, 2013; Ziller e Zenni, 2012).

- Espécies Ameaçadas de Extinção

Espécies ameaçadas de extinção apresentadas são referente aos dados primários, costumam ser consideradas indicadoras de conservação ambiental, pois, de modo geral, estão associadas a ambientes mais estruturados e são espécies mais suscetíveis a uma gama de ameaças presentes no ambiente. Para a área de estudo 08 espécies foram identificadas como ameaçadas de extinção, de acordo com a esfera estadual. Segundo o Decreto Estadual nº 63.853 de 27/11/2018, 39,28% das espécies inventariadas na área de estudo são categorizadas como ameaçadas de extinção.
De acordo com a Portaria nº 148 do Ministério do Meio Ambiente (MMA), de 07/06/2022, 03 espécies registradas na área de estudo são categorizadas como ameaçadas de extinção na esfera nacional. As

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

categorias de ameaça seguem uma hierarquia baseada no risco crescente de desaparecimento da espécie, sendo classificadas, em ordem decrescente de criticidade, como: em perigo, vulnerável, quase ameaçada e dados insuficientes. É importante destacar que a classificação de uma espécie como "dados insuficientes" indica a existência de lacunas no conhecimento sobre seu status de conservação, abrangendo a ausência de informações sobre ameaças, tamanho populacional e aspectos biológicos essenciais.

De modo geral, as ameaças que recaem sobre estas espécies incluem os efeitos diretos ou indiretos gerados pelos seguintes fatores: fragmentação, perda e descaracterização do seu habitat natural, caça predatória, introdução de espécies exóticas, atropelamento, presença de animais domésticos em ambientes naturais causando a predação ou transmissão de zoonozes, incêndios florestais, queimadas e poluição. Orientações elaboradas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), e estudos de Chiarello et al., (2010), demonstraram que as estratégias de conservação para essas espécies devem conter estudos mais aprofundados sobre sua biologia e ecologia, bem como avaliação da estrutura espacial e estudos sobre sua população. No quadro a seguir são indicadas as espécies ameaçadas de extinção e a categoria de ameaça.

Quadro 8.38 - Mamíferos ameaçados de extinção registrados, suas principais ameaças e medidas para conservação

Categoria de ameaça	Espécies	Principais ameaças	Medidas para conservação
QA	*Pecari tajacu*	Caça, destruição de habitat	Preservação de habitat e fiscalização de caça
VU	*Chrysocyon brachyurus*	Perda de habitat, atropelamentos e transmissão de doenças por animais domésticos.	Proteção de áreas naturais, prevenção de atropelamentos, monitoramento sanitário de animais domésticos.
	Puma concolor	Fragmentação, atropelamento de animais e conflitos com proprietários rurais.	Preservação e proteção de áreas naturais, vias de passagem de fauna em rodovias e práticas de educação ambiental.
	Leopardus pardalis	Comércio ilegal de peles, fragmentação, atropelamentos e zoonoses transmitidas por animais domésticos.	Proteção e conexão de florestas, incentivo a pesquisa, fiscalização de caça e comércio ilegal.
VU	*Myrmecophaga tridactyla*	Deterioração e redução de habitat; incêndio, caça e atropelamento.	Proteção do habitat natural. Fiscalização e prevenção de caça, atropelamentos e incêndios.
EN	*Tapirus terrestris*	Atividade antrópica, fragmentação, caça e atropelamento.	Manutenção dos remanescentes de florestas úmidos, prevenção de caça e atropelamentos por meio de atividades de educação ambiental.
	Alouatta caraya	Perda de habitat devido desenvolvimento da agricultura e pecuária, além da caça e captura.	Prevenção e fiscalização da caça e comércio ilegal.
DD	*Sylvilagus brasiliensis*	Com reduzida quantidade de informações, não foram encontradas ameaças claras à espécie. Apresenta boa tolerância a ambientes perturbados, além de ser registrada em áreas de agroecossistemas.	

Legenda: *Status* de ameaça: VU – Vulnerável; **EN –** Em perigo**; QA –** Quase ameaçada; **DD** – Dados insulficientes
Fonte: Adaptado de Emmons (1997); Reis et al., (2011); IUCN (2020); ICMBio (2020).

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

- Sensibilidade a alterações antrópicas

As principais ameaças à conservação das espécies são a perda de habitat, a caça e a competição com gado (MEDICI et al., 2012; NAVEDA et al., 2008). No entanto, atualmente, uma ameaça que tem chamado à atenção são os atropelamentos de indivíduos em rodovias (MEDICI et al., 2012).

Sendo assim, através deste cenário são elencados Fatores de Impacto que afetam diretamente a mastofauna, baseados em estudos realizados por Reis et al. 2006; Chiarello et al., 2010; Reis et al., 2011, sendo eles citados no quadro a seguir.

Quadro 8.39– Fatores de impactos e sua descrição

Fatores de impacto	Descrição
Redução de habitat - RH	Mamíferos que sofrem diretamente com a degradação de seus habitat naturais
Atropelamento - AT	Aqueles com maiores incidências de atropelamentos
Caça - C	Espécies que são vítimas de caça ilegal
Incêndios florestais - IF	Que são vítimas por incêndios acometidos em florestas
Poluição das águas - PA	Espécies que dependem diretamente de corpos hídricos para sua manutenção
Ameaçadas- A	Espécies classificadas em algum grau de ameaça de presente em legislações estaduais ou federais
Queimadas - Q	Que são vítimas por queimadas
Outros - O	Representada por Drenagem de banhados; Comércio ilegal de indivíduos vivos; Doenças e eventos ligados a populações pequenas; Comércio ilegal de peles; Redução de presas, Destruição das margens de rios, Construção de barragens, Doenças transmitidas por ungulados, Competição com animais domésticos vivendo de forma livre e Fragmentação do Habitat.

Fonte: Adaptado de Reis et al.(2006); Bressan et al. (2009); Chiarello *et al.* (2010); Reis *et al.* (2011).

Com a análise desses fatores juntamente com a mastofauna inventáriada é possível observar a Sensibilidade à Alteração Humana – SAH que todas as espécies sofrem, e possivelmente, indicar medidas de conservações para cada grupo, sendo que os grupos são divididos em Alta, Média e Baixa sensibilidade. No quadro a seguir são apresentados os critérios usados para enquadramento das espécies.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Quadro 8.40– Fatores de impactos e sua descrição

Sensibilidade a Alterações Humana - SAH	Critérios
Alta	≥ a 04 fatores de impactos registrados, ou que ocorram apenas em ambientes restritos (Florestal ou Florestal-aquatico), ou indicados nas categorias de ameaca CR, EN e VU estadual ou federal.
Média	Relação a 03 fatores de impactos, ou que necessita de ambiente de mosaico de áreas abertas e florestas, ou indicação nas categorias NT ou DD nas listas oficiais do Estado ou do Brasil.
Baixa	Demais espécies

Legenda: *Status* de ameaça IUCN – **CR** – Criticamente em perigo; **EN** – Em perigo; **VU** – Vulnerável; **NT** – Quase ameaçada; **DD** – Dados insuficientes

Fonte: Adaptado de Reis et al.(2006); Bressan et al. (2009); Chiarello *et al.* (2010); Reis *et al.* (2011).

No quadro a seguir foram destacados os fatores de impacto que as espécies inventariadas (dados primários) são acometidas, e consequentemente o nível de sensibilidade a ações antrópicas de cada uma, destacando que, foram levadas em consideração apenas as espécies nativas, excluídas todas as exóticas, não ocorrendo nenhum registro de espécies endêmicas.

Quadro 8.41– Espécies registradas e classificadas por Fatores Impactos e Sensibilidade à Alteração Humana – SAH

Espécies	Fatores de impactos								SAH
	RH	AT	C	IF	PA	A	Q	O	
Subulo gouazoubira	X		X				X	X	A
Pecari tajacu	X		X	X		X	X	X	A
Cerdocyon thous	X	X					X		M
Chrysocyon brachyurus	X			X		X	X	X	A
Puma concolor	X		X	X		X	X	X	A
Leopardus pardalis	X			X		X	X	X	A
Galictis cuja	X	X		X			X	X	A
Eira barbara	X		X	X			X	X	A
Didelphis albiventris		X		X			X		M
Dasypus novemcinctus	X	X	X					X	A
Euphractus sexcinctus	X	X	X					X	A
Tapirus terrestris	X		X	X		X	X	X	A
Tamandua tetradactyla	X			X			X		M
Myrmecophaga tridactyla	X	X		X		X	X	X	A
Sapajus nigritus	X			X			X	X	A
Alouatta caraya	X			X		X	X	X	A
Dasyprocta azarae	X		X					X	B
Cavia aperea	X							X	B
Hydrochoerus hydrochaeris	X		X		X			X	A
Sylvilagus brasiliensis	X		X	X		X	X	X	A

Legenda: **RH** - Redução de habitat; **AT** - Atropelamento; **C** - Caça; **IF** - Incêndios florestais; **PA** - Poluição das águas; **EM** - Endemismo; **A** - Ameaçadas; **Q** - Queimadas; **O** - Outros.

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Através dos resultados obtidos, verifica-se que das 20 espécies nativas inventariadas no presente estudo, 15 espécies são consideradas com Alto grau de sensibilidade a alterações antrópicas, já em nível Médio 03 espécies e Baixo consta apenas 02 espécies. A seguir, é apresentada a figura com os percentuais das espécies categorizados em: Alto, Médio e Baixo.

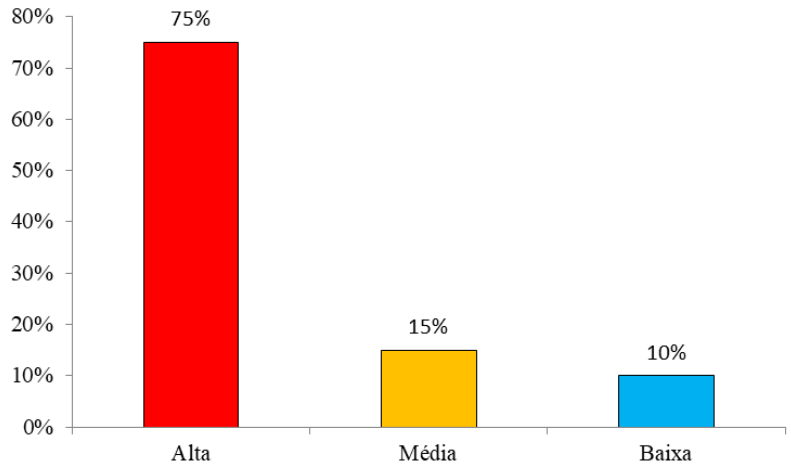


Figura 8.76 – Percentual de espécies por Sensibilidade a Atividades Humanas
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental.

A predominância de espécies com alto grau de sensibilidade apresenta relação com o fator de impacto de Redução de habitat, sendo este o fator com maior percentual (95%), em segunda posição consta o fator Outros (85%), o mesmo se dá devido ao comércio ilegal (espécies, pele e derivados de caça), doenças e conflitos relacionados com animais domésticos.

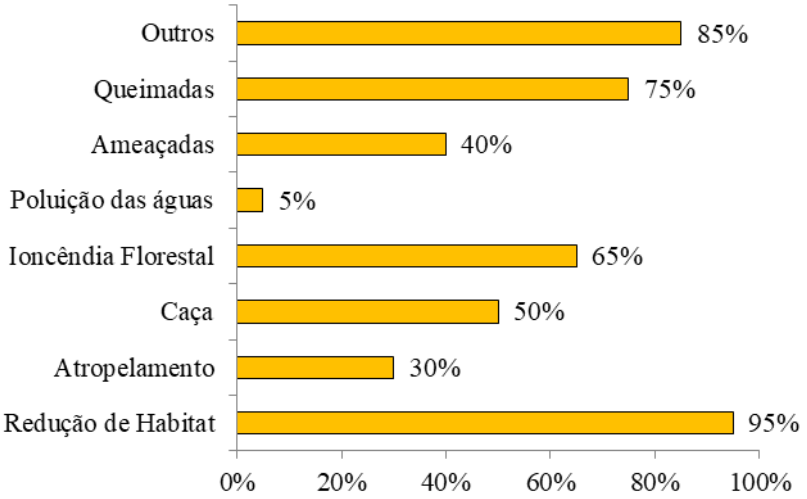


Figura 8.77 – Percentual de espécies por Fatores de Impactos
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental.

Por fim, evidencia-se que as ações de conservação da mastofauna são de importância ambiental, principalmente a manutenção das áreas florestais, ações de orientação e consientização para redução de atropelamentos e caça.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

8.5.5.1.3. Considerações Finais

O presente estudo ecológico de Fauna teve como objetivo caracterizar a composição, riqueza e o status de conservação das espécies de vertebrados na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, subsidiando a avaliação dos possíveis impactos decorrentes da implantação e operação do projeto de ampliação do parque industrial e expansão das áreas agrícolas.

Foram totalizadas 525 horas de esforço amostral, distribuídas em duas campanhas sazonais, conforme diretrizes técnicas estabelecidas no Parecer Técnico nº 008/2025/ILE, de 31 de janeiro de 2025. Os métodos aplicados abrangeram diferentes técnicas de amostragem direta e indireta, visando à detecção de espécies pertencentes aos principais grupos da Fauna, bem como à obtenção de dados secundários em bases científicas e institucionais confiáveis.

Ao todo, foram registradas 78 espécies de vertebrados, das quais 02 são exóticas à fauna local. A composição registrada resultou da integração entre dados primários e secundários, sendo 22 espécies documentadas durante o trabalho de campo. Ressalta-se que 28 espécies, representam 36% do total registrado, encontram-se enquadradas em categorias de ameaça de extinção, conforme o Decreto Estadual nº 68.538/2018, refletindo a relevância ecológica da área para a conservação da biodiversidade regional.

Apesar da contribuição significativa para o conhecimento da fauna local, o número limitado de campanhas (duas) e a extensão territorial complexa da AID indicam que o atual esforço amostral, embora adequado para fins de triagem ambiental, não é suficiente para a saturação do inventário nem para análises ecológicas de maior profundidade.

No que diz respeito aos meios de conservação das espécies inventariadas, destaca-se a manutenção florestal, seja através de conectividades entre remanescentes florestais e áreas de preservação permanente, manejo ambiental e ações de práticas educativas relacionadas à prevenção da caça e atropelamentos.

Dessa forma, os resultados apresentados fornecem subsídios essenciais para a avaliação de impactos ambientais e orientam a definição de medidas de mitigação, como monitoramento de atropelamentos de fauna, monitoramento contínuo, controle da caça ilegal, fortalecendo os compromissos com meio ambiente.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

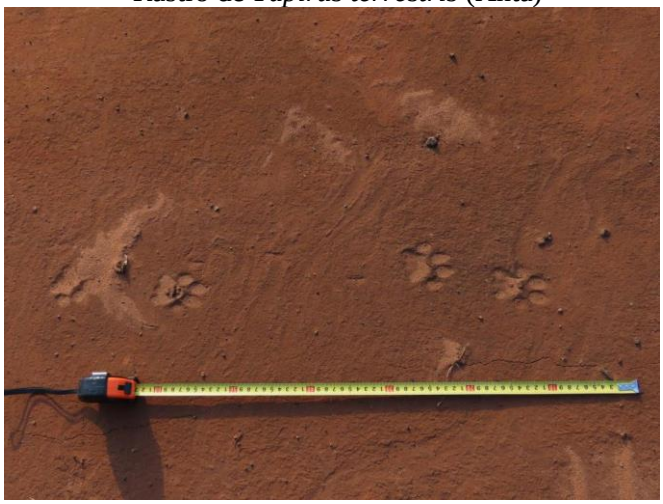
8.5.5.1.4. Documentação Fotográfica

Sapajus nigritus (Macaco-prego)

Fezes de *Tapirus terrestris* (Anta)

Rastro de *Tapirus terrestris* (Anta)

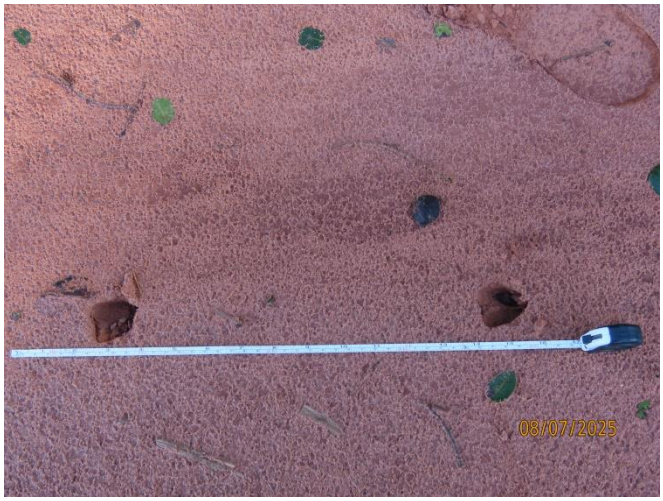
Rastro de *Sylvilagus brasiliensis* (Tapiti)



Rastro de *Puma concolor* (Onça-parda)

Rastro de *Dasyprocta azarae* (Cutia)

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**



Rastro de *Subulo gouazoubira* (Veado-catingueiro)

Rastro de *Hydrochoerus hydrochaeris* (Capivara)

Rastro de *Chrysocyon brachyurus* (Lobo-guará)

Rastro de *Eira barbara* (Irara)

Rastro de *Leopardus pardalis* (Jaguatirica)

Captura fotográfica - *Dasyprocta azarae* (Cutia)

Figura 8.78 – Registros da Mastofauna – 1ª e 2ª Campanhas
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

8.5.5.2. Avifauna

Em relação à avifauna brasileira, o Brasil é contemplado com aproximadamente 19% da biodiversidade mundial, pois, dentre as mais de 10 mil espécies de aves conhecidas no planeta, 1.971 ocorrem em nosso país (PACHECO et al., 2021; FRAGOSO, 2022), destas 8,3% estão ameaçadas de extinção (MACHADO et al., 2005). Já para o Estado de São Paulo a situação é ainda mais preocupante isto porque das 793 espécies ocorrentes no território paulista (SILVEIRA E UEZO, 2011), 21,3% estão ameaçadas de extinção (SÃO PAULO, 2018).

A antropização das paisagens é uma realidade no cenário global, as populações tendem a ocupar espaços e modificá-los de acordo com suas demandas, essas mudanças geram diferentes desafios para manutenção da biodiversidade (WOOD e ESAIAN, 2020). Dentre as ameaças que a comunidade de aves do Estado de São Paulo sofre, o desmatamento é a principal ação humana que leva à perda de habitat de animais (LAURANCE, 2010; VALLEJOS, 2014), seja, pela intensa exploração das terras no Estado para expansão das atividades agrícolas, contaminação dos cursos d'água e pela pressão imobiliária nas áreas de floresta. Considerando que as pressões antrópicas podem ser ainda maiores sobre as formações não-florestais, como os cerrados e os campos, justifica-se plenamente a preocupação pela conservação da biodiversidade paulista, da qual as aves constituem parcela significativa com alto valor biológico.

As aves têm papel relevante ecologicamente, uma vez que são responsáveis por auxiliar na polinização das plantas. Nas aves, esse processo de polinização é denominado Ornitofilia, garante a variabilidade genética das espécies de vegetais e a dispersão de sementes, ajudando assim a manter o bioma. Ademais, as aves desempenham outros importantes papéis ecológicos, atuando na dispersão de sementes e controle populacional de pequenos vertebrados e de invertebrados (GASPARINI, 2021).

Recentemente estudos apontaram a utilização das aves como bioindicadores seguros, pois representam um grupo essencial para a compreensão dos desafios ambientais quando observada em um determinado local, bem como a quantificação de espécies presentes ou ausentes e sua abundância, é possível de modo geral compreender o desenvolvimento do meio ambiente daquele local (BRITO JUNIOR, 2013). Em concordância, o estudo produzido por Campanaro e Nunes (2020) relata que as aves podem ser muitas vezes consideradas como bioindicadoras quando são suscetíveis às mudanças e condições do ambiente, tornando-se elementos essenciais para medir a conservação ambiental.

Sendo assim, estudos ressaltam a ideia de que no contexto da restauração ecológica, as aves têm se mostrado como um potencial e importante ferramenta de manejo, atuando como catalisadoras no processo de recuperação da vegetação, e tornando-se elementos essenciais para medir a conservação ambiental.

Levantamentos e monitoramentos de aves são contribuições essenciais para a conservação de espécies e preservação dos ecossistemas, uma vez que esses animais são considerados bioindicadores ambientais por serem susceptíveis às mudanças e condições ambientais (CAMPARO & NUNES, 2020). Desse modo, as aves são consideradas como um bom táxon para avaliar e monitorar as consequências ecológicas de mudança de ambiente (VOLPATO, NETO & MARTINS, 2018).

O presente estudo teve como objetivo realizar o diagnóstico das espécies presentes na área de influência do empreendimento, por meio da consulta a fontes bibliográficas e estudos prévios conduzidos na AII, os quais constituem dados secundários, além da execução de duas campanhas de campo na AID de ampliação do empreendimento, com a finalidade de obter dados qualitativos, classificados como dados primários. A caracterização da riqueza da comunidade avifaunística é essencial para a identificação e

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

avaliação dos diferentes tipos de habitat presentes na área de ampliação, bem como para o planejamento de estratégias de conservação, caso sejam necessárias.

Inventário da Área de Influência Indireta (AII) – Dados Secundários

A caracterização das espécies avifaunísticas presentes na Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento foi obtido por meio da análise de diferentes estudos, com ênfase naqueles conduzidos em áreas protegidas inseridas na referida área de influência. Desse modo, para a coleta de dados secundários, foram utilizados os seguintes relatórios e planos de manejo: o Relatório de Monitoramento de Fauna da Cocal (2023), elaborado pela CAÁ Consultoria Ambiental, que registrou 132 espécies; o Plano de Manejo do Parque Estadual Morro do Diabo (2006), que contabilizou 285 espécies; e o Plano de Manejo da Estação Ecológica Mico-Leão-Preto (2007), que documentou 191 espécies. Esses dados, obtidos a partir de fontes documentais confiáveis, foram fundamentais para o diagnóstico da avifauna presente na AID, e estão sintetizados no quadro a seguir.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Quadro 8.42– Dados secundários

Família	Nome científico	Nome popular	Dados Secundários		
			P.E. Morro do Diabo (2006)	E.E. Mico Leão Preto (2007)	Monitoramento (2023)
Tinamidae	*Crypturellus obsoletus*	Inhambu-guaçu	X		
Tinamidae	*Crypturellus parvirostris*	Inhambu-chororó	X	X	X
Tinamidae	*Crypturellus tataupa*	Inhambu-chintã	X	X	X
Tinamidae	*Crypturellus undulatus*	Jaó	X		
Tinamidae	*Nothura maculosa*	Codorna	X	X	X
Tinamidae	*Rhynchotus rufescens*	Perdiz	X	X	
Tinamidae	*Tinamus solitarius*	Macuco	X	X	
Podicipedidae	*Podiceps dominicus*	Mergulhão	X		
Odontophoridae	*Odontophorus capueira*	Uru	X		
Anatidae	*Amazonetta brasiliensis*	Pé-vermelho	X	X	X
Anatidae	*Cairina moschata*	Pato-do-mato	X	X	X
Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*	Marreca-cabloca	X		X
Anatidae	*Dendrocygna viduata*	Irerê	X		X
Anatidae	*Chauna torquata*	Tachã	X		
Cracidae	*Penelope superciliaris*	Jacupemba	X	X	
Phalacrocoracidae	*Nannopterum brasilianus*	Biguá	X	X	
Anhingidae	*Anhinga anhinga*	Biguatinga	X		
Ardeidae	*Ardea cocoi*	Garça-moura	X	X	X
Ardeidae	*Ardea alba*	Garça-branca-grande	X	X	X
Ardeidae	*Egretta thula*	Garça-branca-pequena	X		X
Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garça-vaqueira	X	X	
Ardeidae	*Syrigma sibilatrix*	Maria-faceira	X	X	X
Ardeidae	*Tigrisoma lineatum*	Socó-boi	X	X	
Ardeidae	*Butorides striata*	Socozinho	X	X	X
Ardeidae	*Ixobrychus exilis*	Socoí-vermelho	X		

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Família	Nome científico	Nome popular	Dados Secundários		
			P.E. Morro do Diabo (2006)	E.E. Mico Leão Preto (2007)	Monitoramento (2023)
Ardeidae	*Nycticorax nycticorax*	Savacu	X		
Threskiornithidae	*Mesembrinibis cayennensis*	Coró-coró			X
Threskiornithidae	*Phimosus infuscatus*	Tapicuru			X
Threskiornithidae	*Platalea ajaja*	Colhereiro	X		X
Threskiornithidae	*Theristicus caudatus*	Curicaca			X
Cathartidae	*Cathartes aura*	Urubu-de-cabeça-vermelha	X	X	X
Cathartidae	*Cathartes burrovianus*	Urubu-de-cabeça-amarela	X	X	X
Cathartidae	*Coragyps atratus*	Urubu-de-cabeça-preta	X	X	X
Cathartidae	*Sarcoramphus papa*	Urubu-rei	X		
Accipitridae	*Busarellus nigricollis*	Gavião-belo	X		
Accipitridae	*Buteo brachyurus*	Gavião-de-cauda-curta	X		X
Accipitridae	*Elanus leucurus*	Gavião-peneira	X	X	
Accipitridae	*Elanoides forficatus*	Gavião-tesoura	X		
Accipitridae	*Geranoaetus albicaudatus*	Gavião-de-rabo-branco	X	X	X
Accipitridae	*Heterospizias meridionalis*	Gavião-caboclo		X	
Accipitridae	*Rostrhamus sociabilis*	Gavião-caramujeiro	X		
Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Gavião-carijó	X	X	X
Accipitridae	*Ictinea plumbea*	Sovi	X	X	
Accipitridae	*Spizaetus melanoleucus*	Gavião-pato	X		
Accipitridae	*Spizaetus ornatus*	Gavião-de-penacho	X		
Falconidae	*Caracara plancus*	Carcará	X	X	X
Falconidae	*Falco femoralis*	Falcão-de-coleira	X	X	
Falconidae	*Falco rufigularis*	Cauré	X		
Falconidae	*Falco sparverius*	Quiriquiri	X	X	X
Falconidae	*Herpetotheres cachinnans*	Acauã	X	X	

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Família	Nome científico	Nome popular	Dados Secundários		
			P.E. Morro do Diabo (2006)	E.E. Mico Leão Preto (2007)	Monitoramento (2023)
Falconidae	*Micrastur ruficollis*	Falcão-caburé	X		
Falconidae	*Micrastur semitorquatus*	Falcão-relógio	X	X	X
Falconidae	*Milvago chimachima*	Carrapateiro	X	X	X
Aramidae	*Aramus guarauna*	Carão	X		
Rallidae	*Aramides cajaneus*	Saracura-três-potes	X		X
Rallidae	*Laterallus melanophaius*	Sanã-parda			X
Rallidae	*Gallinula galeata*	Frango-d'água-comum	X		X
Rallidae	*Porphyrio martinicus*	Frango-d'água-azul	X		
Rallidae	*Mustelirallus albicollis*	Sanã-carijó	X	X	
Rallidae	*Pardirallus nigricans*	Saracura-sanã	X		X
Heliornithidae	*Heliornis fulica*	Picaparra	X		
Cariamidae	*Cariama cristata*	Seriema	X	X	X
Charadriidae	*Vanellus chilensis*	Quero-quero	X	X	X
Recurvirostridae	*Himantopus melanurus*	Pernilongo-de-costas-brancas			X
Scolopacidae	*Tringa solitaria*	Maçarico-solitário			X
Scolopacidae	*Actitis macularius*	Maçarico-pintado	X		
Scolopacidae	*Tringa flavipes*	Maçarico-de-perna-amarela		X	
Scolopacidae	*Tringa melanoleuca*	Maçarico-grande-de-perna-amarela			X
Jacanidae	*Jacana jacana*	Jaçanã	X	X	X
Columbidae	*Claravis pretiosa*	Pararu-azul	X	X	
Columbidae	*Columbina squammata*	Fogo-apagou	X	X	X
Columbidae	*Columbina talpacoti*	Rolinha-roxa	X	X	X
Columbidae	*Columbina minuta*	Rolinha-de-asa-canela	X		
Columbidae	*Columbina picui*	Rolinha-picui		X	
Columbidae	*Geotrygon violacea*	Juriti-vermelha	X		

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Família	Nome científico	Nome popular	Dados Secundários		
			P.E. Morro do Diabo (2006)	E.E. Mico Leão Preto (2007)	Monitoramento (2023)
Columbidae	*Leptotila rufaxilla*	Juriti-gemedeira	X	X	
Columbidae	*Patagioenas picazuro*	Pomba-asa-branca	X	X	X
Columbidae	*Patagioenas cayennensis*	Pomba-galega	X	X	X
Columbidae	*Patagioenas speciosa*	Pomba-trocal		X	
Columbidae	*Zenaida auriculata*	Avoante	X	X	X
Columbidae	*Leptotila verreauxi*	Juriti-pupu	X	X	X
Psittacidae	*Amazona aestiva*	Papagaio-verdadeiro	X	X	X
Psittacidae	*Amazona amazonica*	Curica			X
Psittacidae	*Ara ararauna*	Arara-canindé	X	X	
Psittacidae	*Ara chloroptera*	Arara-vermelha	X	X	
Psittacidae	*Eupsittula aurea*	Periquito-rei		X	
Psittacidae	*Psittacara leucophthalma*	Periquitão-maracanã	X	X	X
Psittacidae	*Brotogeris chiriri*	Periquito-de-encontro-amarelo		X	X
Psittacidae	*Forpus xanthopterygius*	Tuim	X		X
Psittacidae	*Pionus maximiliani*	Maitaca-de-maximiliano	X	X	X
Psittacidae	*Pyrrhura frontalis*	Tiriba-de-testa-vermelha	X	X	
Cuculidae	*Coccyzus melacoryphus*	Papa-lagarta-acanelado		X	
Cuculidae	*Coccyzus euleri*	Papa-lagarta-de-euler	X		
Cuculidae	*Coccyzus americanus*	Papa-lagarta-de-asa-vermelha	X		
Cuculidae	*Crotophaga ani*	Anu-preto	X	X	X
Cuculidae	*Crotophaga major*	Anu-coroca	X		
Cuculidae	*Dromococcyx pavoninus*	Peixe-frito pavonino		X	
Cuculidae	*Guira guira*	Anu-branco	X	X	X
Cuculidae	*Piaya cayana*	Alma-de-gato	X	X	X
Cuculidae	*Tapera naevia*	Saci	X		X

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Família	Nome científico	Nome popular	Dados Secundários		
			P.E. Morro do Diabo (2006)	E.E. Mico Leão Preto (2007)	Monitoramento (2023)
Tytonidae	*Tyto furcata*	Suindara		X	
Strigidae	*Strix huhula*	Coruja-preta	X		
Strigidae	*Athene cunicularia*	Coruja-buraqueira	X	X	X
Strigidae	*Glaucidium brasilianum*	Caburé	X	X	
Strigidae	*Glaucidium minutissimum*	Caburé-miudinho	X	X	
Strigidae	*Megascops choliba*	Corujinha-do-mato	X	X	X
Strigidae	*Pulsatrix koeniswaldiana*	Murucututu-de-barriga-amarela	X		
Nyctibiidae	*Nyctibius griseus*	Mãe-da-lua	X		X
Nyctibiidae	*Nyctibius aethereus*	Mãe-da-lua-parda	X		
Caprimulgidae	*Antrostomus rufus*	João-corta-pau	X	X	
Caprimulgidae	*Podager nacunda*	Corucão	X		
Caprimulgidae	*Nyctidromus albicollis*	Bacurau	X	X	X
Caprimulgidae	*Hydropsalis parvula*	Bacurau-chintã	X		X
Caprimulgidae	*Hydropsalis torquata*	Bacurau-tesoura	X		
Caprimulgidae	*Nyctiphrynus ocellatus*	Bacurau-ocelado	X		
Caprimulgidae	*Lurocalis semitorquatus*	Tuju	X	X	X
Trochilidae	*Anthracothorax nigricollis*	Beija-flor-preto	X		
Trochilidae	*Chlorostilbon lucidus*	Besourinho-de-bico-vermelho	X	X	
Trochilidae	*Eupetomena macroura*	Beija-flor-tesoura		X	X
Trochilidae	*Thalurania glaucopis*	Beija-flor-de-fronte-violeta	X		
Trochilidae	*Hylocharis chrysura*	Beija-flor-dourado	X		X
Trochilidae	*Melanotrochilus fuscus*	Beija-flor-preto-e-branco	X		
Trochilidae	*Phaethornis pretrei*	Beija-flor-de-rabo-branco	X	X	X
Trochilidae	*Phaethornis eurynome*	Rabo-branco-de-garganta-rajada	X		
Trogonidae	*Trogon surrucura*	Surucuá-variado	X	X	

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Família	Nome científico	Nome popular	Dados Secundários		
			P.E. Morro do Diabo (2006)	E.E. Mico Leão Preto (2007)	Monitoramento (2023)
Trogonidae	*Trogon rufus*	Surucuá-de-barriga-amarela	X	X	
Alcedinidae	*Chloroceryle amazona*	Martim-pescador-verde	X	X	
Alcedinidae	*Megaceryle torquata*	Martim-pescador-grande	X	X	
Alcedinidae	*Chloroceryle aenea*	Martim-pescador-miúdo	X		
Alcedinidae	*Chloroceryle americana*	Martim-pescador-pequeno	X		
Momotidae	*Momotus momota*	Udu-de-coroa-azul	X	X	
Momotidae	*Baryphthengus ruficapillus*	Juruva	X	X	
Galbulidae	*Galbula ruficauda*	Ariramba-de-cauda-ruiva	X	X	X
Bucconidae	*Nystalus chacuru*	João-bobo	X		
Bucconidae	*Malacoptila striata*	João-barbudo	X		
Bucconidae	*Notharchus macrorhynchos*	Capitão-do-mato	X		
Bucconidae	*Nonnula rubecula*	Macuru	X		
Ramphastidae	*Pteroglossus aracari*	Araçari-de-bico-branco	X	X	
Ramphastidae	*Pteroglossus castanotis*	Araçari-castanho	X	X	
Ramphastidae	*Ramphastos dicolurus*	Tucano-de-bico-verde	X		
Ramphastidae	*Ramphastos toco*	Tucano-toco	X	X	X
Ramphastidae	*Selenidera maculirostris*	Araçari-poca	X		
Picidae	*Campephilus robustus*	Pica-pau-rei	X		
Picidae	*Celeus flavescens*	Pica-pau-de-cabeça-amarela	X	X	
Picidae	*Colaptes campestris*	Pica-pau-do-campo	X	X	X
Picidae	*Colaptes melanochloros*	Pica-pau-verde-barrado	X	X	X
Picidae	*Dryocopus lineatus*	Pica-pau-de-banda-branca	X	X	X
Picidae	*Melanerpes candidus*	Birro	X	X	
Picidae	*Melanerpes flavifrons*	Benedito-de-testa-amarela	X		
Picidae	*Picumnus albosquamatus*	Picapauzinho-escamoso	X	X	X

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Família	Nome científico	Nome popular	Dados Secundários		
			P.E. Morro do Diabo (2006)	E.E. Mico Leão Preto (2007)	Monitoramento (2023)
Picidae	*Veniliornis passerinus*	Picapauzinho-anão	X		X
Picidae	*Veniliornis spilogaster*	Picapauzinho-verde-carijó	X	X	
Thamnophilidae	*Batara cinerea*	Matracão	X	X	
Thamnophilidae	*Dysithamnus mentalis*	Choquinha-lisa	X	X	
Thamnophilidae	*Formicivora rufa*	Papa-formiga-vermelho	X	X	
Thamnophilidae	*Herpsilochmus atricapillus*	Chapéu-preto	X	X	
Thamnophilidae	*Herpsilochmus pileatus*	Chorozinho-de-boné	X		
Thamnophilidae	*Herpsilochmus rufimarginatus*	Chorozinho-de-asa-vermelha	X	X	
Thamnophilidae	*Hypoedaleus guttatus*	Chocão-carijó	X	X	
Thamnophilidae	*Mackenziaena severa*	Borralhara	X		
Thamnophilidae	*Pyriglena leucoptera*	Papa-taoca-do-sul	X	X	
Thamnophilidae	*Taraba major*	Choró-boi	X		X
Thamnophilidae	*Thamnophilus doliatus*	Choca-barrada	X	X	X
Thamnophilidae	*Thamnophilus caerulescens*	Choca-da-mata	X	X	
Thamnophilidae	*Thamnophilus pelzelni*	Choca-do-planalto		X	X
Thamnophilidae	*Thamnophilus punctatus*	Choca-bate-rabo	X		
Thamnophilidae	*Thamnophilus ruficapillus*	Choca-de-chapeú-vermelho		X	
Formicariidae	*Chamaeza campanisona*	Tovaca-campainha	X	X	
Conopophagidae	*Conopophaga lineata*	Chupa-dente	X	X	
Dendrocolaptidae	*Lepidocolaptes angustirostris*	Arapaçu-de-cerrado			X
Dendrocolaptidae	*Dendrocincla fuliginosa*	Arapaçu-pardo	X		
Dendrocolaptidae	*Dendrocolaptes platyrostris*	Arapaçu-grande	X	X	
Dendrocolaptidae	*Lepdocolaptes fuscus*	Arapaçu-rajado	X	X	
Dendrocolaptidae	*Sittasomus griseicapillus*	Arapaçu-verde	X	X	
Dendrocolaptidae	*Xiphocolaptes albicollis*	Arapaçu-de-garganta-branca		X	

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Família	Nome científico	Nome popular	Dados Secundários		
			P.E. Morro do Diabo (2006)	E.E. Mico Leão Preto (2007)	Monitoramento (2023)
Furnariidae	*Automolus leucophthalmus*	Barranqueiro-de-olho-branco	X		
Furnariidae	*Certhiaxis cinnamomeus*	Curutié	X		
Furnariidae	*Cranioleuca vulpina*	Arredio-do-rio	X		X
Furnariidae	*Furnarius rufus*	João-de-barro	X	X	X
Furnariidae	*Synallaxis frontalis*	Petrim	X	X	X
Furnariidae	*Synallaxis spixi*	João-teneném	X	X	
Furnariidae	*Synallaxis ruficapilla*	Pichororé	X	X	
Furnariidae	*Philidor atricapillus*	Limpa-folha-coroado		X	
Furnariidae	*Philidor lichtensteini*	Limpa-folha-ocrácea	X		
Furnariidae	*Philidor rufus*	Limpa-folha-testa-baia	X		
Furnariidae	*Sclerurus scansor*	Vira-folhas	X	X	
Furnariidae	*Xenopus minutus*	Bico-virado-miúdo	X		
Furnariidae	*Xenopus rutilans*	Bico-virado-carijó	X		
Tyrannidae	*Arundinicola leucocephala*	Freirinha	X	X	
Tyrannidae	*Camptostoma obsoletum*	Risadinha	X	X	X
Tyrannidae	*Corythopis delalandi*	Estalador	X		
Tyrannidae	*Casiornis rufus*	Maria-ferrugem	X	X	
Tyrannidae	*Cnemotriccus fuscatus*	Guaracavuçu	X	X	X
Tyrannidae	*Elaenia chiriquensis*	Chimbum	X		
Tyrannidae	*Elaenia flavogaster*	Guaracava-de-barriga-amarela	X	X	X
Tyrannidae	*Myiopagis caniceps*	Maria-da-copa	X	X	
Tyrannidae	*Myiopagis gaimardii*	Maria-pechim	X		
Tyrannidae	*Euscarthmus meloryphus*	Barulhento	X	X	
Tyrannidae	*Hemitriccus orbitatus*	Tirizinho-do-mato	X	X	
Tyrannidae	*Platyrinchus mystaceus*	Patinho	X	X	

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Família	Nome científico	Nome popular	Dados Secundários		
			P.E. Morro do Diabo (2006)	E.E. Mico Leão Preto (2007)	Monitoramento (2023)
Tyrannidae	*Colonia colonus*	Viuvinha	X		
Tyrannidae	*Empidonomus varius*	Peitica	X		
Tyrannidae	*Lathrotriccus euleri*	Enferrujado	X	X	
Tyrannidae	*Phaeomyias murina*	Bagageiro	X		
Tyrannidae	*Legatus leucophaius*	Bem-te-vi-pirata	X		
Tyrannidae	*Gubernetes yetapa*	Tesoura-do-brejo		X	X
Tyrannidae	*Machetornis rixosa*	Suiriri-cavaleiro	X	X	X
Tyrannidae	*Megarynchus pitangua*	Neinei	X	X	X
Tyrannidae	*Myiarchus ferox*	Maria-cavaleira	X	X	X
Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Suiriri	X	X	X
Tyrannidae	*Satrapa icterophrys*	Suiriri-pequeno	X	X	
Tyrannidae	*Myiarchus tyrannulus*	Maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	X	X	X
Tyrannidae	*Myiarchus swainsoni*	Irré	X	X	
Tyrannidae	*Tyrannus savana*	Tesourinha	X	X	X
Tyrannidae	*Xolmis cinereus*	Primavera		X	
Tyrannidae	*Myiopagis viridicata*	Guaracava-de-crista-alaranjada	X	X	
Tyrannidae	*Xolmis velatus*	Noivinha-branca	X	X	X
Tyrannidae	*Contopus cinereus*	Papa-moscas-cinzento	X		
Tyrannidae	*Knipolegus cyanirostris*	Maria-preta-de-bico-azulado	X		
Tyrannidae	*Platypsaris rufus*		X		
Rhynchocyclidae	*Poecilotriccus latirostris*	Ferreirinho-de-cara-parda	X		X
Rhynchocyclidae	*Myiornis auricularis*	Miudinho	X	X	
Tyrannidae	*Myiodynastes maculatus*	Bem-te-vi-rajado	X	X	X
Rhynchocyclidae	*Todirostrum cinereum*	Ferreirinho-relógio	X	X	X
Rhynchocyclidae	*Todirostrum policephalum*	Teque-teque	X		

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Família	Nome científico	Nome popular	Dados Secundários		
			P.E. Morro do Diabo (2006)	E.E. Mico Leão Preto (2007)	Monitoramento (2023)
Rhynchocyclidae	*Poecilotriccus plumbeiceps*	Ferreirinho-de-cara-canela	X	X	
Tyrannidae	*Myiophobus fasciatus*	Filipe	X		
Rhynchocyclidae	*Hemitriccus margaritaceiventer*	Sebinho-de-olho-de-ouro	X	X	X
Rhynchocyclidae	*Hemitriccus nidipendulus*	Tachuri-campainha	X		
Rhynchocyclidae	*Leptopogon amaurocephalus*	Cabeçudo	X		
Rhynchocyclidae	*Tolmomyias sulphurescens*	Bico-chato-de-orelha-preta	X	X	
Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Bentevizinho-de-penacho-vermelho	X		X
Tyrannidae	*Capsiempis flaveola*	Marianinha-amarela	X		
Tyrannidae	*Sirystes sibilator*	Gritador	X	X	
Pipridae	*Antilophia galeata*	Soldadinho	X		X
Pipridae	*Chiroxiphia caudata*	Tangará-dançador	X	X	
Pipridae	*Manacus manacus*	Rendeira	X		
Pipridae	*Pipra fasciicauda*	Uirapuru-laranja	X	X	
Pipridae	*Schiffornis virescens*	Flautim	X	X	
Pipridae	*Piprites chloris*	Papinho-amarelo	X		
Pipridae	*Neopelma pallescens*	Fruxu-do-cerradão		X	X
Cotingidae	*Procnias nudicollis*	Araponga	X	X	
Cotingidae	*Pyroderus scutatus*	Pavão-do-mato	X	X	
Tityridae	*Laniisoma elegans*	Chibante	X		
Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Bem-te-vi	X	X	X
Tityridae	*Pachyramphus polychopterus*	Caneleiro-preto	X	X	
Tityridae	*Pachyramphus viridis*	Caneleiro-verde	X		
Tityridae	*Tityra inquisitor*	Anambé-branco-de-bochecha-parda	X		X
Tityridae	*Tityra cayana*	Anambé-de-rabo-preto	X	X	
Vireonidae	*Cyclarhis gujanensis*	Pitiguari	X	X	X

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Família	Nome científico	Nome popular	Dados Secundários		
			P.E. Morro do Diabo (2006)	E.E. Mico Leão Preto (2007)	Monitoramento (2023)
Vireonidae	*Hylophilus poicilotis*	Verdinho-coroado	X	X	
Vireonidae	*Vireo olivaceus*	Juruviara-norte-americano	X		
Vireonidae	*Vireo chivi*	Juruviara			X
Corvidae	*Cyanocorax chrysops*	Gralha-picaça	X	X	X
Hirundinidae	*Petrochelidon pyrrhonota*	Andorinha-de-dorso-acanelado			X
Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Andorinha-de-bando	X	X	X
Hirundinidae	*Progne chalybea*	Andorinha-doméstica-grande	X	X	X
Hirundinidae	*Progne tapera*	Andorinha-do-campo		X	X
Hirundinidae	*Progne subis*	Androinha-azul	X		
Hirundinidae	*Pygochelidon cyanoleuca*	Andorinha-pequena-de-casa	X		
Hirundinidae	*Stelgidopteryx ruficollis*	Andorinha-serradora	X		X
Hirundinidae	*Tachycineta albiventer*	Andorinha-do-rio	X		
Hirundinidae	*Tachycineta leucorrhoa*	Andorinha-de-sobre-branco		X	X
Apodidae	*Chaetura meridionalis*	Andorinhão-do-temporal	X		
Apodidae	*Cypseloides fumigatus*	Andorinhão-preto-da-cascata	X		
Apodidae	*Streptoprocne zonaris*	Taperuçu-de-coleira-branca	X		
Troglodytidae	*Troglodytes musculus*	Corruíra	X	X	X
Donacobiidae	*Donacobius atricapilla*	Japacanim	X		
Turdidae	*Turdus albicollis*	Sabiá-coleira	X		
Turdidae	*Turdus amaurochalinus*	Sabiá-poca	X	X	
Turdidae	*Turdus leucomelas*	Sabiá-barranco	X	X	X
Turdidae	*Turdus rufiventris*	Sabiá-laranjeira	X		
Turdidae	*Turdus subalaris*	Sabiá-ferreiro	X	X	
Mimidae	*Mimus saturninus*	Sabiá-do-campo	X	X	X
Motacillidae	*Anthus lutescens*	Caminheiro-zumbidor		X	X

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Família	Nome científico	Nome popular	Dados Secundários		
			P.E. Morro do Diabo (2006)	E.E. Mico Leão Preto (2007)	Monitoramento (2023)
Thraupidae	*Coereba flaveola*	Cambacica	X	X	
Thraupidae	*Cissopis leveriana*	Tietinga	X	X	
Thraupidae	*Conirostrum speciosum*	Figuinha-de-rabo-castanho	X	X	X
Thraupidae	*Dacnis cayana*	Saí-azul	X	X	X
Thraupidae	*Tersina viridis*	Saí-andorinha	X		
Thraupidae	*Emberizoides herbicola*	Canário-do-campo		X	
Thraupidae	*Coryphospingus cucullatus*	Tico-tico-rei	X	X	
Thraupidae	*Nemosia pileata*	Saíra-de-chapéu-preto	X	X	
Thraupidae	*Hemithraupis guira*	Saíra-de-papo-preto	X	X	
Thraupidae	*Hemithraupis ruficapilla*	Saíra-da-mata	X		
Thraupidae	*Neothraupis fasciata*	Cigarra-do-campo	X		
Thraupidae	*Pipraeidea melanonata*	Viúva	X		
Thraupidae	*Ramphocelus carbo*	Pipira-vermelha	X		
Thraupidae	*Saltator similis*	Trinca-ferro-verdadeiro	X	X	X
Thraupidae	*Sicalis flaveola*	Canário-da-terra-verdadeiro	X	X	X
Thraupidae	*Sicalis luteola*	Tipio			X
Thraupidae	*Sporophila caerulescens*	Coleirinho	X	X	X
Thraupidae	*Sporophila collaris*	Coleiro-do-brejo			X
Thraupidae	*Sporophila leucoptera*	Chorão			X
Thraupidae	*Sporophila lineola*	Bigodinho			X
Thraupidae	*Sporophila hypoxantha*	Caboclinho-de-barriga-vermelha		X	
Thraupidae	*Stilpnia cayana*	Saíra-amarela	X	X	X
Thraupidae	*Thraupis sayaca*	Sanhaço-cinzento	X	X	X
Thraupidae	*Thrichothraupis melanops*	Tiê-de-topete	X		
Thraupidae	*Tachyphonus coronatus*	Tiê-preto	X	X	

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Família	Nome científico	Nome popular	Dados Secundários		
			P.E. Morro do Diabo (2006)	E.E. Mico Leão Preto (2007)	Monitoramento (2023)
Thraupidae	*Volatinia jacarina*	Tiziu	X	X	X
Thraupidae	*Embernagra platensis*	Sabiá-do-banhado	X		
Thraupidae	*Oryzoborus angolensis*	Curió	X		
Thraupidae	*Passerina glaucocaerulea*	Azulinho	X		
Thraupidae	*Saltator fuliginosus*	Bico-de-pímenta		X	
Passerelidae	*Ammodramus humeralis*	Tico-tico-do-campo	X	X	X
Passerelidae	*Zonotrichia capensis*	Tico-tico	X	X	X
Passerelidae	*Arremon flavirostris*	Tico-tico-de-bico-amarelo	X	X	X
Parulidae	*Myiothlypis flaveola*	Canário-do-mato	X	X	X
Parulidae	*Geothlypis aequinoctialis*	Pia-cobra	X	X	X
Parulidae	*Basileuterus culicivorus*	Pula-pula	X	X	
Parulidae	*Basileuterus leucoblepharus*	Pula-pula-assobiador	X	X	
Parulidae	*Parula pitiayumi*	Mariquita	X	X	
Icteridae	*Chrysomus ruficapillus*	Garibaldi	X	X	X
Icteridae	*Amblyramphus holosericeus*	Cardeal-do-banhado	X		
Icteridae	*Cacicus haemorrhous*	Guaxe	X		
Icteridae	*Icterus pyrrhopterus*	Encontro			X
Icteridae	*Icterus cayanensis*	Inhapim	X	X	
Icteridae	*Gnorimopsar chopi*	Pássaro-preto	X	X	
Icteridae	*Molothrus bonariensis*	Chupim	X		X
Icteridae	*Pseudoleistes guirahuro*	Chopim-do-brejo		X	X
Icteridae	*Leistes militaris*	Polícia-inglesa-do-norte	X		
Icteridae	*Sturnella superciliaris*	Polícia-inglesa-do-sul		X	X
Cardinalidae	*Habia rubica*	Tiê-do-mato-grosso	X	X	
Fringillidae	*Euphonia violacea*	Gaturano-verdadeiro	X		

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Família	Nome científico	Nome popular	Dados Secundários		
			P.E. Morro do Diabo (2006)	E.E. Mico Leão Preto (2007)	Monitoramento (2023)
Fringillidae	*Euphonia chlorotica*	Fim-fim	X	X	X
Passeridae	*Passer domesticus*	Pardal			X
Total de espécies			**285**	**191**	**132**

Fonte: PROJEC Engenharia Ambienta

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Grade amostral

Os pontos de estudo foram delimitados considerando-se o layout de ampliação agrícola do empreendimento e a presença de fragmentos florestais expressivos e com características vegetacionais distintas presentes na AID de ampliação do empreendimento, capazes de abrigar diferentes espécies da avifauna local. No quadro a seguir estão apresentadas as coordenagas geográficas dos pontos de estudos.

Quadro 8.43– Localização dos pontos de estudos

Grupo de Fauna	Ponto de estudo	Coordenadas Geográficas 22K	
		E	S
Avifauna	P01	468607	7516838
	P02	467818	7513809
	P03	446055	7508531
	P04	447314	7493132
	P05	453757	7515953

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Materiais e Métodos

Coleta de dados

A coleta dos dados primários (qualitativos) foi realizada por meio da técnica de busca ativa, aplicada durante os períodos diurno (07h às 12h) e noturno (17h às 22h). A atividade consistiu no deslocamento sistemático ao longo de transectos, com o objetivo de registrar as aves através da observação direta e/ou reconhecimento auditivo de suas vocalizações. A identificação das espécies foi feita com o apoio de câmera fotográfica digital, guias de campo (SOUZA, 2004; DEVELEY & ENDRIGO, 2004; SIGRIST, 2013) e a utilização de chamadas eletrônicas (playback) com gravador digital para confirmação da ocorrência das espécies. As vocalizações não identificadas em campo foram gravadas e posteriormente analisadas com base em acervos pessoais e plataformas especializadas (XENO-CANTO, 2021; WIKIAVES, 2025).

Busca ativa diurna em transectos pré-existentes no interior dos fragmentos florestais

Registro das vocalizações detectadas na interface entre fragmentos florestais e áreas agrícolas

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Registro fotográfico das aves avistadas nos remanescentes de vegetação nativa

Evidências da avifauna em período reprodutivo

Figura 8.79 – Metodologia aplicada para o registro da avifauna local
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Análise de dados

As espécies registradas foram classificadas taxonomicamente segundo o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos – CBRO (PACHECO et al 2021).

Suficiência amostral - A análise de riqueza de espécies foi realizada por meio da curva acumulativa de espécies, entende- se que quando ocorre uma estabilização desta curva, a riqueza de uma determinada área esteja suficientemente amostrada (MAGURRAN, 1988). Foi verificada a estimativa da riqueza da área estudada, para tal foi empregado o modelo não-paramétrico *Jackknife* 1 através do software *Past 3.14*.

Riqueza de espécies - A riqueza acumulada representa o número total de espécies amostradas no ciclo de estudos. As espécies registradas foram classificadas taxonomicamente segundo a lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PIACENTINI et al., 2015).

Dieta alimentar - No que diz respeito às guildas alimentares das espécies, utilizou–se a classificação proposta por Sick (2001), o que dividiu a preferencia alimentar da avifauna em:

Quadro 8.44– Descrição das dietas alimentares

Guilda alimentar	Descrição
Onívoro	Consumo de itens variados, sem especificidade.
Insetívoro	Insetos e outros invertebrados
Frugívoro	Frutas
Granívoro	Sementes e grãos
Carnívoro	Vertebrados terrestres
Piscívoro	Peixes
Nectarívoro	Néctar floral
Malacófago	Moluscos
Detritívoro	Carcaças de animais

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Habitat preferencial – A classificação das espécies em relação ao habitat preferencial ocorreu segundo o proposto por Sick (2001) e observações em campo.

Sensibilidade de ações antrópicas - A análise da sensibilidade da avifauna em relação a perturbações antrópicas segue o proposto por Stotz et al., (2006), que classifica as aves em Alta; muito sensível a alterações no ambiente; Baixa; pouco sensível às alterações antrópicas; Média; categoria intermediaria entre estas.

Espécies ameaçadas de extinção – As espécies foram classificadas em relação ao grau de ameaça, segundo o Decreto Estadual 63.853 de 27 de novembro de 2018 e a Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022. As categorias de ameaças atribuídas foram: RE – Regionalmente extinto; CR – Criticamente em perigo; EN – Em perigo; VU – Vulnerável; NT – Quase ameaçada; DD – Dados insuficientes.

Espécies endêmicas – As espécies foram classificadas em relação ao endemismo, segundo o estudo feito por Bencke, et al. (2006), o qual distinguiu as espécies de aves endêmicas para os biomas Cerrado e Mata Atlântica.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

8.5.5.2.1. Resultados e Discussão

Esforço amostral

O esforço amostral despendido nas campanhas totalizaram 100 horas de busca ativa, sendo 50 horas em cada campanha, ocorridas nas estações chuvosa (10 a 14/03/2025) e seca (07 a 11/07/2025).

Quadro 8.45– Esforço amostral

Campanhas	1ª	2ª
Data	10 a 14/03/2025	07 a 11/07/2025
Horas (h)	50	50
Horas acumuladas (h)	50	100

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Foi elaborada a curva acumulativa de espécies de acordo com o esforço amostral despendido nas duas campanhas de coleta dos dados primários, sendo estas informações apresentadas na representação gráfica a seguir. Destaca-se o acréscimo de 33 espécies durante a realização da 2ª campanha de campo, totalizam o registro de 123 espécies de aves.

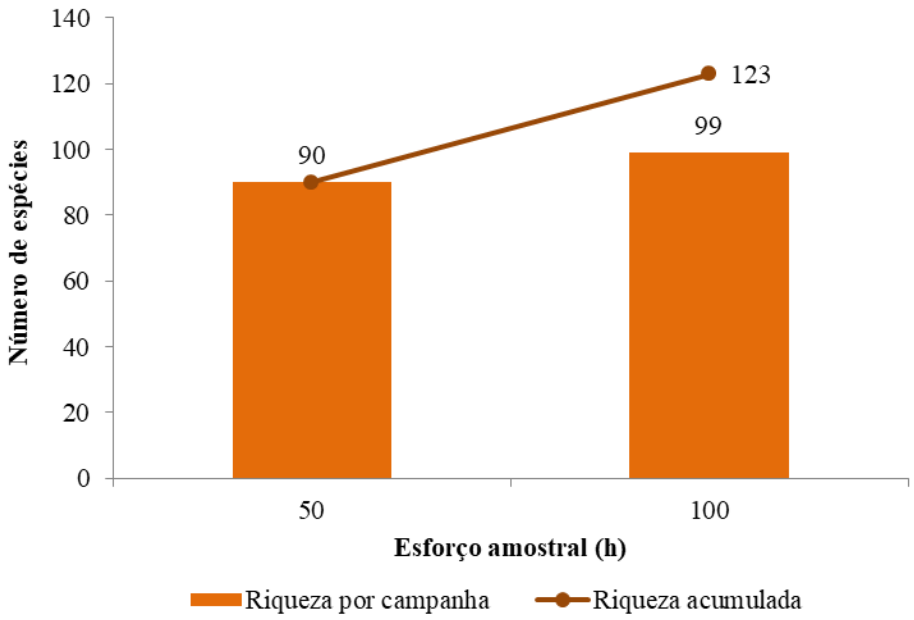


Figura 8.80 – Curva acumulativa de espécies
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Riqueza geral

O inventário de espécies gerado após as duas campanhas de campo na AID do empreendimento, denominados como dados primários são constituído de 123 espécies da avifauna, contemplando 45 famílias, das quais se destaca a família Tyrannidae, onde estão alocadas 18 das espécies registradas, representando 14% do total inventariado. Os tiranídeos reúnem uma diversidade de espécies em relação a tamanho, cor e características corporais. São espécies diagnosticadas principalmente como insetívoras, cujo êxito na região neotropical é atribuído à rica entomofauna local e também à diversidade de nichos ecológicos explorados.

Ao analisar as espécies registradas durante as campanhas de campo realizadas em diferentes estações climáticas (seca e chuvosa), dados primários, e o levantamento de espécies obtido por meio de fontes bibliográficas e relatórios anteriores, dados secundários, que totalizaram 327 espécies, observa-se que o esforço amostral dedicado às campanhas de campo contemplou aproximadamente 38% das espécies historicamente presentes na área. No quadro a seguir, são apresentadas a classificação taxonômica, o status de ameaça de extinção (Portaria MMA n°148/2022 e Decreto Estadual n°63.853/2018), o habitat preferencial, a guilda trófica e a sensibilidade das espécies registradas na AID, com base nos dados primários obtidos.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Quadro 8.46– Inventário da avifauna na AID do empreendimento – Dados primários

Família	Nome científico	Nome popular	Campanhas		Pontos de Estudos						Status de ameaça	Habitat			Guilda	Sens.	End.
			1ª	2ª	P01	P02	P03	P04	P05	D		AF	AQ	AA			
Tinamidae	*Crypturellus parvirostris*	Inhambu-chororó	X	X	X		X	X	X			X		X	GRA	Baixa	
Tinamidae	*Nothura maculosa*	Codorna	X							X				X	GRA	Baixa	
Tinamidae	*Rhynchotus rufescens*	Perdiz	X	X						X	QA			X	FRU	Baixa	
Anatidae	*Amazonetta brasiliensis*	Pé-vermelho	X	X						X			X		ONI	Baixa	
Anatidae	*Cairina moschata*	Pato-do-mato	X	X			X			X			X		ONI	Média	
Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*	Marreca-cabloca	X	X						X			X		ONI	Baixa	
Cracidae	*Penelope superciliaris*	Jacupemba	X	X		X					QA	X			FRU	Média	
Ardeidae	*Ardea alba*	Garça-branca-grande	X	X						X			X		PIS	Baixa	
Ardeidae	*Egretta thula*	Garça-branca-pequena		X						X			X		ONI	Baixa	
Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garça-vaqueira	X	X						X				X	INS	Baixa	
Ardeidae	*Syrigma sibilatrix*	Maria-faceira	X	X						X				X	INS	Média	
Ardeidae	*Butorides striata*	Socozinho	X				X						X		ONI	Baixa	
Threskiornithidae	*Theristicus caudatus*	Curicaca	X	X	X		X			X				X	ONI	Baixa	
Cathartidae	*Cathartes aura*	Urubu-de-cabeça-vermelha	X	X		X			X	X		X		X	DET	Baixa	
Cathartidae	*Cathartes burrovianus*	Urubu-de-cabeça-amarela	X							X		X		X	DET	Média	
Cathartidae	*Coragyps atratus*	Urubu-de-cabeça-preta	X	X			X			X		X		X	DET	Baixa	
Cathartidae	*Sarcoramphus papa*	Urubu-rei		X				X			QA	X			DET	Média	
Accipitridae	*Buteo brachyurus*	Gavião-de-cauda-curta		X					X					X	CAR	Média	
Accipitridae	*Gampsonyx swainsonii*	Gaviãozinho		X						X				X	CAR	Baixa	
Accipitridae	*Geranoaetus albicaudatus*	Gavião-de-rabo-branco	X	X						X				X	CAR	Baixa	
Accipitridae	*Heterospizias meridionalis*	Gavião-caboclo	X	X						X				X	CAR	Baixa	
Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Gavião-carijó	X	X	X	X	X	X		X		X		X	CAR	Baixa	
Falconidae	*Caracara plancus*	Carcará	X	X			X	X	X	X				X	ONI	Baixa	
Falconidae	*Falco femoralis*	Falcão-de-coleira	X	X	X					X				X	CAR	Baixa	
Falconidae	*Falco sparverius*	Quiriquiri	X	X						X				X	CAR	Baixa	

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Família	Nome científico	Nome popular	Campanhas		Pontos de Estudos						Status de ameaça	Habitat			Guilda	Sens.	End.
			1ª	2ª	P01	P02	P03	P04	P05	D		AF	AQ	AA			
Falconidae	*Herpetotheres cachinnans*	Acauã	X	X				X		X		X		X	CAR	Baixa	
Falconidae	*Milvago chimachima*	Carrapateiro	X	X						X				X	ONI	Baixa	
Aramidae	*Aramus guarauna*	Carão		X						X			X		MAL	Média	
Rallidae	*Mustelirallus albicollis*	Sanã-carijó	X	X			X	X		X			X	X	ONI	Média	
Cariamidae	*Cariama cristata*	Seriema	X	X			X	X	X	X				X	ONI	Média	
Charadriidae	*Vanellus chilensis*	Quero-quero	X	X	X	X	X	X	X	X				X	INS	Baixa	
Recurvirostridae	*Himantopus melanurus*	Pernilongo-de-costas-brancas		X						X			X	X	INS	Baixa	
Jacanidae	*Jacana jacana*	Jaçanã		X						X			X	X	ONI	Baixa	
Columbidae	*Columbina squammata*	Fogo-apagou	X	X						X		X		X	ONI	Média	
Columbidae	*Columbina talpacoti*	Rolinha-roxa		X			X			X		X		X	ONI	Baixa	
Columbidae	*Leptotila rufaxilla*	Juriti-gemedeira	X	X		X		X	X			X			FRU	Média	
Columbidae	*Patagioenas picazuro*	Pomba-asa-branca	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	ONI	Média	
Columbidae	*Patagioenas cayennensis*	Pomba-galega		X	X	X			X			X			GRA	Média	
Columbidae	*Zenaida auriculata*	Avoante	X	X	X		X		X	X				X	GRA	Baixa	
Columbidae	*Leptotila verreauxi*	Juriti-pupu		X	X	X						X			ONI	Baixa	
Psittacidae	*Amazona aestiva*	Papagaio-verdadeiro	X	X	X		X	X	X	X	QA	X		X	FRU	Média	
Psittacidae	*Amazona amazonica*	Curica	X					X				X		X	FRU	Média	
Psittacidae	*Eupsittula aurea*	Periquito-rei	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	FRU	Média	
Psittacidae	*Psittacara leucophthalma*	Periquitão-maracanã	X	X			X		X	X		X		X	FRU	Baixa	
Psittacidae	*Brotogeris chiriri*	Periquito-de-encontro-amarelo	X							X		X		X	FRU	Média	
Psittacidae	*Forpus xanthopterygius*	Tuim	X				X					X		X	FRU	Média	
Cuculidae	*Coccyzus melacoryphus*	Papa-lagarta-acanelado	X							X		X			INS	Baixa	
Cuculidae	*Crotophaga ani*	Anu-preto	X	X	X		X			X		X	X	X	INS	Baixa	
Cuculidae	*Guira guira*	Anu-branco	X	X						X		X			INS	Baixa	
Cuculidae	*Piaya cayana*	Alma-de-gato	X				X					X			INS	Baixa	
Strigidae	*Athene cunicularia*	Coruja-buraqueira	X	X						X				X	CAR	Média	

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Família	Nome científico	Nome popular	Campanhas		Pontos de Estudos						Status de ameaça	Habitat			Guilda	Sens.	End.
			1ª	2ª	P01	P02	P03	P04	P05	D		AF	AQ	AA			
Strigidae	*Glaucidium brasilianum*	Caburé	X						X			X			INS	Baixa	
Strigidae	*Bubo virginianus*	Jacurutu		X			X					X		X	CAR	Baixa	
Caprimulgidae	*Nyctidromus albicollis*	Bacurau	X	X	X	X	X	X				X			INS	Baixa	
Caprimulgidae	*Hydropsalis parvula*	Bacurau-chintã	X			X						X			INS	Baixa	
Caprimulgidae	*Hydropsalis torquata*	Bacurau-tesoura	X	X		X						X			INS	Baixa	
Trochilidae	*Chlorostilbon lucidus*	Besourinho-de-bico-vermelho	X	X	X	X	X	X		X		X			NEC	Baixa	
Trochilidae	*Eupetomena macroura*	Beija-flor-tesoura	X	X	X	X			X	X		X			NEC	Baixa	
Trochilidae	*Hylocharis chrysura*	Beija-flor-dourado		X						X		X			NEC	Baixa	
Trochilidae	*Heliomaster squamosus*	Bico-reto-de-banda-branca		X			X					X			NEC	Média	
Trogonidae	*Trogon surrucura*	Surucuá-variado		X						X		X			ONI	Média	MA
Alcedinidae	*Megaceryle torquata*	Martim-pescador-grande		X						X		X	X		PIS	Baixa	
Bucconidae	*Nystalus chacuru*	João-bobo		X						X				X	ONI	Média	
Ramphastidae	*Pteroglossus castanotis*	Araçari-castanho		X						X	VU	X			FRU	Alta	
Ramphastidae	*Ramphastos toco*	Tucano-toco	X	X		X	X	X	X	X		X		X	ONI	Média	
Picidae	*Colaptes campestris*	Pica-pau-do-campo	X	X			X			X		X			INS	Baixa	
Picidae	*Dryocopus lineatus*	Pica-pau-de-banda-branca	X			X						X		X	INS	Baixa	
Picidae	*Melanerpes candidus*	Birro	X							X				X	INS	Baixa	
Picidae	*Veniliornis passerinus*	Picapauzinho-anão		X			X	X		X		X			INS	Baixa	
Thamnophilidae	*Herpsilochmus longirostris*	Chorozinho-de-bico-comprido		X		X				X	QA	X			INS	Média	CE
Thamnophilidae	*Thamnophilus doliatus*	Choca-barrada	X	X	X		X	X	X			X			INS	Baixa	
Thamnophilidae	*Thamnophilus pelzelni*	Choca-do-planalto	X		X	X			X			X			INS	Baixa	
Dendrocolaptidae	*Lepidocolaptes angustirostris*	Arapaçu-de-cerrado	X	X						X		X		X	INS	Média	
Furnariidae	*Furnarius rufus*	João-de-barro	X	X						X				X	INS	Baixa	
Furnariidae	*Phacellodomus ruber*	Graveteiro	X		X							X			INS	Baixa	
Furnariidae	*Synallaxis frontalis*	Petrim	X	X	X	X	X	X				X			INS	Baixa	
Tyrannidae	*Arundinicola leucocephala*	Freirinha	X							X				X	INS	Baixa	

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Família	Nome científico	Nome popular	Campanhas		Pontos de Estudos						Status de ameaça	Habitat			Guilda	Sens.	End.
			1ª	2ª	P01	P02	P03	P04	P05	D		AF	AQ	AA			
Tyrannidae	*Cnemotriccus fuscatus*	Guaracavuçu	X	X		X			X			X			INS	Baixa	
Tyrannidae	*Colonia colonus*	Viuvinha	X							X		X		X	INS	Baixa	
Tyrannidae	*Empidonomus varius*	Peitica	X						X			X			INS	Baixa	
Tyrannidae	*Gubernetes yetapa*	Tesoura-do-brejo	X							X			X	X	INS	Média	CE
Tyrannidae	*Machetornis rixosa*	Suiriri-cavaleiro	X	X			X			X				X	INS	Baixa	
Tyrannidae	*Megarynchus pitangua*	Neinei	X	X		X	X	X				X			INS	Baixa	
Tyrannidae	*Myiarchus ferox*	Maria-cavaleira	X						X			X			INS	Baixa	
Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Suiriri	X	X	X				X	X		X		X	INS	Baixa	
Tyrannidae	*Myiarchus tyrannulus*	Maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	X	X	X		X	X	X			X			INS	Baixa	
Tyrannidae	*Tyrannus savana*	Tesourinha		X						X		X		X	INS	Baixa	
Tyrannidae	*Xolmis cinereus*	Primavera		X						X				X	INS	Baixa	
Tyrannidae	*Myiopagis viridicata*	Guaracava-de-crista-alaranjada		X						X		X			INS	Média	
Tyrannidae	*Xolmis velatus*	Noivinha-branca	X	X						X				X	ONI	Média	
Tyrannidae	*Myiodynastes maculatus*	Bem-te-vi-rajado	X			X			X			X			INS	Baixa	
Tyrannidae	*Myiozetetes cayanensis*	Bentevizinho-de-asa-ferrugínea		X						X		X			INS	Baixa	
Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Bentevizinho-de-penacho-vermelho		X		X								X	INS	Baixa	
Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Bem-te-vi	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	ONI	Baixa	
Rhynchocyclidae	*Myiornis auricularis*	Miudinho		X		X						X			INS	Baixa	MA
Rhynchocyclidae	*Poecilotriccus latirostris*	Ferreirinho-de-cara-parda		X		X	X			X		X			INS	Média	
Rhynchocyclidae	*Todirostrum cinereum*	Ferreirinho-relógio	X	X		X	X	X		X		X			INS	Baixa	
Rhynchocyclidae	*Hemitriccus margaritaceiventer*	Sebinho-de-olho-de-ouro		X					X			X			INS	Média	
Pipridae	*Antilophia galeata*	Soldadinho	X	X					X	X		X			FRU	Média	CE
Tityridae	*Tityra inquisitor*	Anambé-branco-de-bochecha-parda		X		X						X		X	ONI	Média	
Vireonidae	*Cyclarhis gujanensis*	Pitiguari	X	X		X				X		X			ONI	Baixa	
Corvidae	*Cyanocorax chrysops*	Gralha-picaça	X	X	X	X			X	X		X			ONI	Baixa	
Hirundinidae	*Pygochelidon cyanoleuca*	Andorinha-pequena-de-casa		X					X	X				X	INS	Baixa	

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Família	Nome científico	Nome popular	Campanhas		Pontos de Estudos						Status de ameaça	Habitat			Guilda	Sens.	End.
			1ª	2ª	P01	P02	P03	P04	P05	D		AF	AQ	AA			
Hirundinidae	*Stelgidopteryx ruficollis*	Andorinha-serradora	X	X	X	X		X	X	X				X	INS	Baixa	
Troglodytidae	*Troglodytes musculus*	Corruíra	X				X			X		X		X	INS	Baixa	
Donacobiidae	*Donacobius atricapilla*	Japacanim	X	X						X		X	X		INS	Média	
Turdidae	*Turdus leucomelas*	Sabiá-barranco		X					X	X		X			ONI	Baixa	
Mimidae	*Mimus saturninus*	Sabiá-do-campo	X	X			X			X		X		X	ONI	Baixa	
Motacillidae	*Anthus lutescens*	Caminheiro-zumbidor	X	X	X		X		X	X				X	INS	Baixa	
Thraupidae	*Saltator similis*	Trinca-ferro-verdadeiro	X			X						X		X	ONI	Baixa	
Thraupidae	*Sicalis flaveola*	Canário-da-terra-verdadeiro	X	X	X	X	X			X				X	GRA	Baixa	
Thraupidae	*Sicalis luteola*	Tipio		X						X				X	GRA	Baixa	
Thraupidae	*Sporophila caerulescens*	Coleirinho	X						X	X				X	GRA	Baixa	
Thraupidae	*Thraupis sayaca*	Sanhaço-cinzento	X	X			X			X		X		X	ONI	Baixa	
Thraupidae	*Volatinia jacarina*	Tiziu	X	X			X		X	X				X	GRA	Baixa	
Passerelidae	*Ammodramus humeralis*	Tico-tico-do-campo		X			X							X	GRA	Baixa	
Passerelidae	*Arremon flavirostris*	Tico-tico-de-bico-amarelo		X			X			X		X		X	ONI	Média	
Parulidae	*Myiothlypis flaveola*	Canário-do-mato	X	X		X	X		X	X		X			INS	Média	
Icteridae	*Icterus pyrrhopterus*	Encontro	X	X						X		X			ONI	Média	
Icteridae	*Gnorimopsar chopi*	Pássaro-preto	X							X		X		X	ONI	Baixa	
Icteridae	*Pseudoleistes guirahuro*	Chopim-do-brejo	X	X						X				X	GRA	Baixa	
Icteridae	*Sturnella superciliaris*	Polícia-inglesa-do-sul	X	X						X				X	ONI	Baixa	
Fringillidae	*Euphonia chlorotica*	Fim-fim	X	X		X			X	X		X			FRU	Baixa	

Legenda: Habitat: AF – ambiente florestal, AQ – ambiente aquático, AA – áreas abertas. Guilda: FRU – frugívoro, ONI – onívoro, INS – insetívoro, CAR – carnívoro, NEC – nectarívoro, MAL – malacófago, DET – detritívoro. Status de ameaça (Decreto Estadual n°63.853/2018) – QA – quase ameaçada, VU – vulnerável. Sens. (sensibilidade) – segundo o proposto por Stotz et al. (2006).

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Riqueza por ponto

As espécies registradas ao longo dos estudos apresentam associação aos diferentes fragmentos florestais presentes na AID de ampliação do empreendimento, estes locais possuem atributos ecológicos que refletem nas espécies da avifauna registradas. Do total de espécies registradas durante a realização das campanhas, 44 espécies foram registradas exclusivamente no deslocamento, ou seja, no trajeto percorrido entre um ponto de estudo e outro. Na figura a seguir é apresentando o total de espécies por ponto de estudo e também o número de espécies ameaçadas de extinção.

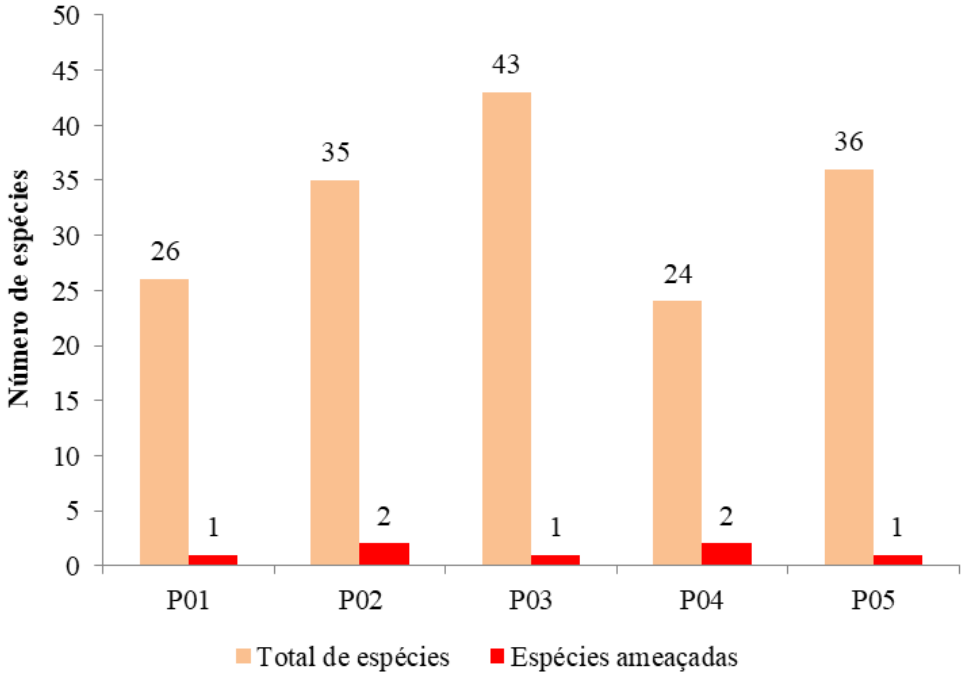


Figura 8.81 – Distribuição da riqueza e espécies ameaçadas de extinção por ponto amostral
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

A maior riqueza de espécies foi registrada no ponto amostral P03, totalizando 43 espécies. Dentre estas, apenas uma está categorizada como ameaçada de extinção em nível estudal, *A. aestiva* (Papagaio-verdadeiro), classificada na categoria "vulnerável". Este fragmento florestal localiza-se nas proximidades da unidade industrial do empreendimento e é caracterizado como Floresta Estacional Semidecidual e associada à vegetação ciliar do Ribeirão Mosquito. Apesar da elevada riqueza registrada em P03, a composição das espécies é majoritariamente composta por táxons considerados generalistas e com uma maior tolerância à presença de distúrbios antrópicos.

Os pontos P02 e P05 apresentaram riqueza intermediária, com o registro de 35 e 36 espécies, respectivamente. Esses locais se distinguem em relação à composição vegetacional, refletindo a heterogeneidade florística e estrutural presente na área de influência do empreendimento. O ponto P02 está inserido predominantemente em Floresta Estacional Semidecidual, contudo, de acordo com a Resolução SMA nº 146/2017, compreende porções pertencentes tanto ao Bioma Mata Atlântica quanto à zona de transição ecotonal entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado. Esta condição ecotonal favorece a ocorrência de espécies endêmicos de ambos os biomas.

A análise comparativa entre os pontos amostrais evidencia a importância ecológica dos diferentes tipos de vegetação presentes na área de estudo, ressaltando a relevância dos fragmentos florestais tanto como refúgios para espécies generalistas quanto como habitats para espécies endêmicas, especialistas e

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

ameaçadas de extinção. A heterogeneidade ambiental observada na área de ampliação do empreendimento possibilita a manutenção da diversidade local. Além disso, os pontos de estudos contemplam diferentes micro-habitats, refletindo na diversidade de espécies registradas neste local de estudo.

Aspectos ecológicos (Habitat e Guilda trófica)

A classificação das espécies de acordo com os itens alimentares consumidos possibilita reconhecer seu papel ecológico dentro de determinado sistema e também a estruturação das cadeias tróficas existentes. A presença de espécies especialistas, ou seja, que consomem determinado item alimentar indica uma boa qualidade ambiental, enquanto a abundância de espécies generalistas indica uma maior antropização dos fragmentos florestais.

De acordo com as espécies registradas, a guilda trófica com maior representatividade é a Insetívora, e representa 40% das espécies registradas, já as espécies Onívoras correspondem a 25% das espécies registradas, sendo assim a segunda maior riqueza. As demais guildas tróficas alocam de 10% a 01% do total de espécies. A seguir, é apresentado o percentual de espécies para cada guilda trófica.

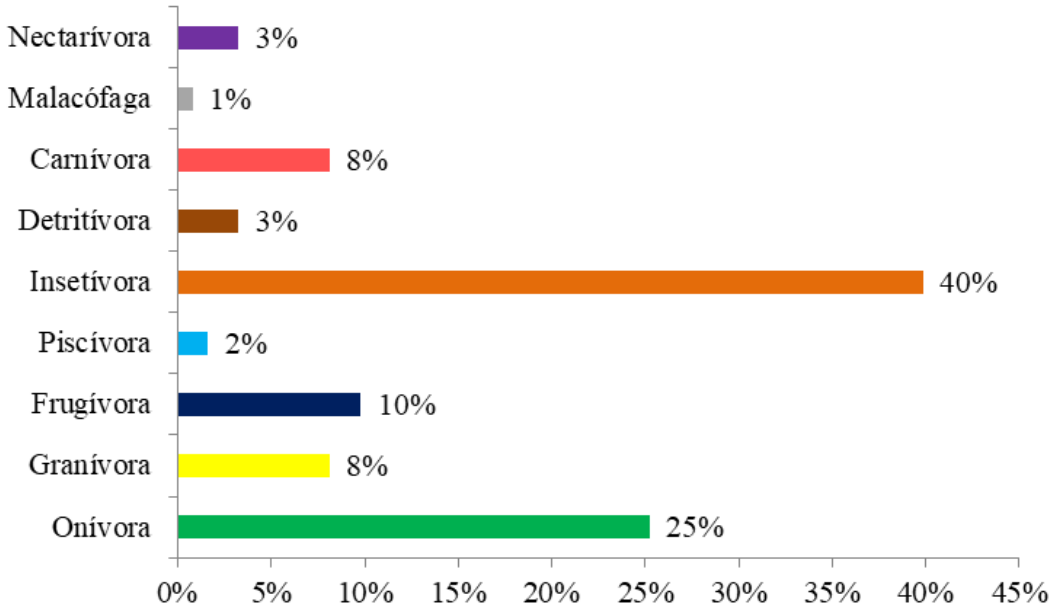


Figura 8.82 – Distribuição das espécies por guilda trófica
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Ao correlacionar a riqueza de espécies dos pontos amostrais com as guildas tróficas, obtém-se o resultado da distribuição das espécies em relação à dieta alimentar, sendo esta apresentada na figura a seguir.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

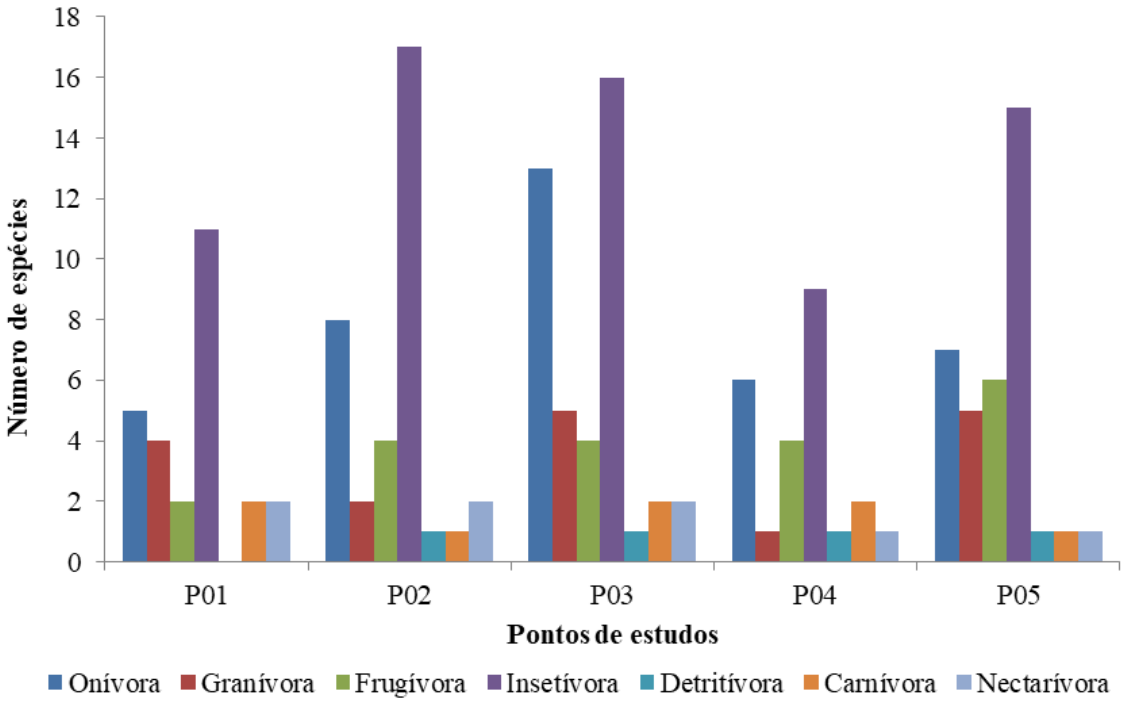


Figura 8.83 – Representação das guildas tróficas por ponto amostral
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Destaca-se o registro de espécies piscívoras como *A. alba* (Garça-branca-grande) e *M. torquata* (Martim-pescador-grande), além da única espécie malacófaga observada, *A. guarauna* (Carão), todas registradas durante os deslocamentos entre os pontos amostrais, o que sugere um padrão de uso mais amplo da paisagem por essas espécies, possivelmente associado à presença de corpos hídricos ao longo da área de estudo.

Nos pontos amostrais, observou-se o predomínio de espécies pertencentes às guildas tróficas insetívora e onívora. Dentre as espécies insetívoras, a maioria é classificada como generalista, caracterizando-se por uma maior plasticidade alimentar e ecológica. Estas espécies são comumente encontradas em áreas de borda ou ambientes antropizados, pois não dependem estritamente de hábitats florestais bem conservados. Em contrapartida, aves insetívoras especialistas, frequentemente associadas à habitats mais específicos e maior integridade ecológica, não foram abundantes nos levantamentos, o que pode refletir no grau de fragmentação da paisagem.

Segundo Gray et al. (2007) e O'dea & Whittaker (2007), a diversidade e abundância de espécies são mais elevadas em ambientes bem preservados, enquanto que fragmentos e áreas com vegetação alterada tendem a ter um menor número de espécies. Na representação gráfica a seguir é possível observar o número de espécies registradas nos diferentes pontos de estudos com ênfase no ambiente preferencial destas espécies, sendo subdividido em espécies de área florestal, área aberta e ambiente aquático.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

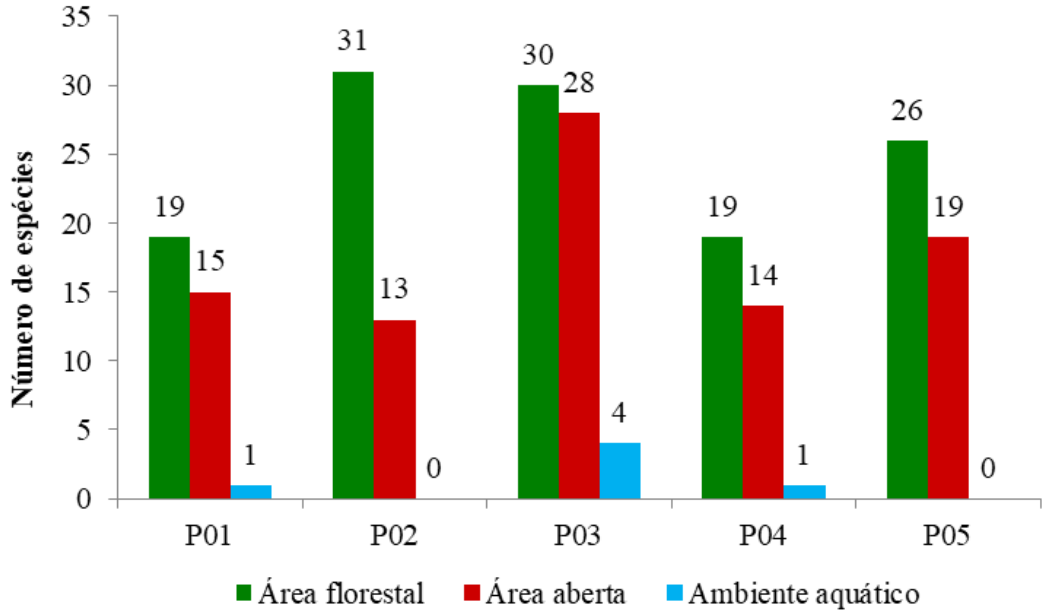


Figura 8.84 – Distribuição das espécies de acordo com o ambiente preferencial
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Em todos os pontos amostrais foi observado um maior número de espécies com preferência por ambientes florestais, o que indica que os fragmentos avaliados ainda mantêm estrutura e complexidade vegetal suficientes para fornecer recursos tróficos, abrigo e locais de nidificação adequados a essas espécies. Esse padrão sugere que, apesar da fragmentação, os remanescentes florestais ainda exercem um papel funcional importante na manutenção da avifauna típica de ambientes arbóreos.

Entretanto, também foi registrada uma elevada representatividade de espécies associadas a ambientes abertos, as quais foram predominantemente observadas nas bordas dos fragmentos e nas áreas adjacentes antropizadas, como pastagens, cultivos de cana-de-açúcar e outras culturas agrícolas predominantes na paisagem. A presença dessas espécies indica uma matriz ambiental heterogênea e com forte influência de atividades agropecuárias.

Espécies ameaçadas de extinção e exóticas

As espécies classificadas em algum grau de ameaça exibem maior sensibilidade às ações antrópicas e comumente são aquelas espécies sobre as quais a densidade populacional encontra-se em um nível preocupante. De modo geral, as espécies ameaçadas de extinção são espécies mais exigentes em relação ao ambiente de ocorrência, possuem uma maior especificidade em relação à guilda trófica e sua sobrevivência é dependente de existência de ambiente florestal, portanto são mais sensíveis às alterações no meio ambiente.

A classificação das espécies da avifauna em relação ao *status* de ameaça teve como base as legislações vigentes a nível nacional (Portaria MMA nº 148 de 2022) e estadual (Decreto Estadual nº 63.853 de 2018). Durante a coleta de dados primários na AID de ampliação do empreendimento, não houve o registro de nenhuma espécie ameaçada nacionalmente, entretanto foram registradas 06 espécies em diferentes graus de ameaça para o Estado de São Paulo, sendo estas apresentadas no quadro a seguir.

Quadro 8.47– Espécies da avifauna ameaçadas de extinção - Dados primários

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Nome científico	Nome popular	Status	Sensibilidade
Rhynchotus rufescens	Perdiz	Quase Ameaçada	Baixa
Penelope superciliaris	Jacupemba	Quase Ameaçada	Média
Sarcoramphus papa	Urubu-rei	Quase Ameaçada	Média
Amazona aestiva	Papagaio-verdadeiro	Quase Ameaçada	Média
Pteroglossus castanotis	Araçari-castanho	Vulnerável	Alta
Herpsilochmus longirostris	Chorozinho-de-bico-comprido	Quase Ameaçada	Média

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

É possível observar que, entre as espécies mencionadas, apenas *P. castanotis* está classificada como ameaçada de extinção e, simultaneamente, apresenta uma alta sensibilidade às atividades humanas, como a destruição de habitats naturais. Além disso, é importante destacar que *R. rufescens* e *A. aestiva* são espécies cinegéticas, ou seja, são frequentemente alvo de caça e captura. A *R. rufescens* é caçada principalmente para o consumo, enquanto a *A. aestiva* é visada no comércio ilegal de aves silvestres, uma prática que contribui significativamente para o seu declínio populacional.

Em relação às espécies exóticas, foi registrada apenas uma espécie que não pertence à fauna silvestre brasileira, sendo esta: *Bubulcus íbis* (Garça-vaqueira). Esta espécie é originária da Europa Mediterrânea e da África e alimenta-se, principalmente, de insetos, no entanto também pode consumir pequenos anfíbios, moluscos, crustáceos, pequenos répteis, pequenas aves e roedores. É comumente encontrada em áreas abertas, associada a áreas úmidas e pastagens, onde convive com as criações de gado. Segundo Gomes, (2024), esta espécie pode competir com espécies nativas por recursos alimentares e locais de nidificação, promovendo o deslocamento das espécies nativas, principalmente, em ambientes aquáticos que é o principal local de forrageamento e nidificação destas espécies.

Espécies endêmicas

As espécies endêmicas são aquelas espécies cuja distribuição está restrita a determinada região e/ou bioma. Essa restrição geográfica geralmente está associada à dependência de determinados atributos ecológicos encontrados nestes locais. Durante o levantamento dos dados primários foram registradas 05 espécies endêmicas, sendo estas apresentadas no quadro a seguir.

Quadro 8.48– Espécies endêmicas registradas na AID do empreendimento

Nome científico	Nome popular	Status de ameaça	Sensibilidade	Endemismo
Trogon surrucura	Surucuá-variado		Média	Mata Atlântica
Herpsilochmus longirostris	Chorozinho-de-bico-comprido	Quase Ameaçada	Média	Cerrado
Gubernetes yetapa	Tesoura-do-brejo		Média	Cerrado
Myiornis auricularis	Miudinho		Baixa	Mata Atlântica
Antilophia galeata	Soldadinho		Média	Cerrado

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

O registro de espécies endêmicas dos biomas Cerrado e Mata Atlântica está diretamente relacionado às características fitofisionômicas presentes na área de estudo. De acordo com a Resolução SMA nº 146, de 2017, os locais avaliados situam-se no Bioma Mata Atlântica e incluem áreas classificadas como “Zona de Tensão Ecológica”, regiões de transição ecológica entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Dentre as espécies identificadas como endêmicas, a maioria apresenta sensibilidade intermediária a atividades antrópicas, o que evidencia uma maior vulnerabilidade frente a alterações nos remanescentes florestais e nos ecossistemas naturais. Ressalta-se, ainda, a ocorrência de *Herpsilochmus longirostris*, espécie que, além de apresentar sensibilidade ecológica moderada, encontra-se classificada como "quase ameaçada" segundo critérios de conservação, reforçando a relevância da conservação dos habitats nos quais essa espécie ocorre.

Sensibilidade às atividades antrópicas (SAH)

No livro Neotropical birds: Ecology and Conservation de Stotz et al., (1996), as espécies da avifauna foram categorizadas em diferentes níveis, de acordo com a sensibilidade às atividades humanas. Essa classificação aponta a presença de espécies mais vulneráveis às alterações do meio ambiente, e consequentemente, os principais locais para o delineamento de ações de conservação, possibilitando que as espécies com uma maior sensibilidade sejam utilizadas como métrica dessas modificações do ambiente natural. Os níveis de classificação são apresentados no quadro a seguir.

Quadro 8.49– Classificação de sensibilidade às atividades humanas

Níveis	Descrição
ALTO	Espécies sensíveis e vulneráveis à distúrbios antrópicos.
MÉDIO	Espécies intermediárias que apresentam maior resistência às ações antrópicas.
BAIXO	São espécies que apresentam a maior tolerância aos distúrbios humanos.

Fonte: Stotz et al., (1996) & PROJEC Engenharia Ambiental.

Conforme a classificação proposta por Stotz et al. (1996), os dados obtidos ao longo dos levantamentos indicam que a maioria das espécies registradas apresenta baixa sensibilidade às atividades antrópicas, correspondendo a 70% do total. Espécies com sensibilidade média representam 29%, enquanto apenas uma espécie (1%) foi enquadrada na categoria de alta sensibilidade: Pteroglossus castanotis (Araçari-castanho), a qual também está listada como "vulnerável" segundo os critérios de ameaça de extinção.

A figura a seguir apresenta a distribuição do número de espécies por categoria de sensibilidade ecológica frente às pressões antrópicas, bem como o número de espécies ameaçadas de extinção em cada uma das categorias.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

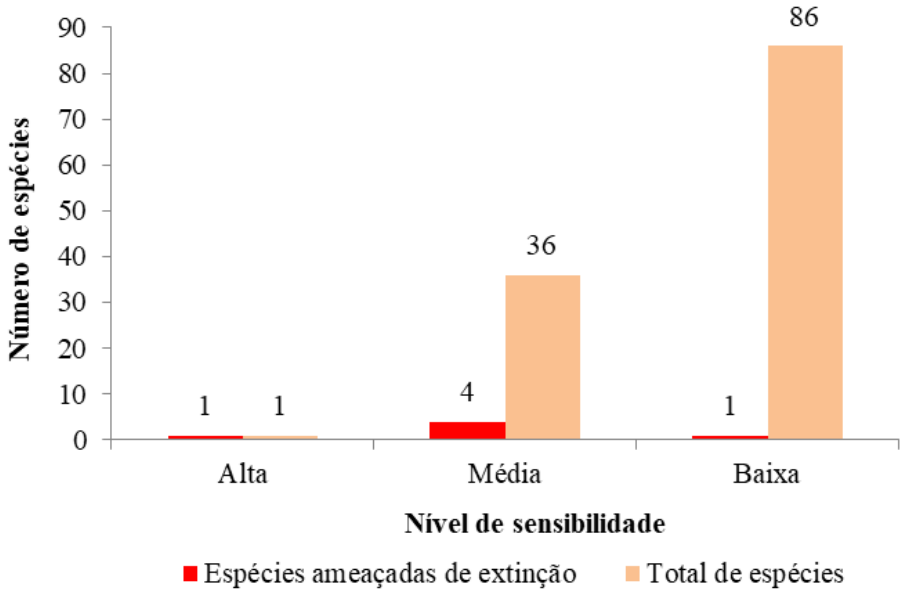


Figura 8.85 – Distribuição das espécies nos diferentes níveis de sensibilidade às atividades humanas
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

8.5.5.2.2. Considerações Finais

O inventário da comunidade de aves na AID de ampliação do empreendimento resultou na riqueza de 123 espécies, dentre as quais houve o registro da espécie exótica *Bubulcus ibis* (Garça-vaqueira). Além disso, algumas das espécies registradas na área de estudo exibem maior vulnerabilidade às modificações ambientais, sendo classificadas como ameaçadas de extinção conforme as listas oficiais de conservação, ou como espécies endêmicas. Algumas espécies possuem uma maior sensibilidade às pressões antrópicas, sendo categorizadas com sensibilidade média a alta, o que indica uma maior suscetibilidade às alterações no ecossistema.

Os fragmentos florestais amostrados abrangem vegetação típica dos biomas Mata Atlântica e Cerrado, com destaque para as formações vegetais de Floresta Estacional Semidecidual, Savana Florestada (Cerradão) e Savana Arborizada (Campo Cerrado). Esta diversidade de fitofisionomias reflete diretamente na riqueza e composição das comunidades de aves encontradas, uma vez que cada tipo de vegetação oferece recursos e nichos ecológicos específicos para diferentes grupos de aves. Além disso, a presença de corpos d'água e matas ciliares adjacentes a essas drenagens potencializa a diversidade local de habitats, favorecendo uma comunidade avifaunística mais diversificada.

A maioria das espécies de aves registradas na AID de ampliação do empreendimento é classificada como insetívora generalista ou onívora, refletindo a capacidade dessas espécies de se adaptar a diferentes fontes de recursos alimentares e ambientes. Em relação aos ambientes preferenciais, a maioria das espécies registradas são de áreas florestais, no entanto também houve um registro significativo de espécies de áreas abertas. A plasticidade ecológica observada nas espécies da avifauna local sugere que, apesar dos efeitos da fragmentação da paisagem e da presença de atividades humanas, as espécies registradas são capazes de sobreviver neste mosaico de ambientes.

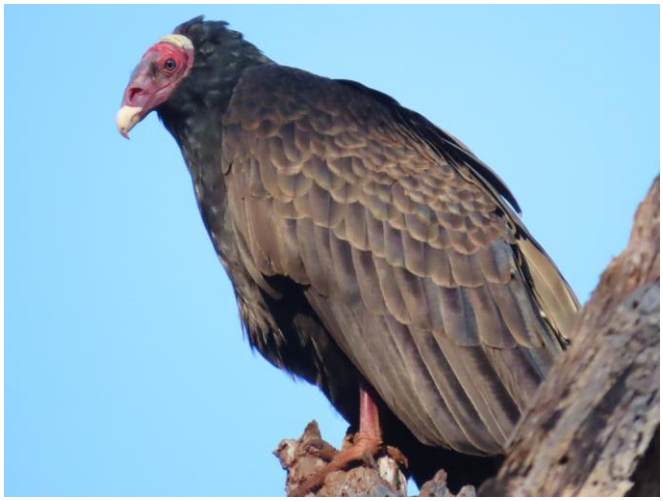
Por fim, a mitigação dos impactos diretos e indiretos causados pela ampliação do empreendimento sobre a comunidade de avifauna local depende de estratégias eficazes de conservação. A preservação dos fragmentos florestais remanescentes, a manutenção da integridade das Áreas de Preservação Permanente (APPs) associadas às drenagens locais e a preservação de indivíduos arbóreos dispersos na matriz agrícola de cana-de-açúcar, que atuam como *stepping stones* (pontes ecológicas), são essenciais para

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

garantir a conectividade entre os fragmentos, sendo estas medidas essenciais para a conservação da comunidade da avifauna local.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Documentação Fotográfica



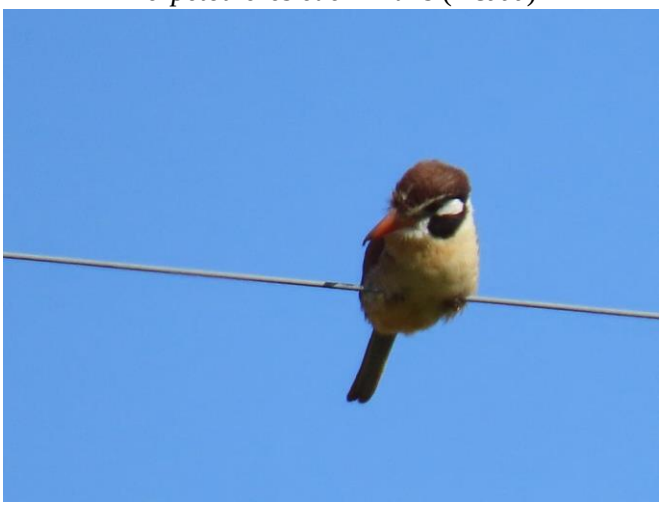
Cathartes aura (Urubu-de-cabeça-vermelha)

Penelope superciliaris (Jacupemba)

Piaya cayana (Alma-de-gato)

Herpetotheres cachinnans (Acauã)

Colaptes campestres (Pica-pau-do-campo)



Nystalus chacuru (João-bobo)

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

*Chlorostilbon lucidus (*Besourinho-de-bico-vermelho)

Sturnella superciliaris (Polícia-inglesa-do-sul)

Falco sparverius (Quiriquiri)

Falco femoralis (Falcão-de-coleira)

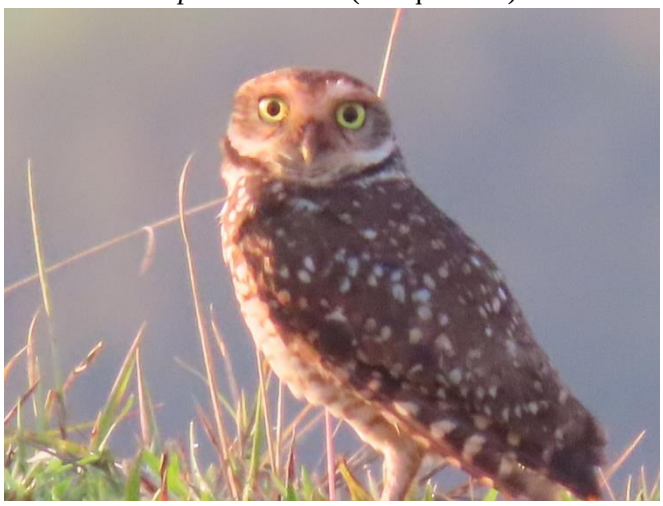
Gubernetes yetapa (Tesoura-do-brejo)

Nothura maculosa (Codorna)

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Eupsittula aurea (Periquito-rei)

Dryocopus lineatus (Pica-pau-de-banda-branca)



Athene cunicularia (Coruja-buraqueira)

Hydropsalis parvula (Bacurau-chintã)

Empidonomus varius (Peitica)

Caracara plancus (Carcará)

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

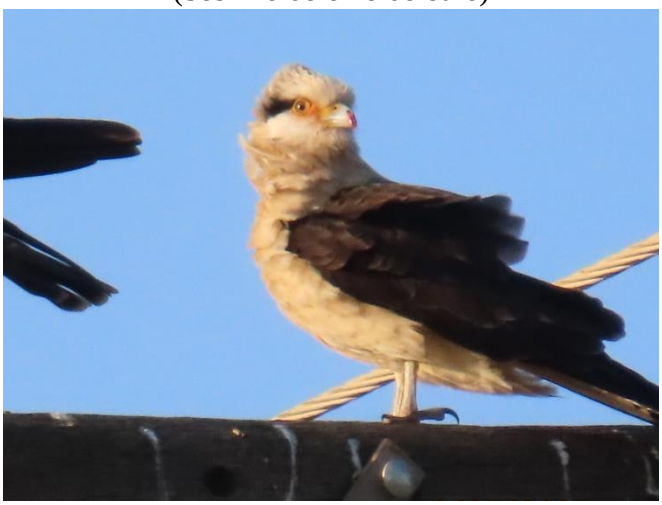
Syrigma sibilatrix (Maria-faceira)

Himantopus melanurus (Pernilongo-de-costas-brancas)

Thamnophilus pelzelni (Choca-do-planalto)

Hemitriccus margaritaceiventer (Sebinho-de-olho-de-ouro)

Ardea alba (Garça-branca-grande)



Milvago chimachima (Carrapateiro)

Figura 8.86 – Registros fotográficos das espécies registradas durante a 01ª e 02ª campanhas
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

8.5.5.3. Herpetofauna

O Brasil é reconhecido por sua herpetofauna extremamente diversa, sendo o país com maior diversidade de anfíbios (PELOSO, 2019) e o terceiro maior de répteis (UETZ; HOŠEK, 2019). Temos cerca de 800 espécies de répteis entre tartarugas, crocodilianos, anfisbenas, lagartos e serpentes (COSTA; BÉRNILS, 2018) e pouco mais de 1100 espécies de anfíbios entre anuros, cecílias e salamandras (SEGALLA et al., 2019).

A elevada riqueza de anfíbios registrados em nosso país pode ser associada à grande extensão territorial e ao elevado número de ecossistemas presentes em nosso território, tais como, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal e outros. Anfíbios são considerados particularmente sensíveis às alterações ambientais devido a certas características biológicas como: epiderme permeável, utilização de uma ampla gama de habitats, entre os ambientes terrestres e aquáticos, e a complexidade de suas interações nas comunidades biológicas. Estas características associadas à facilidade de estudo deste grupo, os tornam ótimos bioindicadores ambientais.

Nas últimas décadas diversos cientistas alertam para o declínio mundial das populações de anfíbios, e apontam que a fragmentação de habitats, poluição, introdução de espécies exóticas, doenças e aquecimento global, estão diretamente relacionadas a tal fenômeno. O declínio populacional de anfíbios acarreta consequências graves para a manutenção dos ecossistemas, uma vez que este grupo constitui uma elevada biomassa nos sistemas, atuando como fonte de proteínas para diversas espécies e controlando diversas outras através da predação, possuindo assim um papel central na dinâmica trófica de um ecossistema.

Já em relação aos répteis, apesar de elevado este número não representa a real biodiversidade de répteis presentes em nosso território. Segundo Zaheret et al., (2011), existe um elevado número de espécies ainda não descritas em nosso país. Segundo Gibbons et al. (2000), este grupo, assim como os anfíbios, vem sofrendo um declínio populacional no mundo inteiro. A destruição e degradação de habitats são os dois principais fatores relacionados ao declínio populacional. A listagem publicada pela IUCN (2000) aponta que existem 20 répteis considerados extintos no mundo e 253 considerados ameaçados, um número bastante superior em relação os anfíbios, dos quais 05 espécies são consideradas extintas e 124 são consideradas ameaçadas.

O Estado de São Paulo abriga dois grandes biomas, Cerrado e Mata Atlântica, ambos são considerados hotspots mundiais; estima-se a ocorrência de 236 anfíbios (230 anuros e 6 cecílias) e 212 répteis (12 quelônios, 3 crocodilianos, 11 anfisbenas, 44 lagartos e 142 serpentes) (ROSSA-FERES et al., 2011; ZAHER et al., 2011).

Os anfíbios e répteis são animais que desempenham importante papel nos ecossistemas em que estão inseridos, sendo assim, é necessário que as pessoas desenvolvam a consciência de que estes animais devem existir a fim de que o equilíbrio ambiental não seja quebrado. Além da importância ecológica, que por si só já é um fator relevante para a preservação da fauna herpetológica, muitas espécies desse grupo têm importância socioeconômica, alguns deles tendo suas substâncias utilizadas, inclusive na área estética e de saúde humana, o que reforça a sua significância.

Grade amostral

No que diz respeito à coleta de dados primários para o estudo da herpetofauna, em especial os anfíbios, foram selecionados cinco pontos de estudos localizados na AID de ampliação do empreendimento que apresente características de abrigar a herpetofauna local, como áreas úmidas (brejos), barramentos

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

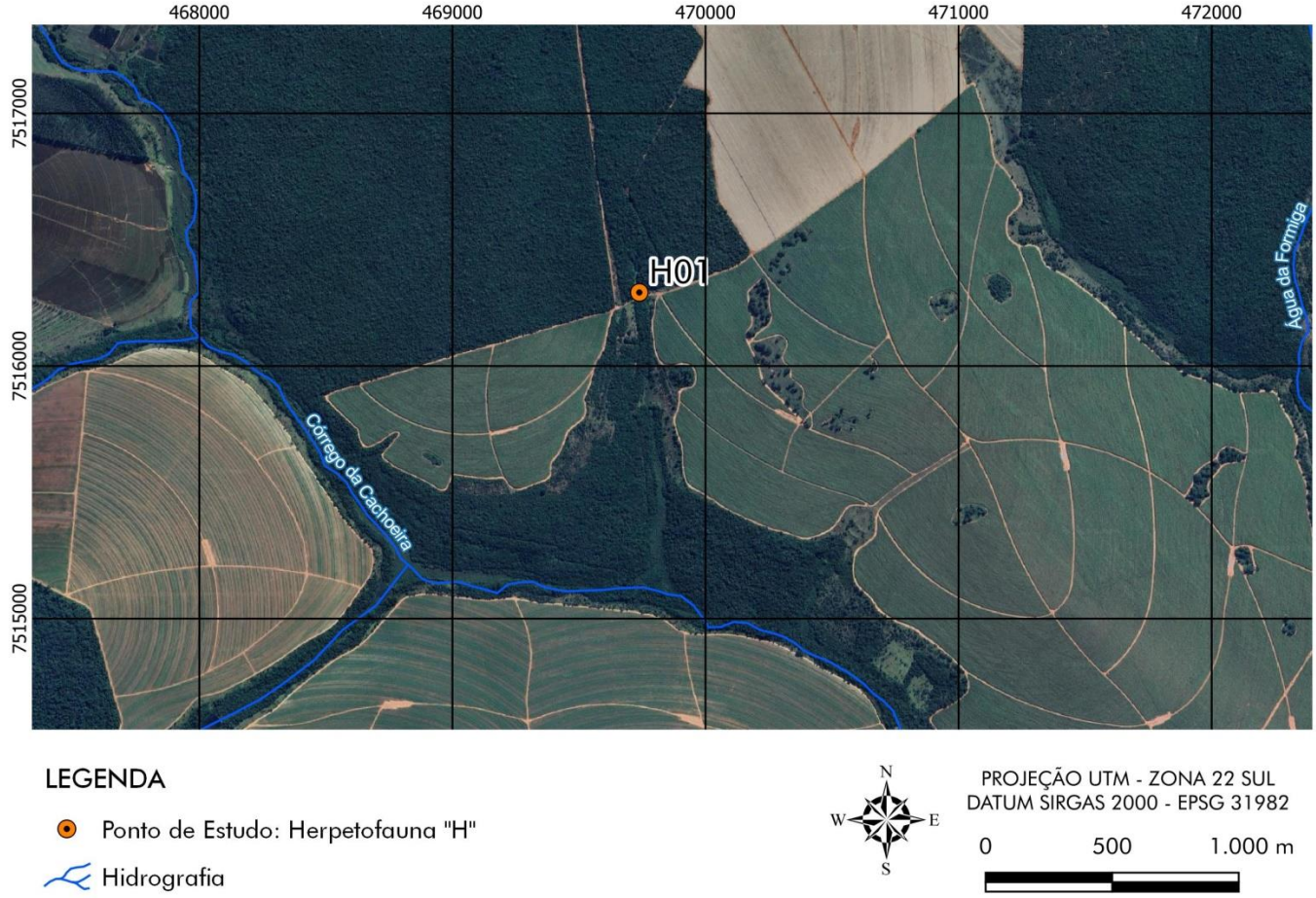
artificiais, poças temporárias, matas ciliares com associação de recursos hídricos, entre outros. Já para o grupo dos répteis, não foram selecionados pontos específicos, uma vez que, devido aos seus hábitos discretos, o registro dos mesmos através de métodos não invasivos comumente é realizado por encontros ocasionais, ou seja, deslocamento entre pontos de estudos.

As localidades de análise da herpetofauna foram definidas a partir de mapa e imagem de satélite, considerando os seguintes critérios: *layout* das futuras áreas agrícolas de ampliação do empreendimento, e os locais úmidos e/ou corpos hídricos propícios para a ocorrência das espécies de anfíbios.

A partir dos critérios elencados anteriormente foram selecionados 05 pontos de estudos, estes são apresentados a seguir através da descrição dos seus atributos estruturais e a caracterização do local.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

H01 (UTM 22K 469739E/ 7516281S) – Ponto de estudo adjacente ao Córrego da Cachoeira e áreas de cultivo de cana-de-açúcar, associado ao ponto de estudos de Mastofauna/Avifauna, com presença de vegetação gramínea em seu entorno e árvores de grande e médio porte.



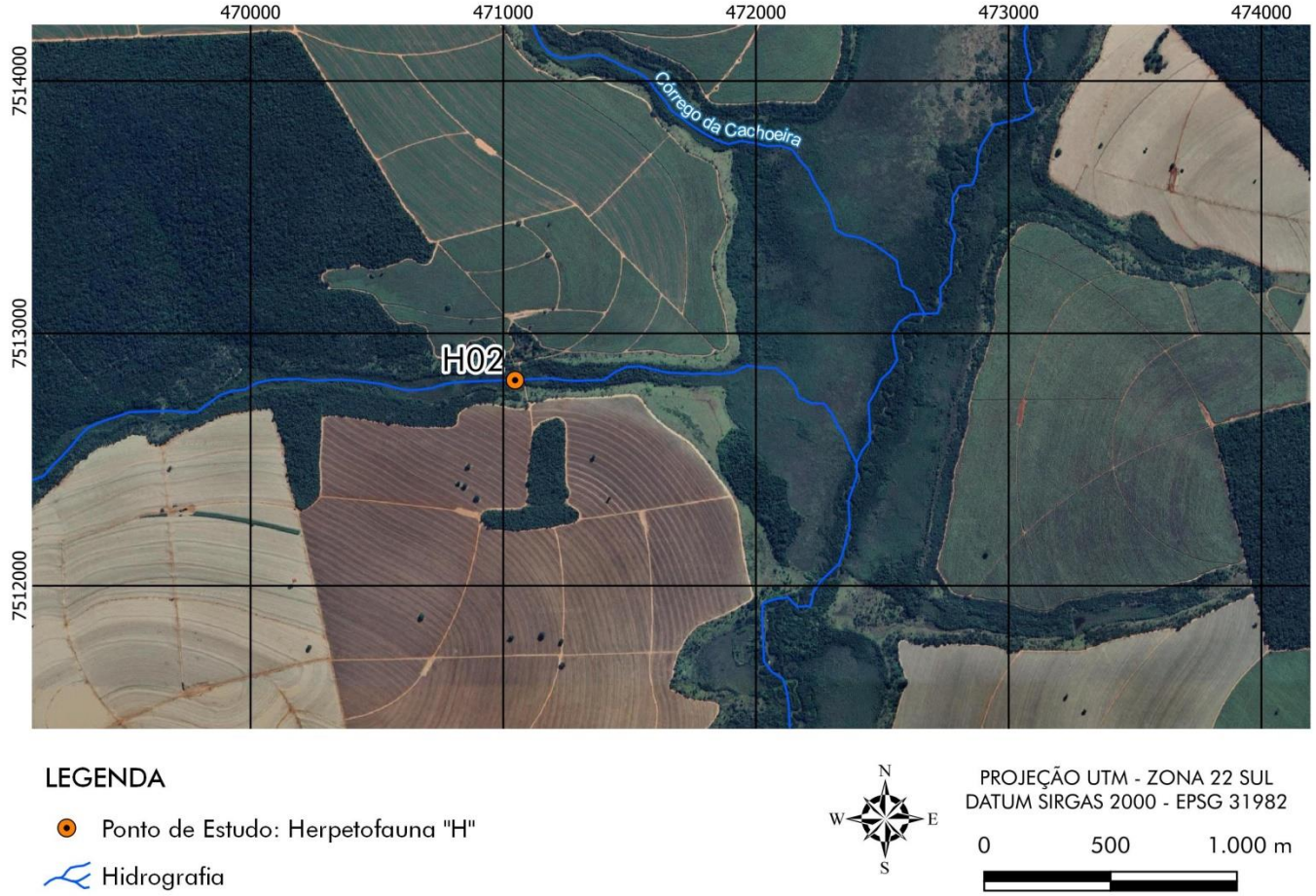
Presença de vegetação gramínea exótica dominante na localidade de estudos.

Espécie de anfíbio Boana albopunctata (Perereca-cabrinha) registrada no ponto de estudos.

Figura 8.87 – Ponto de estudos da herpetofauna – H01
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

H02 (UTM 22K 463011E/ 7642111S) – Barramento artificial associado ao Córrego da Cachoeira, adjacente a um fragmento florestal, áreas de pastagens e de cultivo de cana-de-açúcar. Apresenta formação de poças temporárias em seu entorno.



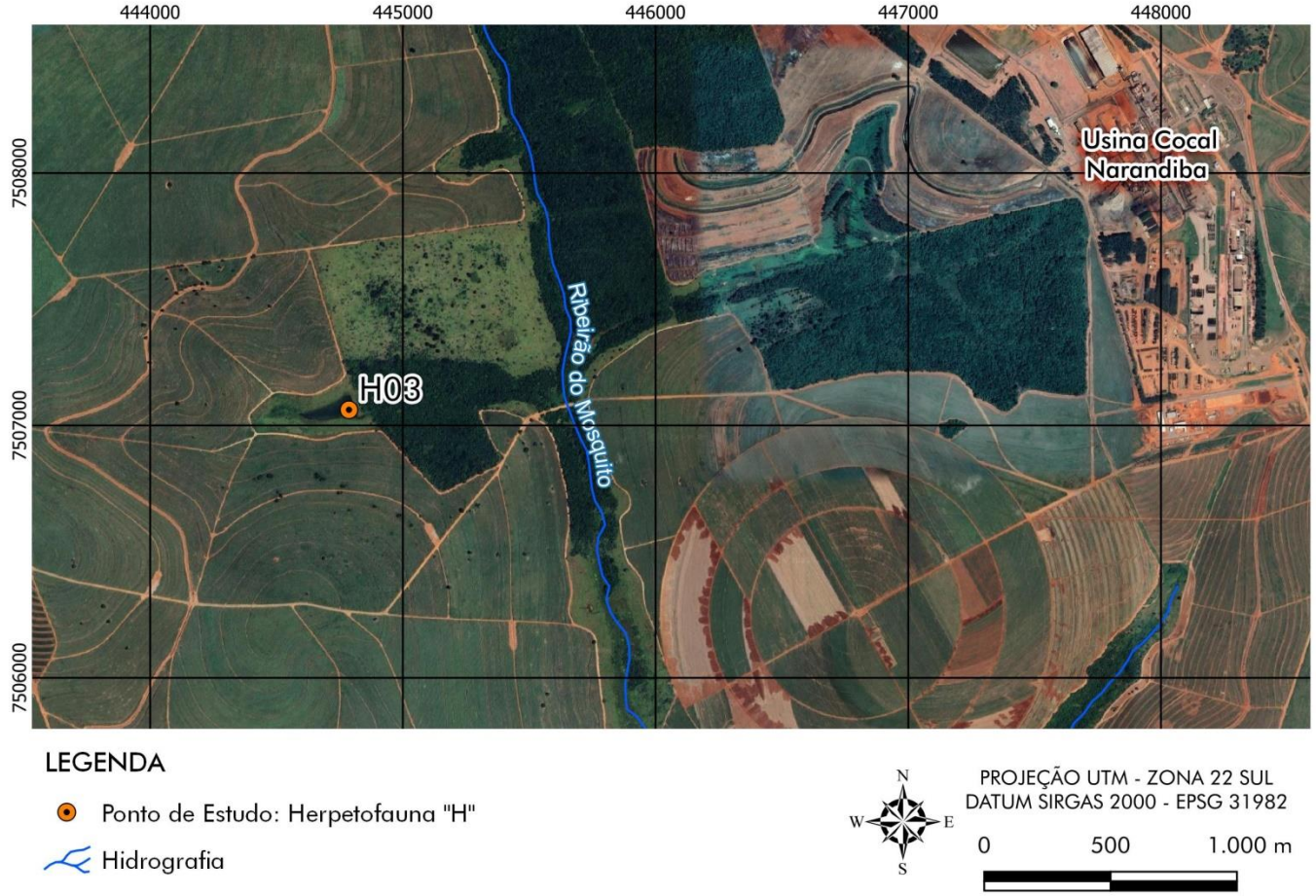
Formação de poça temporária associada ao barramento da localidade de estudos.

Espécie de anfíbio *Leptodactylus fuscus* (Rã-assoviadora) registrado no ponto de estudos.

Figura 8.88 – Ponto de estudos da herpetofauna – H02
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

H03 (UTM 22K 468478E/ 7639517S) – Barramento artifical adjacente ao Ribeirão do Mosquito, associado à vegetação de gramínea exótica, pequena porção de fragmento florestal e cultivo de cana-de-açúcar. Localizado aproximadamente a 3km de distância em linha reta do parque industrial do empreendimento.



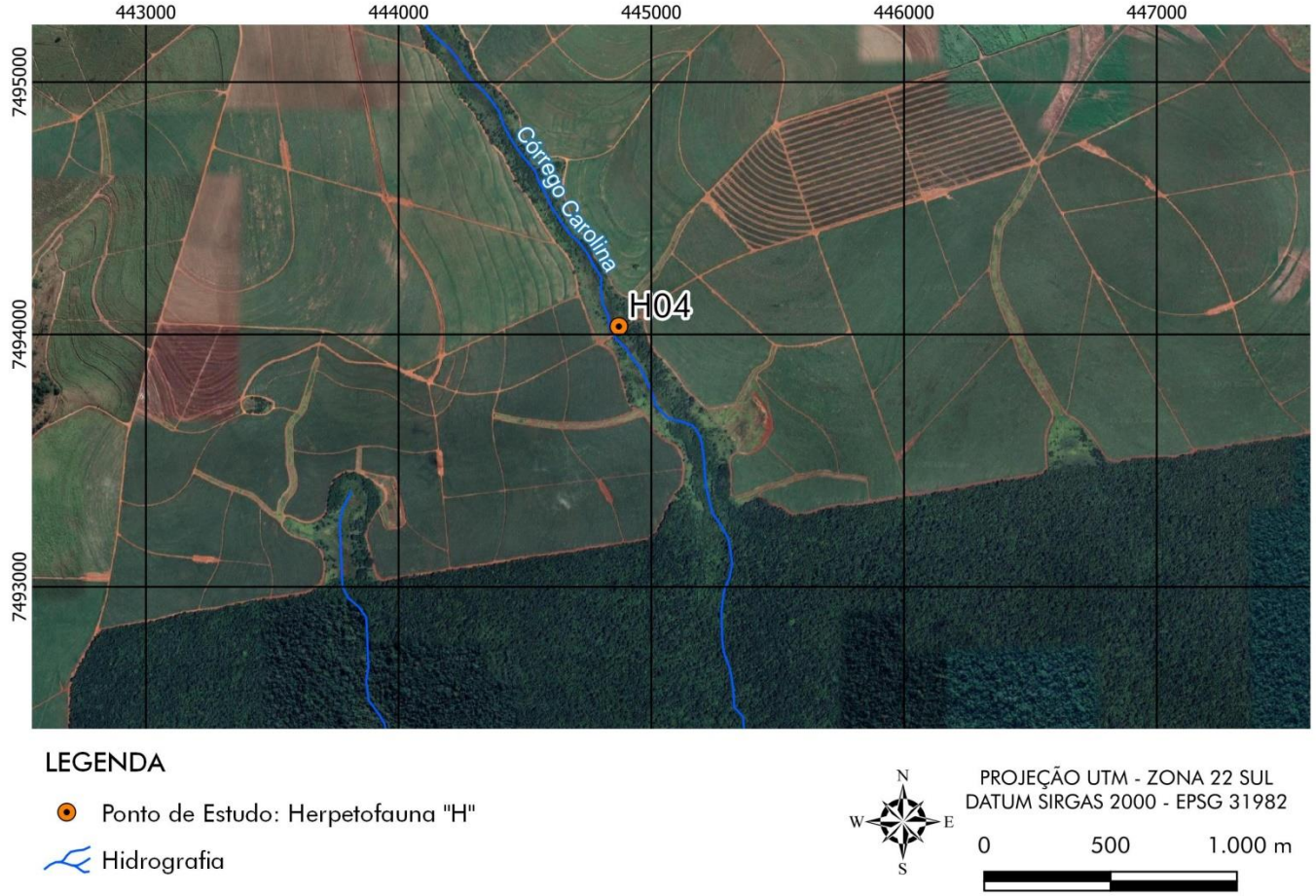
Visão panorâmica da localidade de estudos.

Espécie de serpente *Crotalus durissus* (Cascavel) registrada no ponto de estudos.

Figura 8.89 – Ponto de estudos da herpetofauna – H03
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

H04 (UTM 22K 446872E/ 7604642S) – Lago artificial associado ao Córrego Carolina, com presença de vegetação aquática dominante, árvores de grande e médio porte em seu entorno. Localizado aproximadamente a 900m de distância em linha reta do ponto de estudos de Mastofauna/Avifauna.



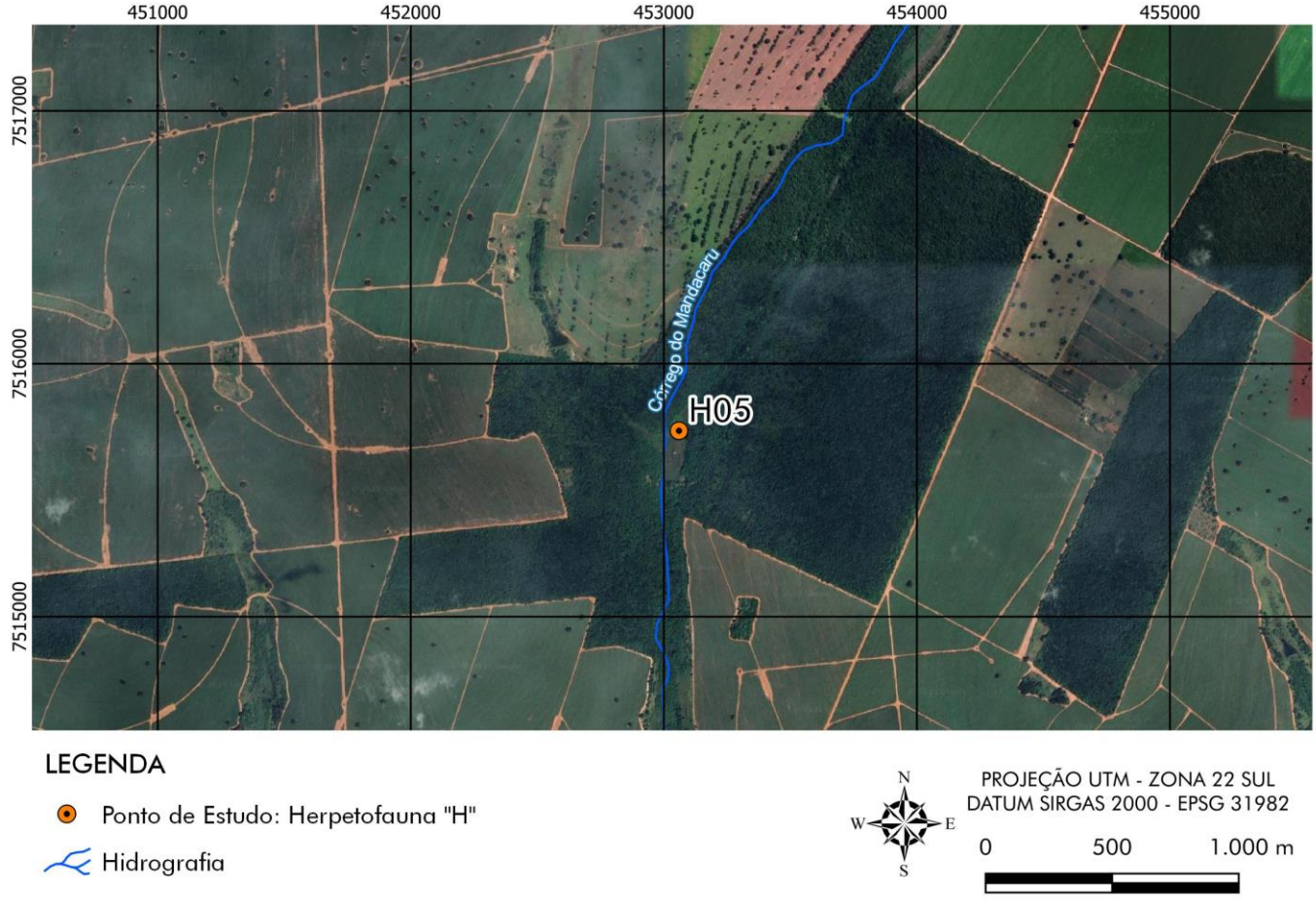
Presença de vegetação aquática como Taboa (*Typha* sp), Aguapé e capim d'água.

Espécie de réptil *Tropidurus torquatus* (Calango) registrado no ponto de estudos.

Figura 8.90 – Ponto de estudos da herpetofauna – H04
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

H05 (UTM 22K 453054E/ 7515637S) – Barramento artificial associado ao Córrego do Mandacaru, o ponto de estudos apresenta em seu entorno vegetação densa, com característica dominante de savana florestada. Está associado ao ponto de estudos de Mastofauna/Avifauna.



Visão panorâmica da localidade de estudos.

Espécie de anfíbio *Rhinella diptycha* (Sapo-cururu) registrado no ponto de estudos.

Figura 8.91 – Ponto de estudos da herpetofauna – H05
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

8.5.5.3.1. Materiais e Métodos

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Coleta de dados

As campanhas de campo ocorreram durante cinco dias consecutivos no período de 10 a 14/03/2025 (1ª Campanha) e 07 a 11/07/2025 (2ª Campanha). O horário selecionado para a realização deste estudo foi no período da manhã (07:00h às 12:00h) e período vespertino/noturno (17:00h às 22:00h). As metodologias adotadas para o registro das espécies da herpetofauna considerou as particularidades dos sub-grupos estudados (anfíbios e répteis), a fim de contemplar os diferentes modos de vida das espécies. No quadro a seguir estão apresentadas as metodologias complementares entre si, que foram empregadas na área de estudo:

Quadro 8.50– Metodologias empregadas na área de estudo.

Metodologias	Descrição
Busca Ativa	Após o estabelecimento de transectos primários e secundários dentre as unidades amostrais, estes foram percorridos a pé ou de veículo a uma velocidade média de 20 km/h para o registro das espécies da herpetofauna. A procura de répteis e anfíbios foi realizada com o auxílio de um gancho herpetológico, em seus possíveis locais de vida, tais como, serrapilheira, sob rochas, dentro de troncos em decomposição e ao longo da vegetação natural próximas a cursos d'água (FRANCO et. al., 2002).
Zoofonia	Técnica empregada especificamente para o grupo de anuros. Esta metodologia consiste em visitas noturnas aos pontos de reprodução e sobrevivência (lagoas, represas, brejos entre outros) para o registro das espécies através de suas vocalizações específicas, com auxílio de guias sonoros (ZIMMERMAN, 1994; MAFFEI & UBAID, 2013).
Encontro Ocasional	Corresponde aos registros efetuados durante as atividades de campo que não incluem as metodologias supracitadas, por exemplo, durante deslocamentos entre pontos amostrais ou o encontro de animais atropelados (BERNARDE, 2012). Nesta metodologia o maior número de registros realizados é do grupo de répteis, devido seus padrões de deslocamento e área de vida, principalmente, de serpentes.
Dados Secundários	Com base na análise de **dados secundários** relacionados aos estudos da fauna terrestre, o objetivo principal é examinar e sintetizar dados previamente coletados por instituições e projetos de monitoramento que estão na área de influência indireta e direta do empreendimento, sendo: Relatório de Monitoramento de Fauna Terrestre Cocal/2023; Plano de Manejo do Parque Estadual Morro do Diabo; Plano de Manejo da Estação Ecológica Mico-Leão-Preto, a fim de analisar padrões de distribuição, abundância e diversidade de espécies terrestres, com foco em sua conservação.

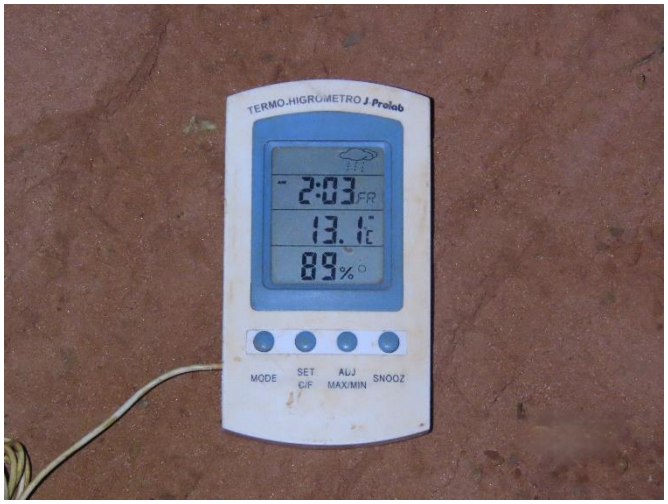
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

A identificação das espécies registradas em campo foi realizada com auxílio de guias de campo (sonográficos e/ou imagens) e chaves de identificação taxonômica, (VANZOLINI, 2002; PETERS & OREJAS-MIRANDA, 1970; FERRAREZI, 2002; PROVETE et. al., 2011; MARQUES et. al., 2001, 2005, 2009; HADDAD, et. al., 2005, 2008; TOLEDO et. al., 2007; MAFFEI & UBAID, 2013; COSTA & BÉRNILS, 2018; SEGALLA et al., 2019), desta forma, não houve a necessidade de coleta de material testemunho.

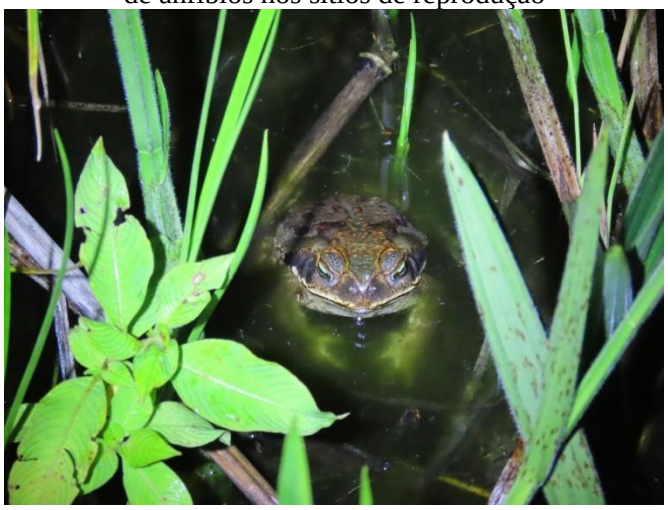
Neste estudo, as medidas de temperatura e umidade relativa do ar foram coletadas duas vezes ao dia, no período da manhã (07:00 às 08:00 horas) e noturno (21:00 às 22:00 horas), durante os cinco dias de amostragens, para a análise da relação entre a ocorrência das espécies e as variáveis climáticas. De acordo com Zug et al. (2001), anfíbios e répteis são animais ectotérmicos e sofrem forte influência de padrões climáticos.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Técnico realizando a busca ativa noturna para o registro de anfíbios nos sítios de reprodução



Aferição das medidas de temperatura e umidade relativa do ar com higrômetro



Registo fotográfico da espécie *Rhinella diptycha* (Sapo-cururu) no recurso hídrico

Técnico realizando registro em encontro ocasional

Figura 8.92 –Exemplo das metodologias adotadas para o estudo da herpetofauna e das espécies registradas durante a 1ª e 2ª campanha
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Análise de dados

As espécies registradas foram classificadas taxonomicamente de acordo com o proposto pela Sociedade Brasileira de Herpetologia, seguindo a "Lista de Anfíbios do Brasil" (SEGALLA et al., 2021) e "Lista de répteis do Brasil: atualização de 2022" (GUEDES et al., 2023). Os atributos ecológicos analisados para as espécies da herpetofauna registradas foram: habitat preferencial, encontro na natureza, hábito e guilda alimentar, como descrito no quadro a seguir, no entanto o hábito e a guilda alimentar foram feitos apenas para os répteis, pois para estas espécies existe uma maior variação entre estes aspectos e consequentemente possibilita um melhor diagnóstico ambiental da área de estudo.

Para a análise dos aspectos ecológicos das espécies, da manutenção da herpetofauna nos sítios de reprodução e a integridade dos locais de ocorrência das espécies foram utilizados os parâmetros apresentados no quadro a seguir.

Quadro 8.51- Parâmetros analisados na área de estudo.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Parâmetros	Descrição
Status de conservação	As espécies ameaçadas de extinção foram definidas de acordo com as legislações estaduais (Decreto Estadual nº 63.853/2018) e federais (Portaria MMA nº 148/2022) vigentes.
Suficiência amostral	A análise de riqueza de espécies foi realizada por meio da curva acumulativa de espécies ou curva do coletor. Entende-se que quando ocorre à estabilização desta curva, a riqueza de uma determinada área esteja suficientemente amostrada por meio das metodologias aplicadas (MAGURRAN, 1988). Também foi verificada a estimativa de riqueza da área estudada, para tal foi utilizado o modelo não-paramétrico Jackknife I, calculado através do software Past versão 3.25, disponível na web: www. folk.uio.no/ohammer/past.
Aspectos ecológicos	Habitat – refere-se à cobertura vegetal generalizada do ambiente que as espécies preferencialmente habitam. Podem ser categorizadas em áreas abertas (AA), áreas florestais (AF) e generalistas (GE). Encontro na natureza – refere-se à frequência dos indivíduos de determinada espécie e, consequentemente, a probabilidade de seu encontro na natureza. Podem ser categorizadas em frequente (Fr), pouco frequente (Pf) e rara (Ra). Hábito – refere-se ao local preferencial das espécies para exercerem suas atividades. Considera o estrato horizontal presente no ambiente em que a espécie sobrevive. Podem ser categorizadas em arborícola (Ar), terrícola (Te), fossorial (Fo) e aquático (Aq). Guilda alimentar – refere-se aos principais itens alimentares consumidos pelas espécies. Podem ser classificadas em onívoras e carnívoras, ou diferenciadas pelo grupo alimentar consumido (invertebrados, peixes, aves, répteis, anfíbios e mamíferos).

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

8.5.5.3.2. Resultados e Discussão

Esforço amostral

O esforço amostral despendido nos estudos totaliza 100 horas de busca ativa, sendo 50 horas realizadas na 1ª campanha na estação chuvosa (10 a 14/03/2025), e 50 horas na 2ª campanha na estação seca (07 a 11/07/2025).

A partir do esforço amostral despendido para a área de estudo foi calculada a riqueza estimada para o grupo da herpetofauna, separadamente entre anfíbios e répteis. Para anfíbios, a riqueza acumulada correspondeu a 12 espécies, entretanto o número de espécies estimadas para a área foi de 16, admitindo-se um desvio padrão de ± 3 espécies. Já para os répteis, a riqueza acumulada foi menor, 04 espécies, no entanto a riqueza estimada foi de 5 espécies, com um desvio padrão de ± 1 espécie.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

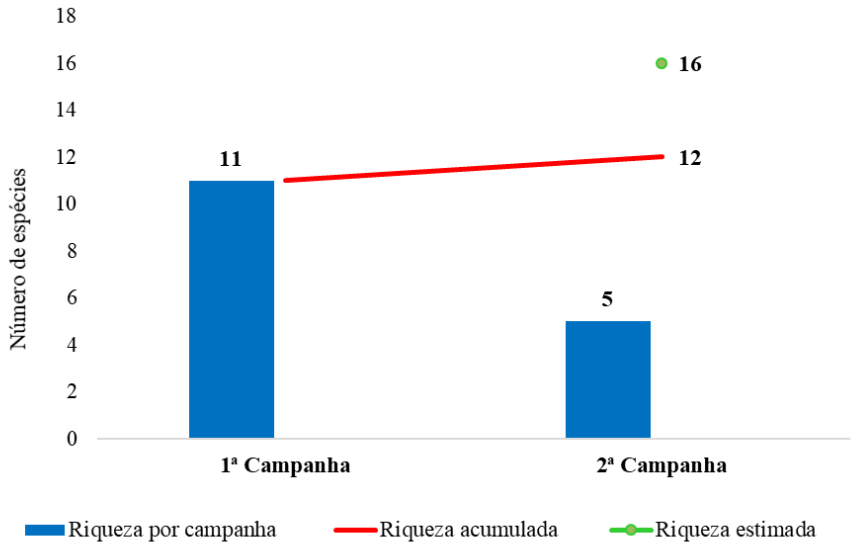


Figura 8.93 - Curva de acumulação de espécies – anfíbios
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

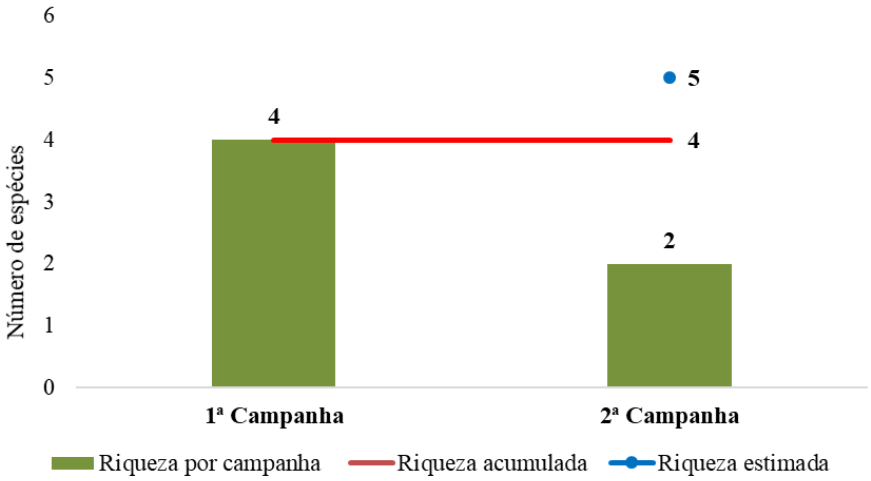


Figura 8.94 - Curva de acumulação de espécies – répteis
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Inventário da Área de Influência Indireta (AII) – Dados Secundários

Para compor a representação da riqueza das espécies da herpetofauna das áreas de AII e AID do empreendimento, o inventário dos dados secundários foi elaborado com base nos seguintes estudos: Relatório de Monitoramento de Fauna da Cocal/2023 realizado pela consultoria CAÁ Consultoria Ambiental, contando com 16 espécies de anfíbios e 05 espécies de répteis, com o Plano de Manejo do Parque Estadual Morro do Diabo onde são registradas 15 espécies de anfíbios e 28 espécies de répteis, e com o Plano de Manejo da Estação Ecológica Mico-Leão-Preto, onde registraram 19 espécies de anfíbios e 09 espécies de répteis. Os dados descritos acima são referentes às espécies registradas na AII do empreendimento, apresentado no quadro a seguir.

Quadro 8.52– Inventário dos Anfíbios para a AII com base em dados secundários.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Família	Espécie	Nome popular	Monitoramento CAÁ 2023	Plano de Manejo Parque Estadual Morro do Diabo	Plano de Manejo Estação Ecológica Mico-Leão-Preto
Bufonidae	*Rhinella crucifer*	Sapo		X	
Bufonidae	*Rhinella diptycha*	Sapo-cururu	X	X	X
Hylidae	*Dendropsophus minutus*	Perererequinha-do-brejo	X		
Hylidae	*Dendropsophus sanborni*	Perererequinha-do-brejo	X		
Hylidae	*Dendropsophus nanus*	Perererequinha-do-brejo	X	X	X
Hylidae	*Boana albopunctata*	Perereca-cabrinha	X	X	X
Hylidae	*Boana lundii*	Perereca-usina		X	
Hylidae	*Boana raniceps*	Perereca-cabrona	X	X	X
Hylidae	*Boana faber*	Sapo-martelo	X		X
Hylidae	*Boana caingua*	Perereca-rajada			
Hylidae	*Boana punctata*	Perereca-pontilhada			X
Hylidae	*Scinax fuscovarius*	Perereca-do-banheiro	X	X	X
Hylidae	*Scinax berthae*	Perereca		X	X
Hylidae	*Scinax fuscomarginatus*	Perereca	X	X	X
Hylidae	*Trachycephalus typhonius*	Perereca-grudenta		X	X
Hylidae	*Pseudis bolbodactyla*	Rã-nadadeira		X	
Hylidae	*Sphaenorhynchus surdus*	Sapo-limão			
Leptodactylidae	*Physalaemus nattereri*	Rã-quatro-olhos	X		X
Leptodactylidae	*Physalaemus cuvieri*	Rã-cachorro	X	X	X
Leptodactylidae	*Pseudopaludicola mystacalis*	Rã-pulga			
Leptodactylidae	*Leptodactylus fuscus*	Rã-assoviadora	X	X	X
Leptodactylidae	*Leptodactylus furnarius*	Rã-assoviadora			
Leptodactylidae	*Leptodactylus labyrinthicus*	Rã-pimenta			X
Leptodactylidae	*Leptodactylus latrans*	Rã-manteiga	X	X	X
Leptodactylidae	*Leptodactylus chaquensis*	Rã-manteiga	X		X
Leptodactylidae	*Leptodactylus podicipinus*	Rã-gota	X	X	X
Leptodactylidae	*Leptodactylus mystacinus*	Rã-vermelha	X		X
Microhylidae	*Elaschistocleis bicolor*	Apito-do-campo			X

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental.

Quadro 8.53- Inventário dos Répteis para a AII com base em dados secundários.

Família	Espécie	Nome popular	Monitoramento CAÁ 2023	Plano de Manejo Parque Estadual Morro do Diabo	Plano de Manejo Estação Ecológica Mico-Leão-Preto
Alligatoridae	*Paleosuchus palpebrosus*	Jacaré-coroa		X	
Alligatoridae	*Caiman latirostris*	Jacaré-de-papo-amarelo	X	X	X
Anguidae	*Ophiodes striatus*	Cobra-de-vidro		X	X
Boidae	*Boa constrictor*	Jibóia		X	X
Boidae	*Eunectes murinus*	Sucuri		X	
Boidae	*Epicrates cenchria*	Jibóia-vermelha		X	
Colubridae	*Erythrolamprus miliaris*	Cobra-d'água	X	X	

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Família	Espécie	Nome popular	Monitoramento CAÁ 2023	Plano de Manejo Parque Estadual Morro do Diabo	Plano de Manejo Estação Ecológica Mico-Leão-Preto
Colubridae	*Liophis brazilli*	Coral-d'água		X	
Colubridae	*Erythrolamprus jaeger*	Cobra-d'água-verde		X	
Colubridae	*Erythrolamprus poecilogyrus*	Cobra-de-capim		X	
Colubridae	*Erythrolamprus reginae*	Jabutiboia		X	
Colubridae	*Helicops carinicaudus*	Cobra-d'água		X	
Colubridae	*Spilotes pullatus*	Caninana		X	
Colubridae	*Chironius quadricarinatus*	Cobra-cipó-marrom		X	X
Elapidae	*Micrurus frontalis*	Coral-verdadeira		X	
Gekkonidae	*Hemidactylus mabouia*	Lagartixa		X	
Gymnophthalmidae	*Cercosaura ocellata*	Lagartinho-pintado		X	
Gymnophthalmidae	*Micrablepharus atticolus*	Lagartinho-de-cauda-azul		X	
Polychrotidae	*Anolis meridionalis*	Calango-bandeira		X	X
Polychrotidae	*Anolis chrysolepis*	Lagartinho-papa-vento		X	
Scincidae	*Mabuya frenata*	Calango-liso		X	X
Teiidae	*Ameiva ameiva*	Calango-verde		X	X
Teiidae	*Salvator merianae*	Teiu	X	X	X
Tropiduridae	*Tropidurus torquatus*	Calango	X	X	X
Viperidae	*Crotalus durissus*	Cascável	X	X	
Viperidae	*Bothrops alternatus*	Urutu-cruzeiro		X	
Viperidae	*Bothrops moojeni*	Jararaca		X	
Viperidae	*Bothrops jararacussu*	Jararacussu		X	

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental.

Riqueza geral de espécies da Área de Influência Direta (AID) – Dados Primários

Para a elaboração dos dados primários, foram realizadas duas campanhas, uma na estação chuvosa em março de 2025, e uma na estação seca em julho de 2025, onde foram inventariadas ao total 16 espécies para herpetofauna, sendo 12 espécies de anfíbios e 04 espécies de répteis. Os dados primários são referentes as espécies registradas na AID do empreendimento.

Os anfíbios distribuíram-se em 03 famílias, sendo: Bufonidae, Hylidae e Leptodactylidae. Esse padrão de maior riqueza de espécies para as famílias Hylidae e Leptodactylidae foi observado em diversos outros estudos nos biomas brasileiros (HADDAD & SAZIMA, 1992; BRANDÃO & ARAÚJO, 1998; BERNARDE & MACHADO, 2001; IZECKSOHN & CARVALHO-E-SILVA, 2001; POMBAL & GORDO, 2004). Já os répteis estão alocados em 04 famílias sendo: Alligatoridae, Tropiduridae, Teiidae e Viperidae.

Nas regiões tropicais a influência do clima, distribuição e taxas de pluviosidade são parâmetros determinantes para a ocorrência e atividade reprodutiva das espécies de anuros nestes locais (DUELLMAN & TRUEB 1994). Essa influência da umidade e do clima é evidente entre as campanhas de estudos nos dados primários, na qual nota-se o maior registro de espécies durante a estação chuvosa como pode ser observado na diferença entre o número de espécies inventariadas entre a estação chuvosa (1ª campanha) e seca (2ª campanha) no quadro a seguir.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Quadro 8.54– Inventário dos Anfíbios para a AID (Dados primários).

Família	Espécie	Nome popular	Campanhas		Habitat	Encontro
			1ª	2ª		
Bufonidae	*Rhinella diptycha*	Sapo-cururu	X		GE	FR
Hylidae	*Dendropsophus minutus*	Pererequinha-do-brejo	X	X	GE	FR
Hylidae	*Dendropsophus nanus*	Pererequinha-do-brejo	X	X	GE	FR
Hylidae	*Boana albopunctata*	Perereca-cabrinha	X	X	AA	FR
Hylidae	*Boana caingua*	Perereca-rajada	X	X	GE	RA
Hylidae	*Scinax fuscomarginatus*	Perereca	X		GE	FR
Hylidae	*Sphaenorhynchus surdus*	Sapo-limão	X		GE	FR
Leptodactylidae	*Physalaemus cuvieri*	Rã-cachorro	X		GE	FR
Leptodactylidae	*Pseudopaludicola mystacalis*	Rã-pulga	X		AA	FR
Leptodactylidae	*Leptodactylus fuscus*	Rã-assoviadora	X		GE	FR
Leptodactylidae	*Leptodactylus furnarius*	Rã-assoviadora		X	GE	PF
Leptodactylidae	*Leptodactylus podicipinus*	Rã-gota	X		AA	FR

Legenda: Ambiente – GE, generalista; AA, áreas abertas; AF, áreas florestais. **Encontro na natureza** – FR, frequente; PF, pouco frequente; RA, raro.
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental.

Quadro 8.55- Inventário dos Répteis para a AID (Dados primários).

Família	Espécie	Nome popular	Campanhas		Habitat	Encontro	Hábito	Dieta
			1ª	2ª				
Alligatoridae	*Caiman latirostris*	Jacaré-de-papo-amarelo	X	X	GE	FR	Aq	CAR
Tropiduridae	*Tropidurus torquatus*	Calango	X	X	GE	FR	Te	ONI
Teiidae	*Salvator merianae*	Teiu	X		GE	FR	Te	ONI
Viperidae	*Crotalus durissus*	Cascável	X		GE	FR	Te	CAR

Legenda: Habitat – GE, generalista; AA, áreas abertas; AF, áreas florestais. **Encontro na natureza** – FR, frequente; PF, pouco frequente; RA, raro. **Hábito** – Ar, arborícola; Aq, aquático; Te, terrestre; Fo, fossorial. **Dieta** – CAR, carnívoro; ONI, onívoro; INS, insetívoro.
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental.

Riqueza entre pontos amostrais

Os registros dos répteis presentes na AID foram realizados principalmente através da metodologia de encontros ocasionais descrita anteriormente. Portanto, as ocorrências dessas espécies não foram diretamente correlacionadas aos pontos de estudos indicados, ficando esta análise restrita ao grupo dos anfíbios, devido a maior dependência dessas espécies ao ambiente aquático (sítios de reprodução e vocalização) e sua baixa mobilidade.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Considerando as espécies de anfíbios registradas durante as duas campanhas nas áreas de estudo, a riqueza esteve entre 02 e 11 espécies. A figura a seguir apresenta a riqueza observada entre os pontos.

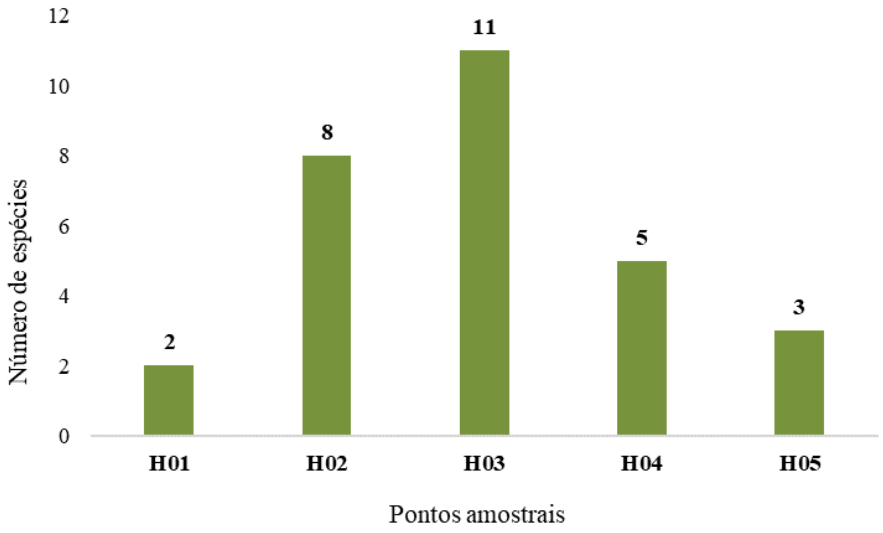


Figura 8.95 - Riqueza acumulada durante as duas campanhas de campo nos pontos de amostragem
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Os pontos de monitoramento estão diretamente associados aos diferentes corpos hídricos presentes na AID do empreendimento e contemplam diferentes aspectos estruturais que influenciam na composição de espécies presentes nestes locais. O ponto amostral com o maior número de espécies inventariados foi H03 com 11 espécies. Este ponto de estudo compreende um barramento artifical formado a partir do Rio Paranapanema, além disso, está associado a dois tipos de ambientes em seu entorno como áreas abertas, e área florestada com árvores de grande e médio porte e vegetação herbácea. Estas características estruturais ofertam diferentes tipos de habitats para as espécies, principalmente, para aquelas espécies que necessitam de ambientes específicos.

O ponto H02 apresentou uma riqueza intermediária de 08 espécies, está em contato com um afluente do Rio Paranapanema, sendo suas características a presença de vegetação, taboa e capim d'água. Neste ponto todas as espécies inventariadas foram frequentes em relação ao seu encontro na natureza e o número de espécies generalistas foi relativamente maior em relação às espécies de áreas abertas.

As menores riquezas de espécies foram encontradas nos pontos de estudos H01 (n=02), H04 (n=05) e H05 (n=03), estes pontos possuem corpos hídricos artificiais e estão associados a travessias. No ponto H01 há o contato com uma porção do fragmento florestal e com o cultivo de cana-de-açúcar. Já os pontos H04 e H05 estão associados a áreas de pastagens e de cultivo de cana-de-açucar, com vegetação ao redor escassa e exótica. Nestes pontos foram inventariadas espécies de áreas abertas e generalistas, no entanto todas são frequentes, exceto a espécie *Boana caingua* (Perereca-rajada), registrada no H01, que é de registro raro na natureza para a região dos estudos.

Anuros são dependentes de microambientes específicos para sua sobrevivência e reprodução, tais como poças temporárias, áreas abertas, lagoas e outros. Tal dependência torna a heterogeneidade do ambiente um fator determinante na riqueza de anuros, uma vez que, a disponibilidade de microhabitats é

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

relacionada à complexidade estrutural do habitat e à diversidade de ambientes encontrados em um determinado local.

Aspectos ecológicos

- **Habitat preferencial**

Os habitats preferenciais das espécies inventariadas para a área de estudo foram espécies generalistas e espécies de áreas abertas. A maioria identificada, 81%, são espécies generalistas, ou seja, espécies com capacidade de sobreviver em diferentes ambientes mesmo aqueles com interferência antrópica como nas áreas de cultivos. Em relação as espécies de áreas abertas, apenas 19% são representantes deste tipo de habitat, de acordo com Nogueira et al. (2009), é evidente a contribuição dos ambientes de áreas abertas para a manutenção da riqueza de espécies de anuros.

- **Encontro na natureza**

Em relação à frequência regional, as espécies inventariadas nas áreas de estudos foram diagnosticadas em três categorias: frequentes (FR), pouco frequentes (PF) e raro (RA). Destaca-se que a maioria, 88% são frequentes na natureza, e apenas 6% são pouco frequentes na natureza, representado pela espécie *Leptodactylus furnarius* (Rã-assoviadora), e 6% são de encontro raro na natureza, representado pela espécie *Boana caingua* (Perereca-rajada). Destaca-se que essas frequências são regionais, ou seja, a frequências das espécies descritas são referentes a determinada região.

- **Hábito e Dieta**

Destaca-se que apenas os répteis foram analisados em relação ao hábito e dieta, pois apresentam variação em relação a estes parâmetros ecológicos. Em relação ao hábito, as espécies são categorizadas como terrestres (Te), aquáticas (Aq), arborícolas (Ar) e Fossoriais (Fo). Apenas duas categorias foram registradas dentre as espécies de répteis, 75% são classificadas como terrestres e 25% como aquáticas. A espécie *Caiman latirostris* (Jacaré-do-papo-amarelo) foi a única espécie representante nas áreas de estudo de hábito aquático.

Já no que diz respeito a dieta, as espécies são classificadas como carnívoras (CAR), onívoras (ONI) e insetívoras (INS). Para as áreas de estudo, 50% das espécies são onívoras, sendo elas: *Salvator merianae* (Teiu) e *Tropidurus torquatus* (Calango), quando consomem tanto matéria vegetal quanto animal, e 50% são espécies carnívoras, quando consomem apenas matéria animal sendo representadas pelas espécies *Caiman latirostris* (Jacaré-do-papo-amarelo) e *Crotalus durissus* (Cascavel).

Espécies ameaçadas de extinção e biondicadoras

A inclusão de determinada espécie na lista de espécies ameaçadas de extinção ressalta a sua maior propensão a extinção na escala indicada (local, estadual, nacional, mundial). Estas espécies podem estar suscetíveis a diferentes fatores antrópicos ou mesmo as especificidades ecológicas e/ou biológicas das

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

espécies, como baixo número populacional, maior exigência em relação à dieta alimentar e local de ocorrência, por exemplo.

Destaca-se que nenhuma das espécies registradas na AID do empreendimento pertence à categoria de ameaçadas de extinção segundo as listas oficiais estaduais e nacionais (Decreto Estadual nº 63.853/2018; Portaria MMA 444/14), e são todas nativas.

Répteis e anfíbios ocupam um papel central nas cadeias tróficas e geralmente respondem rapidamente a alterações ambientais. Desta forma, a utilização deste grupo como bioindicadores é fundamental em estudos ambientais, e podem fornecer subsídios essenciais em futuras medidas conservacionistas. Assim, serão classificadas como bioindicadoras de qualidade ambiental espécies capazes de indicar um maior nível de primitividade ambiental, considerando-se as:

- Espécies estenóicas - espécies que são dependentes ou semi-dependentes de um determinado tipo de ambiente para sua sobrevivência.

- Espécies arborícolas - em ambientes florestais, a presença de espécies de hábitos arborícolas costuma ser maior, assim a presença e abundância destas formas são indicadores do nível de preservação desta formação.
- Espécies endêmicas – uma formação fitofisionômica ameaçada pode comprometer diretamente os componentes faunísticos associados, assim a presença de formas endêmicas pode ser um indicador de primitividade do ambiente.

- Espécies de grande porte - geralmente são as que mais sofrem com a pressão de caça, a presença destas espécies em uma área indica que a pressão antrópica sobre a comunidade local ocorre de maneira menos intensa.

Dentre os registros levantados, apenas duas espécies de répteis são classificadas como bioindicadoras de qualidade ambiental, são estas: *Caiman latirostris* (Jacaré-do-papo-amarelo) e *Crotalus durissus* (Cascavel), são espécies de porte grande, ou seja, são espécies importantes para controlar a cadeia trófica do ambiente.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

8.5.5.3.3. Considerações Finais

Foram registradas ao total 16 espécies para a herpetofauna, sendo 12 espécies de anfíbios e 04 espécies de répteis, no presente estudo que correspondem a 29% das espécies constantes no levantamento bibliográfico (dados secundários). Segundo as listas oficiais nacionais e estaduais de espécies ameaçadas de extinção (Portaria 444/14 e Decreto 63.853/18) nenhuma das espécies registradas durante o estudo enquadra-se como ameaçadas e todas são nativas.

Os corpos hídricos utilizados para os estudos da herpetofauna, principalmente de anuros, são drenagens presentes em áreas agrícolas, com o entorno caracterizado por ambiente de pastagem e cultivo de cana-de-açúcar. No entanto, tornam-se importantes sítios reprodutivos de anfíbios, principalmente na estação chuvosa, na qual ocorre o pico de atividade da maioria dessas espécies. A heterogeneidade horizontal destes locais permite a ocorrência de espécies de formações abertas e generalistas em relação ao habitat preferencial.

Os répteis inventariados foram principalmente terrícolas, no entanto também houve espécies de ambiente aquático para a área de estudo. Destaca-se que houve um baixo número de registro de espécies para o grupo da herpetofauna do que era esperado com base no levantamento bibliográfico, entretanto este cenário pode ser explicado pelas limitações das metodologias adotadas, pela insuficiência do esforço amostral de apenas duas campanhas e pelas variações climáticas.

A ampliação do empreendimento poderá acarretar impactos na herpetofauna local e nos sítios de reprodução dessas espécies, dentre esses podemos destacar o risco de assoreamento dos corpos hídricos, a contaminação da água pelo escoamento do material fertirrigado e a maior probabilidade de atropelamento, principalmente, de répteis devido ao deslocamento de automóveis nestas áreas, caso não sejam tomadas medidas mitigatórias que são inerentes às práticas agrícolas do empreendimento. Portanto, evidencia-se a necessidade de monitoramento da vegetação no entorno dos corpos hídricos e áreas alagadas, delimitação das áreas de fertirrigação para que não haja escoamento para estes locais e monitoramento e controle de atropelamento de fauna.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

8.5.5.3.4. Documentação Fotográfica

Crotalus durissus (Cascavel)

Sphaenorhynchus surdus (Sapo-limão)

Scinax fuscomarginatus (Perereca)

Tropidurus torquatus (Calango)

Leptodactylus fuscus (Rã-assoviadora)

Boana albopunctata (Perereca-cabrinha)

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Rhinella diptycha (Sapo-cururu)

Leptodactylus podicipinus (Rã-gota)

Figura 8.96 - Registros fotográficos da 1ª e 2ª campanhas.
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

8.5.5.4. Melissofauna

O Brasil é considerado um dos países com maior diversidade de abelhas, abrigando cerca de 20% da melissofauna global, com aproximadamente 1.800 espécies descritas, das quais muitas são endêmicas e associadas à polinização de plantas nativas (PEDRO, 2014; MEDEIROS et al., 2019). Esta diversidade se manifesta com intensidade no Estado de São Paulo, onde já foram registradas mais de 700 espécies de abelhas, incluindo representantes sociais, como as meliponíneas (abelhas sem ferrão), e espécies solitárias, que desempenham papel crucial na polinização da flora nativa e cultivada (OLIVEIRA & SANTOS, 2023).

O destaque voltado às abelhas (Hymenoptera, Apidae) na fauna de insetos se dá devido sua grande importância no funcionamento de ecossistemas florestais como polinizadores, sua ampla distribuição e diversidade, associado à facilidade de coleta e sua interdependência com a flora as torna um grupo indicado para estudos de padrões ecológicos e consequentemente em estudos de integridade ambientais (GILES & ASCHER, 2006). Em fragmentos florestais com maior índice de conservação, comumente são notados vestígios de apicultura, ou seja, colmeias de abelhas com finalidade extrativista. A atividade apícola é essencialmente ecológica, comprovadamente rentável, que pode ser desenvolvida em, praticamente, todo o espaço geográfico, que possui condições de solo e clima favorável e uma vegetação exuberante e rica em floradas, sendo uma atividade sustentável e de grande importância econômica.

Durante os estudos de Azevedo (2016), o mesmo elucida que ao longo dos anos, principalmente em virtude a ações antrópicas e climáticas são evidenciados graves declínios de polinizadores no mundo e o grau considerável de dependência destes pelas culturas brasileiras, dentre os polinizadores, as abelhas trazem infindáveis benefícios para a espécie humana, sendo necessária para a manutenção da produção alimentícia mundial e para o bem estar humano e animal, através de diversos tipos de serviços ecossistêmicos.

Diversos estudos comprovam que as abelhas nativas podem ser utilizadas como bioindicadores eficazes, pois apresentam respostas rápidas a mudanças ambientais, refletindo de forma direta a qualidade do ambiente em que estão inseridas (SANTIAGO et al., 2016; CAMPOS et al., 2019). Tais características tornam sua análise particularmente relevante em contextos de avaliação de impacto ambiental, especialmente em áreas sujeitas à alteração no uso da terra, supressão de vegetação e introdução de cultivos agrícolas ou empreendimentos lineares.

No contexto da restauração ecológica, a presença e atividade de abelhas são fundamentais para catalisar processos de sucessão vegetal, já que sua atuação como polinizadoras promove o recrutamento de novas plântulas e restabelece as interações planta-animal (RIBEIRO et al., 2021). Sendo assim, denota-se que os estudos sobre abelhas em áreas de empreendimento apresentaram destaque nos últimos anos, devido seu papel de polinizadores de espécies florestais regionais e sua biologia de nidificação, portanto, a conservação da melissofauna é fundamental para manter a integridade de sistemas ecológicos dinâmicos (AIZEN et al., 2002).

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

8.5.5.4.1. Materiais e Métodos

Coleta de dados

Para a coleta dos dados primários do EIA foram realizadas duas campanhas, durante cinco dias consecutivos no período de 10 a 14/03/2025 (1ª campanha – Verão) e 07 a 11/07/2025 (2ª Campanha – Inverno). As coletas ocorreram entre **07h00 às 17h00**, com concentração do esforço no período entre **09h00 às 14h00**, intervalo reconhecido como o de maior atividade forrageadora das abelhas (SILVEIRA et al., 2002; VIANA et al., 2012; ICMBio, 2018). As amostragens foram realizadas exclusivamente em dias com condições meteorológicas favoráveis, evitando chuva, ventos fortes ou temperaturas inferiores a 18 °C.

A metodologia empregada foi qualitativa, utilizando o método de busca ativa, com caminhamento aleatório nas interfaces entre plantio e formação nativa, bem como no interior dos fragmentos de estudo ao longo de trilhas e transectos existentes. Todas as espécies de abelhas registradas nos trajetos realizados, bem como entre as áreas amostrais, foram adicionadas ao inventário da AID. Na ocorrência de registro de colmeias nativas ou colmeias exóticas utilizadas por apicultores, estas serão georreferenciadas para monitoramento ao longo dos estudos.

Para a aplicação da metodologia, foram utilizadas técnicas de reconhecimento visual, auxiliadas por câmera fotográfica digital e guias de identificação (SILVEIRA et al., 2002; OLIVEIRA et al., 2013; MENEZES et al., 2023).

Análise dos dados

As espécies registradas foram classificadas taxonomicamente segundo Associação Brasileira de Estudos das Abelhas (2023), destaca-se que quando possível os indivíduos foram identificados a nível específico, quando não, em nível de gênero. A classificação quanto ao *status* de ameaça de extinção foi baseada no Decreto Estadual nº 63.853/2018. O quadro a seguir exibe as análises realizadas.

Quadro 8.56– Descrição dos parâmetros para as análises de dados

Parâmetros	Descrição
Identificação de espécies	Com base no proposto por Silveira et al.(2002) Oliveira et al. (2013), Associação Brasileira de Estudos das Abelhas (2023), MENEZES et al. (2023) e Portaria CFB-04, de 10/03/2021.
Status de ameaça	São descritas as espécies classificadas em algum grau de ameaça de extinção segundo o Decreto Estadual Nº 63.853/2018, Portaria MMA 148/22.
Riqueza de espécies	A riqueza será considerada de acordo com o número de espécies encontradas. Será estimada a riqueza de espécies utilizando-se o software Past, onde os valores obtidos gerarão a curva média de acumulação de espécies ao longo do estudo (MAGURRAN & MCGILL, 2011).
Similaridade entre as áreas amostrais Similaridade entre as áreas amostrais	As similaridades entre os pontos amostrais serão medidas pela similaridade de Jaccard (Sj= c a+b-c), onde: Sj=coeficiente de Jaccard, a=número de espécies da área 1, b=número de espécies na área 2 e c=número de espécies

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Parâmetros	Descrição
	comuns à área 1 e área 2. (MAGURRAN, 2004).
Presença de melissofauna	Registro da presença de ações de abelhas, bem como à apicultura e meliponicultura ao longo da AID de estudos, com o intuito de avaliar as localidades florestais, e assim, localizar atividades consideradas efetivas ou potencialmente causadoras de impactos, e se constatadas tais ações, apresentar formas de mitigação para tais práticas. Os dados de registros de criação de abelhas forcenecidos pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento sera descrito to tópico de dados secundários.

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Grade Amostral

A grade amostral de estudos está inserida na AID do empreendimento, da qual foram selecionados fragmentos florestais de maior representatividade. Neste sentido, a grade amostral conta com 05 áreas amostrais de fragmentos florestais. O quadro a seguir exibe as localizações dos pontos analisados.

Quadro 8.57– Localização dos pontos de estudos

MELISSOFAUNA			
Pontos de Monitoramento	**Coordenadas UTM 22K**		**Fitofisionomia**
	E	**S**	
P01	468.607	7.516.838	Savana Florestada
P02	467.818	7.513.809	Floresta Estacional Semidecidual e Savana arborizada
P03	446.055	7.508.531	Floresta Estacional Semidecidual
P04	447.314	7.493.132	Floresta Estacional Semidecidual
P05	453.757	7.515.953	Savana Florestada

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Destaca-se que a caracterização dos pontos de estudos está apresentada no início do documento, no tópico de apresentação.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Resultados e Discussão

Esforço amostral

A coleta de dados para o EIA foi realizado em duas campanhas de campo, realizadas nos período de 10 a 14 de março de 2025, caracterizado pela estação chuvosa; num esforço amostral de 50 horas e outra entre os dias 07 a 11 de julho de 2025 (estação seca), com um esforço amostral de 50 horas, totalizando 100 horas de amostragem de busca ativa, com o registro de cinco espécies. Na figura a seguir é apresentado o esforço amostral das duas campanhas de campo (Dados primários).

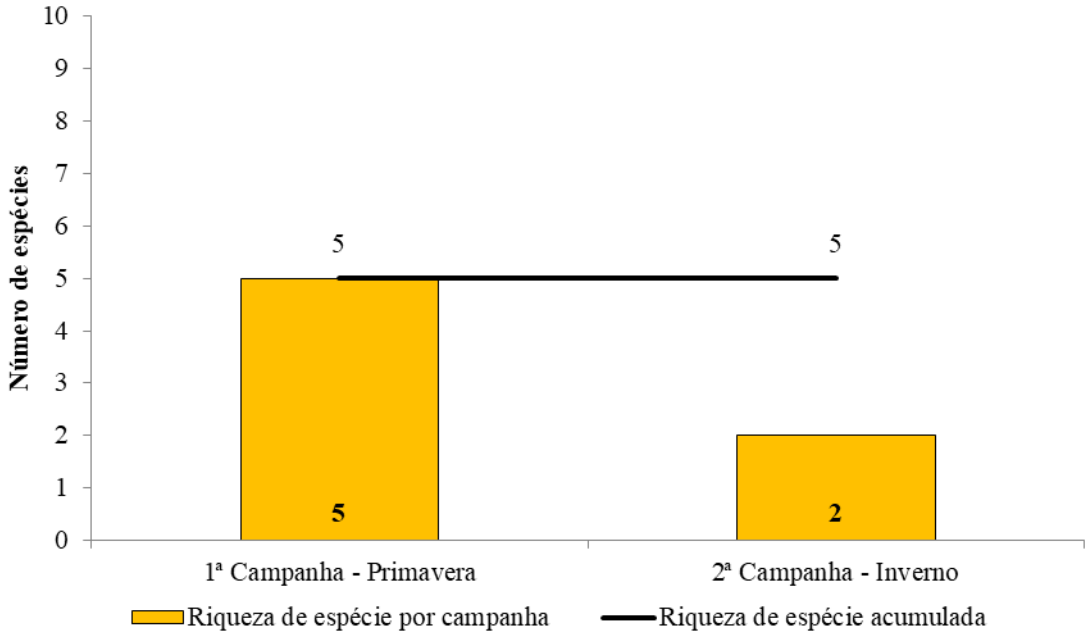


Figura 8.97– Número de espécies acumulado
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Dados secundários

O levantamento dos dados secundários referentes aos registros de criação de abelhas, em sistemas de meliponicultura e apicultura, foi realizado com base nas informações fornecidas pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, por meio da Coordenadoria de Defesa Agropecuária (CDA) – Regional de Presidente Prudente. O quadro a seguir apresenta os criadouros oficialmente registrados na região de estudo, com a identificação das coordenadas geográficas UTM (Zona 22K), número de colmeias e respectivos municípios.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Quadro 8.58– Localização dos pontos de estudos

Município	Coordenadas UTM 22K		Colmeias
	E	S	
Regente Feijó - SP	468.116	7.538.699	10
Martinópolis	489.226	7.543.463	08
	491.732	7.542.893	08
	492.811	7.543.250	08
	495.167	7.543.039	08
	493.744	7.542.343	08
	493.247	7.541.882	08
	492.390	7.542.180	08
	487.969	7.542.511	08
Pirapozinho - SP	443.078	7.537.121	50

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Riqueza geral de espécies

Até o presente momento foram registradas 05 espécies de abelhas nas áreas estudo. O quadro a seguir relaciona as espécies registradas.

Quadro 8.59– Riqueza de espécies

Família	Nome científico	Nome popular	Campanhas		Registro
			1ª	2ª	
Apidae	*Tetragonisca angustula*	Jataí	X		VL - C
Apidae	*Bombus* sp.	Mamangava	X		VL
Apidae	*Xylocopa frontalis*	Mamangava	X		VL
Apidae	*Apis mellifera*	Abelha-do-mel	X	X	VL
Apidae	*Trigona spinipes*	Arapuá	X	X	VL - C

Legenda: Registro – **VL:** Vida Livre, **C** – Colméia.
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

A figura a seguir exibe o ilustrativo de algumas espécies registradas durante os estudos, bem com os principais cultivos agrícolas polinizados que será apresentado posteriormente no quadro 06.

Figura 8.98 – Ilustrativo das espécies registradas
Fonte: Associação Brasileira de Estudos das Abelhas (2023)

Na região existe a ocorrência de duas espécies do gênero *Bombus*, no entanto, ao longo dos estudos não foram identificadas no nível de espécies em virtude a não obtenção de registros fotográficos com maior precissão.

Riqueza dos pontos amostrais

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Em quase todos os pontos amostrais foram registradas espécies, com exceção do Ponto P03, que não apresentou qualquer ocorrência. O Ponto P05 destacou-se por concentrar o maior número de registros, correspondendo a 80% do total. Verificou-se, ainda, que ao longo do deslocamento entre os pontos amostrais foram registradas 40% das espécies, no Ponto P01 (60%), pontos P02 e P04 com 20% das espécies registradas. A figura a seguir ilustra o percentual de riqueza de espécies por ponto amostral, considerando o total de espécies registradas durante o inventário.

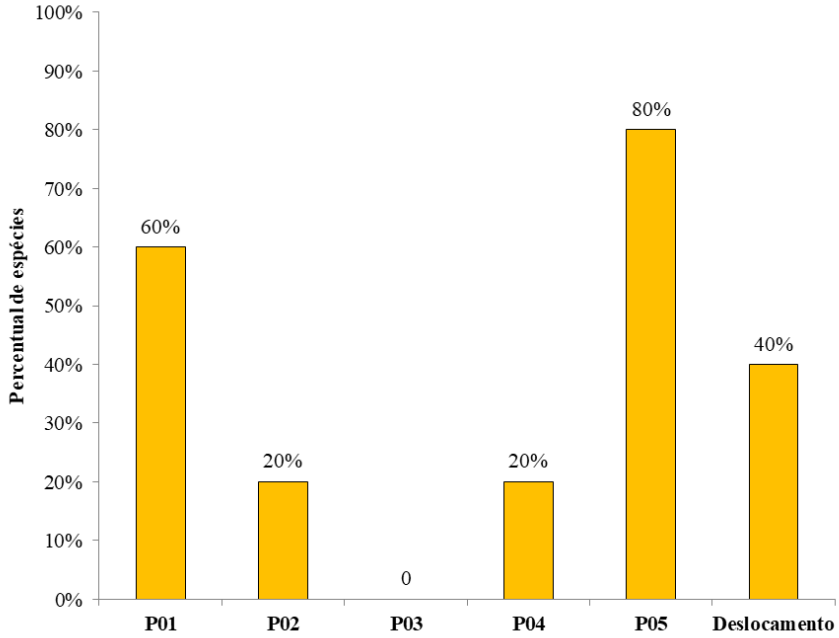


Figura 8.99 – Percentuais de espécies registradas por ponto
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

A figura a seguir exibe espécies vegetativas em floração nas áreas de estudo, sendo atrativas para as abelhas.

Bauhinia ungulata L (Pata-de-vaca)

Xylopia aromatica (Pimenta-de-macaco).

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Senegalia polyphylla (Monjoleiro)

Pyrostegia venusta (Cipó-são-joão)

Miconia albicans (Canela-de-velho)

Myrsine L. (Capororoca)

Figura 8.100 - florações e fruticação nas quais foi notada à presença de abelhas
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Com a riqueza e particularidade em cada ponto de estudo, foi possível analisar o grau de similaridade entre os pontos com o auxílio do dendrograma de similaridade de Jaccard, sendo considerado similar se o percentual apresentar 50% (0,5) ou mais de similaridade.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

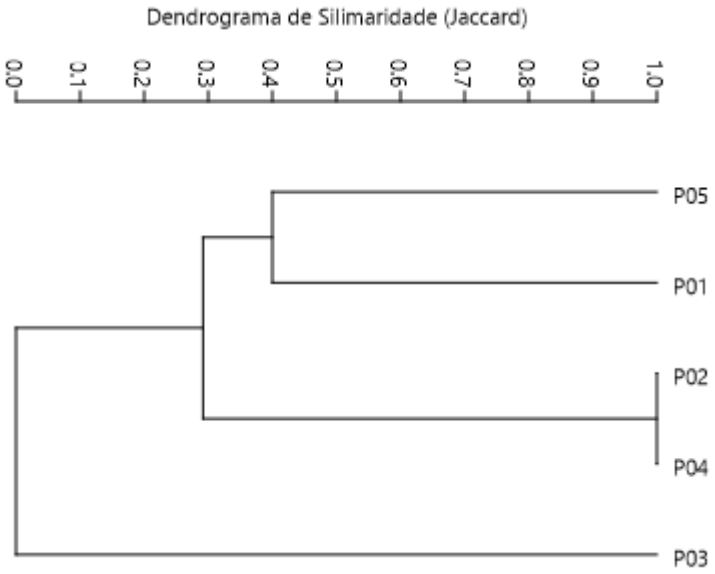


Figura 8.101 – Dendrograma de Similaridade – Jaccard
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Sendo assim, através dos dados analisados, nenhum ponto de estudo apresenta similaridade, todos apresentam distanciamentos entre sí. Sugestivamente esse fato se dá devido ao baixo número de campanhas de estudos (esforço amostral), consequentemente impossibilitando a obtenção da riqueza real do local.

Espécies Ameaçadas

Com base na Lista Oficial da Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo, instituída pelo Decreto Estadual nº 63.853, de 27 de novembro de 2018, foi realizada a verificação do status de ameaça das espécies/táxons de abelhas e vespas registrados no presente estudo. A análise contemplou os três anexos do referido decreto, que classificam as espécies como “Criticamente em Perigo (CR)”, “Em Perigo (EN)”, “Vulnerável (VU)”, além de categorias complementares como “Quase Ameaçada (NT)”, “Dados Insuficientes (DD)” e “Extinta Regionalmente (RE)”. O resultado da verificação está apresentado no quadro a seguir.

Quadro 8.60– Avaliação do status de ameaça das espécies registradas com base no Decreto Estadual nº 63.853/2018

Nome científico	Nome popular	Presença na Lista Estadual	Origem	Observações
Tetragonisca angustula	Jataí	Não consta	Nativa	Espécie nativa e amplamente distribuída.
Bombus sp.	Mamangava	Não consta	Nativa	Identificação até espécie é necessária para avaliação precisa.
Xylocopa frontalis	Mamangava	Não consta	Nativa	Espécie solitária, comum no estado.
Apis mellifera	Abelha-do-mel	-	Exótica	Espécie introduzida e amplamente manejada.
Trigona spinipes	Arapuá	Não consta	Nativa	Comum em ambientes rurais e urbanos.

Fonte: Adapatado po PROJEC Engenharia Ambiental; IUCN (2024); MMA/ICMBio (2022); Silveira et al. (2002).

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Uma observação importante é que algumas espécies sul-americanas do gênero *Bombus* constam como ameaçadas em listas internacionais, como é o caso de *Bombus bellicosus*, classificado como Vulnerável (VU) pela IUCN. No entanto, tais espécies não estão contempladas na lista estadual de fauna ameaçada de extinção. No presente estudo, referente ao grupo de abelhas, um indivíduo foi registrado apenas até o nível de gênero (*Bombus sp.)* uma vez que não houve captura ou manejo direto, tendo sido utilizados exclusivamente métodos de observação direta e registros exclusivamente fotográficos.

O Decreto Estadual nº 63.853/2018 menciona 18 espécies do gênero Xylocopa classificadas como dados insuficientes, As mamangavas são reconhecidas como polinizadoras eficazes do maracujá (*Passiflora edulis*), ampliando em até 25% a frutificação da cultura, conforme pesquisa de *Freitas & Alves (2009)*, respaldada por estudos publicados em periódicos especializados.

Dentre as espécies registradas nos estudos, todas são nativas do Brasil, exceto *Apis melifera*, que pelos dados históricos teve sua primeira introdução em 1839 importada da Europa, pelas subespécies *Apis melifera melifera*, e nos anos seguintes a introdução das subespécies *Apis melifera ligustica, Apis melifera carnica* e *Apis melifera caucasica* e posteriormente importadas as sub-espécies *Apis melifera scutellata* da África do Sul em 1956. Desde então as subespécies foram disseminadas pelo Brasil, havendo cruzamento entre elas, dando origem a espécies híbridas que conhecemos atualmente (FRANCOY, 2007). Atualmente esta espécie apresenta forte interesse econômico no Brasil, em virtude a alta produtividade de mel, bem como materiais de origem apícola (Ex: Própolis).

Cenário Ecológico

Comumente em todo mundo as abelhas são os principais polinizadores (BIESMEIJER; SLAA, 2004). Estima-se que 40% dos polinizadores existentes sejam abelhas, perfazendo um total de 40.000 espécies diferentes. Segundo os estudos de Nogueira-Couto (1994) as ações das abelhas no meio ambiente evidenciam a extraordinária contribuição desses insetos na preservação da vida vegetal e também na manutenção da variabilidade genética.

Neste sentido, das 05 espécies registradas durante os estudos, destaca-se que elas polinizam diversos cultivos agrícolas de grande importância para o consumo humano. O quadro a seguir exibe os principais cultivos agrícolas polinizados pelas espécies registradas segundo A.B.E.L.H.A (2023). O indivíduo do gênero *Polybia* sp., não foi incluído nos registros, contudo, a descrição deste grupo é feito posteriormente após o quadro.

Quadro 8.61– Cultivos agrícolas polinizados pelas espécies registradas

Principais cultivos agrícolas ponilizados	**Espécies de Abelhas Registradas**				
	Jataí - *Tetragonisca angustula*	**Mamangava - *Bombus* sp.**	**Mamangava - *Xylocopa frontalis***	**Abelha-do-mel - *Apis mellifera***	**Arapuá - *Trigona spinipes***
Abacate	X			X	X
Abóbora		X	X	X	X
Açaí				X	
Berinjela		X			
Acerola			X	X	X
Café	X			X	X
Caju				X	

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Principais cultivos agrícolas ponilizados	Espécies de Abelhas Registradas				
	Jataí - *Tetragonisca angustula*	**Mamangava - *Bombus* sp.**	**Mamangava - *Xylocopa frontalis***	**Abelha-do-mel - *Apis mellifera***	**Arapuá - *Trigona spinipes***
Canola				X	
Caqui				X	
Castanha-do-Brasil			X	X	
Cebola			X	X	
Coco				X	X
Cupuaçu	X			X	
Feijão		X	X		
Gergilim				X	X
Girassol		X		X	X
Goiaba	X	X	X	X	X
Guaraná				X	
Laranja	X			X	X
Maçã				X	
Mamona				X	
Maracujá		X	X		
Melancia	X			X	X
Melão				X	X
Morango	X			X	
Palmito				X	
Pêra		X		X	X
Pêssego				X	X
Pimentão	X			X	X
Pitanga				X	
Soja				X	
Tangerina	X			X	X
Tomate		X	X		
Umbu	X		X	X	X
Urucum	X	X	X	X	X

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Embora as vespas do gênero *Polybia* pertença à família Vespidae e, portanto, não integre o grupo das abelhas (Apoidea), não esteja representado na tabela, há evidências científicas de que espécies desse grupo podem desempenhar papel relevante na polinização de diversas culturas agrícolas, ainda que de forma secundária ou ocasional. Algumas vespas sociais de *Polybia* visitam flores em busca de néctar, podendo promover transferência de pólen entre as inflorescências, especialmente em culturas com flores abertas e acessíveis (TORRES; GALETTO, 2002; SOMAVILLA et al., 2018). No entanto, o potencial

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

polinizador do gênero ainda é pouco documentado em comparação às abelhas, sendo frequentemente subestimado nos levantamentos convencionais. Ressalta-se que sua inclusão em quadros de polinizadores agrícolas deve ser feita com cautela, considerando que muitas interações são oportunistas ou possuem baixa eficácia polínica (SCHLINDWEIN, 2003). O quadro a seguir apresenta as principais diferenças entres estes dois grupos (Apoidea e Vespidae**)**.

Quadro 8.62– Principais características entre os grupos: Apoidea e Vespidae.

Característica	Abelhas (Apoidea)	Vespas (Vespidae)
Alimentação	Néctar e pólen, tanto para adultos quanto para larvas.	Em muitos grupos: presas mastigadas (insetos, aranhas) para as larvas; alguns adultos consomem néctar ou fluídos de larvas parasitadas.
Pilosidade	Geralmente mais pilosas, com pelos ramificados (plumosos) que retêm pólen.	Tipicamente menos pilosas; possuem pelos simples; corpo mais liso.
Estruturas para transporte de pólen	Escopa (aglomerados de pelos especializados) ou corbícula (cestos de pólen nas pernas, como em *Apis*).	Normalmente não possuem estruturas especializadas; o pólen adere acidentalmente ao corpo.
Papel na polinização	São os polinizadores primários de grande número de plantas cultivadas e nativas.	Atuam como polinizadoras secundárias ou ocasionais; a importância varia conforme a espécie e o tipo de cultura.
Comportamento social	Varia entre espécies solitárias e eussociais altamente organizadas (ex.: *Apis*, *Trigona*).	Também apresentam variação: muitas espécies são solitárias; outras são eussociais com hierarquia definida (ex.: *Polybia*, *Mischocyttarus*).
Construção do ninho	Utilizam cera (abelhas do mel), cavidades em madeira (*Xylocopa*), solo ou estruturas de resina/barro (meliponíneos).	Constroem com papelão vegetal mastigado (cartão), barro ou em cavidades naturais e artificiais, inclusive no solo.
Mecanismo de defesa	Ferrão derivado do ovipositor; algumas espécies são agressivas na defesa do ninho (ex.: *Apis mellifera*).	Muitas são mais defensivas e podem ferroar repetidamente, já que o ferrão não possui farpas.

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Considerações Finais

O levantamento da melissofauna foi conduzido com o objetivo de caracterizar preliminarmente as espécies de abelhas presentes na área de influência do empreendimento (AID), por meio do método de avistamento, com a utilização de registros fotográficos realizados durante duas campanhas sazonais (verão e inverno), nos meses de março e julho de 2025. A coleta de dados foi efetuada entre 07h e 17h, respeitando o período de maior atividade dos polinizadores, especialmente entre 09h e 14h.

As amostragens realizadas neste estudo foram restritas a duas campanhas sazonais, contemplando a estação chuvosa (Primavera) e a estação seca (inverno). Os dados evidenciam uma maior abundância e atividade das abelhas durante o período chuvoso, correspondente à primavera-verão. Este padrão é amplamente reconhecido na literatura, sendo relacionado à maior oferta de recursos florais (néctar e pólen) e às condições climáticas mais favoráveis à atividade forrageadora, como temperaturas mais

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

elevadas e maior umidade relativa do ar (Viana et al., 2012; Imperatriz-Fonseca et al., 2009; Silveira, Melo e Almeida, 2002). Por outro lado, durante o inverno, correspondente à estação seca, a atividade das abelhas tende a reduzir-se significativamente, devido à escassez de flores e a menor disponibilidade de recursos florais ao longo da estação seca, sobretudo em áreas de matriz agrícola com fragmentos de vegetação nativa.

Mesmo com a metodologia observacional, foram obtidos registros representativos da fauna local, com destaque para a presença de *Apis mellifera* (abelha-do-mel), espécie exótica e amplamente adaptada a ambientes antropizados. Além dela, foram registradas espécies pertencentes a gêneros nativos, como *Trigona*, *Bombus*, *Tetragonisca* e *Xylocopa*, indicando a ocorrência de nichos florais e microhabitats favoráveis, mesmo em paisagens parcialmente modificadas.

A presença predominante de espécies generalistas e resistentes à fragmentação revela a influência da matriz agrícola circundante e da disponibilidade reduzida de habitats contínuos. Ressalta-se, ainda, a ausência de espécies ameaçadas de extinção, com base na Lista Oficial da Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo, instituída pelo Decreto Estadual nº 63.853, de 27 de novembro de 2018.

Os dados levantados reforçam a importância da manutenção e recuperação de áreas com vegetação nativa, especialmente aquelas com floradas diversificadas e recursos para nidificação, como estratégia para conservação da diversidade de abelhas nativas, essenciais à manutenção dos serviços ecossistêmicos de polinização.

O presente estudo apresenta o registro de 05 espécies de abelhas na AID do estudo, destaca-se que destas, somente *Apis mellifera* é considerada exótica. Evidencia-se que das espécies registradas a *Apis mellifera* e *Tetragonisca angustula* apresentam interesse comercial em virtude a produção de mel e seus derivados. Nota-se que ao longo dos estudos todas as espécies foram observadas em vida livre, ou seja, registradas durante o voo, denotando que até o presente momento foram observadas 03 nidificações nativas, sem nenhum avistamento em campo de colméias introduzidas para interesse comercial (Apicultura ou Meliponicultura).

Por fim, durante a execução das campanhas não foram observadas ações de aplicação inadequada de defensivos agrícolas associadas aos fragmentos de estudos, ou seja, até o presente momento, não foram notadas ações diretas e negativas do empreendimento que impactam a comunidade de abelhas da região.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

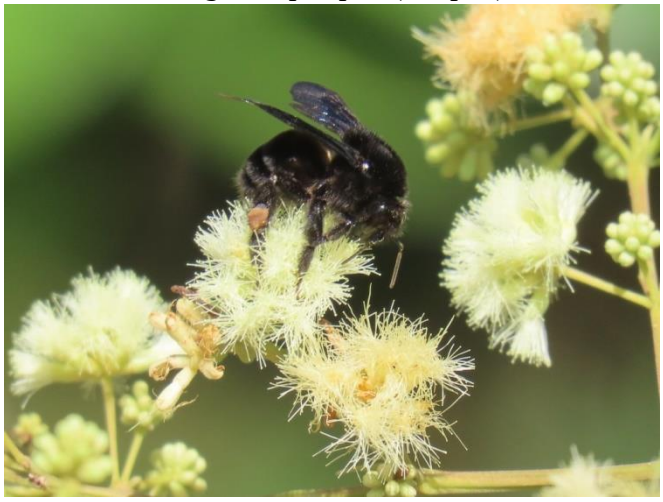
8.5.5.4.2. Documentação Fotográfica

Espécie do gênero *Bombus* sp.

Espécie *Apis melífera* (Abelha-do-mel)

Trigona spinipes (Arapuá)

Nidificação da espécie *Trigona spinipes* (Arapuá)



Xylocopa frontalis (Mamangava)

Espécie *Apis melífera* (Abelha-do-mel)

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Espécie *Apis melífera* (Abelha-do-mel)

Espécie do gênero *Bombus* sp.

Tetragonisca angustula (Jataí)

Nidificação de *Tetragonisca angustula* (Jataí)

Espécie *Apis melífera* (Abelha-do-mel) em diferentes tipos de floração

Figura 8.102 – Registros fotográficos da Melissofauna
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

8.5.5.5. Ictiofauna

A qualidade dos ambientes aquáticos está sendo alterada em todo o mundo, através de diferentes atividades antrópicas, impactando de forma direta e muitas vezes indiretamente o sistema ecológico e a biota aquática (DE LIMA et al., 2018). Ao longo dos anos, com a necessidade de aumentar a produção para abastecer a demanda no mercado, a agricultura tem causado grande influência na contaminação de recursos hídricos; o uso intensivo de fertilizantes e agroquímicos para o combate e controle de pragas, altera a paisagem e a qualidade de água na bacia hidrográfica (PEDROZO & LIMA, 2001; SANTOS et al., 2002).

Globalmente são conhecidas aproximadamente 6000 espécies de peixes de água doce neotropicais, (REIS et al. 2003). Para o Estado de São Paulo são registradas 335 espécies (BUCKUP et al. 2007). Sabe-se que o declínio da ictiofauna no estado ocorre principalmente pela pressão crescente de áreas de pastagem e com longo histórico de exploração de cana-de-açúcar (ROSA-FERES et al., 2008). Apesar da importância ecológica, a ictiofauna enfrenta desafios como a introdução de espécies exóticas e a fragmentação dos estudos na região.

A utilização de bioindicadores como plantas, animais, fungos, bactérias, entre outros, é uma ferramenta importante para aferir perturbações causadas no meio ambiente (BUENO et al., 2017). Dentre todos os organismos relacionados, os peixes são utilizados com maior frequência para o monitoramento da poluição em ecossistemas aquáticos (RAMSDORF et al., 2012). Segundo (DEUTSCHMANN et al., 2016), os peixes são escolhidos como bioindicadores e sentinelas, devido sua sensibilidade a baixas concentrações de contaminantes ambientais, favorecendo a identificação do nível de contaminação de um manancial.

Paulino et al. (2014) afirmam que a grande área da superfície das guelras em contato com a água e a distância de difusão muito fina entre a água e sangue dos peixes favorecem a absorção de moléculas contaminantes dissolvidos em água; como os peixes são largamente utilizados na nutrição humana, o seu potencial de bioacumulação de substâncias genotóxicas pode afetar toda a cadeia alimentar (VASCONCELOS, 2012).

A ictiofauna desempenha um papel importante na manutenção da saúde dos ecossistemas aquáticos, incluindo a manutenção da qualidade da água e a ciclagem de nutrientes. Os estudos sobre a ictiofauna são fundamentais para subsidiar o planejamento e a implementação de ações de manejo e conservação dos recursos pesqueiros e dos ecossistemas aquáticos. A identificação das áreas prioritárias para a conservação e a avaliação do impacto de atividades humanas sobre a ictiofauna são importantes para garantir a sobrevivência das espécies nativas e a saúde dos ecossistemas.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Grade amostral

Para os estudos da ictiofauna pertencentes a AID de ampliação do empreendimento, foram selecionadas quatro drenagens com 04 pontos de estudos, tais pontos apresentam associação às atividades agrícolas, principalmente o desenvolvimento da fertirrigação. A escolha dos pontos de amostragem foi embasada no objetivo de obter maior amostragem da ictiofauna e consequentemente avaliar o impacto do empreendimento nas localidades, caso houver, apresentar as medidas mitigadoras cabíveis.

As localidades de análise da ictiofauna foram definidas a partir de mapa e imagem de satélite, considerando os seguintes critérios: *layout* das futuras áreas agrícolas de ampliação do empreendimento, e os locais com recursos hídricos com as principais drenagens. No quadro a seguir são apresentadas as coordenadas de referência dos pontos selecionados para amostragem da ictiofauna.

Quadro 8.63– Localização dos pontos de estudos

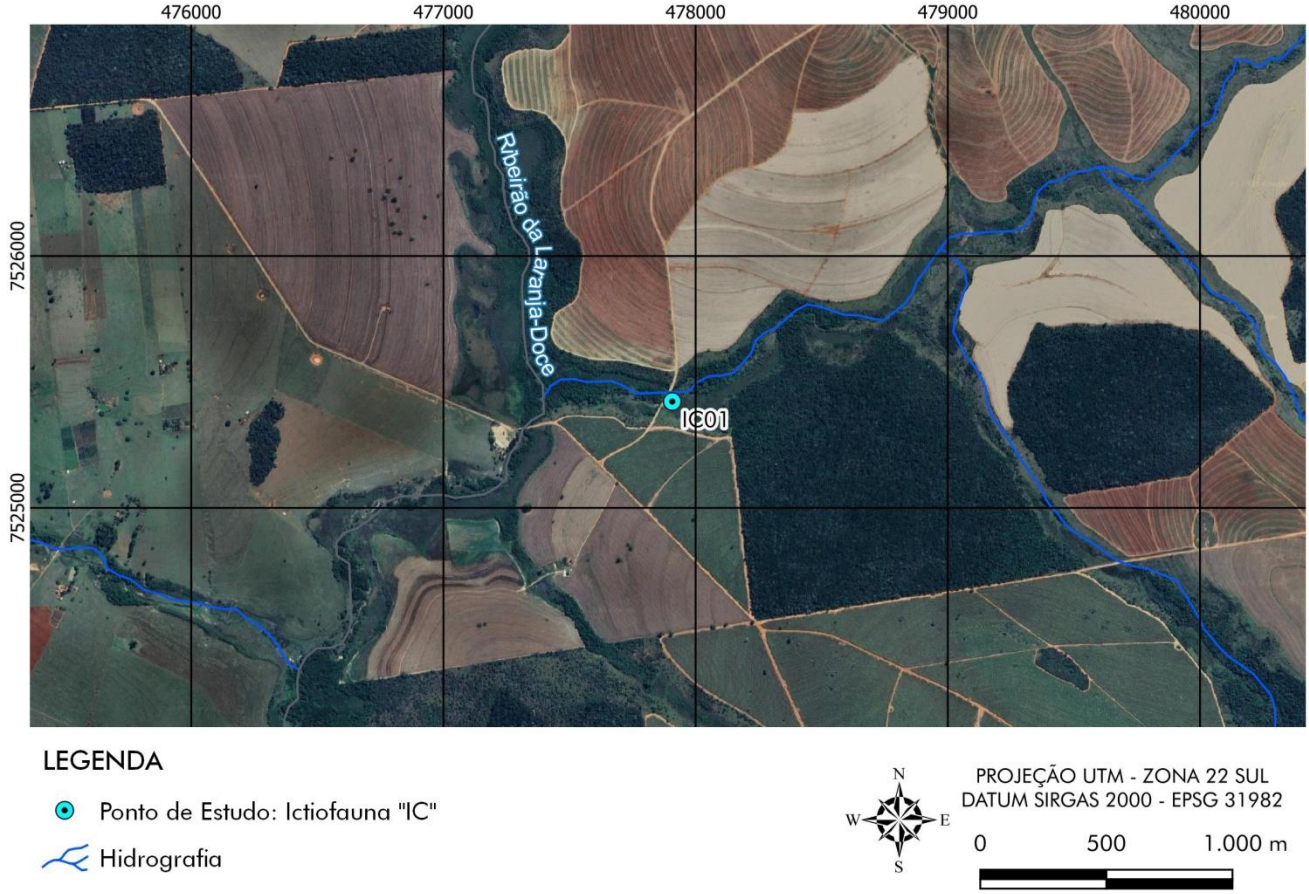
Pontos/Drenagens	Coordenadas UTM (22K)	
	E	S
IC01 – Córrego do Engano	477.907	7.525.422
IC02 – Ribeirão da Laranja-Doce	472.191	7.507.025
IC03 – Ribeirão da Boa Vista	454.310	7.511.019
IC04 – Córrego da Onça	449.561	7.514.056

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

A partir dos critérios elencados anteriormente foram selecionados 04 pontos de monitoramento, estes são apresentados a seguir através da descrição dos seus atributos estruturais e a caracterização do local.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

IC01 (UTM 22K 477907E/ 7525422S) – O Córrego do Engano comporta ambiente lótico e lêntico; substrato predominante, areia e rocha; ambas as margens apresentam vegetação ciliar densa no ponto de amostragem; apresenta profundidade variável de 0,30 a 2,00 metros; largura variável de 1,5 a 3,5 metros. Ao longo do seu curso, seu leito possui matéria orgânica em decomposição abundante.



Visão geral da localidade de estudos.

Figura 8.103 - Descrição do ponto de estudo – IC01

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

IC02 (UTM 22K 472191E/ 7507025S) – O Ribeirão da Laranja-Doce comporta ambiente lótico e lêntico, substrato predominante de areia, ambas as margens apresentam vegetação ciliar densa, e árvores de grande e médio porte; apresenta profundidade variavel entre 0,50 a 2,00 metros; largura variavel de 2,0 a 4,5 metros.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

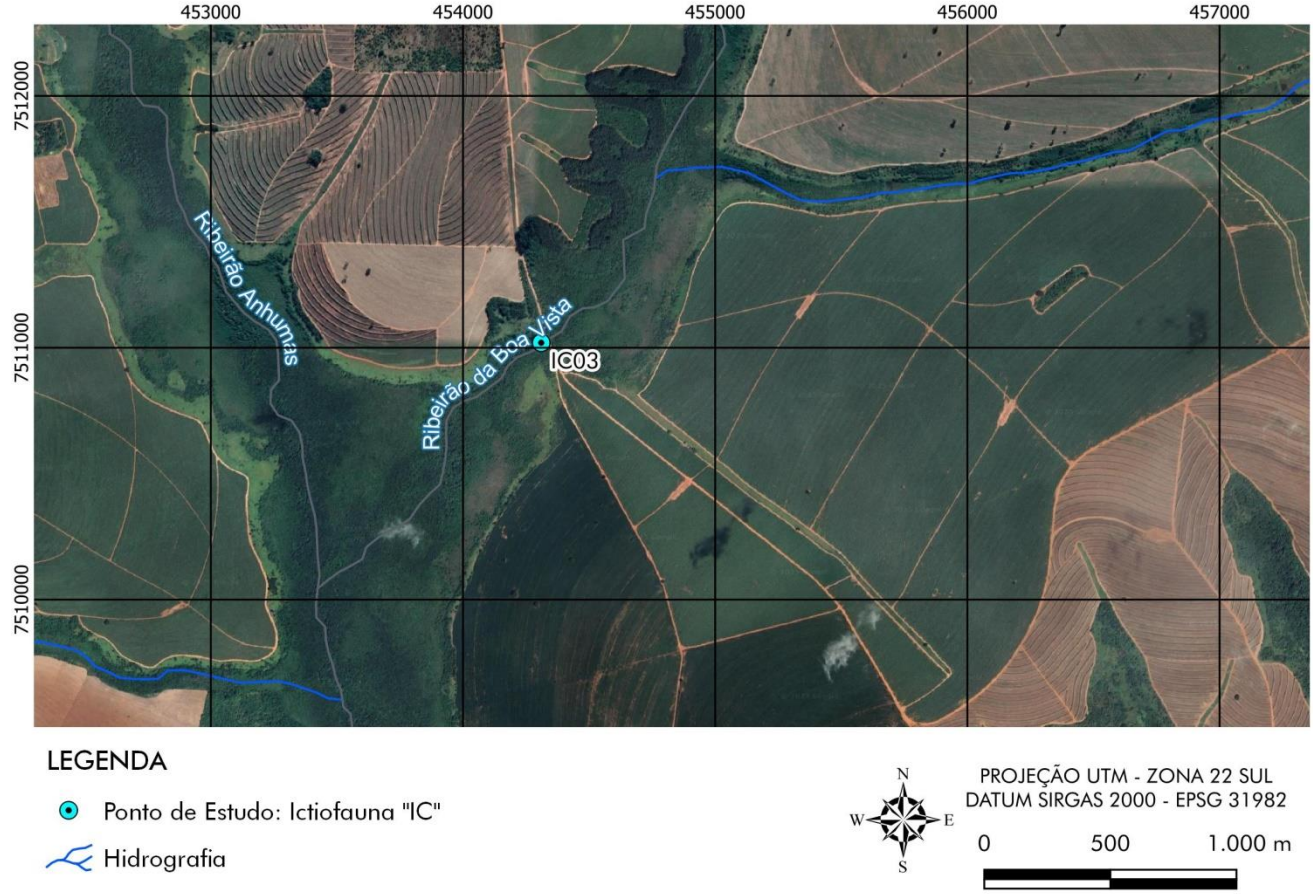
Visão geral da localidade de estudos.

Figura 8.104 - Descrição do ponto de estudo – IC02

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

IC03 (UTM 22K 454310E/ 7511019S) – O Ribeirão da Boa Vista apresenta ambiente lótico e lêntico, substrato predominante de areia e rochas, as margens apresentam fechamento das copas das árvores, vegetação ciliar densa; profundidade variavel de 0,5 a 2,0 metros; largura variavel de 2,0 a 5,0 metros.



Visão geral da localidade de estudos.

Figura 8.105 - Descrição do ponto de estudo – IC03

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

IC04 (UTM 22K 449561E/ 7514056S) – O Córrego da Onça comporta ambiente lótico e lêntico, substrato predominante de areia, apresenta vegetação ciliar nas margens e fechamento de copas das árvores; profundidade variavel de 0,5 a 1,5 metros; largura variavel de 1,0 a 3,0 metros. Ao longo do seu curso, seu leito possui troncos e galhos caídos e matéria orgânica em decomposição.

Visão geral da localidade de estudos.

Figura 8.106 - Descrição do ponto de estudo – IC04

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

8.5.5.5.1. Materiais e Métodos

Coleta de dados

Para a obtenção dos dados primários, foram empregadas duas metodologias complementares para a captura dos peixes, as quais envolveram a instalação de redes de espera e varredura com puçá. As redes foram instaladas e permaneceram durante 24 horas/dia, por um período de 05 dias consecutivos, as vistorias foram realizadas em intervalos de 8 horas (período diurno) e de 12 horas (período noturno).

No que diz respeito à varredura com puçá, foram realizados por intervalo de 01 hora/dia, abrangendo trechos rasos dos cursos d'água analisados, denota-se que o emprego do puçá apresenta associação de acordo com as condições da drenagem estudada, ou seja, as varreduras foram realizadas nas margens das drenagens que apresentam vegetação ciliar aquática, local propício para o encontro de espécies. A seguir estão apresentadas as metodologias complementares entre si, que foram empregadas nas áreas de estudos:

Instalação metodológica rede de espera.

Aferição do comprimento rostro-caudal.

Aferição da massa corporal total.

Aplicação metodológica varreduras com puçá.

Figura 8.107 - Biometria e metodologias aplicadas ao levantamento da Ictiofauna durante a 1ª e 2ª campanhas.
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

No Quadro a seguir é apresentado em detalhe o delineamento amostral (por ponto amostral) para levantamento de ictiofauna.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Quadro 8.64– Delineamento Amostral

Petrecho	Quantidade por ponto amostral	Malha	Dimensões	Esforço Amostral	Dias efetivos de campo	Período de amostragem
Rede de espera	01	150 mm	(0,70 m x 5,00 m)	24 horas	05	Diurno e crepúsculo
Puçá	01	02 mm	Ø 30 cm	20 lances / 1 hora.	05	Crepúsculo

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental.

Destaca-se que não houve marcação nos espécimes capturados e os indivíduos vivos foram devolvidos imediatamente ao mesmo local, aqueles capturados mortos foram encaminhados para empresa incineradora Monte Azul Engenharia Ambiental LTDA. responsável pela correta destinação de material biológico.

Os animais não identificados em campo, caso ocorra, são fixados e futuramente destinados para a Coleção Ictiológica do Departamento de Zoologia da UNESP de São José do Rio Preto, conforme anuência cadastrada no sistema. Animais encontrados debilitados ou feridos foram eutanasiados com imersão em Benzocaína e sequencialmente imersos em formaldeído 10%.

Análise de Dados

Os espécimes objeto de captura foram fotografados com escala métrica e devolvidos rapidamente ao local, evitando assim o estresse ao animal. A identificação foi realizada in loco, quando não, utilizou-se da documentação fotográfica, guias de identificação e chaves taxonômicas disponíveis em literatura especializada (MARCENIUK & HILSDORF, 2010; APONE et al., 2008; BRITSKI et al., 2007; OYAKAWA et al., 2006; CASTRO et al., 2004; CASTRO et al., 2003; CASATTI et al., 2001) e também o banco de dados “Fish Base”. A classificação e nomenclatura taxonômica seguem a proposta por Oyakawa & Menezes (2011).

Para a análise da comunidade de peixes, individualizada por drenagem, são utilizados os índices ecológicos, capazes de fornecer indícios sobre a dinâmica populacional no ambiente, comparados entre as diferentes campanhas, conforme descrito no quadro a seguir.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Quadro 8.65 - Parâmetros analisados na área de estudo.

Análises	Descrição
Riqueza de espécies	A análise de riqueza de espécies foi realizada por meio da curva do coletor. Na ocorrência da estabilização desta curva, a riqueza de uma determinada área estará suficientemente amostrada, por meio das metodologias aplicadas (MAGURRAN, 1988). Também foi verificada a estimativa da riqueza da área estudada, para tal foi utilizado o modelo não-paramétrico *Jackknife 1*, calculado através do software EstimateS versão 9.1 e aleatorizados 100 vezes (COLWELL, 2013).
Abundância	Representa o número de indivíduos contabilizados em cada campanha e drenagem, sendo apresentada em termos de abundância absoluta e/ou total para cada espécie.
Diversidade	O índice de diversidade de Shannon-Wiener segue a seguinte fórmula: $H' = \sum (pi) (\log^2 pi)$, onde: H' = índice de diversidade de espécies de Shannon-Wiener, pi = proporção de indivíduos encontrados em uma dada espécie, e $\log_2 pi$ = logaritmo na base 2 de pi, levando em consideração a riqueza e a abundância de espécies.
Equitabilidade	Índice de equitabilidade ou uniformidade (PIELOU, 1975) analisa a distribuição de indivíduos entre as espécies, sendo definido por: J' = H'/log2S, onde: J' = índice de uniformidade de Pielou, H' = índice de diversidade de Shannon-Wiener e log2S = logaritmo na base 2 da riqueza.
Dados Secundários	Com base na análise de **dados secundários** relacionados aos estudos da ictiofauna, o objetivo principal é examinar e sintetizar dados previamente coletados por instituições e projetos de monitoramento que estão na área de influência indireta e direta do empreendimento, sendo: Relatório de Monitoramento de Fauna Terrestre Cocal/2023 e o Plano de Manejo do Parque Estadual Morro do Diabo, a fim de analisar padrões de distribuição, abundância e diversidade de espécies, com foco em sua conservação.
Status de conservação	Para avaliar o status de ameaça à extinção das espécies, foram consultados os apêndices integrantes do Decreto Estadual n.º 63.853/2018. Essa abordagem metodológica garante a precisão e confiabilidade na identificação das espécies de peixes estudadas, bem como na avaliação de seu estado de conservação.

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

8.5.5.5.2. Resultados e Discussão

Esforço amostral

Para realização dos estudos da comunidade íctica, a qual compreende as futuras áreas de ampliação do empreendimento, foram realizadas duas campanhas, a pimeira campanha foi realizada na estação chuvosa correspondendo ao período de 10 a 14/03/2025, e a segunda campanha realizada na estação seca correspondendo ao período de 07 a 11/07/2025. Sendo assim, o esforço amostral acumulado para as duas campanhas totalizou 790 horas. No quadro a seguir, são apresentadas tais informações.

Quadro 8.66– Esforço amostral por pontos de estudos.

IC01 - Córrego do Engano			
Campanhas		**1ª**	**2ª**
Data		**10 a 14/03/2025**	**07 a 11/07/2025**
Estação do ano		**Chuvosa**	**Seca**
Esforço amostral (h)	**Rede**	96	96
	Puçá	3	4
	Total	99	100
Esforço acumulado		99	199
IC02 - Ribeirão da Laranja-Doce			
Campanhas		**1ª**	**2ª**
Data		**10 a 14/03/2025**	**07 a 11/07/2025**
Estação do ano		**Chuvosa**	**Seca**
Esforço amostral (h)	**Rede**	96	96
	Puçá	4	2
	Total	100	98
Esforço acumulado		100	198

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

IC03 - Ribeirão da Boa Vista			
Campanhas		**1ª**	**2ª**
Data		**10 a 14/03/2025**	**07 a 11/07/2025**
Estação do ano		**Chuvosa**	**Seca**
Esforço amostral (h)	**Rede**	96	96
	Puçá	2	2
	Total	98	98
Esforço acumulado		98	196
IC04 - Córrego da Onça			
Campanhas		**1ª**	**2ª**
Data		**10 a 14/03/2025**	**07 a 11/07/2025**
Estação do ano		**Chuvosa**	**Seca**
Esforço amostral (h)	**Rede**	96	96
	Puçá	3	2
	Total	99	98
Esforço acumulado		99	197
TOTAL GERAL		**790 Horas**	

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental.

Com os dados primários levantados foi elaborada a curva geral do coletor, com base no registro das espécies, no qual são apresentadas as riquezas de espécies por campanhas, juntamente com suas riquezas acumulada e estimada, denota-se que a riqueza estimada foi calculada por meio do modelo não-paramétrico Jackknife 1, através do software Past 3.23.

Na figura a seguir, denota-se que a riqueza acumulada ao longo dos estudos está abaixo da riqueza estimada calculada, uma vez que a riqueza estimada consta 5 espécies com um desvio padrão de ± 1 espécie, sendo que a riqueza acumulada totaliza 4 espécies.

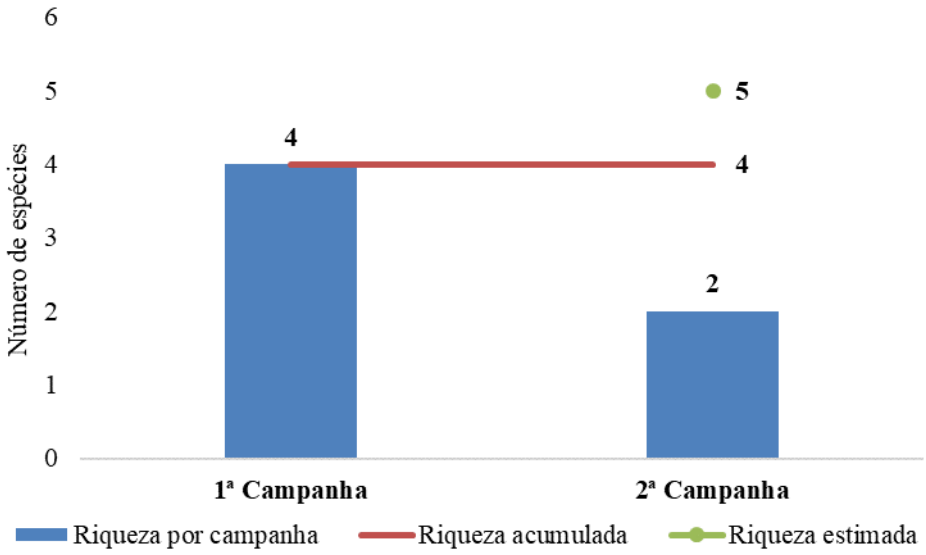


Figura 8.108 - Curva de acumulação de espécies
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

No entanto, já era esperado este resultado, devido que duas campanhas não são suficientes para inventariar a totalidade de espécies em um determinado local, porém, são importantes para definir inicialmente a composição local e nortear novos estudos e análises futuras.

Inventário da Área de Influência Indireta (AII) – Dados Secundários

Para compor a representação da riqueza das espécies da ictiofauna das áreas de AII e AID do empreendimento, o inventário dos dados secundários foi elaborado com base nos seguintes estudos: Relatório de Monitoramento de Fauna da Cocal/2023 realizado pela consultoria CAÁ Consultoria Ambiental, contando com 15 espécies de peixes, com o Plano de Manejo do Parque Estadual Morro do Diabo onde foram registradas 121 espécies de peixes. Os dados descritos acima são referentes às espécies registradas na AII do empreendimento, apresentado no quadro a seguir.

Quadro 8.67- Inventário da Ictiofauna para a AII com base em dados secundários.

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Monitoramento CAÁ 2023	Plano de Manejo Parque Estadual Morro do Diabo
Characiformes	Acestrorhynchidae	*Acestrorhynchus lacustris*	Peixe cachorra amarelo		X
Characiformes	Parodontidae	*Apareidon piracicabae*	Canivete		X
Characiformes	Parodontidae	*Apareiodon affinis*	Canivete		X
Characiformes	Characidae	*Aphyocharax anisitisi*	Piaba		X
Characiformes	Characidae	*Astyanax aff. fasciatus*	lambari do rabo vermelho	X	
Characiformes	Characidae	*Astyanax altiparanae*	Lambari-do-rabo-amarelo		X
Characiformes	Characidae	*Astyanax fasciatus*	Lambari-do-rabo-vermelho		X
Characiformes	Characidae	*Astyanax lacustris*	tambiú, lambari do rabo amarelo	X	
Characiformes	Characidae	*Astyanax schubarti*	Lambari prata		X
Characiformes	Characidae	*Astyanax sp.*	-		X
Characiformes	Bryconidae	*Brycon orbignyanus*	Piracanjuba		X
Characiformes	Characidae	*Bryconamericus stramineus*	-		X
Characiformes	Asterophysidae	*Catathyridium jenynsii*	-		X
Characiformes	Curimatidae	*Cyphocharax modestus*	Saguiru branco		X
Characiformes	Curimatidae	*Cyphocharax nagelli*	Saguiru curto		X
Characiformes	Characidae	*Galeocharax kneri*	Saicanga, peixe cadela		X
Characiformes	Characidae	*Hemigrammus marginatus*	-		X
Characiformes	Erythrinidae	*Hoplias malabaricus*	Traíra		X
Characiformes	Erythrinidae	*Hoplias sp.*	traíra, lobó	X	
Characiformes	Characidae	*Hyphessobrycon eques*	-		X
Characiformes	Characidae	*Hyphessobrycon sp. 1*	-		X
Characiformes	Characidae	*Hyphessobrycon sp. 2*	-		X
Characiformes	Characidae	*Hyphessobrycon sp. 3*	-		X
Characiformes	Anostomidae	*Leporellus vittatus*	Campineiro		X
Characiformes	Anostomidae	*Leporinus amblyrhynchus*	-		X
Characiformes	Anostomidae	*Leporinus elongatus*	Piapara bicuda		X
Characiformes	Anostomidae	*Leporinus friderici*	Piava catinguda		X
Characiformes	Anostomidae	*Leporinus lacustris*	Piau de lagoa		X
Characiformes	Anostomidae	*Leporinus obtusidens*	Piapara		X
Characiformes	Anostomidae	*Leporinus octofasciatus*	Ferreirinha		X

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Monitoramento CAÁ 2023	Plano de Manejo Parque Estadual Morro do Diabo
Characiformes	Anostomidae	*Leporinus paranensis*	-		X
Characiformes	Anostomidae	*Leporinus striatus*	-		X
Characiformes	Anostomidae	*Megalonema platanum*	-		X
Characiformes	Serrasalmidae	*Metynnis maculatus*	-		X
Characiformes	Characidae	*Moenkhausia intermedia*	Lambari corintiano		X
Characiformes	Characidae	*Moenkhausia sp.*	lambari-do-olho-vermelho	X	
Characiformes	Serrasalmidae	*Myleus levis*	Pacu prata		X
Characiformes	Serrasalmidae	*Myleus tiete*	-		X
Characiformes	Cheirodontinae	*Odontostilbe avanhandava*	lambarizinho	X	
Characiformes	Characidae	*Oligosarcus paranensis*	-		X
Characiformes	Characidae	*Oligosarcus pintoi*	-		X
Characiformes	Parodontidae	*Parodon nasus*	Canivete		X
Characiformes	Stevardiinae	*Piabarchus stramineus*	lambarizinho, piquira	X	
Characiformes	Anostomidae	*Piabina argentea*	-		X
Characiformes	Serrasalmidae	*Piaractus mesopotamicus*	Pacu		X
Characiformes	Prochilodontidae	*Prochilodus lineatus*	Curimba		X
Characiformes	Characidae	*Psalidodon fasciatus*	lambari	X	
Characiformes	Cynodontidae	*Raphiodon vulpinus*	Dourado cadela		X
Characiformes	Rhamphichthyidae	*Rhamphichthys rostratus*	-		X
Characiformes	Characidae	*Roeboides paranensis*	-		X
Characiformes	Bryconidae	*Salminus hilarii*	Tabarana		X
Characiformes	Bryconidae	*Salminus maxillosus*	Dourado		X
Characiformes	Anostomidae	*Schizodon altoparanae*	-		X
Characiformes	Anostomidae	*Schizodon borellii*	Piava três pintas		X
Characiformes	Anostomidae	*Schizodon intermedius*	-		X
Characiformes	Anostomidae	*Schizodon nasutus*	Taguara, timboré		X
Characiformes	Cheirodontinae	*Serrapinnus sp.*	piabinha, lambari	X	
Characiformes	Characidae	*Serrapinus notomelas*	-		X
Characiformes	Serrasalmidae	*Serrasalmus marginatus*	Pirambeba		X
Characiformes	Serrasalmidae	*Serrasalmus spilopleura*	Pirambeba, palometa		X
Characiformes	Curimatidae	*Steindachnerina brevipinna*	saguiru	X	
Characiformes	Curimatidae	*Steindachnerina insculpta*	Saguiru comprido		X
Characiformes	Triportheidae	*Triportheus angulatus*	-		X
Cichliformes	Cichlidae	*Astronotus ocellatus*	Oscar		X
Cichliformes	Cichlidae	*Cichlasoma facetum*	Acará		X
Cichliformes	Cichlidae	*Cichlasoma paranaense*	cará	X	X
Cichliformes	Cichlidae	*Cichlasoma sp.*	-		X
Cichliformes	Cichlidae	*Crenicichla britskii*	-		X
Cichliformes	Cichlidae	*Crenicichla lepidota*	Acará, patrona		X
Cichliformes	Cichlidae	*Crenicichla niderlinae*	-		X
Cichliformes	Cichlidae	*Crenicichla sp.*	-		X
Cichliformes	Cichlidae	*Geophagus sp.*	-		X

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Monitoramento CAÁ 2023	Plano de Manejo Parque Estadual Morro do Diabo
Cichliformes	Cichlidae	*Satanoperca pappaterra*	-		X
Cypriniformes	Cyprinidae	*Cyprinus carpio*	Carpa		X
Gymnotiformes	Apteronotidae	*Apteronotus albifrons*	Espada azul		X
Gymnotiformes	Apteronotidae	*Apteronotus brasiliensis*	Tuvira		X
Gymnotiformes	Sternopygidae	*Eigenmannia trilineata*	-		X
Gymnotiformes	Sternopygidae	*Eigenmannia virescens*	Tuvira, rabo de rato		X
Gymnotiformes	Gymnotidae	*Gymnotus carapo*	Tuvira		X
Gymnotiformes	Sternopygidae	*Sternopygus macrurus*	Tuvira		X
Myliobatiformes	Potamotrygonidae	*Potamotrygon motoro*	Raia		X
Perciformes	Cichlidae	*Oreochromis niloticus*	Tilápia		X
Perciformes	Sciaenidae	*Plagioscion squamosissimus*	Pescada, corvina		X
Siluriformes	Auchenipteridae	*Ageneiosus militaris*	Mandubé		X
Siluriformes	Auchenipteridae	*Auchenipterus nuchalis*	Peixe gato		X
Siluriformes	Callichthyidae	*Callichthys callichthys*	Camboatá		X
Siluriformes	Callichthyidae	*Corydoras aeneus*	tamboatazinho	X	
Siluriformes	Callichthyidae	*Corydoras sp.*	-		X
Siluriformes	Loricariidae	*Curculionichthys insperatus*	cascudinho, limpa-vidro	X	
Siluriformes	Pimelodidae	*Hemisorubim platyrhynchos*	Jurupoca		X
Siluriformes	Pimelodidae	*Hypophthalmus edentatus*	Mapará		X
Siluriformes	Loricariidae	*Hypostomus ancistroides*	-		X
Siluriformes	Loricariidae	*Hypostomus ancistroides*	cascudo	X	
Siluriformes	Loricariidae	*Hypostomus regani*	Cascudo chita		X
Siluriformes	Loricariidae	*Hypostomus sp. 1*	Cascudo		X
Siluriformes	Loricariidae	*Hypostomus sp. 10*	-		X
Siluriformes	Loricariidae	*Hypostomus sp. 2*	Cascudo		X
Siluriformes	Loricariidae	*Hypostomus sp. 3*	-		X
Siluriformes	Loricariidae	*Hypostomus sp. 4*	-		X
Siluriformes	Loricariidae	*Hypostomus sp. 5*	-		X
Siluriformes	Loricariidae	*Hypostomus sp. 6*	-		X
Siluriformes	Loricariidae	*Hypostomus sp. 7*	-		X
Siluriformes	Loricariidae	*Hypostomus sp. 8*	-		X
Siluriformes	Loricariidae	*Hypostomus sp. 9*	-		X
Siluriformes	Loricariidae	*Hypostomus tietensis*	-		X
Siluriformes	Pimelodidae	*Iheringichthys labrosus*	Mandi boca velha		X
Siluriformes	Pimelodidae	*Imparfinis mirini*	-		X
Siluriformes	Loricariidae	*Loricaria lentiginosa*	-		X
Siluriformes	Loricariidae	*Loricaria prolixa*	-		X
Siluriformes	Loricariidae	*Loricariichthys labialis*	-		X
Siluriformes	Loricariidae	*Loricariichthys platymetopon*	-		X
Siluriformes	Loricariidae	*Megalancistrus parananus*	Cascudo abacaxi		X
Siluriformes	Doradidae	*Oxydoras kneri*	Abotoado		X
Siluriformes	Loricariidae	*Paraloricaria vetula*	Cascudo voador		X

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Monitoramento CAÁ 2023	Plano de Manejo Parque Estadual Morro do Diabo
Siluriformes	Heptapteridae	*Pimelodella avanhandavae*	-		X
Siluriformes	Heptapteridae	*Pimelodella gracilis*	Mandi chorão		X
Siluriformes	Heptapteridae	*Pimelodella gracilis*	bagre, mandi-chorão	X	
Siluriformes	Heptapteridae	*Pimelodella sp.*	Mandi		X
Siluriformes	Pimelodidae	*Pimelodus maculatus*	Mandi-guaçu		X
Siluriformes	Pimelodidae	*Pimelodus ornatus*	Bagre cabeçudo		X
Siluriformes	Pseudopimelodidae	*Pseudopimelodus mangurus*	Jaú sapo		X
Siluriformes	Pimelodidae	*Pseudoplastystoma corruscans*	Pintado		X
Siluriformes	Doradidae	*Pterodoras granulosus*	Armau		X
Siluriformes	Heptapteridae	*Rhamdia quelen*	bagre, jundiá	X	X
Siluriformes	Loricariidae	*Rhinelepis strigosa*	Cascudo preto		X
Siluriformes	Doradidae	*Rhinodoras dorbignyi*	Mandi serrote		X
Siluriformes	Phractocephalidae	*Sorubim lima*	-		X
Siluriformes	Auchenipteridae	*Tatia cesarpintoi*	Buraqueiro		X
Siluriformes	Auchenipteridae	*Tatia sp.*	-		X
Siluriformes	Auchenipteridae	*Trachelyopterus coriaceus*	Palmito		X
Siluriformes	Auchenipteridae	*Trachelyopterus galeatus*	-		X
Siluriformes	Doradidae	*Trachydoras paraguayensis*	-		X
Siluriformes	Pimelodidae	*Zungaro zungaro*	Jaú		X
Synbranchiformes	Synbranchidae	*Synbranchus marmoratus*	-		X

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental.

Riqueza geral de espécies da Área de Influência Direta (AID) – Dados Primários

Para a elaboração dos dados primários, foram realizadas duas campanhas, uma na estação chuvosa em março de 2025, e uma na estação seca em julho de 2025, onde foram inventariadas ao total 04 espécies para ictiofauna distribuídas em 01 ordem, 03 famílias e 04 espécies. Os dados primários são referentes as espécies registradas na AID do empreendimento.

A destacada participação da família Characidae é decorrente da ampla distribuição de suas espécies de água doce, além desta família incluir a maioria das espécies de peixes de águas interiores do Brasil (BRITSKI, 1972).

De acordo com o Decreto Estadual nº 63.853/2018, durante os estudos não foi registrada nenhuma espécie que esteja classificada em algum grau de ameaça de extinção e são todas nativas.

Os peixes são um componente comum e familiar nos ecossistemas aquáticos, sendo vistos como excelentes indicadores das condições ambientais, uma vez que podem refletir os distúrbios em diversas escalas, devido às suas características de mobilidade, estilo de vida e por sua posição próxima do topo da cadeia alimentar. (FREITAS et al., 2009). Ressalta-se que os quatro pontos possuem características fito-morfológicas comuns, como mata ciliar, proporcionando um ambiente propício para espécies bioindicadoras.

Quadro 8.68 - Inventário da Ictiofauna para a AID (Dados primários).

Ordem	Família	Nome Científico	Nome Popular	Campanhas	Guilda	Origem

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

				1ª	2ª		
Characiformes	**Anostomidae**	*Leporinus friderici*	Piau-três-pintas	X		Onívoro	Autóctone
Characiformes	**Characidae**	*Astyanax lacustris*	Lambari-de-rabo-amarelo	X	X	Onívoro	Autóctone
Characiformes	**Characidae**	*Astyanax fasciatus*	Lambari-de-rabo-vermelho	X	X	Onívoro	Autóctone
Characiformes	**Curimatidae**	*Steindachnerina insculpta*	Saguiru	X		Detritívoro	Autóctone

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental.

Riqueza entre pontos amostrais

O ponto IC03 foi o que apresentou os maiores valores de riqueza, com 04 espécies registradas, seguido do ponto IC01 com 02 espécies registradas. Já os menores valores evidenciados foram nos pontos IC02 e IC04 com 01 espécie registrada em cada.

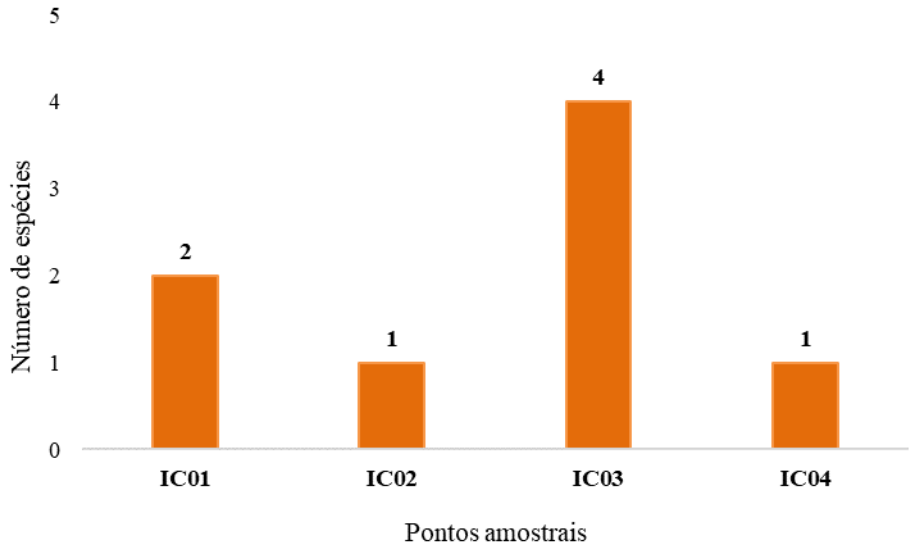


Figura 8.109 - Riqueza acumulada durante as duas campanhas de campo nos pontos de amostragem
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Abundância de espécies

O estudo referente à análise da abundância das espécies em um determinado local é um dos atributos ecológicos ou caracteres mais importantes nos estudos de comunidades de peixes, pois contribui para o reconhecimento dos mecanismos e processos responsáveis pelas diferenças e similaridades entre as diversas comunidades (ANGERMEIER & KARR, 1984).

Sendo assim, no atual estudo distribuído em 04 pontos, foi totalizada a captura de 17 indivíduos, distribuídos em 04 espécies. Destes, 10 indivíduos foram capturados durante a 01ª campanha e 07 durante a 2ª campanha. Acredita-se que o maior indicie de indivíduos capturados na 1ª campanha se dá em virtude da estação chuvosa, uma vez que as drenagens apresentam maiores recursos para sobrevivência das espécies, como também, apresenta maior nível hídrico.
Como evidenciado, IC03 destacou-se pela maior representatividade quanto à abundância de indivíduos, foi registrado 09 indivíduos representados por 04 espécies distintas. Dentre as espécies registradas, a mais abundante é *Astyanax lacustris* (59%). No quadro a seguir são apresentados os valores de abundância relativa das espécies registradas.

Quadro 8.69 - Abundância por ponto amostral e Abundância Relativa de cada espécie.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Nome científico	Pontos amostrais				Abundância	Abundância Relativa
	IC01	IC02	IC03	IC04		
Astyanax fasciatus			2		2	12%
Astyanax lacustris	1	5	3	1	10	59%
Steindachnerina insculpta			1		1	6%
Leporinus freiderici	1		3		4	24%

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Índice de Diversidade e Equitabilidade

O índice de diversidade é capaz de fornecer indícios da integridade biótica de uma determinada comunidade e de um determinado local avaliado, neste sentido a diversidade de uma comunidade é o resultado da combinação simultânea de duas variáveis: riqueza (expressa o número de espécies presentes na amostragem) e abundância (expressa o número de indivíduos), em resumo a diversidade é a relação entre a variedade de espécies e sua abundância relativa na ocupação de um determinado ambiente.

Segundo Odum (1971) comunidades submetidas a estresse apresentam menor diversidade de espécies. Lemes & Garutti (2002) afirmam que índices de diversidade entre 1,51 a 2,20, podem refletir a degradação ambiental, mas ressalta que pode ser também um reflexo da aplicação de diferentes metodologias, que muitas vezes são seletivas e favorecem ou desfavorecem o registro de determinadas espécies, fator este que pode enviesar as análises estatísticas.

A equitabilidade refere-se ao padrão de distribuição de indivíduos entre as espécies. Ela é proporcional à diversidade: quanto mais homogênea a distribuição dos indivíduos de uma mesma espécie presente no mesmo ribeirão, maior será o valor deste índice, indicando homogeneidade na amostra. Valores iguais ou acima de 0,5 indicam uniformidade. No quadro a seguir são apresentados os valores de Diversidade e Equitabilidade das duas campanhas de estudos.

Quadro 8.70 - Diversidade e Equitabilidade

Índices	Pontos amostrais			
	IC01	IC02	IC03	IC04
Diversidade H'	0,7	0	1,3	0
Equitabilidade J'	1		0,9	

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Com base na realização das campanhas, observa-se que os pontos de estudo exibem diversidades consideradas baixas. Em relação à equitabilidade, os valores estão acima de 0,5, indicando uniformidade considerável e apresentando homogeneidade nas amostras analisadas. Acredita-se que tal resultado seja em virtude ao baixo esforço amostral em decorrência de apenas duas campanhas.

8.5.5.5.3. Considerações Finais

Os estudos para diagnose da ictiofauna da AID de ampliação do empreendimento resultaram em 04 espécies registradas, denotando que a maior riqueza foi evidenciada durante a campanha realizada na estação chuvosa, e corresponde ao padrão encontrado para região neotropical, onde aparece a ordem Characiformes como dominante.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

A composição e estrutura da ictiofauna das drenagens analisadas variam de acordo com o local específico de cada ambiente. Com a maior riqueza, diversidade e equitabilidade foram obtidas em IC03, que contempla ambiente de maior estruturação quanto à habitats.

Estudos sequenciais serão capazes de registrar flutuações sazonais nestas comunidades, em especial se considerar que a variação sazonal na vazão destas drenagens, ambientes marginais típicos de alagamentos (várzeas sazonais), as quais proporcionam ambientes propícios à reprodução de muitas espécies.

Segundo o Decreto Estadual nº 63.853/2018 não foram registradas espécies ameaçadas a extinção, no entanto, a ausência de tal registro não descarta a possibilidade de existência, uma vez que a localidade apresenta condições para manter tais espécies. E todas as espécies registradas são nativas.

A ampliação agrícola do empreendimento poderá de forma indireta impactar a ictiofauna local, principalmente por ações oriundas da fertirrigação e aplicação de agroquímicos, que por condições de intempéries poderão entrar em contato com as drenagens locais. Contudo, considera-se que a proteção marginal destas drenagens é necessária como medida preventiva, mantendo-se aceiros e taludes íntegros nas diferentes estações do ano, a exemplo do que ocorre usualmente nas áreas agrícolas atuais.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

8.5.5.5.4. Documentação Fotográfica

Espécie *Astyanax lacustris* (Lambari-do-rabo-amarelo)

Espécie *Astyanax fasciatus* (Lambari-do-rabo-vermelho)

Espécie *Leporinus friderici* (Piau-três-pintas)

Figura 8.110 - Registros fotográficos da 1ª e 2ª campanhas.
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

8.6 Meio Socioeconômico

A Área de Influência Indireta do empreendimento é representada pela Região Administrativa de Presidente Prudente por abrigar os municípios da Área de Influência Direta da Usina COCAL. A Região Administrativa de Presidente Prudente possui 859.317 habitantes (SEADE, 2023 – dados do Censo de 2022 e Estatísticas do Registro Civil).

A Área de Influência Direta, por sua vez, é composta pelos municípios de Narandiba - sede da Usina COCAL – Álvares Machado, Anhumas, Estrela do Norte, Martinópolis, Mirante do Paranapanema, Nantes, Pirapozinho, Presidente Bernardes, Presidente Prudente, Regente Feijó, Sandovalina, Santo Anastácio, Taciba e Tarabai. Juntos, os municípios da AID somam 403.977 habitantes (SEADE, 2023).

8.6.1 Dinâmica Histórica Regional

A ocupação da região de Presidente Prudente, no oeste do Estado de São Paulo, está ligada ao processo de interiorização promovido pelo avanço da fronteira agrícola paulista, especialmente entre o final do século XIX e o início do século XX.

Durante o século XIX, enquanto o café impulsionava o crescimento de cidades no centro-oeste paulista, áreas mais distantes como a de Presidente Prudente ainda permaneciam pouco exploradas, em razão da densa vegetação e das dificuldades de acesso. Esse cenário começou a mudar com a chegada da Estrada de Ferro Sorocabana, cuja expansão até o extremo oeste do estado possibilitou o transporte de pessoas e mercadorias, além de abrir caminho para a instalação de núcleos urbanos e propriedades agrícolas. A ferrovia chegou à região por volta de 1917, ano em que foi fundada a cidade de Presidente Prudente, batizada em homenagem ao ex-presidente Prudente de Morais.

Com a presença da ferrovia e a disponibilidade de terras férteis, a região passou a atrair migrantes de várias partes do Brasil, especialmente do Sul e Sudeste, além de imigrantes estrangeiros, como italianos, japoneses, espanhóis e portugueses. Inicialmente, a economia local se concentrou no cultivo do café, mas com o tempo diversificou-se com a produção de algodão, milho e pecuária. Esse processo resultou em um rápido crescimento econômico e urbano, transformando Presidente Prudente em um importante polo regional ao longo do século XX.

Desse modo, a história da ocupação da área de influência indireta da Usina Cocal é marcada pela combinação entre a expansão ferroviária, o avanço da agricultura e a intensa migração de grupos que buscaram melhores condições de vida no interior paulista. Com a crise do petróleo na década de 1970, o governo brasileiro passou incentivar a produção do combustível à base de cana-de-açúcar, o que resultou no Proálcool em 1975. Anos mais tarde, com a expansão das lavouras canavieiras, a região em estudo passou a investir na plantação de cana-de-açúcar e na implantação de destilarias. Desde então, a região de influência do empreendimento experimentou a consolidação e modernização da agroindústria como vetor da economia regional ao lado da pecuária de corte.

8.6.2 Estrutura da Rede e Hierarquia dos Municípios da AII

Segundo o IPEA, em *Caracterização e Tendências da Rede Urbana no Brasil* (2001), a caracterização da hierarquia das cidades é classificada da seguinte forma: Metrópole Global; Metrópole Nacional; Metrópole Regional; Centro Regional; Centro Sub-Regional 1 e Centro Sub-Regional 2, e os demais municípios seriam subordinados a estes centros. Segundo este estudo, o Sistema Urbano de São Paulo compreende os seguintes centros urbanos:

Quadro 8.71– Hierarquia das cidades no Sistema Urbano-Regional de São Paulo

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Localidade	Hierarquia
São Paulo	Metrópole Global
Campinas	Metrópole Regional
Santos	Centro Regional
São José dos Campos	Centro Regional
Ribeirão Preto	Centro Regional
Campo Grande	Centro Regional
Sorocaba	Centro Sub-Regional 1
Uberaba/Uberlândia	Centro Sub-Regional 1
Jundiaí	Centro Sub-Regional 1
São José do Rio Preto	Centro Sub-Regional 1
Bauru	Centro Sub-Regional 1
Araçatuba/Birigui	Centro Sub-Regional 1
Marília	Centro Sub-Regional 1
Presidente Prudente	**Centro Sub-Regional 1**
Dourados	Centro Sub-Regional 1
Limeira/Rio Claro	Centro Sub-Regional 2
Araraquara/São Carlos	Centro Sub-Regional 2
Piracicaba	Centro Sub-Regional 2
Franca	Centro Sub-Regional 2
Moji-Guaçú/Moji-Mirim	Centro Sub-Regional 2
Guaratinguetá/Aparecida	Centro Sub-Regional 2
Poços de Caldas	Centro Sub-Regional 2

Fonte: Caracterização e Tendências da Rede Urbana no Brasil, 2001

Esta caracterização, porém, não alcança os municípios da AID deste estudo, que respondem diretamente ao Centro Sub-Regional 1 de Presidente Prudente. Para uma análise mais detalhada da AID utilizou-se o trabalho *Regiões de Influência das Cidades- 2018,* lançado pelo IBGE em 2020, que retrata o conjunto de centros urbanos em sua hierarquia como localidades centrais e suas áreas de influência.

Para a definição dos centros da rede urbana brasileira, buscam-se informações de subordinação administrativa no setor público federal, para definir a gestão federal, e de localização das sedes e filiais de empresas, para estabelecer a gestão empresarial. A oferta de distintos equipamentos e serviços capazes de dotar uma cidade de centralidade – informações de ligações aéreas, de deslocamentos para internações hospitalares, das áreas de cobertura das emissoras de televisão, da oferta de ensino superior, da diversidade de atividades comerciais e de serviços, da oferta de serviços bancários, e da presença de domínios de Internet – complementa a identificação dos centros de gestão do território.

Uma vez estabelecidos os principais nós da rede, para os quais está disponível grande número de informações secundárias, passa-se à etapa de definição das regiões de influência dos centros, com base nas redes de interação que conectam as cidades (IBGE, 2020).

Segundo a REGIC/2018, a hierarquia das cidades em suas áreas de influência é composta por cinco grandes níveis, por sua vez são subdivididos em dois ou três subníveis, a saber:

1. Metrópoles – São os 15 principais centros urbanos, dos quais todas as Cidades existentes no País recebem influência direta, seja de uma ou mais Metrópoles simultaneamente. A região de influência dessas centralidades é ampla e cobre toda a extensão territorial do País, com áreas de sobreposição em determinados contatos. As Metrópoles se subdividem em três níveis:

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

1. a. Grande metrópole nacional – o Arranjo Populacional de São Paulo/SP ocupa, isoladamente, a posição de maior hierarquia urbana do País, concentrando em seu Arranjo Populacional 21,5 milhões de habitantes em 2018.

1. b. Metrópole nacional – os Arranjos Populacionais de Brasília/DF e Rio de Janeiro/RJ ocupam a segunda colocação hierárquica, também com forte presença nacional. O Arranjo Populacional de Brasília/DF contava, em 2018, com 3,9 milhões de habitantes, enquanto o do Rio de Janeiro/RJ somava 12,7 milhões na mesma data; e

1. c. Metrópole – os Arranjos Populacionais de Belém/PA, Belo Horizonte/MG, Campinas/SP, Curitiba/PR, Florianópolis/SC, Fortaleza/CE, Goiânia/GO, Porto Alegre/RS, Recife/PE, Salvador/BA, Vitória/ES e o Município de Manaus (AM) são as 12 Cidades identificadas como Metrópoles. São formadas por nove Capitais que receberam classificação 1 na centralidade de gestão do território mais Belém (PA), Campinas (SP) e Manaus (AM) que, embora estejam na classe 2, contam com contingente populacional relevante, superior a 2 milhões de habitantes. A média populacional das Metrópoles é de 3 milhões de habitantes, sendo, a mais populosa, Belo Horizonte (MG) com 5,2 milhões e, as menos populosas, Florianópolis (SC) e Vitória (ES), com respectivamente 1,0 milhão e 1,8 milhão de pessoas residentes em seus Arranjos Populacionais em 2018. Campinas (SP) é a única Cidade que não é Capital Estadual a ser classificada como Metrópole.

2. Capital regional – São os centros urbanos com alta concentração de atividades de gestão, mas com alcance menor em termos de região de influência em comparação com as Metrópoles. Ao todo, 97 Cidades foram classificadas como Capitais Regionais em todo o País, com três subdivisões:

2. a. Capital regional A – composta por nove Cidades, em geral Capitais Estaduais das Regiões Nordeste e Centro-Oeste com exceção do Arranjo Populacional de Ribeirão Preto/SP. Apresentam contingente populacional próximo entre si, variando de 800 mil a 1,4 milhão de habitantes em 2018. Todas se relacionam diretamente a Metrópoles;

2. b. Capital regional B – reúne 24 Cidades, geralmente, centralidades de referência no interior dos Estados, exceto pelas Capitais Estaduais Palmas/TO e Porto Velho (RO). Caracterizam-se por possuírem, em média, 530 mil habitantes, apenas com o Arranjo Populacional de São José dos Campos/SP em um patamar populacional superior (1,6 milhão de habitantes em 2018). São numerosas na Região Sul, onde se localizam 10 das 24 Capitais Regionais dessa categoria; e

2. c. Capital regional C- possui 64 Cidades, dentre elas três Capitais Estaduais: os Municípios de Boa Vista (RR), Rio Branco (AC) e o Arranjo Populacional de Macapá/AP, todas pertencentes à Região Norte. As demais Cidades localizam-se, principalmente, na Região Sudeste, onde 30 das 64 Capitais Regionais C se encontram. A média nacional de população das Cidades dessa categoria é de 300 mil habitantes em 2018, sendo maior na Região Sudeste (360 mil) e menor na Região Sul (200 mil).

3. Centro sub-regional – Neste terceiro nível hierárquico, as 352 Cidades possuem atividades de gestão menos complexas (todas são nível 3 na classificação de gestão do território), com áreas de influência de menor extensão que as das Capitais Regionais. São também Cidades de menor porte populacional, com média nacional de 85 mil habitantes, maiores na Região Sudeste (100 mil) e menores nas Regiões Sul e Centro-Oeste (75 mil). Este nível divide-se em dois grupos:

3. a. Centro sub-regional A – composto por 96 Cidades presentes em maior número nas Regiões Sudeste, Sul e Nordeste, e média populacional de 120 mil habitantes; e

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

3. b. Centro sub-regional B – formado por 256 Cidades com grande participação das Regiões Sudeste e Nordeste, apresenta média nacional de 70 mil habitantes, maiores no Sudeste (85 mil) e menores no Sul (55 mil).

4. Centro de zona – As Cidades classificadas no quarto nível da hierarquia urbana caracterizam-se por menores níveis de atividades de gestão, polarizando um número inferior de Cidades vizinhas em virtude da atração direta da população por comércio e serviços baseada nas relações de proximidade. São 398 Cidades com média populacional de 30 mil habitantes, subdivididas em dois conjuntos:

4. a. Centro de zona A – formado por 147 Cidades com cerca de 40 mil pessoas, mais populosas na Região Norte (média de 60 mil habitantes) e menos populosas nas Regiões Sul e Centro-Oeste (ambas com média de pouco mais de 30 mil pessoas). Em termos de gestão do território, foram classificadas, em sua maioria, nos níveis 3 e 4; e

4. b. Centro de zona B – este subnível soma 251 Cidades, todas classificadas nos níveis 4 e 5 de gestão territorial. São de menor porte populacional que os Centros de Zona A (média inferior a 25 mil habitantes), igualmente mais populosas na Região Norte (35 mil, em média) e menos populosas na Região Sul (onde perfazem 15 mil habitantes). Os Centros de Zona B são mais numerosos na Região Nordeste, onde localizam-se 100 das 251 Cidades nesta classificação.

5. Centro local – O último nível hierárquico define-se pelas Cidades que exercem influência restrita aos seus próprios limites territoriais, podendo atrair alguma população moradora de outras Cidades para temas específicos, mas não sendo destino principal de nenhuma outra Cidade. Simultaneamente, os Centros Locais apresentam fraca centralidade em suas atividades empresariais e de gestão pública, geralmente tendo outros centros urbanos de maior hierarquia como referência para atividades cotidianas compras e serviços de sua população, bem como acesso a atividades do poder público e dinâmica empresarial. São a maioria das Cidades do País, totalizando 4.037 centros urbanos – o equivalente a 82,4% das unidades urbanas analisadas na REGIC/2018.

A média populacional dos Centros Locais é de apenas 12,5 mil habitantes, com maiores médias na Região Norte (quase 20 mil habitantes) e menores na Região Sul (7,5 mil pessoas em 2018). Essa diferença regional das médias demográficas repete o padrão apresentado pelos Centros de Zona, inclusive tendo também a Região Nordeste com o maior número Cidades neste nível hierárquico.

Na figura a seguir estão representados os municípios da área de influência direta da Usina Cocal e sua classificação de acordo com o REGIC/2018.

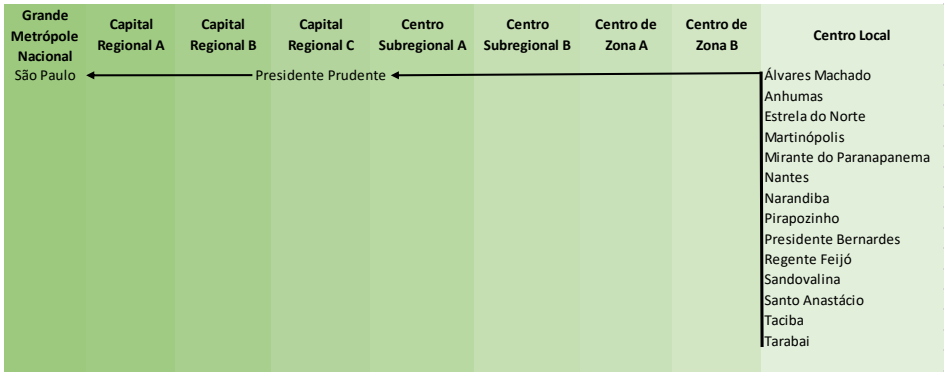


Figura 8.111 – Hierarquia dos municípios da AII da Usina Cocal
Fonte: Elaborado por PROJEC Engenharia Ambiental com base na REGIC/2018

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

As Áreas de Influência Direta e Indireta do empreendimento são compostas por municípios de pequeno porte (Centros Locais) que exercem influência restrita aos seus próprios limites territoriais. O município de Presidente Prudente exerce um papel central e estratégico para os demais municípios da sua região, funcionando como principal polo regional de prestação de serviços públicos e privados, especialmente nos setores de saúde, educação e serviços gerais.

O município de Presidente Prudente funciona como centro de referência em saúde para tratamentos de média e alta complexidade; como polo educacional de formação superior e técnica, além de exercer centralidade econômica, comercial e administrativa, com forte captação de fluxos populacionais da sua área de influência, o que justifica sua posição como Capital Regional C (REGIC/2018) e evidencia a dependência funcional dos Centros Locais que se conectam diretamente a Presidente Prudente.

8.6.3 Aspectos Socioeconômicos

A AID é composta por municípios com economia baseada nas atividades agropecuárias e agroindustriais, com destaque para a indústria sucroalcooleira.

O quadro a seguir demonstra os valores do PIB – Produto Interno Bruto – para a AID, AII e Estado de São Paulo.

Quadro 8.72 – Produto Interno Bruto – 2005 e 2021

Localidade	PIB (Em mil reais)		Participação no PIB do Estado (Em %)	
	2005	2021	2005	2021
Álvares Machado	145.674	709.876	0,019605	0,026101
Anhumas	24.334	105.621	0,003275	0,003883
Estrela do Norte	13.825	62.446	0,001861	0,002296
Martinópolis	157.960	754.950	0,021259	0,027758
Mirante do Paranapanema	86.214	606.917	0,011603	0,022315
Nantes	33.888	142.301	0,004561	0,005232
Narandiba	28.491	639.076	0,003834	0,023498
Pirapozinho	174.096	927.781	0,023430	0,034113
Presidente Bernardes	89.852	331.914	0,012092	0,012204
Presidente Prudente	2.752.976	9.242.192	0,370500	0,339818
Regente Feijó	200.857	983.725	0,027032	0,036170
Sandovalina	132.818	318.810	0,017875	0,011722
Santo Anastácio	147.318	555.801	0,019826	0,020436
Taciba	48.807	186.412	0,006569	0,006854
Tarabai	32.696	168.350	0,004400	0,006190
AID	4.069.808	15.736.173	0,547722	0,578589
RA de Presidente Prudente	8.308.450	30.785.242	1,118166	1,131914
Estado de São Paulo	743.042.944	2.719.751.231	100	100

Fonte: SEADE

O município sede da Usina COCAL teve um aumento significativo na participação do PIB estadual se considerados os períodos de 2005 – anterior à instalação da Usina -, quando a participação foi de 0,003834, e 202, quando contribuiu com 0,023498 do PIB do Estado de São Paulo.

A situação do PIB *per capita* nos municípios da AID, na Região Administrativa de Presidente Prudente e no Estado de São Paulo pode ser observada no quadro a seguir.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Quadro 8.73– Produto Interno Bruto per capita (em reais correntes)

Localidade	2005	2021
Álvares Machado	6.263	29.792
Anhumas	6.805	26.518
Estrela do Norte	5.255	23.406
Martinópolis	6.789	29.287
Mirante do Paranapanema	5.180	34.037
Nantes	13.512	45.859
Narandiba	7.094	130.744
Pirapozinho	7.405	33.830
Presidente Bernardes	6.311	24.204
Presidente Prudente	13.847	41.643
Regente Feijó	11.299	50.303
Sandovalina	39.099	74.891
Santo Anastácio	7.115	27.644
Taciba	8.900	30.655
Tarabai	5.265	22.977
RA de Presidente Prudente	10.213	35.565
Estado de São Paulo	18.955	60.583

Fonte: SEADE

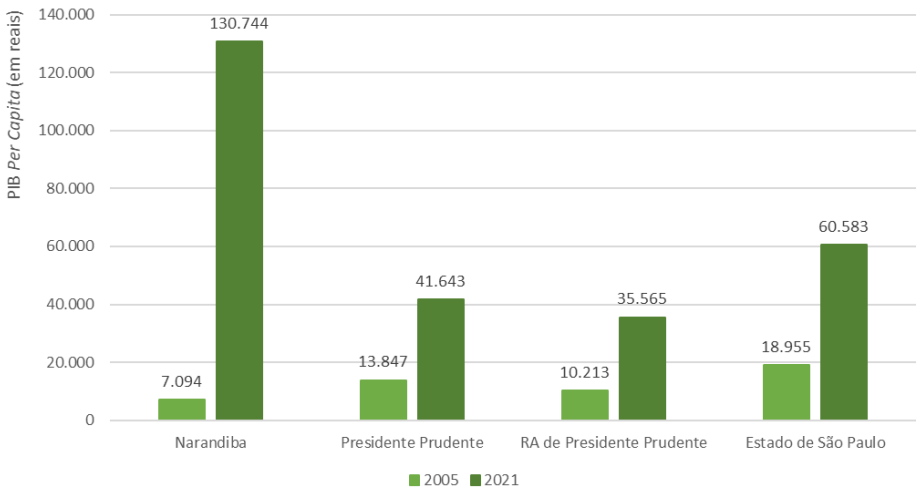


Figura 8.112– Evolução percentual do PIB *per capita* 2005/2021
Fonte: PROJEC com base nos dados da Fundação SEADE

Dentre os municípios da AID, o que apresentou maior aumento no PIB *per capita*, no período compreendido entre os anos de 2005 e 2021, foi Narandiba, município sede da Usina Cocal, com aumento de 1.743,02%. O município de Presidente Prudente, considerado polo regional, teve aumento de 200,74% e a RA de Presidente Prudente teve aumento de 248,23% no PIB *per capita*. Vale ressaltar que o aumento percentual do PIB *per capita* do Estado de São Paulo no mesmo período foi de 219,61%.

A Área de Influência Indireta do empreendimento contribuía 1,2%, em 2015, nas exportações do Estado de São Paulo. Para o ano de 2024, este percentual foi reduzido para 0,9%. A contribuição do município sede da Cocal, em relação às exportações da AII, oscilou ao longo dos anos, tendo chegado a representar 7,8% das exportações da RA de Presidente Prudente em 2019, 19,7% em 2020, 19,2% em 2021, 16% em 2022, tendo sua participação reduzida para 4,8% das exportações da RA de Presidente Prudente em 2023, segundo dados da Fundação SEADE (Painel SEADE).

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

8.6.3.1 Setor Primário

Os quadros a seguir apresentam os dados da produção agropecuária da área de influência indireta da Usina Cocal – Região Administrativa de Presidente Prudente -, conforme levantamento do IEA - Instituto de Economia Agrícola. O rebanho bovino da AII, em 2023, representava 19,4% do rebanho do Estado de São Paulo.

Quadro 8.74– Rebanho Bovino na AII e Estado de São Paulo em 2023

Localidade	Corte	Leite	Misto	Total
RA de Presidente Prudente	1.324.240,00	96.484,00	569.332,00	1.990.056,00
Estado de S. Paulo	6.675.424,00	1.019.663,00	2.555.757,00	10.250.844,00

Fonte: IEA – Instituto de Economia Agrícola

A RA de Presidente Prudente é responsável pela produção de 16,8% do leite do Estado de São Paulo, conforme se verifica nos dados disponibilizados pelo Instituto de Economia Agrícola para o ano de 2023.

Quadro 8.75– Produção de leite na AII e Estado São Paulo em 2023

Localidade	Número de vacas em lactação (cabeça)	Litro de leite cru Resfriado (em mil litros)	Leite tipo A (em mil litros)	Total (em mil litros)
RA de Presidente Prudente	98.134	263.358	8.500	271.858
Estado de São Paulo	678.371	1.507.714	106.351	1.614.065

Fonte: IEA – Instituto de Economia Agrícola

A taxa de ocupação de pastagens na Área de Influência Indireta da Usina Cocal é de 2.16 animal por hectare, sendo superior à do Estado de São Paulo, que é de 1,71.

Quadro 8.76– Lotação das pastagens na AII e Estado São Paulo em 2023

Localidade	Pastagens (ha)	Taxa de Lotação Cabeça /ha
RA de Presidente Prudente	917.983,00	2,16
Estado de São Paulo	5.965.381,72	1,71

Fonte: PROJEC com base nos dados do IEA – Instituto de Economia Agrícola

No quadro a seguir a seguir são apresentadas as culturas agrícolas na Região Administrativa de Presidente Prudente, que abriga os municípios da AID.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Quadro 8.77– Principais Culturas Agrícolas na AII – 2024

Produto	RA de Presidente Prudente
Algodão	1.913,00
Abacate	7,35
Abacaxi	76,00
Abóbora seca	165,00
Abobrinha	196,2
Alface	104,00
Amendoim	38.313,00
Banana	437,60
Batata	162,00
Batata doce	5.226,00
Berinjela	24,40
Beterraba	0,80
Brócolos	1,50
Café	2.368,36
Cana p/ indústria	439.293,74
Cana para forragem	6.310,00
Caqui	13,32
Cebola	277,00
Cenoura	1,30
Chuchu	3,00
Couve	7,50
Couve-flor	2,00
Feijão	2.467,00
Goiaba para mesa	31,08
Laranja	325,00
Limão	81,23
Mamão	140,15
Mandioca para indústria	22.721,10
Mandioca para mesa	1.523,00
Mandioquinha	0,50
Manga	384,28
Maracujá	222,90
Melancia	445,00
Melão	1,00
Milho	61.292,00
Moranga	37,00
Capim para semente	8.512,00
Pastagem cultivada	570.751,00
Pastagem natural	49.149,00
Pepino	18,70
Pimentão	7,30
Poncã	51,84
Quiabo	15,70
Repolho	17,50
Seringueira	5.923,10
Soja	91.863,00
Sorgo	1.185,00
Tangerina	20,00
Tomate	319,70
Uva comum para mesa	3,14
Uva fina para mesa	15,88
Uva para indústria	0,02
Vagem	11,75

Fonte: IEA

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

A produção agrícola na Área de Influência Indireta da Usina Cocal é bastante diversificada, conforme se verifica na quadro acima, contudo, em termos de área ocupada, a cana-de-açúcar para indústria é o produto agrícola com maior ocupação (439.293,74 ha), em razão das Usinas sucroalcooleiras instaladas na região.

De acordo com os dados do Painel SEADE, o valor da produção da Agricultura foi de R$ 5.788.810.00,00 na Região Administrativa de Presidente Prudente, em relação ao total do setor agropecuário, que foi de R$ 6.421.751.000,00.

8.6.3.2 Uso e Ocupação do Solo e Estrutura Fundiária

As categorias de uso e ocupação do solo podem ser identificadas da seguinte forma:

Área com cultura perene: compreende as terras ocupadas com lavouras perenes (também conhecidas como permanentes), isto é, aquelas que crescem durante um período de vários anos até se tornarem produtivas, não perecendo após a colheita.

Área com cultura semiperene: compreende as terras ocupadas com lavouras semiperenes (também chamadas de bienais), isto é, aquelas que normalmente completam o seu ciclo num período de duas ou mais estações de crescimento, mas, sem se caracterizarem como perenes.

Área com cultura anual: compreende as terras ocupadas com lavouras anuais (também conhecidas como temporárias), isto é, aquelas que completam normalmente o seu ciclo durante uma única estação, perecendo após a colheita.

Área com pastagem: é um dos principais tipos de vegetação de cobertura do solo, sendo formada de gramíneas, de plantas herbáceas, às vezes arbustivas baixas e de semiarbustivas.

Área de matas: compreende as terras ocupadas por diferentes tipologias vegetais, remanescentes da vegetação nativa (primária e/ou secundária), incluindo diferentes tipologias (mata semidecídua, cerradão, vegetação de várzea e matas ciliares), bem como áreas de reflorestamento.

Os dados se referem a 2016/2017e foram disponibilizados pelo IEA - Instituto de Economia Agrícola – Projeto LUPA.

Quadro 8.78– Uso do Solo na EDR de Presidente Prudente-2016/2017

Tipo de cultura	EDR Presidente Prudente	Estado de São Paulo
Área com cultura perene	5.378,0	1.003.465,18
Área com cultura temporária	360.637,8	7.928.685,93
Área com pastagem	419.023,3	6.379.331,21
Área com reflorestamento	11.343,8	1.170.971,96
Área com vegetação natural	67.465,2	2.741.638,06
Área com vegetação de brejo e várzea	27.140,3	434.056,29
Área em descanso	2.387,4	220.172,54
Área complementar	11.557,9	459.819,23

Fonte: IEA – Instituto de Economia Agrícola – Projeto LUPA
*o Projeto LUPA disponibiliza as estatísticas para o EDR (Escritório de Desenvolvimento Regional)

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

A seguir são apresentados os dados sobre a Estrutura Fundiária na AID disponibilizados no Relatório elaborado pela Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável do Núcleo de Inteligência do Instituto de Economia Agrícola do Estado de São Paulo. Os dados correspondem aos anos de 2016/2017.

Quadro 8.79– Estrutura Fundiária na AII – 2016/2017

Área das UPAs	EDR de Presidente Prudente		Estado de São Paulo	
	Número	Área ocupada	Número	Área ocupada
De 0 a 1 ha	190	136,05	3513	2.349,40
De 1 a 2 ha	339	586,59	7436	12.140,04
De 2 a 5 ha	1.752	6.179,66	45785	166.065,42
De 5 a 10 ha	1.792	13.694,51	52218	399.175,76
De 10 a 20 ha	3.194	48.489,57	78056	1.147.124,93
De 20 a 50 ha	2.836	89.349,64	79325	2.514.506,29
De 50 a 100 ha	1.227	87.481,54	33559	2.371.742,45
De 100 a 200 ha	696	98.606,53	19824	2.780.125,60
De 200 a 500 ha	573	177.649,13	13720	4.195.052,38
De 500 a 1.000 ha	187	128.608,43	3989	2.735.786,12
De 1.000 a 2.000 ha	80	106.442,66	1453	1.967.506,75
De 2.000 a 5.000 ha	34	106.401,70	488	1.399.095,02
De 5.000 a 10.000 ha	4	27.358,00	62	401.325,50
Acima de 10.000 ha	1	13.949,60	14	246.144,70

Fonte: Fonte: IEA – Instituto de Economia Agrícola – Projeto LUPA

A estrutura fundiária da AII se mostra na proporção de 78,29% do número de UPAs com até 50 hectares e ocupam 17,51% da área das propriedades; 14,90% do número de UPAs com área de 50 hectares a 200 ha ocupam 20,56% da área das propriedades; 4,44% do número de UPAs com área de 200 hectares a 500 ha ocupam 19,63% da área das propriedades; 1,45% do número de UPAs com área de 500 hectares a 1.000 ha ocupam 14,21% da área das propriedades; e, por fim, 0,92% das propriedades acima de 1.000 hectares ocupa 28,09% da área total.

8.6.3.3 Setores Secundário e Terciário

A seguir será apresentado o Valor Adicionado dos Setores da economia. O Valor Adicionado é o valor que a atividade agrega aos bens e serviços consumidos no seu processo produtivo, obtido pela diferença entre o valor de produção e o consumo intermediário (Fundação SEADE).

Quadro 8.80– Percentual do Valor Adicionado dos Setores da Economia na AID - 2021

Localidade	Agropecuária	Indústria	Serviços	Administração Pública
Álvares Machado	7,1	19,8	54,9	18,3
Anhumas	41,9	7,5	26,0	24,6
Estrela do Norte	32,7	4,9	27,7	34,7
Martinópolis	24,2	12,4	44,3	19,0
Mirante do Paranapanema	24,7	28,0	31,5	15,7
Nantes	28,5	2,0	50,5	19,0
Narandiba	6,5	54,3	31,7	7,5
Pirapozinho	4,2	34,9	45,4	15,5
Presidente Bernardes	18,0	5,8	53,8	22,4
Presidente Prudente	0,6	14,7	73,5	11,2

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Regente Feijó	8,6	14,3	63,9	13,1
Sandovalina	23,3	47,0	16,8	12,9
Santo Anastácio	15,8	16,0	50,6	17,7
Taciba	38,2	5,6	30,2	26,0
Tarabai	12,0	10,7	45,7	31,6

Fonte: Fundação SEADE

Veja-se que, dentre os municípios da AID, o município sede Narandiba, sede da COCAL, é o que possui o maior percentual do valor adicionado relacionado à indústria, com 54,3% do total do Valor Adicionado dos setores da economia.

8.4.3.4 Demografia

O quadro a seguir apresenta a população residente por situação na AID e na Região Administrativa de Presidente Prudente, além do Estado de São Paulo.

Quadro 8.81– População residente

Localidade	Situação	População		Taxa de Urbanização (%)	
		2000	2025*	2000	2025*
Álvares Machado	Total	22.622	23.984	88,7	91,8
	Urbana	20.061	22.027		
	Rural	2.561	1.957		
Anhumas	Total	3.409	4.065	73,5	89,9
	Urbana	2.506	3.654		
	Rural	903	411		
Estrela do Norte	Total	2.626	2.679	68,1	89,3
	Urbana	1.787	2.392		
	Rural	839	287		
Martinópolis	Total	22.320	26.216	80,4	88,2
	Urbana	17.954	23.114		
	Rural	4.366	3.102		
Mirante do Paranapanema	Total	16.203	18.084	60,6	58,9
	Urbana	9.827	10.649		
	Rural	6.376	7.435		
Nantes	Total	2.272	3.233	73,1	96,8
	Urbana	1.661	3.128		
	Rural	611	105		
Narandiba	Total	3.737	5.083	61,0	84,7
	Urbana	2.278	4.306		
	Rural	1.459	777		
Pirapozinho	Total	22.093	28.288	93,7	96,3
	Urbana	20.705	27.231		
	Rural	1.388	1.057		
Presidente Bernardes	Total	14.650	13.682	69,3	86,2
	Urbana	10.146	11.790		
	Rural	4.504	1.892		
Presidente Prudente	Total	188.949	225.433	97,9	98,0
	Urbana	184.997	220.834		
	Rural	3.952	4.599		
Regente Feijó	Total	16.977	19.817	89,8	94,6
	Urbana	15.247	18.740		
	Rural	1.730	1.077		
Sandovalina	Total	3.082	4.447	56,7	84,0
	Urbana	1.746	3.734		

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Localidade	Situação	População		Taxa de Urbanização (%)	
		2000	2025*	2000	2025*
	Rural	1.336	713		
Santo Anastácio	Total	20.741	20.023	91,8	84,7
	Urbana	19.037	18.969		
	Rural	1.704	1.054		
Taciba	Total	5.216	6.190	81,3	89,1
	Urbana	4.238	5.517		
	Rural	978	673		
Tarabai	Total	5.775	7.561	90,3	94,6
	Urbana	5.217	7.155		
	Rural	558	406		
RA de Presidente Prudente	Total	787.561	873.846	85,4	91,2
	Urbana	672.515	796.694		
	Rural	115.046	77.152		
Estado de São Paulo	Total	36.974.378	45.925.092	93,4	96,7
	Urbana	34.538.004	44.415.280		
	Rural	2.436.374	1.509.812		

Fonte: SEADE – estimativa

Conforme se verifica no quadro acima, a taxa de urbanização aumentou em todas as localidades estudadas, exceto no município de Mirante do Paranapanema.

O quadro a seguir apresenta a taxa de crescimento geométrico, em percentual ao ano, para os municípios, as regiões de governo e o Estado de São Paulo em três períodos, conforme dados da Fundação SEADE.

Quadro 8.82– Taxa de crescimento da população

Localidade	Taxa de crescimento geométrico (%)	
	2000/2010	2010/2020
Álvares Machado	0,38	0,12
Anhumas	0,92	0,59
Estrela do Norte	0,12	0,09
Martinópolis	0,81	0,59
Mirante do Paranapanema	0,51	0,41
Nantes	1,75	1,28
Narandiba	1,37	1,23
Pirapozinho	1,11	0,99
Presidente Bernardes	0,10	-0,13
Presidente Prudente	0,94	0,64
Regente Feijó	0,85	0,53
Sandovalina	1,83	1,32
Santo Anastácio	-0,12	-0,13
Taciba	0,91	0,59
Tarabai	1,34	0,97
RA de Presidente Prudente	0,56	0,36
Estado de São Paulo	1,09	0,80

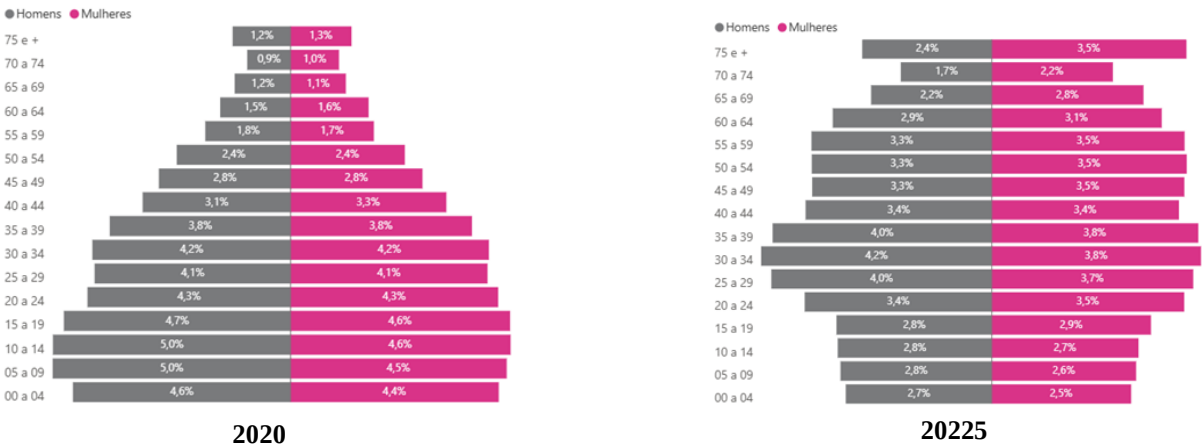
Fonte: SEADE

Todas as localidades apresentaram redução na taxa de crescimento populacional anual entre os períodos abordados (período 2000/2010 e 2010/2020), demonstrando que a população continua crescendo, porém,

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

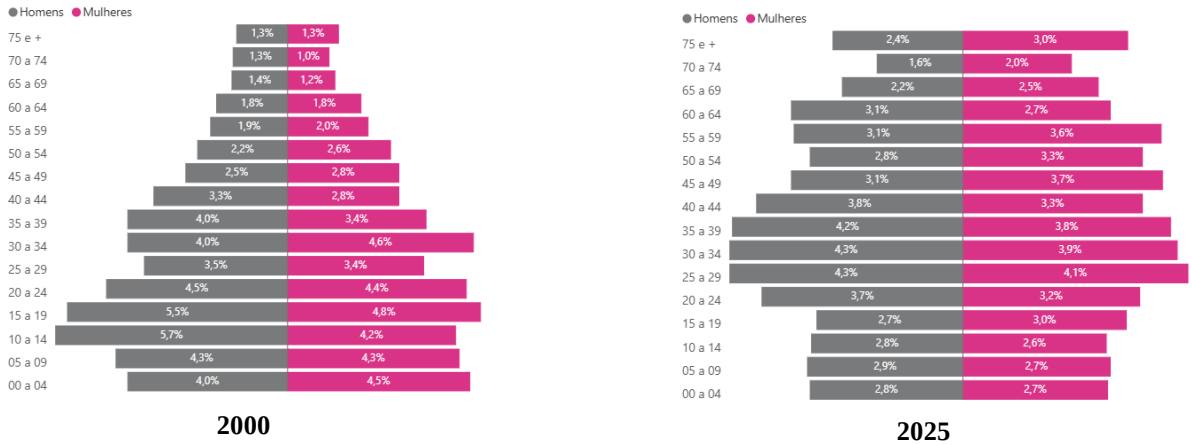
em ritmo mais lento. Algumas localidades como Presidente Bernardes e Santo Anastácio apresentaram taxa negativa de crescimento populacional anual.

A seguir são apresentadas as pirâmides etárias e quadros da população da AID, AII e Estado de São Paulo, com distribuição por sexo e idade.



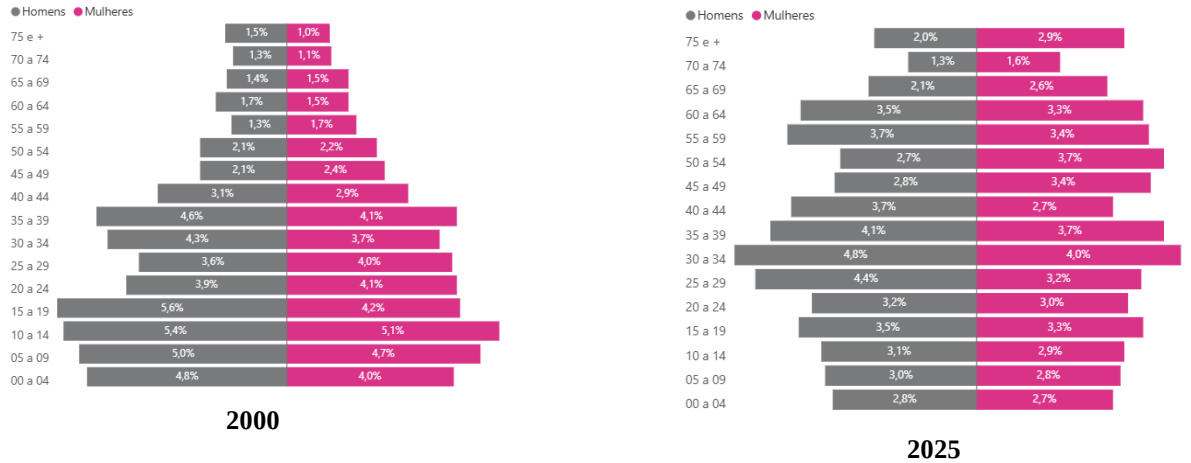
2020 **20225**

Figura 8.113– Distribuição da população por sexo e idade – Álvares Machado
Fonte: Fundação SEADE



2000 **2025**

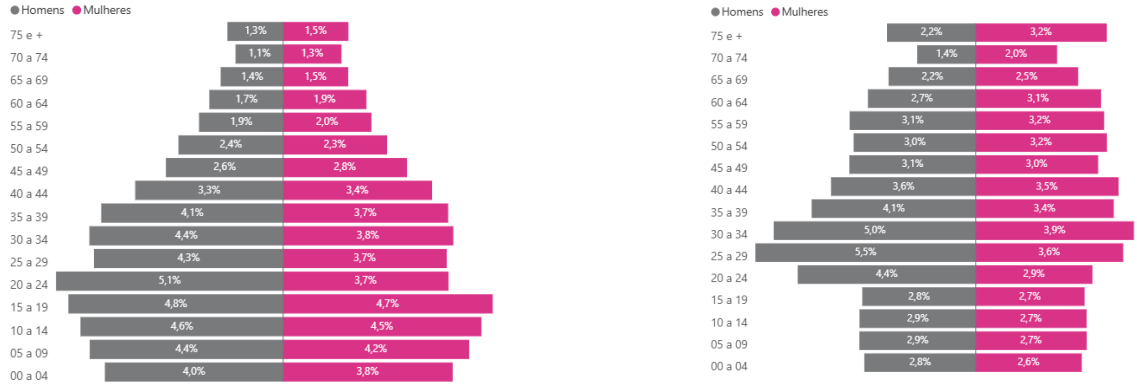
Figura 8.114– Distribuição da população por sexo e idade – Anhumas
Fonte: Fundação SEADE



2000 **2025**

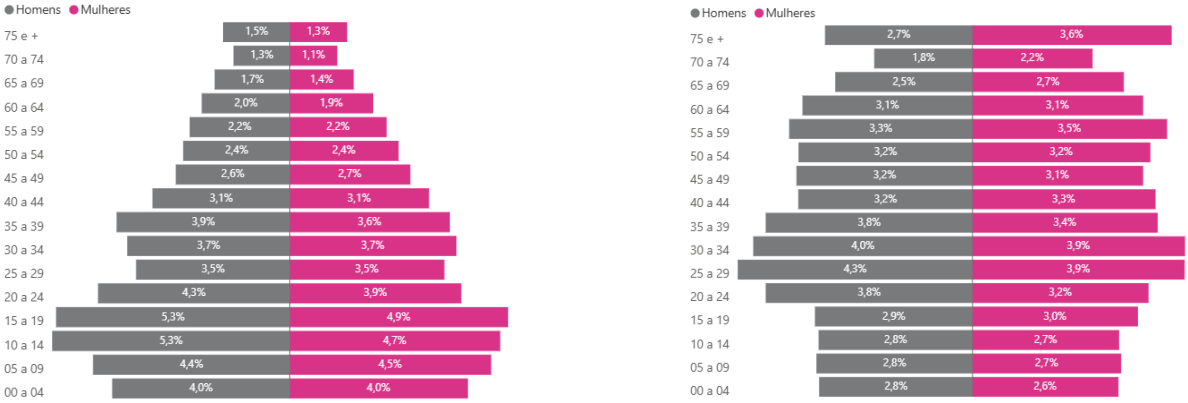
Figura 8.115– Distribuição da população por sexo e idade – Estrela do Norte
Fonte: Fundação SEADE

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**



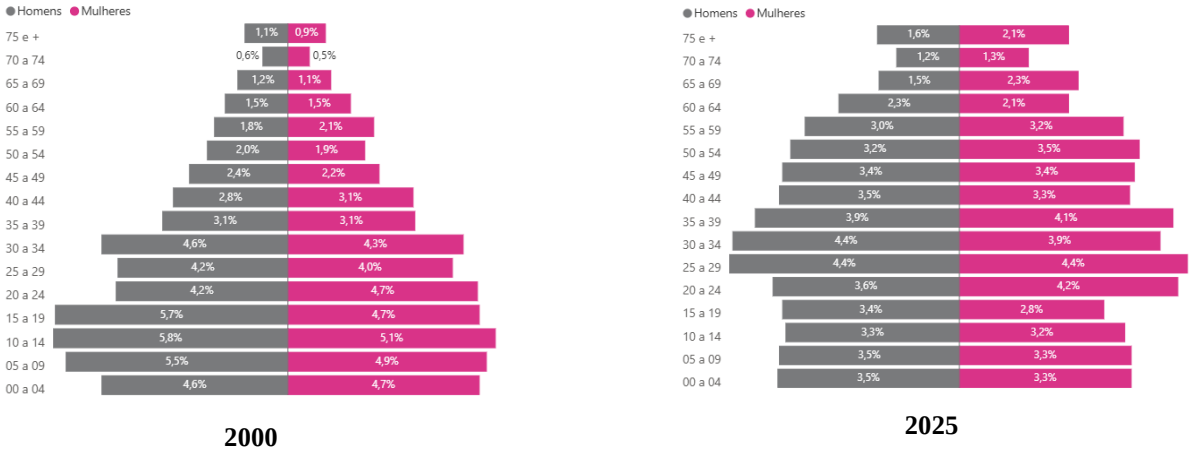
2000 **2025**

Figura 8.116 – Distribuição da população por sexo e idade – Martinópolis
Fonte: Fundação SEADE



2000 **2025**

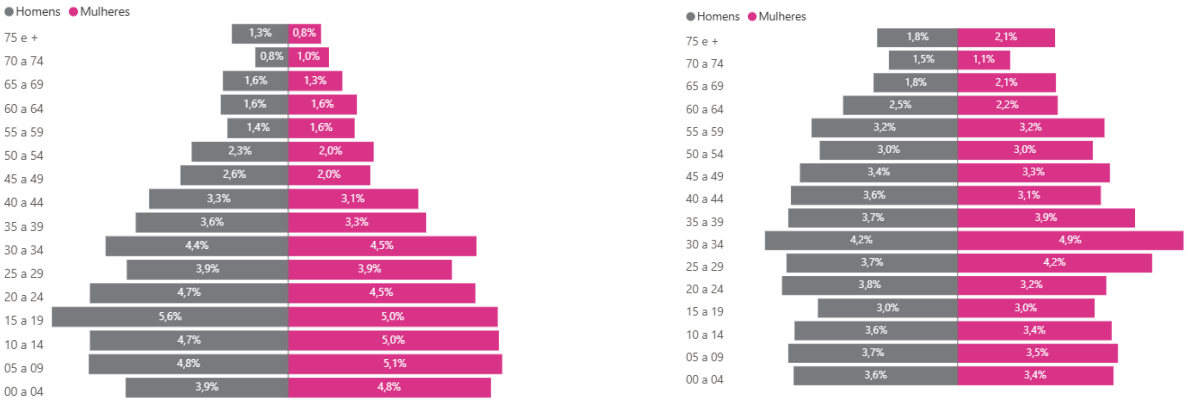
Figura 8.117– Distribuição da população por sexo e idade – Mirante do Paranapanema
Fonte: Fundação SEADE



2000 **2025**

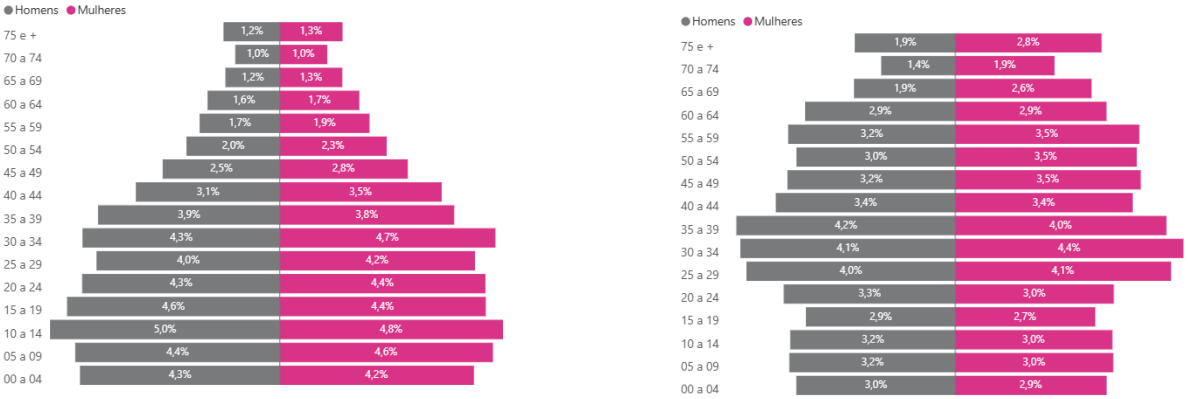
Figura 8.118– Distribuição da população por sexo e idade – Nantes
Fonte: Fundação SEADE

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**



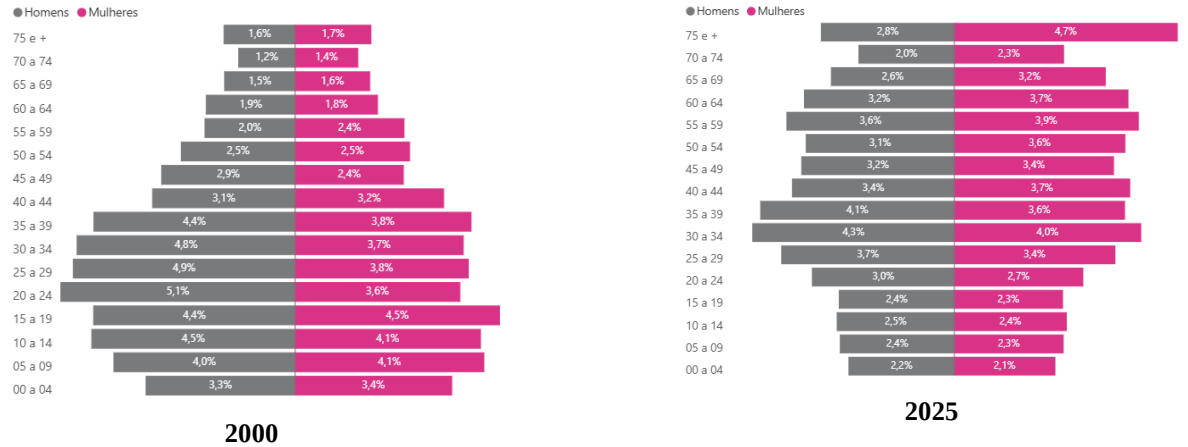
2000 **2025**

Figura 8.119– Distribuição da população por sexo e idade – Narandiba
Fonte: Fundação SEADE



2000 **2025**

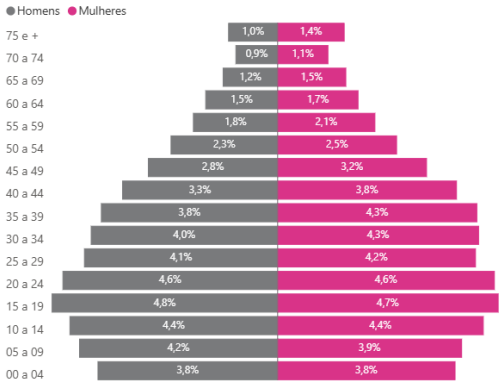
Figura 8.120– Distribuição da população por sexo e idade – Pirapozinho
Fonte: Fundação SEADE



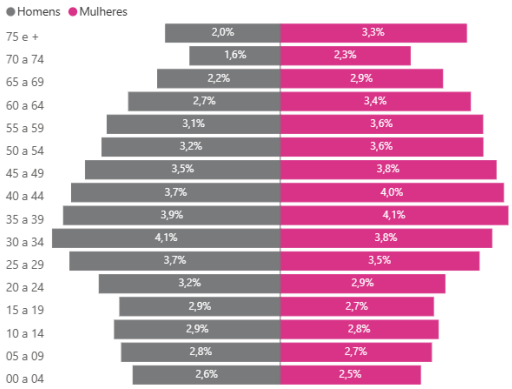
2000 **2025**

Figura 8.121– Distribuição da população por sexo e idade – Presidente Bernardes
Fonte: Fundação SEADE

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

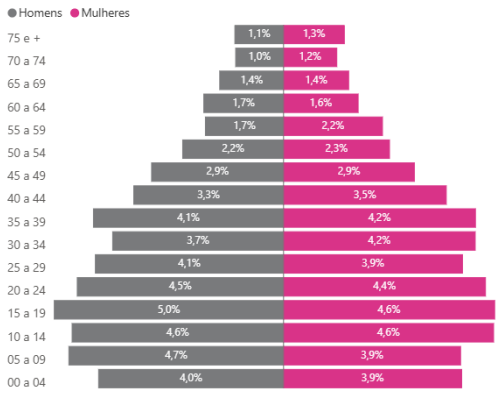


2000

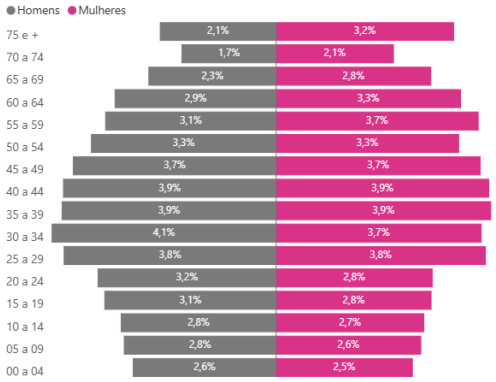


2025

Figura 8.122– Distribuição da população por sexo e idade – Presidente Prudente
Fonte: Fundação SEADE

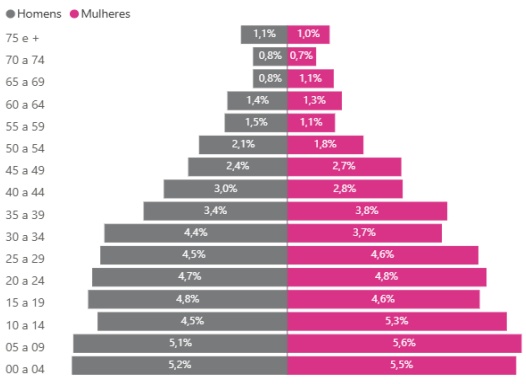


2000

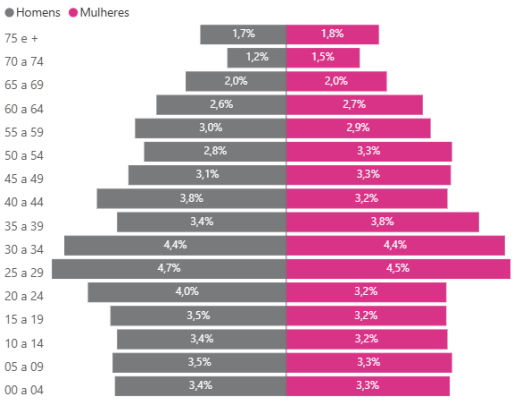


2025

Figura 8.123– Distribuição da população por sexo e idade – Regente Feijó
Fonte: Fundação SEADE



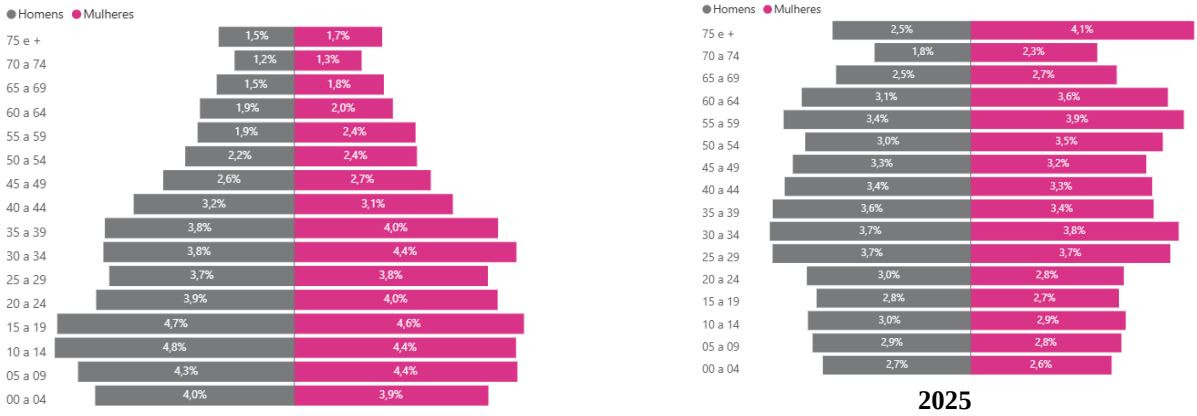
2000



2025

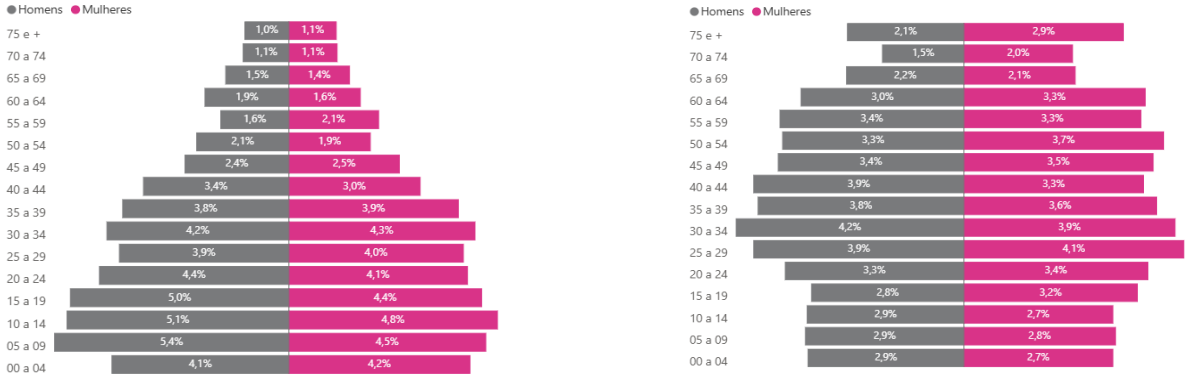
Figura 8.124 – Distribuição da população por sexo e idade – Sandovalina
Fonte: Fundação SEADE

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**



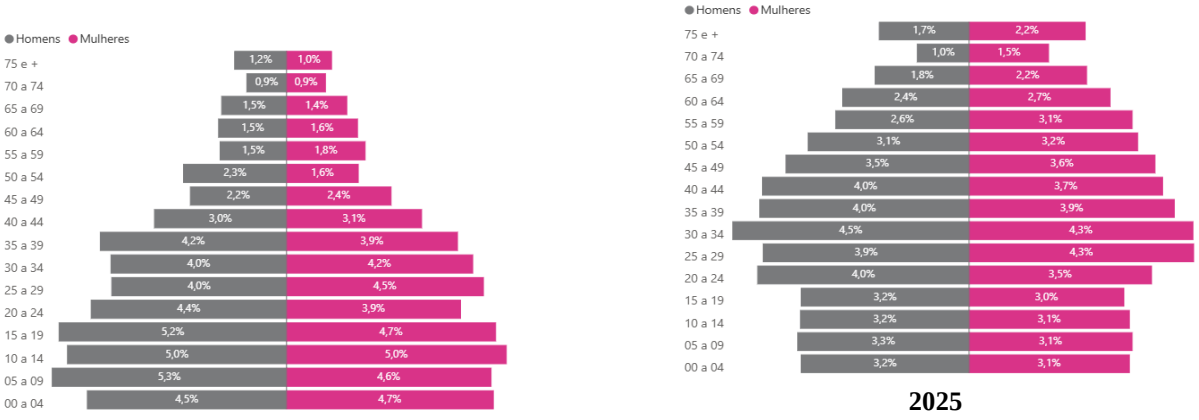
2000 **2025**

Figura 8.125– Distribuição da população por sexo e idade – Santo Anastácio
Fonte: Fundação SEADE



2000 **2025**

Figura 8.126– Distribuição da população por sexo e idade – Taciba
Fonte: Fundação SEADE



2000 **2025**

Figura 8.127– Distribuição da população por sexo e idade – Tarabai
Fonte: Fundação SEADE

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

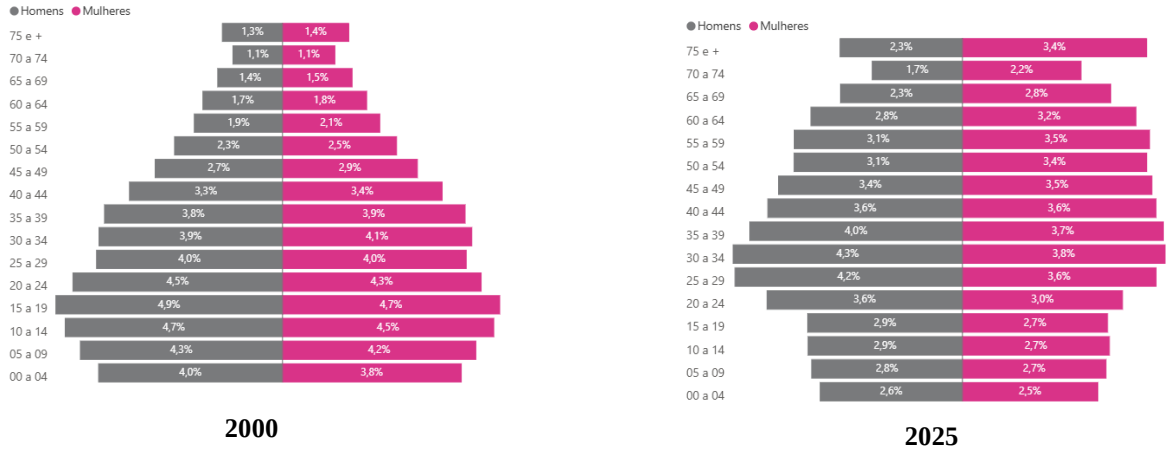


Figura 8.128– Distribuição da população por sexo e idade – RA de Presidente Prudente
Fonte: Fundação SEADE

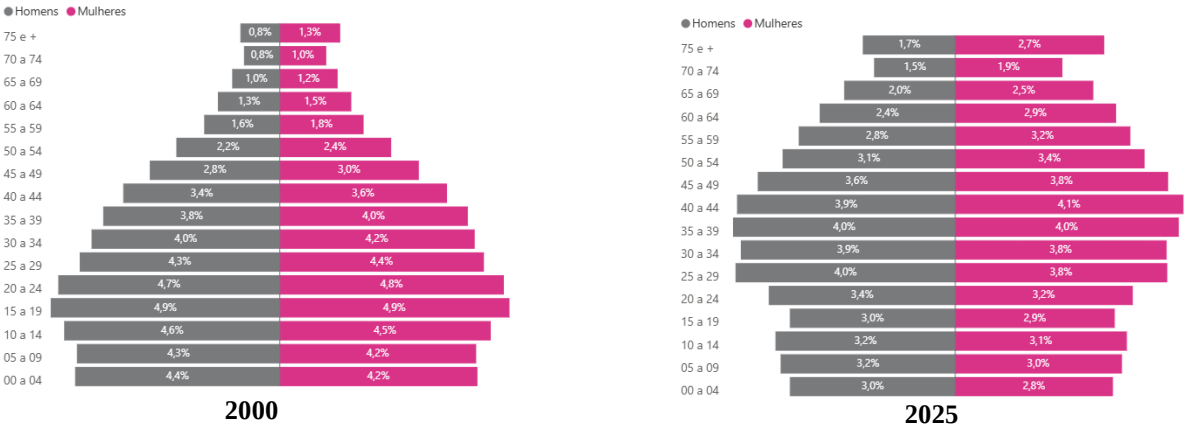


Figura115 – Distribuição da população por sexo e idade – Estado de São Paulo
Fonte: Fundação SEADE

Os municípios da AID, a AII e o Estado de São Paulo apresentaram mudanças em suas pirâmides etárias no período compreendido entre os anos de 2000 e 2025. A população jovem – de 0 a 19 anos – apresentou queda em todas as localidades estudadas.

A população adulta – de 20 a 59 anos – aumentou e o mesmo aconteceu com a população idosa – acima de 60 anos. Seguindo as tendências estadual e nacional, a população da AII e AID envelheceu no período estudado.

8.6.3.4 Trabalho e Renda

Na quadro a seguir é apresentada a relação entre a PEA (População Economicamente Ativa) dos municípios da AID, e os empregos formais, resultando na dimensão da PEA que está empregada. De acordo com a Fundação SEADE, "o número de empregos formais corresponde aos vínculos empregatícios ativos em 31 de dezembro de cada ano, de acordo com informações fornecidas pelos contratantes quando da elaboração da Relação Anual de Informações Sociais – Rais, do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE".

A Fundação SEADE esclarece, ainda, que "como vínculo empregatício se entende a relação de emprego mantida com o empregador durante o ano-base e que se estabelece sempre que ocorrer trabalho remunerado com submissão hierárquica ao empregador e horário preestabelecido por este.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Esta relação pode ser regida pela Consolidação das Leis do Trabalho – CLT ou pelo Regime Jurídico Único, no caso de empregado estatutário do serviço público. Adicionalmente, a Rais levanta dados sobre vínculos de trabalhador avulso, trabalhador temporário (Lei nº 6.019, de 3 de janeiro de 1974), menor aprendiz, diretor sem vínculo que tenha optado por recolhimento do FGTS e trabalhador com contrato de trabalho por prazo determinado (Lei nº 9.601, de 21 de janeiro de 1998)".

Quadro 8.83– Relação entre a PEA e o pessoal ocupado no emprego formal - 2023

Localidade	Empregos Formais	População 15 – 64 anos	PEA Ocupada (%)
Álvares Machado	3.928	18.835	20,85
Anhumas	537	2.720	19,74
Estrela do Norte	436	1.844	23,64
Martinópolis	3.808	17.313	22,00
Mirante do Paranapanema	5.523	10.519	52,50
Nantes	473	1.828	25,88
Narandiba	3.658	3.940	92,84
Pirapozinho	6.147	17.557	35,01
Presidente Bernardes	2.737	10.400	26,32
Presidente Prudente	76.505	156.665	48,83
Regente Feijó	5.618	13.917	40,37
Sandovalina	2.125	2.427	87,56
Santo Anastácio	5.002	12.035	41,56
Taciba	939	4.279	21,94
Tarabai	1.143	4.515	25,32
Estado de São Paulo	15.318.750	31.194.043	49,11

Fonte: PROJEC com base nos dados da Fundação SEADE

O município de Narandiba, sede da Usina Cocal alcançou 92,84% da PEA ocupada em 2023, seguido de Sandovalina, com 87,56% e de Mirante do Paranapanema, com 52,50% da PEA ocupada. Estes índices são superiores à média da PEA ocupada do Estado de São Paulo (49,11%) e até mesmo, de Presidente Prudente (48,83%), considerado município polo regional.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Quadro 8.84– Rendimento médio nos empregos - 2023

Localidade	Rendimento médio (em reais)
Álvares Machado	3.420
Anhumas	2.817
Estrela do Norte	2.692
Martinópolis	2.369
Mirante do Paranapanema	3.739
Nantes	3.571
Narandiba	3.906
Pirapozinho	2.906
Presidente Bernardes	3.193
Presidente Prudente	3.374
Regente Feijó	3.320
Sandovalina	3.894
Santo Anastácio	3.300
Taciba	3.515
Tarabai	2.812
Estado de São Paulo	4.512

Fonte: Fundação SEADE

Dentre os municípios da área de influência direta do empreendimento, o município sede da Usina Cocal foi o que apresentou maior rendimento médio nos empregos em 2023, seguido de Sandovalina e Mirante do Paranapanema, também municípios sede de Unidades Sucroalooleiras.

8.6.3.5 Indicadores Sociais

IDHM - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

Segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD – "o objetivo da elaboração do Índice de Desenvolvimento Humano é oferecer um contraponto a outro indicador muito utilizado, o Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*, que considera apenas a dimensão econômica do desenvolvimento. Criado por Mahbub ul Haq com a colaboração do economista indiano Amartya Sen, ganhador do Prêmio Nobel de Economia de 1998, o IDH pretende ser uma medida geral, sintética, do desenvolvimento humano.

Não abrange todos os aspectos de desenvolvimento e não é uma representação da "felicidade" das pessoas, nem indica "o melhor lugar no mundo para se viver".

Quadro 8.85– Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

Município	IDHM											
	1991	2000	2010	Longevidade			Educação			Renda		
				1991	2000	2010	1991	2000	2010	1991	2000	2010
Álvares Machado	0,538	0,661	0,758	0,752	0,789	0,834	0,342	0,546	0,732	0,605	0,669	0,712
Anhumas	0,513	0,585	0,741	0,740	0,762	0,845	0,329	0,440	0,706	0,556	0,596	0,683
Estrela do Norte	0,458	0,645	0,740	0,719	0,761	0,818	0,261	0,574	0,714	0,512	0,613	0,693
Martinópolis	0,516	0,645	0,721	0,698	0,771	0,832	0,306	0,535	0,641	0,645	0,651	0,703
Mirante do Paranapanema	0,496	0,630	0,724	0,703	0,800	0,841	0,306	0,499	0,674	0,566	0,627	0,670
Nantes	0,400	0,629	0,714	0,680	0,740	0,790	0,175	0,552	0,702	0,536	0,609	0,655
Narandiba	0,432	0,587	0,718	0,716	0,785	0,839	0,203	0,429	0,670	0,555	0,600	0,659
Pirapozinho	0,520	0,668	0,776	0,719	0,778	0,863	0,309	0,556	0,733	0,634	0,690	0,740
Presidente Bernardes	0,568	0,671	0,757	0,743	0,776	0,839	0,382	0,584	0,719	0,644	0,666	0,718

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Presidente Prudente	0,623	0,746	0,806	0,766	0,806	0,858	0,437	0,670	0,774	0,721	0,768	0,788
Regente Feijó	0,532	0,691	0,768	0,732	0,797	0,818	0,326	0,601	0,752	0,630	0,690	0,735
Sandovalina	0,513	0,646	0,709	0,715	0,784	0,812	0,336	0,554	0,659	0,561	0,620	0,665
Santo Anastácio	0,537	0,684	0,753	0,722	0,803	0,854	0,343	0,593	0,689	0,627	0,671	0,725
Taciba	0,470	0,621	0,723	0,688	0,784	0,809	0,264	0,476	0,684	0,570	0,643	0,682
Tarabai	0,487	0,611	0,726	0,693	0,784	0,823	0,289	0,489	0,697	0,575	0,595	0,666
Brasil	0,493	0,612	0,727	0,662	0,727	0,816	0,279	0,456	0,637	0,647	0,692	0,739

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Pnud Brasil, Ipea e FJP, 2022.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) mede o nível de desenvolvimento humano dos países utilizando como critérios indicadores de educação (alfabetização e taxa de matrícula), longevidade (esperança de vida ao nascer) e renda (PIB *per capita*). O índice varia de zero (nenhum desenvolvimento humano) a um (desenvolvimento humano total). Países com IDH até 0,499 têm desenvolvimento humano considerado baixo, os países com índices entre 0,500 e 0,799 são considerados de médio desenvolvimento humano e países com IDH superior a 0,800 têm desenvolvimento humano considerado alto.

Para a avaliação da dimensão educação, o cálculo do IDH municipal considera dois indicadores com pesos diferentes. A taxa de alfabetização de pessoas acima de 15 anos de idade tem peso dois, e a taxa bruta de frequência à escola peso um. O primeiro indicador é o percentual de pessoas com mais de 15 anos capazes de ler e escrever um bilhete simples, considerados adultos alfabetizados. O calendário do Ministério da Educação indica que, se a criança não se atrasar na escola, ela completará esse ciclo aos 14 anos de idade, daí a medição do analfabetismo se dar a partir dos 15 anos. O segundo indicador é resultado de uma conta simples: a somatória de pessoas, independentemente da idade, que frequentam os cursos fundamental, secundário e superior é dividida pela população na faixa etária de 7 a 22 anos da localidade. Estão também incluídos na conta os alunos de cursos supletivos de primeiro e de segundo graus, de classes de aceleração e de pós-graduação universitária. Apenas classes especiais de alfabetização são descartadas para efeito do cálculo.

Para a avaliação da dimensão longevidade, o IDH municipal considera o mesmo indicador do IDH de países: a esperança de vida ao nascer. Esse indicador mostra o número médio de anos que uma pessoa nascida naquela localidade no ano de referência deve viver. O indicador de longevidade sintetiza as condições de saúde e salubridade do local, uma vez que quanto mais mortes houver nas faixas etárias mais precoces, menor será a expectativa de vida.

Para a avaliação da dimensão renda, o critério usado é a renda municipal *per capita*, ou seja, a renda média de cada residente no município. Para se chegar a esse valor soma-se a renda de todos os residentes e divide-se o resultado pelo número de pessoas que moram no município (inclusive crianças ou pessoas com renda igual a zero). No caso brasileiro, o cálculo da renda municipal *per capita* é feito a partir das respostas ao questionário expandido do Censo - um questionário mais detalhado do que o universal e que é aplicado a uma amostra dos domicílios visitados pelos recenseadores. Os dados colhidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) são expandidos para o total da população municipal e então usados para o cálculo da dimensão renda do IDH-M.

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal nos municípios em estudo sofreu um aumento de 27,84% no período de 1991 a 2000 – sendo o maior responsável por este aumento o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal relacionado à Educação. No período posterior, o aumento médio do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal na AID foi de 14,54%, sendo impulsionado, mais uma vez, pelo IDH- M relacionado à Educação.

IPRS – Índice Paulista de Responsabilidade Social

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

O IPRS foi criado com a missão de "traçar um retrato detalhado do Estado de São Paulo em termos de desenvolvimento humano, compartilhando com o Índice de Desenvolvimento Humano – IDH o entendimento de que este processo complexo deve considerar, ao lado dos aspectos econômicos, as dimensões relativas à vida social e à qualidade de vida dos indivíduos. Procurou-se, assim, construir um indicador que identificasse o estágio de desenvolvimento de um determinado município nas três dimensões consideradas pelo IDH: renda, escolaridade e longevidade" (Fundação SEADE).

Segundo a Fundação SEADE, para o Estado de São Paulo, no entanto, incorporaram-se três importantes inovações decorrentes das suas condições particulares:

- ✓ Inclusão de variáveis capazes de caracterizar mudanças num prazo mais curto, captando, na medida do possível, os resultados dos esforços dos municípios em avançar nas três dimensões consideradas pelo indicador.
- ✓ Construção de uma tipologia que permite conhecer simultaneamente o estágio de desenvolvimento de um determinado município nas três dimensões, possibilitando a imediata identificação dos seus principais problemas econômicos e sociais.
- ✓ Adoção de uma estrutura de escalas compatível com a realidade dos 645 municípios do Estado de São Paulo, apresentando, assim, um quadro mais complexo e detalhado da diversidade dos municípios paulistas.

Desta forma, o indicador de riqueza municipal é composto por quatro variáveis: consumo anual de energia elétrica por ligações residenciais; consumo de energia elétrica na agricultura, no comércio e nos serviços por ligações; valor adicionado fiscal per capita; e remuneração média dos empregados com carteira assinada e do setor público.

O indicador de longevidade adotado no IPRS compõe-se da combinação de quatro taxas de mortalidade específicas a determinadas faixas etárias: mortalidade perinatal; infantil; de pessoas de 15 a 39 anos; e de pessoas de 60 anos e mais.

Por fim, o indicador de escolaridade, bastante assemelhado ao do IDH, que combina as taxas de matrícula nos ensinos fundamental, médio e superior com os níveis de analfabetismo adulto.

O IPRS é dividido em grupos, conforme critérios e descrição a seguir:

Quadro 8.86– Critérios de Formação dos Grupos do IPRS

Grupos	Critérios	Descrição
Dinâmicos	Alta riqueza, média longevidade e média escolaridade	Municípios que se caracterizam por um nível elevado de riqueza com bons níveis nos indicadores sociais
	Alta riqueza, média longevidade e alta escolaridade	
	Alta riqueza, alta longevidade e média escolaridade	
	Alta riqueza, alta longevidade e alta escolaridade	
Desiguais	Alta riqueza, baixa longevidade e baixa escolaridade	Municípios que, embora com níveis de riqueza elevados, não são capazes de atingir bons indicadores em ambas as dimensões sociais
	Alta riqueza, baixa longevidade e média escolaridade	
	Alta riqueza, baixa longevidade e alta escolaridade	
	Alta riqueza, média longevidade e baixa escolaridade	
	Alta riqueza, alta longevidade e baixa escolaridade	
Equitativos	Baixa riqueza, média longevidade e média escolaridade	Municípios com nível de riqueza baixo, mas com bons indicadores sociais
	Baixa riqueza, média longevidade e alta escolaridade	
	Baixa riqueza, alta longevidade e média escolaridade	
	Baixa riqueza, alta longevidade e alta escolaridade	
Em transição	Baixa riqueza, baixa longevidade e média escolaridade	Municípios que apresentam baixos níveis de riqueza e níveis intermediários de longevidade
	Baixa riqueza, baixa longevidade e alta escolaridade	

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

	Baixa riqueza, média longevidade e baixa escolaridade	e/ou escolaridade
	Baixa riqueza, alta longevidade e baixa escolaridade	
Vulneráveis	Baixa riqueza, baixa longevidade e baixa escolaridade	Municípios mais desfavorecidos do Estado, tanto em riqueza quanto nos indicadores sociais

Fonte: Fundação Seade. Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS Edição 2019.

Alguns municípios em estudo apresentaram alteração no IPRS, no período compreendido entre os anos de 2014 e 2018. O município sede da Usina Cocal manteve a classificação no grupo "Equitativos".

Quadro 8.87– Indicadores Municipais do IPRS

Localidades	Grupos	
	2014	2018
Álvares Machado	Em Transição	Em Transição
Anhumas	Equitativos	Em Transição
Estrela do Norte	Em Transição	Equitativos
Martinópolis	Equitativos	Equitativos
Mirante do Paranapanema	Equitativos	Equitativos
Nantes	Equitativos	Equitativos
Narandiba	Equitativos	Equitativos
Pirapozinho	Equitativos	Equitativos
Presidente Bernardes	Em Transição	Em Transição
Presidente Prudente	Dinâmicos	Dinâmicos
Regente Feijó	Em Transição	Equitativos
Sandovalina	Dinâmicos	Desiguais
Santo Anastácio	Em Transição	Em Transição
Taciba	Equitativos	Equitativos
Tarabai	Vulneráveis	Em Transição

Fonte: Fundação SEADE

O quadro a seguir apresenta os índices de Riqueza, Longevidade e Escolaridade para os municípios em estudo, para a Região Administrativa de Presidente Prudente e para o Estado de São Paulo, nos anos de 2014 e 2018.

Quadro 8.88– Indicadores Municipais do IPRS

Localidades	Indicadores					
	Riqueza		Longevidade		Escolaridade	
	2014	2018	2014	2018	2014	2018
Álvares Machado	30	31	77	67	42	53
Anhumas	34	25	73	68	60	60
Estrela do Norte	26	29	62	84	64	68
Martinópolis	30	30	80	73	54	61
Mirante do Paranapanema	30	32	72	81	47	58
Nantes	34	32	73	69	50	59
Narandiba	34	38	83	77	45	59
Pirapozinho	32	31	67	73	52	59
Presidente Bernardes	30	30	77	71	42	50
Presidente Prudente	41	41	70	70	49	62
Regente Feijó	37	35	64	77	53	63
Sandovalina	40	45	76	89	47	51
Santo Anastácio	31	31	78	62	40	53
Taciba	29	28	81	78	47	59
Tarabai	25	26	60	74	39	46
RA de Presidente Prudente	35	35	71	70	49	58

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Localidades	Indicadores					
	Riqueza		Longevidade		Escolaridade	
	2014	2018	2014	2018	2014	2018
Estado de São Paulo	46	44	70	72	45	53

Fonte: Fundação SEADE

Ao analisar o desempenho dos índices de Responsabilidade Social dos municípios estudados, tem-se que o indicador que apresentou maior aumento no período foi aquele relacionado à escolaridade, apesar dos índices de longevidade apresentarem-se numericamente maiores.

IPVS – Índice Paulista de Vulnerabilidade Social

O IPVS – Índice Paulista de Vulnerabilidade Social surgiu da necessidade de se estabelecer uma noção da condição de vida das pessoas nas diferentes localidades – estados, municípios e distritos – contemplando as diferenças intraurbanas. A noção de vulnerabilidade social de pessoas, famílias ou comunidades, entendida como uma combinação de fatores que possam produzir uma deterioração de seu nível de bem-estar, em consequência de sua exposição a determinados tipos de riscos é uma noção multidimensional, na medida em que afeta indivíduos, grupos e comunidades em planos distintos de seu bem-estar, de diferentes formas.

Assim, a vulnerabilidade à pobreza não se limita em considerar a privação de renda, central nas medições baseadas em linhas de pobreza, mas também a composição familiar, as condições de saúde e o acesso a serviços médicos, o acesso e a qualidade do sistema educacional, a possibilidade de obter trabalho com qualidade e remuneração adequadas, a existência de garantias legais e políticas.

A Fundação SEADE atualizou os dados do IPVS com base no Censo Demográfico de 2010 e ainda trouxe inovações. O IPVS 2010 aprofunda o diagnóstico realizado pela edição 2000, ao incorporar, como componentes do indicador, a renda domiciliar *per capita*, a situação de aglomerado subnormal (favela) do setor censitário e sua localização (urbana ou rural). Assim é possível identificar com maior precisão do que a versão anterior parcelas de territórios dos municípios mais desenvolvidos do Estado, que abrigam segmentos populacionais expostos a diferentes graus de vulnerabilidade social (SEADE/2013). A seguir são apresentados os sete grupos que constituem o IPVS/2010:

Grupo 1: Baixíssima vulnerabilidade;
Grupo 2: Vulnerabilidade muito baixa;
Grupo 3: Vulnerabilidade baixa;
Grupo 4: Vulnerabilidade média;
Grupo 5: Vulnerabilidade alta (urbanos);
Grupo 6: Vulnerabilidade muito alta (aglomerados subnormais)
Grupo 7: Vulnerabilidade alta (rurais)

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Grupos	Dimensões		IPVS2010	Situação e tipo de setores por grupo
	Socioeconômica	Ciclo de vida familiar		
1	Muito alta	Famílias jovens, adultas e idosas	Baixíssima vulnerabilidade	Urbanos e rurais não especiais e subnormais
2	Média	Famílias adultas e idosas	Vulnerabilidade muito baixa	Urbanos e rurais não especiais e subnormais
3	Média	Famílias jovens	Vulnerabilidade baixa	Urbanos e rurais não especiais e subnormais
4	Baixa	Famílias adultas e idosas	Vulnerabilidade média	Urbanos não especiais e subnormais
5	Baixa	Famílias jovens em setores urbanos	Vulnerabilidade alta	Urbanos não especiais
6	Baixa	Famílias jovens residentes em aglomerados subnormais	Vulnerabilidade muito alta	Urbanos subnormais
7	Baixa	Famílias idosas, adultas e jovens em setores rurais	Vulnerabilidade alta	Rurais

Figura 8.129– Síntese dos Grupos de Vulnerabilidade e as Dimensões dos Índices
Fonte: SEADE/2013

Os municípios da AID apresentam variações intraurbanas no que se refere à vulnerabilidade social, conforme demonstra a figura a seguir:

Quadro 8.89– IPVS na AID, AII e Estado de SP/2010

Localidades	Percentual da população exposta por grupo de vulnerabilidade (%)						
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6	Grupo 7
Álvares Machado	0,0	30,1	5,8	**46,6**	17,5	0,0	0,0
Anhumas	0,0	5,6	0,0	**94,4**	0,0	0,0	0,0
Estrela do Norte	0,0	0,0	0,0	**88,6**	0,0	0,0	11,4
Martinópolis	0,0	14,6	8,1	**67,9**	6,3	0,0	3,1
Mirante do Paranapanema	0,0	3,2	1,4	**51,9**	6,1	0,0	37,5
Nantes	0,0	0,0	0,0	39,9	**60,1**	0,0	0,0
Narandiba	0,0	12,5	0,0	**38,9**	31,9	0,0	16,7
Pirapozinho	0,0	31,1	7,5	**50,0**	9,2	0,0	2,2
Presidente Bernardes	0,0	37,9	0,0	**45,3**	4,3	0,0	12,5
Presidente Prudente	5,6	**49,7**	14,1	23,1	7,3	0,0	0,2
Regente Feijó	0,0	41,1	2,3	**54,0**	2,6	0,0	0,0
Sandovalina	0,0	21,6	0,0	33,3	**45,1**	0,0	0,0
Santo Anastácio	0,0	27,9	4,1	**66,6**	0,0	0,0	1,4
Taciba	0,0	0,0	0,0	**73,5**	26,5	0,0	0,0
Tarabai	0,0	0,0	4,0	**88,5**	7,5	0,0	0,0
Total do Estado de São Paulo	6,10	**40,10**	18,00	19,20	11,10	4,40	1,00

Fonte: Fundação SEADE

Na área de influência direta, a maioria dos municípios possui maior percentual da população no Grupo 4 (Vulnerabilidade média), exceto Nantes e Sandovalina no Grupo 5 (Vulnerabilidade alta). Já o município

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

de Presidente Prudente, polo regional, bem como o Estado de São Paulo, possui maior percentual da população no Grupo 2 (Vulnerabilidade Muito Baixa).

8.6.4 Aspectos Socioambientais

8.6.4.1 Saúde

Os municípios da área de influência direta da Usina COCAL pertencem ao Departamento Regional de Saúde de Presidente Prudente (DRS XI). Os municípios da AID são de pequeno porte e possuem estrutura pública de atenção básica adequada em quase todos os municípios.

Quadro 8.90– Percentual de cobertura de atenção básica na AID –2020

Município	Cobertura ESF (%)	Cobertura Atenção Básica (%)
Álvares Machado	96,93	100,00
Anhumas	100,00	100,00
Estrela do Norte	100,00	100,00
Martinópolis	91,27	100,00
Mirante do Paranapanema	100,00	100,00
Nantes	100,00	100,00
Narandiba	100,00	100,00
Pirapozinho	100,00	100,00
Presidente Bernardes	100,00	100,00
Presidente Prudente	33,18	41,97
Regente Feijó	100,00	100,00
Sandovalina	100,00	100,00
Santo Anastácio	66,10	80,47
Taciba	100,00	100,00
Tarabai	100,00	100,00
Estado de São Paulo	38,82	62,92

Fonte: Secretaria de Atenção Primária à Saúde - Ministério da Saúde/ CNES

Além disso, há a rede de hospitais particulares que possuem leitos SUS, como é o caso de Álvares Machado que conta com 1 hospital particular; Martinópolis que também conta com 1 hospital particular; Presidente Prudente que conta com 12 hospitais particulares e Santo Anastácio que possui 1 hospital particular (SEADE/2024).

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Quadro 8.91– Estabelecimentos Públicos de Saúde na AID –2024

Município	UBS	Hospital/Pronto Atendimento	Outros
Álvares Machado	7		5
Anhumas	3		4
Estrela do Norte	1		1
Martinópolis	12		6
Mirante do Paranapanema	8	1	5
Nantes	2		3
Narandiba	2		4
Pirapozinho	9	1	3
Presidente Bernardes	9		2
Presidente Prudente	34	2	20
Regente Feijó	9		2
Sandovalina	2		1
Santo Anastácio	6		2
Taciba	4		2
Tarabai	4		3

Fonte: Ministério da Saúde/ CNES

O município de Presidente Prudente é um importante centro regional na área da saúde e fornece estrutura de apoio para os municípios de menor porte, como é o caso dos municípios da AID em estudo, no que se refere ao atendimento hospitalar e de urgência e emergência.

Ambulatório 24h em Regente Feijó

AME em Presidente Prudente

CAPS em Pirapozinho

Hospital Regional em Presidente Prudente

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

UBS em Taciba

UBS em Pirapozinho

UBS em Narandiba

UBS em Regente Feijó

Foto 8.9 (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8) – Estabelecimentos de Saúde na AID
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

A seguir é apresentado o número de leitos nos municípios da AID, bem como o coeficiente de leitos por mil habitantes e o número de médicos por mil habitantes.

Quadro 8.92– Leitos de internação/coeficiente por mil habitantes/2024

Localidade	Leitos SUS	Leitos não SUS	Leitos SUS (por mil habitantes)
Álvares Machado	16	2	0,6
Anhumas	-	-	-
Estrela do Norte	-	-	-
Martinópolis	34	4	1,4
Mirante do Paranapanema	23	0	1,5
Nantes	-	-	-
Narandiba	-	-	-
Pirapozinho	-	-	-
Presidente Bernardes	41	10	2,8
Presidente Prudente	735	374	3,2
Regente Feijó	34	9	1,7
Sandovalina	-	-	-
Santo Anastácio	37	19	2,1
Taciba	-	-	-

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Localidade	Leitos SUS	Leitos não SUS	Leitos SUS (por mil habitantes)
Tarabai	-	-	-

Fonte: Ministério da Saúde/ CNES/SEADE

A OPAS - Organização Pan-Americana da Saúde – e a OMS - Organização Mundial de Saúde – afirmam que “a definição de índices, como número de leitos ou médicos por habitantes depende de fatores regionais, socioeconômicos, culturais e epidemiológicos, entre outros, que diferem de região para região, país para país, o que torna impossível, além de pouco válido, o estabelecimento de uma ‘cifra ideal’ a ser aplicada de maneira generalizada por todos os países do planeta” (OPAS/OMS). Apesar disso, o uso dos coeficientes de leitos por mil habitantes e de médicos por mil habitantes são instrumentos estatísticos válidos para a caracterização de municípios e ou regiões.

O coeficiente de Leitos SUS por mil habitantes “recomendado” pela OMS – Organização Mundial de Saúde – é de 3 leitos por mil habitantes. A área de influência direta não alcança este índice, contudo, o coeficiente de leitos SUS por mil habitantes do Estado de São Paulo é de 1,19 leitos por mil habitantes.

Quadro 8.93– Número de médicos por mil habitantes/2024

Localidade	Número de Médicos (por mil habitantes)
Álvares Machado	2,91
Anhumas	0,74
Estrela do Norte	1,49
Martinópolis	1,85
Mirante do Paranapanema	2,53
Nantes	1,51
Narandiba	1,03
Pirapozinho	0,67
Presidente Bernardes	0,76
Presidente Prudente	3,28
Regente Feijó	0,69
Sandovalina	1,10
Santo Anastácio	0,56
Taciba	1,11
Tarabai	0,77
Estado de São Paulo	3,48

Fonte: Ministério da Saúde/ CNES/SEADE

A OMS não estabelece um número fixo de médicos por mil habitantes como recomendação universal, mas sim enfatiza a necessidade de uma distribuição equitativa e adequada de profissionais de saúde para atender às necessidades da população. O que é considerado "suficiente" varia conforme o contexto socioeconômico, epidemiológico e cultural de cada país ou região.

No quadro a seguir são apresentadas as taxas de Mortalidade Infantil dos municípios da AID para os anos de 2008 e 2024.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Quadro 8.94– Taxa de Mortalidade Infantil por local de residência

Localidades	Taxa de Mortalidade Infantil		Óbitos Menores de 1 ano		Nascidos Vivos	
	2008	2024	2008	2024	2008	2024
Álvares Machado	21,66	9,38	6	3	277	320
Anhumas	25.64	20,00	1	1	39	50
Estrela do Norte	22,73	50,00	1	1	44	20
Martinópolis	9,52	0,00	3	0	315	270
Mirante do Paranapanema	0,00	7,75	0	1	195	129
Nantes	0,00	0,00	0	0	39	21
Narandiba	14,71	38,96	1	3	68	77
Pirapozinho	3,33	18,38	1	5	300	272
Presidente Bernardes	22,90	10,20	3	1	131	98
Presidente Prudente	9,48	6,44	25	15	2.638	2.329
Regente Feijó	33,02	15,87	7	3	212	189
Sandovalina	0,00	0,00	0	0	48	40
Santo Anastácio	11,45	5,49	3	1	262	182
Taciba	14,71	0,00	1	0	68	71
Tarabai	27,03	0,00	3	0	11	73
Estado de São Paulo	12,56	11,24	7.560	5.286	601.872	470.306

Fonte: Fonte: Ministério da Saúde/ CNES/SEADE

A taxa de Mortalidade Infantil na área de influência direta apresentou oscilação em virtude das alterações nos dados utilizados no cálculo, os quais consideram os óbitos menores de um ano e os nascidos vivos para o mesmo período.

A quadro que segue apresenta as causas de morbidade hospitalar na AID, AII e no Estado de São Paulo nos períodos de 2008e 2024, segundo as categorias CID – 10. Os dados são do Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS) do Ministério da Saúde.

I - Algumas doenças infecciosas e parasitárias;
II - Neoplasmas [tumores];
III - Doenças do sangue e dos órgãos hematopoéticos e alguns transtornos imunitários;
IV - Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas;
V - Transtornos mentais e comportamentais;
VI - Doenças do sistema nervoso;
VII - Doenças do olho e anexos;
VIII - Doenças do ouvido e da apófise mastóide;
IX - Doenças do aparelho circulatório;
X - Doenças do aparelho respiratório;
XI - Doenças do aparelho digestivo;
XII - Doenças da pele e do tecido subcutâneo;
XIII - Doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo;
XIV - Doenças do aparelho geniturinário;
XV - Gravidez, parto e puerpério;
XVI - Algumas afecções originadas no período perinatal;
XVII - Malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas;
XVIII - Sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório, não classificados em outra parte;
XIX - Lesões, envenenamentos e algumas outras consequências de causas externas;
XX - Causas externas de morbidade e de mortalidade,
XXI - Fatores que influenciam o estado de saúde e o contato com os serviços de saúde.

Quadro 8.95– Morbidade Hospitalar –Número de Internações por local de residência, 2008

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

CID 10	2008			2024		
	AID	AII	Estado SP	AID	AII	Estado SP
Cap 01	1.146	2.868	95.608	2.461	4.506	147.172
Cap 02	1.150	2.622	119.112	3.207	6.201	238.671
Cap 03	268	621	15.284	256	732	28.458
Cap 04	726	1.869	48.051	1.090	2.131	47.167
Cap 05	2.285	3.438	81.812	1.690	3.160	64.679
Cap 06	457	841	45.694	618	1.121	54.616
Cap 07	111	173	17.409	1.819	2.563	72.909
Cap 08	41	84	6.666	72	155	5.994
Cap 09	2.706	6.924	242.400	3.998	8.243	295.156
Cap 10	2.730	8.169	231.511	2.481	6.091	261.632
Cap 11	2.398	5.994	206.572	3.866	7.885	314.622
Cap 12	595	1.026	37.942	622	1.317	65.963
Cap 13	627	1.269	55.293	745	1.395	54.292
Cap 14	1.836	4.662	136.891	2.709	5.571	234.593
Cap 15	3.779	7.172	423.163	3.038	5.562	365.426
Cap 16	500	728	43.314	769	1.249	64.926
Cap 17	151	294	20.511	186	326	22.536
Cap 18	221	794	40.085	690	1.443	57.572
Cap 19	2.006	3.806	186.137	2.753	5.725	290.618
Cap 20	0	4	631	-	-	-
Cap 21	749	1.296	90.617	1.004	1.766	98.753
Total	24.482	54.654	2.144.703	34.074	67.142	2.785.755

Fonte: SIH/SUS

As maiores causas de internação hospitalar na AID, AII e Estado de São Paulo foram *Problemas relacionados à Gravidez, parto e puerpério, Doenças do aparelho respiratório e Doenças do aparelho circulatório.*

8.6.4.2 Educação

Na quadro a seguir é apresentada a média de alunos por sala nas escolas públicas da área de influência da Usina Cocal, nos diversos níveis de ensino, para o ano de 2024, segundo dados do INEP. A média de alunos por sala é um bom medidor da qualidade de oferta de serviços educacionais.

Quadro 8.96– Média de alunos/turma na AID e Estado de São Paulo – escolas públicas/2024

Município	Média de Alunos por Turma / Etapas de Ensino		
	Educação Infantil	Ensino Fundamental	Ensino Médio
Álvares Machado	20,5	24,3	31,1
Anhumas	16,1	20,9	25,7
Estrela do Norte	16,1	19,4	19,6
Martinópolis	16,2	22,6	26,8
Mirante do Paranapanema	15,8	21,8	15,4
Nantes	16,2	19,2	29,0
Narandiba	17,3	23,3	23,4
Pirapozinho	17,7	23,8	23,4
Presidente Bernardes	16,0	17,1	18,9
Presidente Prudente	14,1	25,6	31,6
Regente Feijó	18,8	23,3	31,8
Sandovalina	15,5	18,7	17,0
Santo Anastácio	16,1	24,7	23,9
Taciba	16,8	23,9	25,2
Tarabai	14,8	19,1	20,7

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Município	Média de Alunos por Turma / Etapas de Ensino		
	Educação Infantil	Ensino Fundamental	Ensino Médio
Estado de São Paulo	18,3	27,1	31,5

Fonte: Censo da Educação Básica 2024/INEP.

Na AID a média de alunos por sala de aula demonstra que as salas não são superlotadas, ao contrário, ficam abaixo da média considerada ideal pelo MEC – Ministério da Educação e Cultura - que é de 20 alunos/sala para a Educação Infantil, 30 alunos/sala para o Ensino Fundamental e 35 alunos/sala para o Ensino Médio.

No quadro a seguir é apresentada a taxa de Analfabetismo nos municípios da área de influência deste relatório, que se refere à população de 15 anos ou mais e poderia refletir o nível socioeconômico da região em estudo. Na comparação entre as taxas de analfabetismo de 2010 e 2022, tem-se uma redução significativa da taxa de analfabetismo em todas as localidades estudadas.

Quadro 8.97– Taxa de Analfabetismo nos municípios da AID, AII e Estado de SP

Localidades	Taxa de analfabetismo (%)		Redução %
	2010	2022	
Álvares Machado	7,0	4,2	-40,00
Anhumas	7,9	5,6	-29,11
Estrela do Norte	9,3	7,6	-18,28
Martinópolis	7,5	5,9	-21,33
Mirante do Paranapanema	12,5	8,3	-33,60
Nantes	13,4	7,5	-44,03
Narandiba	11,1	6,1	-45,05
Pirapozinho	7,5	4,4	-41,33
Presidente Bernardes	7,6	4,5	-40,79
Presidente Prudente	3,9	2,5	-35,90
Regente Feijó	7,3	4,4	-39,73
Sandovalina	11,4	5,5	-51,75
Santo Anastácio	7,0	4,1	-41,43
Taciba	11,2	5,7	-49,11
Tarabai	10,9	6,4	-41,28
RA de Presidente Prudente	7,0	4,4	-37,14
Estado de São Paulo	4,3	3,1	-27,91

Fonte: Censo 2022/SEADE

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Creche em Narandiba

Escola Estadual em Pirapozinho

Escola Estadual em Narandiba

Escola Municipal em Regente Feijó

Escola Estadual em Taciba

Escola Municipal em Pirapozinho

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Escola Municipal em Taciba

Escola Municipal em Pirapozinho

Foto 8.10 (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8) – Estabelecimentos de Educação na AID
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

O Ensino Superior está representado por diversas instituições públicas e privadas na região da AID, AII, principalmente em Presidente Prudente, considerado polo regional na área de educação e saúde. Além do Ensino Superior há, na região que abriga a área de influência do empreendimento, escolas que oferecem cursos técnicos e profissionalizantes, como o Centro Paula Souza, e instituições como SENAR, SENAI, SENAC e SEST/SENAT que mantém parcerias com as empresas privadas para a capacitação de trabalhadores.

8.6.4.3 Saneamento

As condições de saneamento básico da AID são satisfatórias, segundo os dados da Fundação SEADE com base nas informações do Ministério das Cidades. A quadro a seguir demonstra o índice de atendimento urbano de água (2021), o índice de atendimento urbano de esgoto (2021) e o índice de esgoto tratado (2022).

Quadro 8.98– Resíduos sólidos domiciliares na AID em 2017

Município	Atendimento urbano de água (2021 – %)	Atendimento urbano de esgoto (2021 – %)	Esgoto tratado (2022 – %)
Álvares Machado	100	100	100
Anhumas	100	100	97,6
Estrela do Norte	100	100	100
Martinópolis	99,4	99,4	67,8
Mirante do Paranapanema	100	87,7	95,7
Nantes*	-	-	-
Narandiba	100	100	100
Pirapozinho	100	99,3	97,0
Presidente Bernardes	100	100	92,7
Presidente Prudente	100	100	100
Regente Feijó	100	100	100
Sandovalina	100	100	100
Santo Anastácio	100	100	100
Taciba	100	100	100
Tarabai	95,1	93,7	100
Estado de São Paulo	98,6	94,7	71,4

Fonte: SEADE/Ministério das Cidades *dados não disponíveis

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

O Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos, elaborado pela CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – para o ano de 2023 dispõe informações atuais coletadas por técnicos de suas Agências Ambientais. A partir destas informações foram elaborados índices atualizados de medidas que permitem efetuar um balanço das condições ambientais, que permitem enquadrar as instalações de tratamento e/ou disposição de resíduos sólidos dos municípios do estado de São Paulo.

De acordo com o Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos (2023), apenas 5% dos municípios do estado possuem enquadramento inadequado.

IQR	Enquadramento
0,0 a 7,0	Condições Inadequadas
7,1 a 10,0	Condições Adequadas

Os municípios em estudo possuem coleta de resíduos sólidos na sua totalidade e todos possuem enquadramento adequado. Na quadro a seguir estão as informações e o enquadramento das condições de disposição final de cada município da AID, de acordo com as disposições do Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos de 2023.

Quadro 8.99– Resíduos sólidos domiciliares na AID em 2017

Município	UGRHI	Quantidade (t/dia)	Produção (kg/hab/dia)	IQR
Álvares Machado	21	17,9	0,65	9,6
Anhumas	22	2,30	0,57	9,5
Estrela do Norte	22	1,49	0,55	9,8
Martinópolis	21	14,63	0,59	9,5
Mirante do Paranapanema	22	6,56	0,42	9,7
Nantes	22	1,67	0,63	9,0
Narandiba	22	2,90	0,50	8,8
Pirapozinho	22	16,86	0,67	8,8
Presidente Bernardes	22	7,85	0,54	9,5
Presidente Prudente	22	198,96	0,88	9,6
Regente Feijó	22	13,00	0,64	9,8
Sandovalina	22	1,78	0,49	8,8
Santo Anastácio	22	11,72	0,66	9,6
Taciba	22	3,72	0,59	8,6
Tarabai	22	4,23	0,65	8,8

Fonte: CETESB – Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos – Relatório 2023

A quantidade de resíduos sólidos em toneladas/dia é informada pelas Agências Ambientais da CETESB, e constam no Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), que, para o ano de 2023 apresenta estimativas atualizadas de produção *per capita* em função da população urbana. Na quadro a seguir são apresentados estes índices:

Quadro 8.100– Índices de produção *per capita* de RS

População (hab)	Produção (kg/hab.dia)
Até 25.000	0,7
De 25.001 a 100.000	0,8
De 100.001 a 500.000	0,9
Maior que 500.000	1,1

Fonte: CETESB – Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos – Relatório 2023

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

O cálculo de resíduos em kg/hab.dia foi feito com base nestes dados e na população de cada município. De acordo com o Inventário, porém, poderão ocorrer diferenças nos índices acima, caso ocorram pesagens periódicas de quantidade de resíduo gerado, e, estas diferenças podem ser decorrentes de vários fatores, tais como, tipo de atividade produtiva predominante no município, nível socioeconômico, sazonalidade, nível de interesse e participação da população relacionada com a existência de programas de coleta seletiva e de ações governamentais que objetivem a conscientização da população quanto à redução de geração de resíduos (CETESB, 2019).

Portanto, tais números devem ser interpretados como instrumentos para o acompanhamento das condições ambientais e sanitárias dos municípios e não como números absolutos que representem a quantidade de resíduos sólidos que efetivamente é produzida por cada município.

8.6.4.4 Habitação

O estudo sobre o Déficit habitacional no Brasil, elaborado pela Fundação João Pinheiro (FJP, 2018) se utiliza de dados estatísticos para analisar as unidades da Federação e as regiões metropolitanas, contudo, o estudo não alcança os municípios. O termo déficit habitacional é utilizado para se referir a um determinado número de famílias que vivem em condições de moradias precárias ou que não possuem moradias. O déficit habitacional é calculado a partir de quatro componentes: (i) domicílios precários, como habitações improvisadas ou casas construídas sem parede de alvenaria ou madeira; (ii) coabitação familiar; (iii) ônus excessivo do custo do aluguel urbano para famílias que gastam, no mínimo, 30% de sua renda com aluguel do imóvel onde vivem, e, (iv) quantidade excessiva de moradores por dormitório nos domicílios alugados.

O quadro a seguir apresenta os dados sobre domicílios na área de influência direta e indireta do empreendimento e para o estado de São Paulo.

Quadro 8.101– Domicílios por espécie na AID, AII e Estado de São Paulo

Localidade	Domicílios					
	Particular permanente- ocupado		Particular permanente não ocupado - vago		Particular permanente não ocupado – uso ocasional	
	2010	2022	2010	2022	2010	2022
Álvares Machado	7.421	9.869	513	1.664	542	1.305
Anhumas	1.154	1.481	81	205	134	198
Estrela do Norte	799	971	93	168	75	118
Martinópolis	7.522	8.845	750	1.411	861	1.002
Mirante do Paranapanema	5.486	6.122	810	876	242	360
Nantes	845	1.027	112	212	71	136
Narandiba	1.336	2.063	141	352	91	150
Pirapozinho	7.740	9.237	845	1.112	212	511
Presidente Bernardes	4.541	4.771	488	938	510	767
Presidente Prudente	67.841	85.268	4.888	13.101	4.079	6.042
Regente Feijó	5.938	7.519	417	833	296	499
Sandovalina	1.109	1.219	111	213	80	106
Santo Anastácio	6.691	6.888	521	906	340	542
Taciba	1.800	2.323	232	363	125	272
Tarabai	2.023	2.321	114	436	123	124
RA Presidente Prudente	267.119	317.379	24.722	48.237	16.158	27.134
Estado de São Paulo	12.827.153	16.224.248	1.122.067	2.134.485	901.551	1.217.175

Fonte: SEADE/IBGE – Censo – **continua...**

Quadro 8.102– Domicílios por espécie na AID, AII e Estado de São Paulo

Localidade	Domicílios

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

	Coletivo		Particular improvisado		Total	
	2010	2022	2010	2022	2010	2022
Álvares Machado	7	9	10	2	8.493	12.849
Anhumas	1	1	2	0	1.372	1.885
Estrela do Norte	0	1	6	0	973	1.258
Martinópolis	7	16	4	3	9.144	11.277
Mirante do Paranapanema	40	17	7	7	6.585	7.382
Nantes	1	0	2	0	1.031	1.375
Narandiba	2	4	1	0	1.571	2.569
Pirapozinho	3	8	8	7	8.808	10.875
Presidente Bernardes	8	11	10	3	5.557	6.490
Presidente Prudente	117	87	44	17	76.969	104.515
Regente Feijó	7	7	3	1	6.661	8.859
Sandovalina	15	61	3	1	1.318	1.600
Santo Anastácio	6	6	7	6	7.565	8.348
Taciba	3	2	1	2	2.161	2.962
Tarabai	0	5	0	3	2.260	2.889
RA Presidente Prudente	492	455	504	307	308.995	393.512
Estado de São Paulo	22.629	18.316	11.408	17.252	14.884.808	19.641.476

Fonte: SEADE/IBGE – Censo

Embora os dados do Censo apresentem a categoria de domicílios improvisados (0,028% na AID, 0,078% na AII e 0,088% para o estado de São Paulo), as localidades apresentam moradias (Domicílios particulares vagos) em maior percentual (12,31% na AID, 12,26% na AII e 10,87% para o estado de São Paulo). De acordo com a Fundação João Pinheiro, “um fator que se destaca a cada nova atualização do estudo sobre o déficit habitacional é o grande montante dos domicílios vagos. A aparente contradição entre um déficit de moradias ao lado de um enorme número de imóveis vagos é sempre uma fonte de questionamento” (FJP, 2018).

8.6.4.5 Segurança

O quadro a seguir apresenta as ocorrências policiais para os municípios da AID, no ano de 2024, segundo os dados da Secretaria de Segurança Pública do Estado de São Paulo.

Quadro 8.103– Ocorrências Policiais na AID em 2008

Localidade	Principais Ocorrências						
	Homicídio Doloso	Tentativa de Homicídio	Lesão Corporal Dolosa	Estupro	Roubo	Furto	Furto de Veículos
Álvares Machado	2	8	152	0	14	186	1
Anhumas	0	0	27	0	0	20	1
Estrela do Norte	1	0	12	0	1	15	1
Martinópolis	3	1	172	2	16	260	9
Mirante do Paranapanema	1	8	119	1	3	167	7
Nantes	0	0	21	0	0	10	1
Narandiba	0	0	51	0	0	27	0
Pirapozinho	1	2	236	0	15	124	11
Presidente Bernardes	2	0	86	0	0	67	0
Presidente Prudente	16	18	1.345	15	396	3.402	114
Regente Feijó	1	1	181	1	20	198	12
Sandovalina	0	1	37	0	2	44	1
Santo Anastácio	1	5	120	2	3	116	6
Taciba	0	1	48	0	3	56	1
Tarabai	1	0	43	0	1	71	4
AID	29	45	2.650	21	474	4.763	169

Fonte: SSP/SP

Quadro 8.104– Ocorrências Policiais na AID em 2023

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Localidade	Principais Ocorrências						
	Homicídio Doloso	Tentativa de Homicídio	Lesão Corporal Dolosa	Estupro	Roubo	Furto	Furto de Veículos
Álvares Machado	5	1	110	1	1	166	8
Anhumas	0	0	22	1	0	16	3
Estrela do Norte	0	0	7	1	0	20	0
Martinópolis	2	3	129	4	2	162	6
Mirante do Paranapanema	2	1	27	5	1	68	41
Nantes	0	0	19	4	1	17	0
Narandiba	0	0	58	2	1	48	1
Pirapozinho	2	3	100	2	1	184	11
Presidente Bernardes	0	0	53	1	2	42	0
Presidente Prudente	19	25	1.154	13	104	2.136	157
Regente Feijó	1	2	89	2	4	105	13
Sandovalina	1	0	23	0	0	23	3
Santo Anastácio	2	1	65	1	2	43	1
Taciba	0	1	21	0	0	19	1
Tarabai	2	0	36	3	1	31	0
AID	36	37	1913	40	120	3080	245

Fonte: SSP/SP

A fim de comparar os períodos estudados, calculou-se a taxa de ocorrências (Homicídio Doloso, Tentativa de Homicídio, Lesão Corporal Dolosa, Estupro, Roubo, Furto e Furto de Veículos), conforme quadros acima, por mil habitantes, para os períodos de 2008 e 2023. As taxas obtidas foram de 2,13 ocorrências por mil habitantes para a AID em 2008 e de 1,29 ocorrências por mil habitantes para a AID em 2023, apresentando a área de influência da Usina COCAL, portanto, uma redução nas ocorrências policiais elencadas nas quadros.

8.6.4.6 Infraestrutura Viária

A SP-270 – Rodovia Raposo Tavares – é um importante corredor leste-oeste, conectando a região de Presidente Prudente à capital São Paulo, seguindo até Presidente Epitácio, na divisa com Mato Grosso do Sul. A SP 425 é uma rota transversal que liga a região de Presidente Prudente à divisa com o Paraná passando pelo município sede da COCAL, Narandiba, seguindo até a divisa do estado de São Paulo com o estado de Minas Gerais.

Há também, na AID, estradas municipais pavimentadas e não pavimentadas que são usadas para o transporte de matéria-prima, produtos e subprodutos resultantes do processo industrial da Usina COCAL. O mapa do DER – Departamento de Estradas de Rodagem de São Paulo – mostra a malha rodoviária da área em estudo.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Figura 8.130– Mapa Rodoviário da Região da COCAL
Fonte DER-SP/2019

O quadro a seguir apresenta as estatísticas de tráfego nas rodovias estaduais – SP 270 e SP 425 – nos trechos da AID, nos anos de 2020 e 2023.

Quadro 8.105– Estatísticas de tráfego na AID/ Volume Médio de Trânsito (VDM) por tipo de veículo

SP	Descrição do trecho	Sentido	2020			2023		
			Passeio	Comercial	Total	Passeio	Comercial	Total
SP 270	Rancharia	Leste	1.898	974	2.872	1.556	1.006	2.562
	Rancharia	Oeste	15.537	3.049	18.586	1.564	972	2.536
	Regente Feijó	Leste	1.898	974	2.872	1.559	936	2.495
	Regente Feijó	Oeste	11.996	2.229	14.225	1.552	965	2.517
	Presidente Bernardes	Leste	1.898	974	2.872	4.011	1.418	5.429
	Presidente Bernardes	Oeste	15.537	3.049	18.586	4.000	1.423	5.423
	Caiua	Leste	1.898	974	2.872	2.135	1.065	3.200
	Caiua	Oeste	11.996	2.229	14.225	2.099	1.102	3.201
SP 425	SP 294 (Parapuã) - SP 284 (Martinópolis)	*	4.880	2.184	7.064	5.300	2.372	7.672
	SP 284 (Martinópolis) - SP 270 (Presidente Prudente)	*	12.598	3.031	15.629	13.684	3.292	16.976
	SP 270 (Presidente Prudente) - SP 272 (Pirapozinho)	*	13.182	3.020	16.202	14.318	3.281	17.599
	SP 272 (Pirapozinho) – Divisa Paraná (Porto Firmino)	*	2.811	1.377	4.188	3.053	1.495	4.548

Fonte DER-SP

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

SP 270

SP 425

SP 483

Via de acesso à Usina COCAL

Via de acesso à Usina COCAL

SP 272

Foto 8.11 (1, 2, 3, 4, 5 e 6) – Rodovias Estaduais e estradas vicinais na AID
Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

O transporte rodoviário é crucial e predominante na região em estudo, em todas as fases, tanto no escoamento das matéria-prima, quanto de produtos finais. A ferrovia e dutovia são modais que vêm ganhando espaço em grandes centros industriais e podem se expandir, mas hoje ainda têm presença muito limitada na região de Presidente Prudente.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

A infraestrutura logística e a localização geográfica posicionam a região como um centro importante no agronegócio paulista, com potencial de crescimento nos demais modais de transporte.

8.6.5 Considerações sobre os aspectos socioambientais apresentados e sobre a Percepção da População acerca da presença do empreendimento na AID

Neste item foram abordados os aspectos ambientais relacionados à infraestrutura urbana e de serviços públicos no atendimento à população. As áreas de saúde, educação, saneamento, habitação, segurança e infraestrutura viária são importantes para manter o bem-estar social da população inserida nas áreas de grandes empresas.

A presença de empreendimentos de grande porte pode, no início, causar impactos, até que se estabilize e normalizem as relações entre a oferta e a demanda por serviços públicos ou mesmo por bens de consumo. Contudo, neste caso, a presença da Usina Cocal já está há muito tempo consolidada nos municípios da área de influência, haja vista a sua presença desde 2008 no município de Narandiba. Diante disso, todos os arranjos necessários à adequação da infraestrutura urbana e de serviços foi sendo adaptada ao longo dos anos de atividades da Cocal na área de influência em estudo.

Desta forma, considerando o tempo de atividade da usina na área de influência em estudo, e, ainda, o fato de que as áreas de cana-de-açúcar necessárias à ampliação pretendida já estão consolidadas, é possível dizer que os impactos advindos da atividade já foram solucionados.

A ampliação da capacidade de moagem da Usina Cocal demandará 304 novos postos de trabalho direto, sendo 141 novos postos na área e industrial e 163 novos postos na área agrícola, o que não significará sobrecarga na infraestrutura de serviços públicos, haja vista que os municípios da AID possuem bom nível de serviços essenciais, como foi possível verificar através dos dados expostos neste item.

Na área de influência direta da Usina Cocal há uma percepção positiva a respeito da presença da unidade, tanto pelos moradores do município sede da usina, quanto pelos moradores dos municípios vizinhos, como foi possível constatar no resultado da Pesquisa de Percepção realizada junto à população dos municípios da AID – Área de Influência Direta - do empreendimento localizado no município de Narandiba, com o intuito de compreender sua opinião sobre a presença da Cocal e os impactos referentes à sua atividade.

- A avaliação de 96,6% dos entrevistados localizados no município sede da usina e nos demais municípios da AID foi de que há mais aspectos positivos do que negativos na presença da COCAL em Narandiba.
- Da pequena parcela que citou aspectos negativos (3,4%), 27,5% se referiram à *poluição do ar*, 24,6% se referiram ao *desmatamento*, 22,0% dos entrevistados mencionaram *aumento da população* e 19,8% *aumento do tráfego de veículos*, 2,3% dos entrevistados se referiram à *plantação de uma cultura apenas* e 5,6% *não soube responder*.
- Sobre os aspectos positivos, citados pela grande maioria dos entrevistados (96,6%), 59,8% se referiram à *geração de empregos*, 15,4% mencionaram a *geração de renda para a população*, 15,4% mencionaram que a presença da COCAL *traz desenvolvimento* para sua cidade e 6,5% que a COCAL *estimula o comércio* em suas cidades, 2,3% dos entrevistados mencionaram a *geração de tributos* e 0,6% *não soube responder*.
- Por fim, 96,4% dos entrevistados disseram ser a favor da ampliação da usina COCAL, considerando os benefícios que a presença do empreendimento proporciona para seus municípios e para a região.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Conclui-se, portanto, que a percepção da população da comunidade na qual está inserido o empreendimento objeto deste estudo é bastante positiva com relação às atividades da empresa e, sobretudo, com relação à geração de emprego e renda proporcionada pela operação da usina. Mas não é só isso, a Cocal tem bom relacionamento com a comunidade e desenvolve inúmeros projetos sociais e ambientais junto à população de sua área de influência.

A Cocal desenvolve o Projeto Solidário, através do qual oferece cursos gratuitos para capacitação profissional, gerando emprego e desenvolvimento nas comunidades de influência do empreendimento. Os cursos são ministrados por instrutores da empresa, fornecedores e parceiros como Senar, Senai, Sesi, Senac, entre outros.

A empresa fomenta o desenvolvimento da comunidade onde está inserida por meio de aulas e oficinas de música, dança, teatro, balé, artesanato, fotografia, judô e karatê. Essas iniciativas promovem aprendizado, expressão artística e fortalecimento físico, enriquecendo a vida das pessoas na área de influência da Usina.

Além disso, a Cocal promove campanhas de arrecadação de brinquedos e agasalhos, beneficiando a comunidade por meio dos Departamentos de Assistência Social das cidades de influência da atividade da empresa.

No campo ambiental são inúmeros os benefícios da atividade da Usina Cocal em Narandiba. O empreendimento aproveita todo o potencial da cana-de-açúcar, transformando os resíduos do processamento da matéria-prima em produtos limpos e sustentáveis, reduzindo a pegada de carbono das operações da Usina.

Por fim, diante dos resultados da pesquisa e de todas as atividades desenvolvidas pela COCAL na sua área de influência, é possível afirmar que a presença do empreendimento contribui para que os municípios de pequeno porte da AID possam experimentar o desenvolvimento econômico, social e ambiental, sobretudo contribuindo para a melhoria da qualidade de vida da comunidade, seja com a geração de empregos, com o aumento na arrecadação de tributos, ou com a contribuição efetiva da unidade nas atividades da comunidade do entorno do empreendimento.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

9 IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGADORAS

Compreender os impactos ambientais implica considerar como o desenvolvimento de um projeto interage com o meio ambiente onde ele será implementado.

A definição de impacto ambiental prevista na Resolução CONAMA nº 001/86, estabelece como "qualquer modificação nas propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, decorrente de qualquer forma de matéria ou energia oriunda de atividades humanas que, de maneira direta ou indireta, influenciem: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as dinâmicas sociais e econômicas; os seres vivos; as condições estéticas e de salubridade do meio ambiente; e a qualidade dos recursos ambientais".

Assim, entende-se como impacto ambiental qualquer modificação relevante nos elementos dos meios físico, biótico e socioeconômico, os quais devem ser identificados e analisados em todas as etapas do projeto, desde a implantação até sua fase operacional. No contexto da ampliação da capacidade produtiva de um empreendimento, essa análise leva em consideração as transformações previstas em comparação à situação atual, envolvendo todos os componentes do ambiente que possam ser afetados.

Neste momento do processo de avaliação, serão levantados, descritos, classificados e analisados os possíveis impactos negativos associados ao empreendimento, juntamente com as medidas recomendadas para preveni-los, mitigá-los, compensá-los ou monitorá-los. Ao mesmo tempo, também serão apontados os impactos positivos, acompanhados de ações para sua ampliação.

Essa metodologia se apoia em uma caracterização minuciosa das atividades relacionadas à expansão do projeto, permitindo estabelecer vínculos entre essas ações e os aspectos ambientais que possam ser afetados. Essa correlação é essencial para identificar os impactos ambientais mais relevantes e propor medidas eficazes de gestão ambiental.

9.1 Avaliação de Impactos Ambientais

A avaliação de impactos ambientais tem como principal objetivo prever as condições ambientais futuras na área de influência do empreendimento, considerando os efeitos decorrentes de sua ampliação e operação. Essa avaliação é realizada por meio de ferramentas que possibilitam um levantamento tanto qualitativo quanto quantitativo dos níveis de impactos aos quais a área será submetida, a partir da comparação entre os cenários atual e futuro.

Conforme proposto por Braga (2002), a metodologia utilizada baseia-se na listagem de controle descritiva, na qual são analisadas as interações entre as ações do empreendimento e os componentes ambientais suscetíveis a alterações. A análise dessas interações é organizada em uma Matriz de Impactos Ambientais, a qual permite identificar, de forma sistemática, os impactos ambientais previstos, sejam eles novos ou intensificados em decorrência da ampliação proposta.

Essa matriz representa, portanto, uma ferramenta inicial de identificação dos impactos, permitindo visualizar as mudanças esperadas entre o cenário anterior e posterior à ampliação. A maioria dos impactos negativos identificados pode ser associada a medidas mitigadoras eficazes, cujas diretrizes são incorporadas a Programas Ambientais.

Esses programas são elaborados com base nos resultados da avaliação dos impactos e organizados de maneira a facilitar o gerenciamento ambiental do empreendimento. Ressalta-se que diversas ações

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

previstas nesses programas já integram a rotina operacional da usina, como o monitoramento das águas superficiais e subterrâneas, da qualidade do ar, os planos de conservação do solo, de aplicação controlada de vinhaça, o plano de gerenciamento de resíduos sólidos e o atendimento à Resolução SMA nº 88/2008.

Análise de Apoio

No presente estudo, deve-se adotar um enfoque analítico que considere os mecanismos de formação dos impactos no sentido de entendê-los como parte de uma unidade agroindustrial sucroenergética em operação no município de Narandiba/SP, a qual pretende ampliar sua capacidade de moagem em 3.000.000 toneladas de cana-de-açúcar por safra (tcs), totalizando 9.000.000 tcs ao final da ampliação prevista para a safra 2030/31.

O projeto de ampliação no que se refere à produção industrial está fundamentado principalmente na ampliação da produção de açúcar, na maximização da eficiência produtiva e a instalação de novos equipamentos e também da situação a qual permitirá a unidade ser flexível do ponto de vista produtivo, atendendo ora a produção maior de etanol ora a produção maior de açúcar.

A produção atual de cana para atender a demanda industrial ocorre em 78.002,01 ha de áreas agricultáveis. Para a moagem pleiteada neste Estudo, a área agrícola cultivada total se estabilizará em 109.129,01 ha. Portanto, a ampliação irá requerer 31.127 ha adicionais ao montante já licenciado.

O projeto de ampliação agrícola está embasado na expansão das áreas de fornecedores, no aumento da produtividade das áreas de cultivo atual.

Nesta conjuntura, por este estudo tratar da ampliação de uma empresa em plena atividade, alguns impactos ambientais já ocorreram e são irrelevantes para este licenciamento ambiental, assim, seguem as considerações:

Fase de Implantação Industrial

- A alteração da paisagem da gleba de terras da Fazenda Genesis onde está o parque industrial ocorreu na época da instalação do mesmo. Desta maneira, essa avaliação é irrelevante neste estudo.

- Serão apresentados, discutidos e ponderados os impactos associados as pequenas obras civis e montagem de equipamentos a serem realizadas de forma a ampliar a capacidade de produção de empresa. Em razão de sua pequena magnitude, estes serão associados em um único impacto e nele abordados todas as avaliações necessárias e suas respectivas mitigações.

Fase de Implantação Agrícola:

- Os impactos ambientais decorrentes da implantação e expansão dos canaviais, que hoje somam 78.002,01 ha e após a consolidação do layout agrícolas perfazerão a área total de 109.129,01 ha.

- O quadro atual de colaboradores do setor agrícola sofrerá ampliação para atender ao projeto de ampliação e continuará sem variações sazonais.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Fase de Operação Industrial:

- Está previsto também pequeno aumento do quadro de colaboradores industrial, porém sem variações sazonais do mesmo. As características das vagas a serem disponibilizadas são bem especificas e já tradicionais no universo sucroalcoleiro e em função da existência de unidades na região, acredita-se que a oferta de vagas será rapidamente preenchida.

- Face as atividades já desenvolvidas pela operação da empresa, uma serie de obrigações já são cumpridas pela unidade em seu regime normal de atendimento aos ditames do licenciamento ambiental em curso, desta forma, quando necessário na discussão do impacto ou de suas respectivas medidas de mitigação, será denotado a realização por parte da Usina Cocal de medida já implantada.

9.2 Ações do empreendimento com relevante interesse para análise

Quanto às possibilidades de geração de impactos ambientais e para fins do presente estudo, o empreendimento foi analisado na etapa de planejamento e operação, considerando que a ampliação está fundamentada no incremento de dias de safras, que não haverá alteração na estrutura do parque industrial e o crescimento agrícola será consolidado incorporando-se áreas já em produção.

Ações do setor industrial e administrativo

- Ampliação dos dias de safra e da moagem da cana-de-açúcar.
- Aumento do uso de insumos do processo industrial e outros materiais.
- Redução do consumo de recurso hídrico.
- Incremento na produção e comercialização de açúcar e etanol.
- Aumento da geração de resíduos sólidos industriais e das atividades de apoio.
- Aumento da geração de efluentes industriais.
- Incremento no transporte de insumos, açúcar, etanol, entre outros.

Ações do Setor agrícola

- Ampliação das áreas de produção agrícola.
- Renovação dos canaviais.
- Aplicação de agroquímicos (por via terrestre e aérea).
- Aplicação de subprodutos industriais no solo (adubação orgânica).
- Operações agrícolas ligadas ao cultivo da cana-de-açúcar.
- Transporte de cana-de-açúcar, resíduos, colaboradores, insumos.

9.2.1 Fatores ambientais considerados

Meio Físico

Água superficial e subterrânea: refere-se às características físico-químicas da água e também à disponibilidade hídrica do curso d'água fonte de abastecimento.

Qualidade do solo: refere-se à textura, cor, permeabilidade, pH, conteúdo orgânico e inorgânico do solo.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Suscetibilidade do solo ao processo erosivo: refere-se ao desencadeamento de processos erosivos em decorrência da execução de atividades na lavoura de cana-de-açúcar e, por consequência, o assoreamento de cursos d'água, modificando a dinâmica fluvial.

Atmosférico: refere-se à qualidade do ar analisada através dos níveis de emissão de: material particulado e dióxido de nitrogênio. O fator considerado refere-se às contribuições das emissões da caldeira, decorrentes da queima do bagaço de cana-de-açúcar para cogeração de energia.

Meio Biológico

Vegetação: refere-se aos fragmentos florestais remanescentes e à preservação destes habitats florestais. Além disso, aborda a compatibilidade do projeto com as unidades de conservação inseridas nas áreas de influência.

Fauna: refere-se às espécies de animais (vertebrados terrestres e ictiofauna) relacionados ao ambiente referencial do projeto, à utilização dos diferentes habitats e as espécies de interesse regional para a conservação e que exibem status de ameaça de extinção.

Áreas protegidas: refere-se à compatibilidade das atividades do empreendimento com as Unidades de Conservação de Proteção Integral e Uso Sustentável, bem como outras áreas protegidas definidas por lei, como Área de Preservação Permanente, Reserva Legal, entre outras.

Meio Socioeconômico

Expectativa da população: referem-se às esperanças da população residente nos municípios da área de influência direta sobre a ampliação do empreendimento, especialmente no que diz respeito ao meio ambiente, à geração de empregos e à dinamização econômica, aspectos estes identificados no Estudo de Percepção Ambiental.

Estruturas sociais (saúde, educação, saneamento, habitação e segurança): refere-se às condições de qualidade de vida da população na área de inserção do empreendimento, podendo ser impactada através de um possível crescimento populacional, pressionando os equipamentos públicos. Também se refere à qualidade do ar e aos níveis de ruídos e vibrações para garantir a saúde da população. Inclui-se ainda os fatores como melhores taxas de indicadores sociais de acesso à educação e qualificação profissional, à saúde e às estruturas de saneamento.

Economia regional: refere-se ao desenvolvimento de atividades econômicas primárias, secundárias ou terciárias no âmbito regional, associadas ao empreendimento, quer pelas consequências da produção e comercialização de cana-de-açúcar e produtos derivados, quer por efeitos indiretos sobre a infraestrutura regional.

Sistema viário: a infraestrutura viária assume importância, no âmbito local e regional, à medida que a mesma possibilitará o escoamento da produção e a movimentação de matéria-prima e insumos básicos para o processo produtivo, como peças de reposição de maquinário e material de consumo em geral.

Uso e Ocupação do Solo: refere-se às formas de uso dessas terras para atividades econômicas.

Patrimônio arqueológico: refere-se à possibilidade de interferência em sítios arqueológicos, que constituem bens da União e patrimônio cultural da Nação, com a destruição, parcial ou total, de sítios eventualmente existentes na área. Por destruição (parcial ou total) entende-se a ocorrência de ações que

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

levem à depredação ou à desestruturação espacial (horizontal e/ou estratigráfica) de assentamentos indígenas pré-coloniais e do período histórico, subtraindo-os à memória nacional.

Compatibilidade com Legislação: trata-se de legislações municipais alusivas ao uso e ocupação do solo pela cultura da cana-de-açúcar, as atividades relacionadas à agroindústria e a análise e aprovação deste estudo de impacto ambiental no âmbito municipal.

Matriz de Impactos Ambientais

Com a identificação das ações a serem realizadas pelo empreendimento na fase de ampliação industrial e agrícola e os fatores ambientais passíveis de modificação, foi possível assinalar as interações entre as ações e fatores, determinando os impactos, conforme apresentado na matriz a seguir.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Quadro 9.1 – Matriz de Impactos Ambientais

Fases	Ações do Empreendimento / Fatores Ambientais	Meio															
		Físico					Biológico					Socioeconômico					
		Solos	Água Superficial	Água Subterrânea	Atmosférico	Vegetação	Fauna terrestre	Fauna Aquática	Áreas Protegidas	Expectativa	Estruturas Sociais	Economia Regional	Sistema Viário	Uso do Solo	Patrimônio Arqueológico	Compatibilidade com legislação
Planejamento	Análise preliminar para ampliação da agroindústria															
Operações Agrícolas	Ampliação e renovação de canaviais															
	Aplicação de agroquímicos (por via terrestre e via aérea)															
	Aplicação de subprodutos industriais (adubação orgânica)															
	Corte e carregamento da cana-de-açúcar															
	Transporte de cana, subprodutos, colaboradores, insumos															
Operações Industriais	Aumento da moagem da cana-de-açúcar															
	Aumento da compra de insumos industriais															
	Ampliação do consumo de água															
	Ampliação da produção e comercialização de açúcar e etanol															
	Cogeração e Comercialização de energia elétrica															
	Aumento da geração de resíduos sólidos															
	Aumentoda geração de efluentes industriais															
	Ampliação do volume de etanol estocado															
	Transporte de insumos, açúcar, etanol, colaboradores, outros															

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Classificação do impacto

Definidas as ações e os fatores ambientais, resta estruturar a forma de qualificá-los, considerando tanto para os impactos positivos como para os negativos, as seguintes premissas:

Natureza

- *Impacto positivo/benéfico:* quando resultar em melhoria da qualidade ambiental.
- *Impacto negativo/adverso:* quando resultar em dano ou perda ambiental.

Abrangência espacial

- *Impacto local: quando a atividade afeta apenas o seu próprio espaço ou seu entorno.*
- *Impacto regional: quando o impacto se propaga para além do espaço das próprias atividades e de seu entorno.*

Reversibilidade

- *Impacto reversível: quando o fator ambiental afetado pode retornar às condições originais, depois de cessada a causa.*
- *Impacto irreversível: quando o fator ambiental afetado não pode retornar às suas condições originais, depois de cessada a causa.*

Intensidade

- *Impacto de grande intensidade: quando há uma alteração significativa do fator ambiental afetado.*
- *Impacto de média intensidade: quando há uma alteração relativa do ambiente afetado.*
- *Impacto de pequena intensidade: quando não há alteração ambiental.*

Temporalidade

- *Temporário: quando cessa a ação desencadeadora, cessa também o impacto.*
- *Permanente: mesmo quando cessa a ação geradora, o impacto persiste.*

Uma vez identificados, qualificados e quantificados os impactos ambientais previstos, foram analisadas as possibilidades de mitigação ou, sempre que viável, a eliminação dos impactos negativos, com o objetivo de reduzir os efeitos adversos das intervenções decorrentes da ampliação e operação do empreendimento sobre os componentes ambientais afetados. Paralelamente, também foram determinadas as medidas voltadas à potencialização dos impactos considerados positivos, de modo a ampliar os benefícios ambientais, sociais e econômicos da atividade.

Os mecanismos adotados para cumprir tais funções foram organizados em quatro categorias principais:

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

- *Medidas Mitigadoras Preventivas: ações antes do aparecimento do impacto.*
- *Medidas Mitigadoras Corretivas: ações durante a vigência do impacto.*
- *Medidas de Monitoramento: ações destinadas a acompanhar as alterações dos meios afetados.*
- *Medidas Compensatórias: ações destinadas a contrabalançar as alterações ambientais negativas. Nem sempre esta medida atua no meio afetado.*
- *Medidas Potencializadoras: ações que resultam no aumento dos efeitos do impacto positivo.*

Fase de Planejamento

Impacto 01 – Expectativa da população em razão da ampliação do empreendimento

O desencadeamento da expectativa sobre uma determinada obra ou empreendimento começa a ser veiculada antes mesmo da efetiva ação de licenciamento da atividade, ou ainda, com a movimentação de pessoas na área, para a realização de estudos e levantamentos preliminares necessários ao desenvolvimento dos estudos ambientais.

No caso do empreendimento Usina Cocal, não é diferente, e este processo tende a intensificar-se progressivamente à medida que se aproxima o licenciamento ambiental e o início da ampliação, podendo gerar expectativas e dúvidas em relação aos benefícios e efeitos adversos que, eventualmente, poderiam ser ocasionados pela ampliação da operação industrial e das áreas de cultivo de cana-de-açúcar.

Assim sendo, procurou-se neste trabalho a implementação de uma pesquisa sobre a percepção ambiental da população da área de influência em relação à ampliação prevista.

Deste modo, constatou-se principalmente que existem expectativas otimistas quanto à geração de mais empregos o que certamente provocará maior circulação de renda, o aumento na arrecadação de impostos, conservação da natureza e a melhoria na qualidade de vida.

Entretanto, alguns entrevistados demonstraram apreensão em relação a alguns impactos ambientais, tais como a poluição do ar, a preocupação com o desmatamento da vegetação nativa, o aumento do tráfego e a monocultura da cana-de-açúcar.

- *Avaliação*

Nesse contexto, a geração de expectativas na população configura-se como um impacto negativo, de abrangência regional, causado pela decisão de ampliação do empreendimento, reversível, de pequena magnitude e temporário, considerando o clima de insegurança que pode ser gerado a partir dessas expectativas. Na pesquisa, o fatordesconhecimento foi quase unanime entre os pesquisados.

- *Medidas de mitigação preventivas /responsabilidade do empreendimento*

A Usina Cocal possui forte programa de comunicação social na área de abrangência de suas atividades agroindustriais e que será de suma importância ser mantido para que toda a população seja informada das futuras ações do empreendimento.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Impacto 02 – Compatibilidade do empreendimento no âmbito da legislação Municipal

De acordo com a Certidão emitida pela Prefeitura de Narandiba, o município não possui corpo técnico suficiente, de modo que está impossibilitado de emitir qualquer parecer técnico sobre a ampliação do empreendimento e que, de acordo com o artigo 5º da Resolução CONAMA 237/97, submete este documento à análise da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB.

Em outra Certidão, também emitida pela autoridade municipal de Narandiba é declarado que o município não possui Leis Específicas ou Diretrizes para Uso e Ocupação do Solo referente ao cultivo da cana-de-açúcar, fundamentando-se, conforme o caso, na Legislação Federal ou Estadual.

Desta forma, as certidões emitidas pelas prefeituras, atendendo ao disposto no §1º do artigo 10 da Resolução CONAMA nº 237/97, declarando que empreendimento não contraria a legislação de uso e ocupação do solo dos municípios, caracterizam a aprovação da contínua execução das atividades do empreendimento na área de estudo.

- *Avaliação*

O empreendimento não apresenta incompatibilidade em relação às legislações dos municípios da área de influência. Em razão das circunstâncias descritas, avalia-se como um impacto irrelevante para a área de influência.

Impacto 03 – Compatibilidade do empreendimento com áreas protegidas

Em análise à delimitação das áreas de influência do empreendimento, as áreas protegidas estão situadas majoritariamente na Área de Influência Indireta (AII), com excessão de apenas uma área protegida, inserida na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento.

Na AID foi identificada a Unidade de Conservação (UC) – Reserva Particular do Patrimonio Natural – RPPN Mosquito sob-influência das atividades do empreendimento. Considerando que esta UC não tem plano de manejo para a análise, suas zonas de amortecimento foram delimitadas em 3,00 Km, atendendo-se a nova regra estabelecida Resolução CONAMA nº 428, de 17 de dezembro de 2010.

O empreendimento desenvolverá suas atividades em total compatibilidade com as áreas protegidas por lei, as quais serão realizadas subordinando-se às diretrizes contidas nos planos de manejo das respectivas Unidades de Conservação. No entanto, as atividades do empreendimento representam potenciais impactos, mesmo que indiretos.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

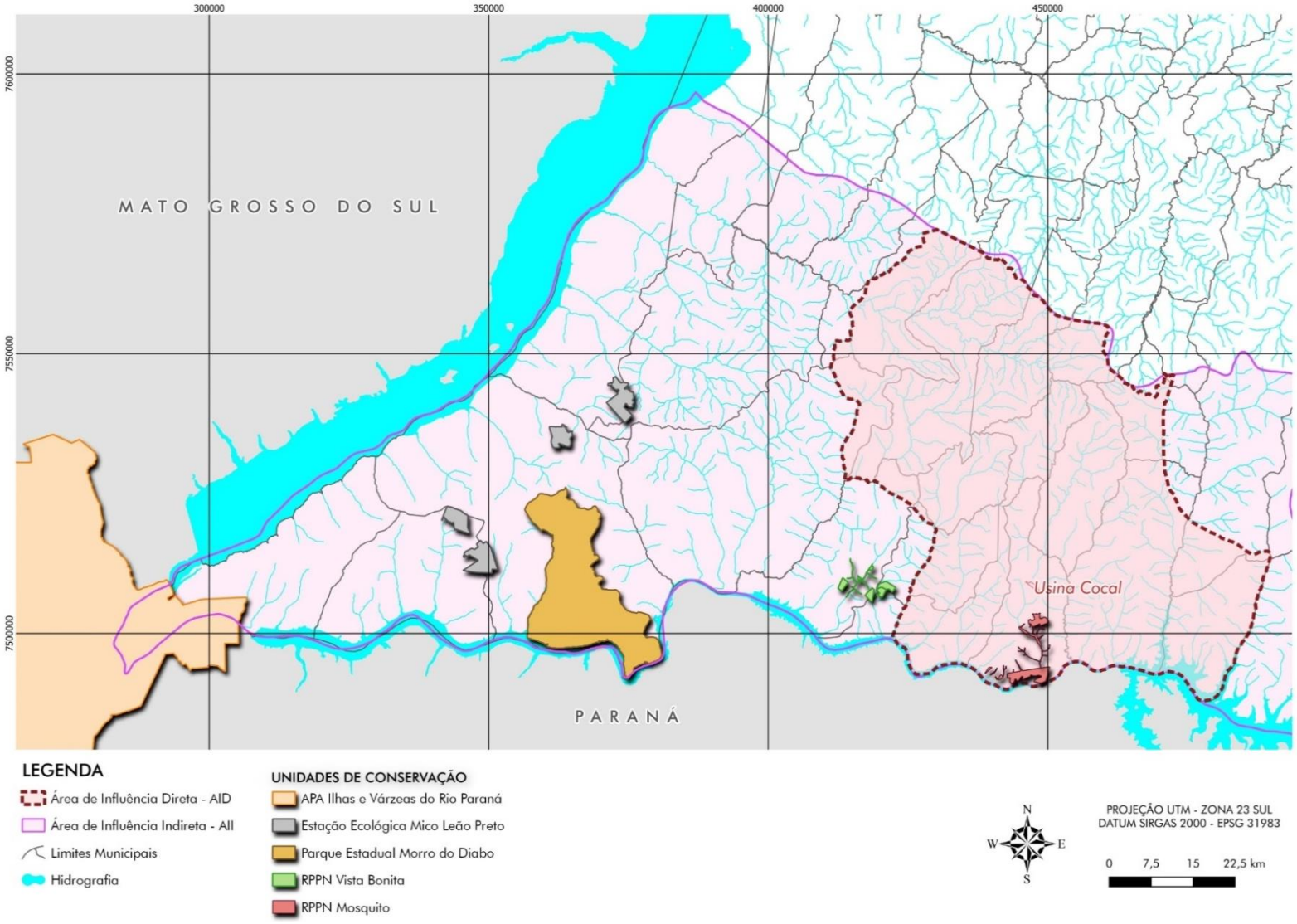


Figura 9.1– Localização das Unidades de Conservação existentes na área de influência do empreendimento.
Fonte: SIG PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

- *Avaliação*

Trata-se de um impacto negativo, reversível, temporário, de abrangência regional e de alta magnitude.

- *Medidas Mitigatórias: preventiva e compensatória - responsabilidade do empreendimento*

- Implantação de Sistema de Gestão Ambiental, como mitigação preventiva, objetivando a preservação dos atributos físicos e biológicos, através de monitoramento contínuo de suas atividades e do ambiente de inserção (Monitoramento do solo, dos recursos hídricos, do ar, da fauna e da flora), bem como a implantação de programas de recuperação ambiental.

- Cumprimento dos dispositivos legais em relação à compensação ambiental, como mitigação compensatória.

Fase de Operações Agrícolas

Impacto 04 – Interferências e danos ao patrimônio arqueológico nas áreas de expansão de cana-de-açúcar

Quando da realização do licenciamento ambiental que origionou a implantação da unidade industrial, foram realizados os estudos arqueológicos que viabilizaram a obtenção das licenças ambientais para a situação atual do empreendimento junto ao Instituto do Patrimonio Histórico e Artististico Nacional (IPHAN) e desta Companhia Ambiental do Estdo de São Paulo.e

O trabalho resultou positivo para a existência de sítios ou áreas de ocorrências arqueológicas na área de atuação agrícola cujos procedimentos adequados de resgate e deposição em instituições da salvaguarda encontram-se em execução pelo empreendimento.

Todavia para a expansão pretendida pela unidade nesta fase se dará em áreas de parceiras agrícolas, cuja localização ou formalização de contratos ainda não foi iniciada, o empreendimento atualmente encontra-se em tratativas junto ao IPHAN para a adequada elucidação da legislação em vigor visando a formalização da Ficha de Caracterização da Atividade (FCA) com vistas a obter o Termo de Referencia Especifico (TRE) para a condução do processo de licenciamento arqueológico.

Desta forma, resta prejudicado para a fase do licenciamento ambiental prévio, a juntada da manifestação do Instituto do Patrimônio Histórico e Artísitico Natural, sendo possível a aplicação das metodologias de trabalho propostas na Instrução Normativa IN nº 001/2015.

Tão logo os trabalhos forem sendo executados, serão apresentados a este Departamento para ciência e acompanhamento.

Impacto 05 – Alteração do uso e ocupação do solo decorrente do plantio de novos canaviais

A área de influência direta do projeto apresenta sua classificação de suscetibilidade à erosão caracterizada como Moderada a Muito Alta.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Ao longo das atividades em campo, constatou-se que, na maioria das áreas de cultivo de cana-de-açúcar, os processos erosivos estão consideravelmente minimizados em decorrência da adoção de práticas adequadas de manejo e conservação do solo. A utilização de técnicas como o plantio em contorno (acompanhando as curvas de nível), associado à construção de sulcos e terraços, tem se mostrado eficaz na contenção do escoamento superficial das águas pluviais, especialmente ao longo das vertentes, reduzindo significativamente a ocorrência de erosão laminar.

Em situações pontuais de solo exposto, como nas fases de renovação dos canaviais, a presença de solos com textura argilosa e elevada compactação limita a profundidade dos sulcos erosivos, que raramente ultrapassam alguns centímetros. Mesmo em áreas classificadas como de alta a muito alta suscetibilidade à erosão, os processos erosivos observados tendem a se iniciar nas margens de estradas de terra ou em porções mal protegidas do terreno, evoluindo, em alguns casos, para pequenas ravinas. Contudo, raramente esses processos se transformam em formas erosivas severas, como voçorocas.

Nas propriedades inseridas em áreas de maior vulnerabilidade geomorfológica, a prática de técnicas conservacionistas de plantio, como o uso de palhada residual, manutenção de cobertura do solo e controle do tráfego de máquinas, tem contribuído de forma positiva para o controle dos processos erosivos. Ainda assim, tais áreas requerem atenção redobrada, sobretudo durante o preparo do solo para plantio, quando este encontra-se desprotegido e mais suscetível à ação das chuvas intensas e dos ventos.

A etapa de renovação da lavoura, com a exposição da camada superficial do solo, favorece o carreamento de partículas finas e pode levar ao assoreamento de corpos d’água próximos (rios, córregos e nascentes). Adicionalmente, a compactação do solo, intensificada pelo tráfego de máquinas agrícolas, reduz a capacidade de infiltração da água, aumentando o escoamento superficial e, consequentemente, o risco de erosão e degradação do solo.

Por outro lado, o manejo atual adotado pelo empreendimento apresenta-se como altamente eficaz, baseando-se em princípios conservacionistas. A figura apresentada abaixo demonstra a implantação de sistematização do solo em nível para conservação. Essa medida favorece a infiltração da água no solo, impedindo a formação de processos erosivos.

Figura 9.2 – Praticas conservacionistas
Fonte: PROJEC 2025

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

A cultura da cana-de-açúcar, por ser semiperene e permanecer na mesma área por um ciclo de cinco a seis anos, também contribui para a conservação do solo, ao reduzir a frequência de revolvimento da terra.

Em síntese, o empreendimento adota práticas que minimizam o risco de erosão, restringindo a ocorrência de impactos mais expressivos a eventos extremos de precipitação em áreas recém-preparadas. Nesses casos, ressalta-se a importância da adoção de medidas preventivas, como a manutenção de cobertura vegetal temporária, construção de barreiras físicas e conservação de áreas de amortecimento, para evitar o surgimento de processos erosivos e o assoreamento de recursos hídricos.

- *Avaliação*

Trata-se de um impacto negativo, de abrangência regional, disperso nas áreas de atividade agrícola, reversível, permanente e de média intensidade, pois será restrito à ocorrência de chuvas e ventos muito intensos em áreas transitoriamente desprovidas de vegetação durante o preparo do solo.

- *Medidas de mitigação preventivas e monitoramento - responsabilidade do empreendimento*

  - Implantação de *terraços em nível* e de sistemas adequados de *drenagem superficial*, visando controlar o escoamento das águas pluviais;
  - Realização do *plantio em nível (curvas de nível)*, acompanhando a declividade natural do terreno;
  - *Preparo reduzido do solo* (plantio direto ou cultivo mínimo), reduzindo o revolvimento e a exposição da camada superficial;
  - *Distribuição racional de carreadores*, considerando a topografia local, de modo a evitar a concentração de fluxo hídrico e a formação de sulcos erosivos;
  - Adoção de *subsolagem localizada*, visando romper camadas compactadas e restabelecer a capacidade de infiltração da água no solo.
  - *Reflorestamento e enriquecimento de áreas de preservação permanente* e de reserva legal, com espécies nativas regionais;
  - *Rotação de culturas* (ex.: alternância entre soja e cana), visando à conservação da fertilidade e estrutura do solo;
  - *Manutenção da palhada da cana-de-açúcar* sobre o solo após a colheita, promovendo cobertura morta, proteção contra impacto direto das chuvas, redução da temperatura superficial e manutenção da umidade do solo.
  - Implementação de *ações preventivas contra incêndios*, como aceiros, controle da biomassa seca e campanhas educativas junto aos trabalhadores;
  - Observância à *capacidade de suporte do solo* para aplicação de insumos químicos, respeitando as normas agronômicas e ambientais;
  - Utilização de *mão de obra especializada* para aplicação de defensivos agrícolas, reduzindo o risco de contaminação difusa;
  - *Controle de plantas daninhas* prioritariamente por métodos mecânicos e manuais, com uso racional de herbicidas apenas quando necessário;
  - *Utilização de controle biológico de pragas*, como parte de um programa de manejo integrado de pragas (MIP), promovendo o equilíbrio ecológico e reduzindo o uso de defensivos químicos.

Impacto 06 - Expansão agrícola: perda de habitat e diminuição da permeabilidade da matriz

A ampliação da capacidade de moagem do empreendimento demandará a expansão das áreas destinadas ao cultivo de cana-de-açúcar. Essa expansão deverá ocorrer, predominantemente, sobre áreas já

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

consolidadas com esse uso, podendo, contudo, implicar na supressão de áreas abertas atualmente ocupadas por pastagens. Embora caracterizadas como ambientes antropizados e modificados pela introdução de gramíneas exóticas, essas áreas de pastagem ainda abrigam uma fauna expressiva, especialmente aves, além de funcionarem como rotas de deslocamento e locais de forrageio para diversas espécies.

A eventual conversão dessas áreas pode representar um impacto ecológico significativo, uma vez que a remoção dessas formações pode criar barreiras ao deslocamento de fauna, favorecendo o isolamento de populações e, consequentemente, aumentando a vulnerabilidade de algumas espécies ao risco de extinção. No caso específico da avifauna, a presença de árvores isoladas em campos abertos exerce papel estratégico ao permitir a movimentação entre fragmentos, funcionando como trampolins ecológicos. Essas árvores oferecem, além de conectividade, abrigo, áreas de descanso e alimentação.

Entretanto, visando à adequação da área à mecanização agrícola, ainda que baseada em critérios técnicos como características físicas do solo, relevo e vegetação, poderá haver a necessidade de supressão de indivíduos arbóreos isolados. Essa ação pode comprometer o fluxo gênico vegetal, com a eliminação de matrizes de sementes, e afetar negativamente a fauna associada.

Para grupos mais sensíveis como os anfíbios, é fundamental preservar áreas úmidas e brejosas, intermitentes ou permanentes, mesmo quando inseridas em pastagens. Esses ambientes são essenciais para atividades de reprodução, alimentação e abrigo, sendo críticos para a manutenção das populações locais.

Diante da provável redução na permeabilidade da matriz paisagística, torna-se imprescindível à conservação dos fragmentos nativos remanescentes, bem como a implementação de corredores ecológicos, como carreadores vegetados. Essas medidas contribuem para garantir o deslocamento de espécies associadas a áreas abertas e asseguram a integridade funcional desses ecossistemas, favorecendo a manutenção da biodiversidade regional.

- *Avaliação*

Trata-se de um impacto negativo, reversível, temporário, de abrangência pontual e de média intensidade.

- *Medidas mitigatórias preventivas - responsabilidade do empreendimento*

  - Implantar carreadores e aceiros estrategicamente localizados com o objetivo de facilitar o deslocamento da fauna terrestre, especialmente aquelas espécies que utilizavam áreas de pastagem como corredores ecológicos. Os carreadores deverão ser inseridos entre os talhões de cultivo, enquanto os aceiros devem ser mantidos no entorno dos fragmentos florestais, contribuindo também para a prevenção de incêndios.

  - Promover a sistematização do terreno durante a abertura de novas áreas de cultivo, priorizando a manutenção de indivíduos arbóreos isolados com valor ecológico, de forma a preservar sua função como pontos de abrigo, alimentação e conectividade paisagística.

  - Delimitar, proteger e recuperar os remanescentes de vegetação nativa, incluindo matas ciliares, independentemente do seu estado de conservação ou estágio sucessional, a fim de garantir a continuidade dos processos ecológicos e a manutenção da biodiversidade local.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

- Nos casos em que a supressão de árvores isoladas seja inevitável, o empreendedor deverá apresentar projeto específico de supressão, em conformidade com a legislação vigente, mediante obtenção de autorização prévia do órgão ambiental competente. O projeto deverá incluir medidas compensatórias, como o plantio de espécies nativas, preferencialmente de ocorrência local e com função ecológica equivalente à da vegetação suprimida.

- Implantar um Programa de Monitoramento da Fauna, com o objetivo de identificar áreas críticas de ocorrência e movimentação da fauna silvestre, bem como as espécies mais vulneráveis aos impactos da conversão do uso do solo. Os dados obtidos devem subsidiar a aplicação de medidas mitigadoras direcionadas e o ajuste contínuo das ações de manejo ambiental.

Impacto 07 - Alteração das comunidades aquáticas em decorrência da fertirrigação

A vinhaça apresenta elevado potencial poluidor e, ao mesmo tempo, alto valor agronômico, sendo rica em nutrientes como nitrogênio e potássio. Sua utilização em áreas de cultivo de cana-de-açúcar é regulamentada pela Norma Técnica CETESB P.4.231/2006, que estabelece critérios e procedimentos para sua aplicação adequada, visando evitar impactos negativos ao meio ambiente.

Apesar de seu aproveitamento agrícola, a aplicação da vinhaça envolve riscos inerentes ao seu manejo. Considerando seu potencial poluidor, a aplicação inadequada, seja por excesso de volume, concentração ou falhas operacionais, pode resultar em impactos ambientais significativos, principalmente sobre os recursos hídricos superficiais. A dispersão indevida pode comprometer a qualidade da água e afetar diretamente a fauna associada, especialmente grupos mais sensíveis como peixes e anfíbios.

Na AID do empreendimento, há a ocorrência de espécies de aves aquáticas pertencentes às famílias Alcedinidae, Anatidae, Aramidae, Ardeidae, Rallidae, entre outras, destacando-se o gavião-caramujeiro (*Rostrhamus sociabilis* – Accipitridae), com dieta especializada em moluscos aquáticos. Também estão presentes mamíferos semi-aquáticos ou com dependência de ambientes úmidos, como *Cavia aperea*, *Hydrochoerus hydrochaeris* e *Procyon cancrivorus*, todos registrados em campanhas de campo (dados primários) e fontes complementares (dados secundários).

A aplicação da vinhaça no solo pode, desde que não sejam aplicadas as técnicas corretas e utilizadas pelo setor, alterar as características físico-químicas da água dos corpos hídricos adjacentes, provocando modificações na dinâmica ecológica. Entre os efeitos potenciais, destaca-se o aumento da carga de nutrientes, que pode induzir processos de eutrofização, favorecendo o crescimento excessivo de algas, reduzindo os níveis de oxigênio dissolvido e impactando negativamente a cadeia trófica aquática. O aumento da turbidez, por sua vez, reduz a penetração de luz, comprometendo a produtividade primária e levando à substituição de comunidades sensíveis por espécies mais tolerantes, resultando em ecossistemas menos diversos e ecologicamente empobrecidos, especialmente em áreas paludosas.

Especificamente para o grupo dos peixes, os poluentes orgânicos oriundos da vinhaça podem causar alterações fisiológicas e comportamentais, como disfunções hormonais, supressão do crescimento, distúrbios reprodutivos, imunossupressão, aumento da suscetibilidade a doenças e mutagênese. Ressalta-se, contudo, que a literatura científica ainda é limitada em relação a estudos específicos que avaliem os efeitos diretos da vinhaça sobre a ictiofauna.

O sistema atual de armazenamento e distribuição da vinhaça é composto por tanques e canais, parte dos quais impermeabilizados, e apresenta capacidade suficiente para atender à demanda futura prevista no projeto de ampliação. Assim, não será necessária a expansão da infraestrutura existente, sendo essencial

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

manter e reforçar os procedimentos de controle e monitoramento conforme exigido pelos órgãos ambientais competentes.

O empreendimento possui atualmente um plano de monitoramento de águas superficiais distribuídos dentro da área de aplicação de efluentes líquidos (vinhaça + águas residuárias) cujos resultados apresentados no item 8.4.3.1.1 – Qualidade das Águas Superficiais demonstram que as características das redes de drenagem monitoradas não possuem alteração de seus parâmetros.

A obediência as ditames da legislação ambiental e a aplicação racional dos efluentes líquidos pelo Departamento Agricola corroboram sobremaneira para a manutenção da qualidade ambiental dos corpos hídricos monitorados.

- *Avaliação*

Trata-se de um impacto negativo, reversível, temporário, de abrangência pontual e de média intensidade.

- *Mitigação: preventiva e de monitoramento / responsabilidade do empreendedor*

  - Atendimento rigoroso das normativas legais quanto aos critérios e procedimentos de aplicação da vinhaça;
  - Continuar com a execução do Programa de Monitoramento das Águas Superficiais, nas áreas destinadas a aplicação dos efluentes líquidos (vinhaça + águas residuárias) em especial atenção nas áreas de aspersão; e
  - Continuar com o Programa de Monitoramento da Fauna (ictiofauna e herpetofauna), como indicadores de qualidade ambiental dos corpos hídricos presente na AID do empreendimento.

Impacto 08 – Atropelamento de espécies da fauna silvestre

As áreas de cultivo destinadas a ampliação do empreendimento, em suas diferentes fases de corte, apresentam ampla distribuição espacial, sendo, portanto, consideradas como parte integrante da AID. A logística de escoamento da produção agrícola baseia-se em um sistema viário consolidado, composto majoritariamente por estradas não pavimentadas (vias secundárias e carreadores), as quais convergem para o eixo principal de acesso ao parque industrial. Tais vias encontram-se, em geral, em bom estado de conservação e suportam um fluxo significativo de veículos.

Complementando essa estrutura, há uma malha viária interna preexistente, com diversas ramificações distribuídas pelas propriedades rurais, muitas das quais serão integradas à estrutura operacional agrícola do empreendimento. Esta rede, consolidada ao longo de décadas, desempenha papel fundamental na circulação interna de insumos, maquinários e matéria-prima.

Com o avanço do projeto, poderão ser abertas pequenas vias de acesso complementares (novos carreadores e ramificações principais) com o objetivo de facilitar o tráfego de máquinas e caminhões entre talhões produtivos. Como consequência, poderá haver aumento da circulação de veículos nas proximidades de fragmentos de vegetação nativa, o que representa um potencial impacto negativo sobre a fauna silvestre, especialmente em virtude do risco de atropelamentos.

Dentre os grupos mais vulneráveis a esse tipo de impacto, destacam-se alguns mamíferos, conforme relatado na literatura (CÂNDIDO JR. et al., 2002), como: Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), cuja baixa acuidade visual e olfativa contribui para sua suscetibilidade; Teiú (*Tupinambis*

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

merianae), que frequentemente busca calor e alimento junto a vias expostas; Tatus (*Euphractus sexcinctus* e *Dasypus novemcinctus*), devido ao comportamento de forrageio em áreas abertas; Cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), que se desloca em corredores abertos; Mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), espécie sensível ao lusco-fusco e à iluminação veicular.

Embora não tenham sido observados registros de atropelamentos durante as campanhas de campo realizadas para elaboração deste estudo, a possibilidade de ocorrência desse tipo de impacto não deve ser descartada, especialmente em função da intensificação da atividade logística. No caso das aves, ainda que não tenham sido registradas ocorrências durante os monitoramentos, sabe-se que espécies associadas a áreas abertas ou bordas florestais tendem a utilizar vias para forrageamento, atraídas, por exemplo, por insetos em fontes luminosas. Já espécies florestais e de áreas alagáveis (como brejos e várzeas) utilizam essas vias principalmente para deslocamento, o que também as torna suscetíveis a atropelamentos.

Répteis e anfíbios igualmente apresentam vulnerabilidade, principalmente durante períodos úmidos e noturnos, embora não tenham sido registrados durante os levantamentos de campo. Importante destacar que o empreendimento já possui programa de monitoramento de fauna implantado, o qual contempla o registro de atropelamentos. Assim, os impactos já são parcialmente quantificados, possibilitando a adoção de medidas preventivas e corretivas conforme a identificação de áreas críticas.

- *Avaliação*

Trata-se de um impacto negativo, irreversível, temporário, de abrangência regional e de alta intensidade.

- *Mitigação: Preventiva e de monitoramento - responsabilidade do empreendedor*

    - Inclusão de conteúdo específico sobre atropelamento de fauna nas ações de Educação Ambiental direcionadas a funcionários e colaboradores que utilizam veículos automotores como ferramenta de trabalho, especialmente nas áreas agrícolas. A capacitação deverá abordar a identificação de áreas críticas, espécies mais suscetíveis, horários de maior risco e condutas preventivas.

    - Reorganização e direcionamento do tráfego agrícola, sempre que possível, para estradas e carreadores que não margeiem diretamente remanescentes naturais como áreas florestais ou associadas a ambientes aquáticos, de modo a reduzir a incidência de atropelamentos e a perturbação da fauna silvestre.

    - Adoção do Programa de Monitoramento da Fauna, voltado à identificação, mapeamento e mensuração de áreas críticas à ocorrência de atropelamentos, subsidiando a definição de estratégias corretivas e preventivas mais eficazes.

    - Ampliação da sinalização ambiental, por meio da instalação de placas de advertência em pontos estratégicos, como travessias de fauna, borda de fragmentos florestais e proximidades de corpos hídricos, com informações sobre limites de velocidade e alerta quanto à presença de animais silvestres.

Impacto 09 – Alteração da dinâmica da fauna pelo preparo do solo e pela rotação de culturas

A paisagem da AID caracteriza-se por um mosaico heterogêneo, predominantemente composto por áreas habitadas (centros urbanos e núcleos rurais) e extensas plantações de cana-de-açúcar. Em menor proporção, ocorrem ambientes naturais, como matas, brejos e corpos d’água, os quais exibem expressivas

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

características de alteração em suas condições originais. Independentemente de seu estado de conservação, tais ambientes devem ser preservados e, sempre que possível, ter suas dimensões ampliadas ou interligadas por meio de corredores ecológicos ou cinturões verdes, de forma a favorecer o deslocamento da fauna e o fluxo gênico entre os fragmentos.

Mesmo a conversão de áreas atualmente ocupadas por pastagens cultivadas para o cultivo de cana-de-açúcar configura a modificação relevante da matriz ambiental. Essa alteração pode impactar diretamente as comunidades faunísticas, sobretudo em zonas de interface com ambientes naturais, modificando a permeabilidade da paisagem e dificultando o deslocamento da fauna terrestre.

Observações de campo indicam que espécies de mamíferos com preferência por ambientes florestais nem sempre são registradas exclusivamente nesses locais. A espécie *Puma concolor* (Onça-parda), por exemplo, foi identificado vestígios da espécie em estradas secundárias próximas a fragmentos, enquanto *Cerdocyon thous* foi observado limítrofe a áreas brejosas e carreadores inseridos em canaviais consolidados. Isso evidencia que áreas abertas também fazem parte do uso do espaço dessas espécies, funcionando como eixos de deslocamento entre habitats.

Nesse contexto, a sistematização dos novos plantios deve contemplar a manutenção de aceiros e carreadores que favoreçam a movimentação da fauna, especialmente nos períodos de maior adensamento da cultura (cerca de 180 dias após o plantio).

Para a mastofauna de pequeno porte, como tatus, cutias e pacas, bem como para os anfíbios, grupo altamente dependente da umidade e com baixa capacidade de deslocamento, os canaviais podem atuar como barreiras intransponíveis. Nessas situações, a conectividade entre áreas úmidas (brejos e várzeas) e fragmentos florestais torna-se essencial para garantir sua permanência in situ. O sucesso da conservação dessas espécies está diretamente atrelado à manutenção de passagens ecológicas e corredores funcionais.

Mesmo grupos mais móveis, como a avifauna, podem enfrentar dificuldades na transposição da matriz agrícola intensiva. Embora possuam maior capacidade de deslocamento, muitas espécies são sensíveis à fragmentação e evitam grandes áreas abertas. Estudos como os de Marini (2000), Bolger et al. (2001) e Yabe & Marques (2001) corroboram essa limitação. Nesse cenário, a presença de árvores isoladas exerce papel estratégico como “stepping stones” (trampolins ecológicos), auxiliando na conexão funcional entre os fragmentos remanescentes.

Conclui-se que a preservação e o manejo adequado da diversidade da paisagem, inclusive com ações de recomposição vegetal e manutenção de elementos-chave, como árvores isoladas e ambientes úmidos, são estratégias fundamentais para garantir a conservação da biodiversidade local, com especial destaque à avifauna.

- *Avaliação*

Trata-se de um impacto negativo, reversível, temporário, de abrangência pontual e de média intensidade.

- *Medidas Mitigatórias: preventiva e de monitoramento - responsabilidade do empreendedor*

    - Implantação de aceiros estratégicos no entorno de fragmentos de vegetação nativa e áreas úmidas, criando zonas de transição (zonas tampão) entre os cultivos e os ambientes naturais. Essa prática visa evitar o contato direto com os talhões de cana-de-açúcar, reduzindo o risco de propagação de incêndios acidentais, lixiviação de agroquímicos e promovendo a circulação segura da fauna;

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

- Sistematização dos talhões agrícolas com conservação de elementos arbóreos remanescentes, especialmente indivíduos isolados ou pequenos agrupamentos arbóreos, os quais exercem papel fundamental como pontos de abrigo, alimentação e pernoite, particularmente para a avifauna;

- Divisão dos talhões por meio da implantação de carreadores estrategicamente distribuídos, proporcionando eixos de deslocamento para a mastofauna, especialmente espécies que utilizavam áreas de campo aberto. Essa ação visa mitigar os efeitos da transformação da matriz ambiental causada pela substituição de pastagens e áreas menos adensadas por cultivos de cana-de-açúcar;

- Ampliação do Programa de Monitoramento da Fauna, com foco nas interfaces entre áreas de cultivo e ambientes naturais, visando identificar padrões de uso da paisagem, áreas críticas para deslocamento e espécies mais suscetíveis aos impactos diretos das atividades agrícolas;

- Proteção e recuperação de fragmentos florestais e matas ciliares, reconhecendo seu papel como corredores de biodiversidade. A prioridade deve ser dada aos remanescentes com maior representatividade ecológica ou importância funcional, com foco na restauração da conectividade entre habitats e na manutenção da integridade ecológica da paisagem agrícola.

Impacto 10 – Ocorrência de processos erosivos, compactação do solo e assoreamento de corpos d'água decorrente das atividades de reforma e de plantio de novos canaviais.

A área de influência direta do projeto apresenta sua classificação de suscetibilidade à erosão caracterizada como Moderada a Muito Alta.

Ao longo das atividades em campo, constatou-se que, na maioria das áreas de cultivo de cana-de-açúcar, os processos erosivos estão consideravelmente minimizados em decorrência da adoção de práticas adequadas de manejo e conservação do solo. A utilização de técnicas como o plantio em contorno (acompanhando as curvas de nível), associado à construção de sulcos e terraços, tem se mostrado eficaz na contenção do escoamento superficial das águas pluviais, especialmente ao longo das vertentes, reduzindo significativamente a ocorrência de erosão laminar.

Em situações pontuais de solo exposto, como nas fases de renovação dos canaviais, a presença de solos com textura argilosa e elevada compactação limita a profundidade dos sulcos erosivos, que raramente ultrapassam alguns centímetros. Mesmo em áreas classificadas como de alta a muito alta suscetibilidade à erosão, os processos erosivos observados tendem a se iniciar nas margens de estradas de terra ou em porções mal protegidas do terreno, evoluindo, em alguns casos, para pequenas ravinas. Contudo, raramente esses processos se transformam em formas erosivas severas, como voçorocas.

Nas propriedades inseridas em áreas de maior vulnerabilidade geomorfológica, a prática de técnicas conservacionistas de plantio, como o uso de palhada residual, manutenção de cobertura do solo e controle do tráfego de máquinas, tem contribuído de forma positiva para o controle dos processos erosivos. Ainda assim, tais áreas requerem atenção redobrada, sobretudo durante o preparo do solo para plantio, quando este encontra-se desprotegido e mais suscetível à ação das chuvas intensas e dos ventos.

A etapa de renovação da lavoura, com a exposição da camada superficial do solo, favorece o carreamento de partículas finas e pode levar ao assoreamento de corpos d'água próximos (rios, córregos e nascentes). Adicionalmente, a compactação do solo, intensificada pelo tráfego de máquinas agrícolas, reduz a

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

capacidade de infiltração da água, aumentando o escoamento superficial e, consequentemente, o risco de erosão e degradação do solo.

Por outro lado, o manejo atual adotado pelo empreendimento apresenta-se como altamente eficaz, baseando-se em princípios conservacionistas. A cultura da cana-de-açúcar, por ser semiperene e permanecer na mesma área por um ciclo de cinco a seis anos, também contribui para a conservação do solo, ao reduzir a frequência de revolvimento da terra.

Em síntese, o empreendimento adota práticas que minimizam o risco de erosão, restringindo a ocorrência de impactos mais expressivos a eventos extremos de precipitação em áreas recém-preparadas. Nesses casos, ressalta-se a importância da adoção de medidas preventivas, como a manutenção de cobertura vegetal temporária, construção de barreiras físicas e conservação de áreas de amortecimento, para evitar o surgimento de processos erosivos e o assoreamento de recursos hídricos.

- *Avaliação*

Trata-se de um impacto negativo, de abrangência regional, disperso nas áreas de atividade agrícola, reversível, permanente e de média intensidade, pois será restrito à ocorrência de chuvas e ventos muito intensos em áreas transitoriamente desprovidas de vegetação durante o preparo do solo.

- *Medidas de mitigação preventivas e monitoramento - responsabilidade do empreendimento*

  - Manutençao da aplicação de terraços em nível e de sistemas adequados de drenagem superficial, visando controlar o escoamento das águas pluviais;
  - Realização do plantio em nível (curvas de nível), acompanhando a declividade natural do terreno;
  - Preparo reduzido do solo (plantio direto ou cultivo mínimo), reduzindo o revolvimento e a exposição da camada superficial;
  - Distribuição racional de carreadores, considerando a topografia local, de modo a evitar a concentração de fluxo hídrico e a formação de sulcos erosivos;
  - Adoção de subsolagem localizada, visando romper camadas compactadas e restabelecer a capacidade de infiltração da água no solo.
  - Reflorestamento e enriquecimento de áreas de preservação permanente e de reserva legal, com espécies nativas regionais;
  - Rotação de culturas (ex.: alternância entre soja e cana), visando à conservação da fertilidade e estrutura do solo;
  - Manutenção da palhada da cana-de-açúcar sobre o solo após a colheita, promovendo cobertura morta, proteção contra impacto direto das chuvas, redução da temperatura superficial e manutenção da umidade do solo.
  - Implementação de ações preventivas contra incêndios, como aceiros, controle da biomassa seca e campanhas educativas junto aos trabalhadores;
  - Observância à capacidade de suporte do solo para aplicação de insumos químicos, respeitando as normas agronômicas e ambientais;
  - Utilização de mão de obra especializada para aplicação de defensivos agrícolas, reduzindo o risco de contaminação difusa;
  - Controle de plantas daninhas prioritariamente por métodos mecânicos e manuais, com uso racional de herbicidas apenas quando necessário;
  - Utilização de controle biológico de pragas, como parte de um programa de manejo integrado de pragas (MIP), promovendo o equilíbrio ecológico e reduzindo o uso de defensivos químicos.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Impacto 11 – Contaminação de solo e recursos hídricos pela aplicação de agrotóxicos por via terrestre

A atividade agrícola, de modo geral, apresenta elevada dependência de insumos químicos, como agrotóxicos, fertilizantes e corretivos. No caso da cultura da cana-de-açúcar, observa-se uma demanda relativamente menor por agrotóxicos em comparação a outras culturas extensivas, dado seu bom grau de resistência e adaptação às condições edafoclimáticas das regiões produtoras do país.

Dentre os agrotóxicos utilizados, os herbicidas representam o grupo mais aplicado, com a finalidade de controlar espécies invasoras de plantas daninhas. A aplicação ocorre geralmente por pulverização mecânica acoplada a tratores, podendo atingir diretamente o solo, as plantas e permanecer suspensa no ar.

Além dos defensivos, fertilizantes e corretivos são amplamente empregados para suplementar os nutrientes do solo, garantindo produtividade adequada das lavouras. No entanto, o uso incorreto ou excessivo desses insumos pode representar riscos ambientais, em especial pela possibilidade de contaminação do solo e da água, principalmente por processos de percolação e carreamento superficial. Dentre as principais vias de contaminação associadas ao uso de agroquímicos estão:

- Percolação no solo, com potencial atingimento do lençol freático;
- Carreamento por enxurradas, atingindo corpos d’água superficiais;
- Volatilização e dispersão atmosférica, especialmente em condições de vento;
- Aplicações em doses inadequadas, em desacordo com as boas práticas agrícolas.

Apesar de ainda existirem lacunas científicas quanto aos efeitos de diferentes classes de agroquímicos sobre a fauna aquática, os estudos disponíveis indicam riscos relevantes, entre os quais se destacam, alterações nas comunidades aquáticas, favorecendo espécies generalistas e tolerantes em detrimento das sensíveis; redução da taxa de crescimento e alterações nos ciclos reprodutivos; mortalidade parcial ou total de espécies mais vulneráveis, principalmente peixes e anfíbios.

Espécies de peixes sensíveis são frequentemente os primeiros organismos a desaparecer em ambientes contaminados, abrindo espaço para a colonização por espécies resistentes como *Astyanax* spp., *Hypostomu*s spp. e *Hoplosternum* spp., o que pode levar a desequilíbrios ecológicos e perda de diversidade.

Já no que diz respeito aos efeitos sobre os anfíbios, estão à utilização de herbicidas como Atrazina e Glifosato (Roundup) apresentam efeitos já documentados sobre anfíbios, especialmente nas fases larvais, podendo provocar feminização das populações e redução das taxas de sobrevivência, havendo impactos diretos no início do ciclo de vida, comprometendo o recrutamento populacional (HADDAD et al., 2008).

- *Avaliação:*

A aplicação de agroquímicos sempre indica probabilidade de ocorrência de contaminação causada por percolação ou carreamento, portanto, considerando-se as características dos aquíferos e os controles e medidas de mitigação já adotadas pelo empreendimento.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Portanto, trata-se de um impacto negativo, de abrangência regional, irreversível, de grande intensidade e permanente.

- *Medidas mitigadoras preventivas - responsabilidade do empreendedor:*

A aplicação de agroquímicos no cultivo da cana-de-açúcar é realizada de forma rigorosa e controlada, com base nas diretrizes técnicas e legais em vigor. As atividades são conduzidas sob a responsabilidade de profissionais habilitados, que asseguram o uso correto dos produtos, especialmente quanto às dosagens recomendadas e à escolha de princípios ativos de menor toxicidade. Para garantir a eficácia e minimizar os impactos ambientais e riscos à saúde humana, são adotados os seguintes procedimentos operacionais e de segurança:

- Capacitação contínua e reciclagem periódica dos colaboradores envolvidos na manipulação e aplicação dos insumos agrícolas;
- Avaliação das condições meteorológicas antes das aplicações, com o objetivo de evitar deriva dos produtos por ação de ventos ou arraste por chuvas;
- Calibragem diária dos equipamentos de aplicação e manutenção preventiva periódica, assegurando sua plena eficiência e evitando vazamentos;
- Imediata suspensão do uso de qualquer equipamento que apresente defeitos ou vazamentos, até sua completa regularização;
- Utilização preferencial de agroquímicos classificados nas classes toxicológicas III e IV (menos tóxicos), conforme recomendação técnica;
- Acompanhamento das aplicações por técnico responsável, com operadores (tratoristas) devidamente treinados e capacitados para o uso seguro e eficiente dos produtos.

Impacto 12 – Contaminação ambiental pela aplicação de defensivos e maturadores por via aérea

A aplicação de defensivos e maturadores é realizada de forma pontual e estratégica, sendo restrita às áreas cuja época de maturação natural da cana-de-açúcar não coincide com o período operacional de colheita.

Devido ao porte elevado da cultura, a aplicação terrestre se torna inviável, sendo adotada a aplicação aérea por meio de aeronaves agrícolas, devidamente homologadas e operadas por empresas legalmente autorizadas.

Em geral, o volume de calda aplicado por hectare é reduzido, entretanto, a concentração do princípio ativo tende a ser elevado, o que potencializa o risco de contaminação ambiental por deriva em áreas não alvo.

O produto normalmente empregado encontra-se classificado entre os níveis I e IV de perigo ambiental, podendo ser persistente, de baixa degradabilidade, altamente tóxico para determinados organismos e com elevada mobilidade no meio ambiente. Dessa forma, diante dos riscos associados, o empreendimento adota uma abordagem cautelosa e técnica.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

A empresa possui toda a documentação necessária para a execução dos serviços aéreos de aplicação, conforme pode ser visualizado nos documentos apresentados no anexo ao presente estudo.

- *Avaliação*

Trata-se de impacto negativo, de abrangência regional, reversível, temporário e de média magnitude.

- *Medidas mitigadoras preventivas - responsabilidade do empreendedor*

  - Utilização de mão de obra especializada, composta por profissionais treinados e habilitados, tanto para a operação das aeronaves quanto para a supervisão técnica das aplicações;

  - Aplicação condicionada a parâmetros ambientais ideais, a fim de minimizar o risco de deriva e maximizar a efetividade do produto, observando-se os seguintes critérios técnicos: Umidade relativa do ar ≥ 55%; Temperatura do ar ≤ 28°C; Velocidade do vento entre 5 e 12 km/h; Volume de calda aplicado: 40 L/ha; Tamanho de gotas entre 200 e 400 µm; Altura de voo: 3 metros acima da cultura.

  - Respeito às distâncias mínimas legais, sendo vedada a aplicação aérea em raio inferior a 500 metros de: Áreas urbanas ou rurais povoadas (cidades, vilas, bairros); Fragmentos de vegetação nativa e Áreas de Preservação Permanente (APPs); Mananciais superficiais utilizados para abastecimento público.

  - Proibição expressa de voos de translado com aeronaves carregadas sobre áreas habitadas ou sensíveis, em conformidade com as normativas do Ministério da Agricultura (MAPA) e da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC).

Impacto 13 – Contaminação de solos e recursos hídricos decorrente do armazenamento e destino inadequado das embalagens de agrotóxicos

Além dos riscos de contaminação ambiental gerados pela aplicação de agrotóxicos, existem também riscos decorrentes do armazenamento e destino inadequado das embalagens.

A destinação final das embalagens é um procedimento complexo que requer a participação efetiva de todos os agentes envolvidos na fabricação, comercialização, utilização, licenciamento, fiscalização e monitoramento das atividades relacionadas ao manuseio, transporte, armazenamento e processamento destas embalagens.

As atividades da Usina Cocal geraram 49,08 tonleadas de embalagens vazias de agrotóxicos na safra 2024/25. As embalagens vazias laváveis são armazenadas em depósito coberto, com piso impermeável, após a tríplice lavagem, sendo a água de lavagem adicionada no tanque de pulverização. As embalagens não laváveis (sacos plásticos e aluminizados) são acondicionadas em sacos e também armazenadas no depósito.

A devolução das embalagens é realizada quando a quantidade acumulada justifica o transporte de uma carga (01 caminhão carga seca). Todo o manuseio dessas embalagens é realizado por equipe treinada, devidamente munida com os equipamentos de proteção individual - EPI.

- *Avaliação*

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Trata-se de um impacto negativo, de abrangência regional, irreversível, de grande intensidade e permanente.

- *Medida mitigadora preventiva /responsabilidade do empreendimento*

Dar continuidade às práticas atualmente adotadas de lavagem, acondicionamento, armazenamento e destino final das embalagens vazias de agrotóxicos, além de treinar a equipe responsável por estas atividades.

Impacto 14 – Incômodo à população pelos odores decorrentes da fertirrigação

A vinhaça, como resíduo de origem orgânica quando armazenado, depois de determinado tempo, entra em degradação biológica com consequente emissão de odores desagradáveis, podendo acarretar incômodos à população. Também o empoçamento, causado pela aplicação de vinhaça em taxa superior a capacidade de infiltração do solo, ocasionará a sua fermentação, originando odores desagradáveis.

A principal fonte de emissão de odores decorre do armazenamento de vinhaça em um tanque impermeabilizado localizado no interior parque industrial. O período de retenção do líquido no referido tanque é apenas para diminuir sua temperatura, e logo é enviado para a disposição no solo através do processo de fertirrigação. Esta rapidez no seu encaminhamento para a área agrícola impede o desenvolvimento do processo de decomposição anaeróbica da matéria orgânica, evitando assim a emissão de odores ofensivos.

- *Avaliação*

Trata-se de um impacto de natureza negativa, com abrangência regional, pois está disperso no entorno das áreas fertirrigadas, reversível, temporário e pequena intensidade dados os procedimentos adotados pelo empreendimento visando à redução de odores desagradáveis.

- *Medidas de mitigação preventivas /responsabilidade do empreendimento*

    - O Departamento Agrícola continuará adotando procedimentos que visam prevenir a liberação de odores durante o processo de fertirrigação, consoante com a Norma Técnica CETESB P 4.231/2006
    - Aplicação, no menor espaço de tempo possível, de toda a vinhaça produzida, de forma a reduzir ao mínimo sua permanência no tanque de acumulação, evitando o início do processo de degradação biológica.
    - Taxas de aplicação de vinhaça adequadas de maneira que o líquido seja rapidamente absorvido e não haja formação de poças.
    - Os tanques de acumulação são esvaziados e limpos ao final da safra e, para evitar possíveis atividades bacterianas, as paredes e o fundo dos reservatórios recebem uma camada de cal virgem.
    - Aplicação afastada, no mínimo, 1.000 m (um mil) metros dos núcleos populacionais e não contida na área de domínio das ferrovias e rodovias federais ou estaduais, incluindo também as estradas vicinais que não constam na norma.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Operações Industriais

Impacto 15 – Mobilização e poluição geradas pelas obras de ampliação

As empresas prestadoras de serviços e empreiteiras contratadas para a execução das obras civis e de instalação dos novos equipamentos possuem quadro próprio de funcionários sendo estes devidamente especializados e capacitados para desenvolver todas as atividades necessárias. Entretanto, poderá ocorrer a necessidade de trabalhadores temporários para serviços gerais, sendo que estes serão contratados preferencialmente nos municípios próximos ao empreendimento, Narandiba, Taciba, Regente Feijó ou mesmo Presidente Prudente.

Considerando-se que a geração de empregos para a obra leva ao aumento das oportunidades de trabalho associadas à movimentação local, mesmo sendo esta de pequeno porte, pode-se prever uma melhoria em termos de mercado de trabalho, em especial para os municípios da AID, com consequente reflexo na renda, principalmente nos setores de construção civil, comércio e prestação de serviços.

Durante a execução das obras de ampliação serão gerados diversos resíduos sólidos provenientes da construção civil como tijolos, blocos, argamassas, cimento, plásticos, vidros, sucatas ferrosas e não ferrosas, entre outros.

O lixo orgânico e materiais inertes serão destinados ao aterro municipal de Avanhandava, onde já são encaminhados os resíduos atualmente. Os resíduos como restos de tijolos, blocos, argamassas, cimento, plásticos, vidros, sucatas ferrosas e não ferrosas, entre outros, provenientes das obras, sempre que possível, serão acondicionados e posteriormente encaminhados para a segregação dos materiais recicláveis e reutilizáveis, ou quando não, serão armazenados, transportados e destinados conforme classificação instituída na Resolução CONAMA 307/02 (estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil).

Durante as obras de ampliação serão utilizadas caçambas com identificação para a segregação dos resíduos. No período das obras, o adicional de trabalhadores trará uma geração extra de efluentes sanitários, porem a demanda extra será absorvida pelo sistema de tratamento de esgoto existente na Usina Cocal.

- *Avaliação*

Trata-se de um impacto negativo, de abrangência local, restrito apenas ao parque industrial, reversível, de pequena intensidade e temporário, considerando-se as práticas de gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes a serem adotadas.

- *Medida Mitigatória preventiva - responsabilidade das empresas contratadas e empreendimento*

Adotar durante as obras de ampliação a mesma sistemática do Plano de Gerenciamento dos Residuos Solidos já aplicadas pela unidade industrial.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Impacto 16 – Alteração da qualidade do solo e das águas superficial e subterrânea pela geração de resíduos sólidos

A quantidade de resíduos gerada na agroindústria sucroalcooleira é diretamente proporcional à quantidade de matéria-prima (cana-de-açúcar) processada, aos dias de safra e ao número de colaboradores.

Os resíduos resultantes da industrialização da cana-de-açúcar são também considerados subprodutos, uma vez que são reutilizados em outros setores como, por exemplo, bagaço da cana, cinza e fuligem das caldeiras, terra de limpeza da cana e torta de filtro, ou então comercializados com empresa especializada, como os excedentes de bagaço.

Também são gerados resíduos nas estruturas de apoio ao processo industrial, ou seja, oficinas mecânicas, escritório administrativo, refeitório, ambulatório, laboratório e em atividades de construção/reforma. São diversos resíduos gerados no período de safra e entressafra como, por exemplo, sucatas, pneus, baterias, embalagens de insumos, lodo sanitário, óleo usado e contaminado, resíduos de serviço de saúde perigosos e não perigosos, dentre outros.

Considerando que esses resíduos podem apresentar características prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente, o empreendimento adota práticas de minimização na geração, segregação na origem, controle e redução de riscos ao meio ambiente e à saúde e manuseio correto, através do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS. Também tem um Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental - CADRI – para envio de resíduos sólidos perigosos junto à empresa Mejan & Mejan Ltda e CTR Soluções Ambientais Ltda

No parque industrial há um depósito de resíduos sólidos para acondicionar e armazenar temporariamente esses resíduos para, depois, receberem a destinação adequada.

- *Avaliação*

Trata-se de um impacto negativo, de abrangência regional, reversível, de grande magnitude e temporário.

- *Medidas de mitigação preventivas / responsabilidade do empreendimento*

Para a ampliação industrial, recomenda-se dar continuidade às ações implementadas através do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS e incrementá-las, quando necessário.

Impacto 17 – Alterações na qualidade do ar decorrentes da queima do bagaço da cana na caldeira

No setor sucroalcooleiro, a principal fontes de poluição do ar é a queima de bagaço de cana-de-açúcar nas caldeiras, bagaço este que assume o papel principal na geração de energia térmica, com consequente geração de energia mecânica e elétrica.

O bagaço, ao entrar na câmara de combustão, recebe correntes de ar pelo sistema de ventilação, e sua queima ocorre em suspensão. Como resultado de sua combustão tem-se a emissão de gases como o O2, CO e NOx. Regulagens deficientes da caldeira ou fatores adversos à combustão ideal propiciam a liberação de fagulhas não totalmente queimadas no processo. A este resíduo, lançado na atmosfera, denomina-se material particulado.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Além do material particulado, há também emissão de CO2 e H2O devido às reações químicas durante a combustão com os elementos constituintes do bagaço (carbono e hidrogênio). Além destes, existem outros que são formados como o N2 (atmosférico) e O2 (proveniente do ar insuflado para queima do bagaço).

A Usina Cocal vem operando com 02 (duas) caldeiras a bagaço com capacidades de 350 e 250 ton/h de vapor, totalizando 600 ton/h. As caldeiras são providas de lavadores de gases como sistema de controle de poluentes e as emissões residuais encaminhadas para as chaminés.

Para a situação futura da usina, em termos de geração de vapor está prevista a implantação de uma nova unidade de produção de vapor com capacidade de 250 ton/h, totalizando após a ampliação a vazão de 850 ton/h de vapor.

Esta nova caldeira, assim como as existentes, será provida de lavador de gases como sistema de controle de poluição atmosférica e as emissões residuais encaminhadas para a chaminé.

Como medida mitigatória da emissão de material particulado, as caldeiras serão dotadas de sistema de retenção de fuligem, tipo via úmida. O sistema opera com baixa velocidade resultando em perda de carga e no qual o gás, contendo material particulado, ao entrar na câmara de aceleração recebe uma primeira lavagem e, ao ser acelerado, recebe mais duas lavagens. Na reversão de fluxo do gás, os particulados se depositam no cone inferior, juntamente com a água de lavagem. A água contendo material particulado é enviada para as caixas de decantação, onde irá ocorrer a remoção dos sólidos, que irão servir de adubo na lavoura (cinzas da caldeira).

A água utilizada para a lavagem de gases operará em circuito fechado, ou seja, após a decantação retornará ao início do processo. O sistema recebe apenas a adição de água perdida no circuito por evaporação. Deste modo, o sistema de controle de poluição reduz consideradamente a emissão residual de material particulado (MP) e óxidos de nitrogênio (NOx).

Portanto, o estudo de dispersão (em anexo) demonstra que o empreendimento operando na situação futura com as caldeiras a bagaço de cana de gerando 850 ton/h de vapor, com sistemas de controle de poluição do ar (lavadores de gases), tem viabilidade ambiental e as contribuições de poluentes apresentam valores menores que os padrões primários de qualidade do ar para os parâmetros Partículas Inaláveis e Dióxido de Nitrogênio da Resolução CONAMA 03/90, nas áreas urbanas da área de influência.

As emissões residuais de material particulado e óxidos de nitrogênio emitidas pela chaminé da nova caldeira atendem aos limites de emissões estabelecidos no Anexo III da Resolução CONAMA 382/06 que estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas.

- *Avaliação*

Trata-se de um impacto negativo que ocorrerá a partir da operação da nova caldeira, de abrangência regional, reversível, de grande intensidade e temporário.

- *Medida Mitigatória preventiva e monitoramento - responsabilidade do empreendimento*

Continuação da aplicação anual do Programa de Monitoramento das emissões atmosféricas visando aferições periódicas do sistema de controle de poluição e garantia da qualidade das emissões atmosféricas.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Impacto 18 – Intensificação e pressão sobre o sistema viário local e regional

O transporte é necessário para as atividades do empreendimento, seja para abastecer a unidade industrial com matéria-prima e insumos, seja para o escoamento dos produtos acabados e para a circulação de veículos e máquinas agrícolas e insumos, entre outros.

De forma geral, a AID é servida por uma rede de estradas estaduais (pistas duplicadas e simples) e de municipais pavimentadas e não-pavimentadas, que no geral encontram em bom estado de conservação. O tráfego de veículos decorrente das atividades do empreendimento, principlamnete para escomanento de produtos acabados (açúcar e etanol) ocorrem na Rodovia SP 425 e SP 483 na AID.

Estas duas estradas ligam a região oeste de São Paulo ao vizinho estado do Paraná e tem a função de conectar a SP 270 – Rodovia Raposo Tavares, principal eixo de conexão ao baixada santista região do porto de Santos e também a capital paulista.

A ampliação da Usina Cocal provocará um aumento do tráfego viário na AID, conforme demonstrado no item 7.3.7 – Sistema Viário, das atuais 21,01 viagens/hora para 43,16 viagens/hora. O aumento do fluxo de veículos ocorrerá principalmente em razão do transporte de matéria-prima e do escoamento da produção de açúcar.

Segundo levantamento do VDM (veículos diários médios) obtidos junto ao DER/SP, nos anos de 2020, 2021, 2022 e 2023, a quantidade média de veículos comerciais foi de 974,0 1.072, 1.103 e 936 respectivamente. Isso reflete em uma movimentação horaria média de 42 veículos/hora. Se adicionarmos o aumento esperado do fluxo da ampliação – muito embora nem todo fluxo se utilizará dessa via – a média será aumentada para 84 veículos/dia, o que seria amplamente absorvido pelo movimento normal da via.

- *Avaliação*

Trata-se de um impacto negativo já consolidado na área; de abrangência regional, pois continuará ocorrendo na área de influência direta e seu entorno; reversível; de grande magnitude e temporário.

- *Medidas de mitigação preventivas / responsabilidade do empreendimento*

Continuidade das ações de informação para motoristas e treinamentos intensivos para canditados as possives vagas, com ações direcionadas à manutenção de veículos, instalação de placas e alertas luminosos nas estradas vicinais e nos cruzamentos com estradas estaduais ou municipais pavimentadas, dentre outras.

Impacto 19 – Acidentes em função da estocagem de álcool

Trata-se de um impacto de baixa relevância, principalmente pela mínima probabilidade de ocorrência, mas não pode ser descartada a possibilidade de um acidente, como a explosão do tanque seguida de incêndio. A explosão pode ser causada pela ignição de uma faísca entre o vapor de álcool e o oxigênio que está acima da superfície do líquido, ocasionando o desprendimento total ou parcial do teto ou, até mesmo, fissuras nas paredes dos tanques de armazenagem.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

A pior consequência deste acidente é o arremesso do teto do tanque para cima, podendo atingir o próprio parque industrial. Outra consequência da explosão pode ser atribuída à queima total do álcool no interior do tanque e consequente perda do produto, ocasionando danos materiais.

- *Avaliação*

Trata-se de um impacto negativo de ocorrência pouco provável, de abrangência local, irreversível, temporário e de média intensidade.

- *Medidas Mitigatórias preventivas - responsabilidade do empreendimento*

O armazenamento e expedição de álcool são regulados por normas rígidas de segurança, pois se trata de um produto inflamável, e dessa maneira, passível de explosões.

O parque de tancagem de álcool da Usina Cocal encontra-se de acordo com as normas técnicas previstas (NBR-7.820/83 e NBR-7.505/2000), as quais estabelecem as condições de projeto e aspectos de padrões de segurança relacionados às atividades operacionais de produção, armazenamento, manuseio e transporte de etanol.

Além disso, a Usina Cocal possui Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiro, atestando a perfeita operação de seu sistema de combate a incêndios.

São observadas também as exigências quanto às bacias de contenção contra eventual derramamento do líquido estocado e da drenagem de água pluvial. Ainda, as normas construtivas de tancagem contemplam a proteção da área externa ao recipiente, de forma a reduzir os danos aos aspectos puramente materiais - perda do tanque e do líquido armazenado, em caso de explosão seguida de incêndio.

A Usina Cocal mantém uma brigada contra incêndio composta por um caminhão bombeiro e uma equipe de funcionários treinados.

Impacto 20 – Aumento da arrecadação tributária municipal e estadual decorrente da ampliação

A ampliação da capacidade de moagem do empreendimento implicará no aumento da produção de etanol, açúcar e, em menor escala, da exportação de energia elétrica. Essa expansão tende a gerar impactos econômicos positivos para o município, especialmente no que se refere ao incremento das receitas públicas. Espera-se, com isso, um aumento nas transferências de recursos estaduais e também nas receitas tributárias próprias do município, como reflexo direto das atividades ampliadas da usina e dos efeitos multiplicadores gerados na economia local, a exemplo da contratação de empresas terceirizadas especializadas em diversos serviços.

As receitas tributárias próprias, integralmente arrecadadas e retidas no município, são representadas principalmente pelo Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN) e pelo Imposto Sobre a Propriedade Territorial Urbana (IPTU). Já as transferências estaduais, que sofrem influência direta das atividades econômicas locais, incluem as cotas-parte do Imposto Sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS) e do Imposto Sobre a Propriedade de Veículos Automotores (IPVA).

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

No caso do ICMS, 25% da arrecadação estadual é constitucionalmente repassada aos municípios. No Estado de São Paulo, cerca de 75% desse montante é distribuído com base na arrecadação de cada município, refletida no valor adicionado fiscal; 5% considera o esforço de arrecadação próprio; e 3% é proporcional à área cultivada. Quanto ao IPVA, a legislação determina que 50% do valor arrecadado seja destinado ao município onde o veículo está licenciado (CHAGAS, 2010; PALOMINO et al.; PINTO JUNIOR, 2008; CAMARGO JUNIOR et al., 2009).

Portanto, embora o aumento da arrecadação esteja diretamente associado à presença e expansão do setor sucroenergético, os municípios produtores de cana-de-açúcar se beneficiam financeiramente. Esses recursos adicionais podem ser investidos, conforme previsão orçamentária e legal, em melhorias de infraestrutura, como educação, saúde e saneamento básico, contribuindo diretamente para o aumento da qualidade de vida da população local.

- *Avaliação*

Trata-se de um impacto positivo, de abrangência regional, irreversível, de grande magnitude, considerando a aplicação tais recursos adicionais em infraestruturas sociais municipais a fim de melhorar a vida da população residente, e permanente. Uma vez que este impacto é positivo e os tributos são arrecadados e repassados com base em legislações específicas e orçamento público, não são propostas medidas de mitigação.

Impacto 21 – Desenvolvimento econômico regional em função da ampliação do empreendimento

A presença de atividades econômicas que fomentam as capacidades locais por meio da geração e manutenção de emprego e renda representa uma importante estratégia para a promoção do desenvolvimento econômico, especialmente em municípios de pequeno porte ou em regiões com baixo dinamismo socioeconômico. Tais atividades, ao contribuírem para a melhoria da qualidade de vida da população, constituem um dos pilares do desenvolvimento sustentável em escala local.

Um estudo conduzido por Camargo Júnior et al. (2009), que analisou a relação entre os indicadores de desenvolvimento socioeconômico como o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e o Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) e a presença de usinas e áreas de cultivo de cana-de-açúcar nos municípios do Estado de São Paulo, demonstrou que os municípios canavieiros, especialmente aqueles que sediam usinas, apresentam padrões de vida mais elevados em comparação com aqueles que não possuem essa infraestrutura produtiva.

O setor sucroenergético, por sua vez, tem se consolidado como um dos principais responsáveis pela geração de empregos na indústria brasileira. A crescente profissionalização do setor e a necessidade por mão de obra qualificada têm impulsionado a elevação dos níveis salariais, contribuindo para a valorização da força de trabalho regional. Dessa forma, a instalação ou ampliação de empreendimentos do setor, como usinas, pode atuar como vetor de desenvolvimento econômico e social, ao dinamizar a economia local, ampliar a arrecadação tributária e promover melhorias nos indicadores de bem-estar da população residente na área de influência direta.

- *Avaliação*

Trata-se de um impacto positivo, de abrangência regional, irreversível, de grande magnitude e permanente.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

- *Medidas para potencializar este impacto positivo / responsabilidade do empreendimento*
  - Continuidade do Programa de Comunicação e Participação Social.
  - Continuidade do Programa de Treinamento e Capacitação da Mão de obra.

9.2.2 Síntese da avaliação dos impactos e medidas de mitigação

Com a identificação, descrição, avaliação dos impactos ambientais e a proposição de medidas de mitigação, foram elaboradas o quadro 7.5 que possibilita avaliar o grau de interferência do empreendimento no meio ambiente local.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Quadro 9.2 – Síntese da avaliação e mitigação dos impactos ambientais

Impactos						Medida de Mitigação		
Descrição	Classificação					Responsabilidade	Característica	Eficiência
	Natureza	Abrangência espacial	Reversibilidade	Magnitude	Temporalidade			
01- Expectativa da população em razão da ampliação do empreendimento	N	L	R	P	T	Empreendimento	P	A
02 – Compatibilidade do empreendimento no âmbito da legislação Municipal	Ir	-	-	-	-	-	-	-
03 – Compatibilidade do empreendimento com áreas protegidas	-	-	-	-	-	-	-	-
04 – Interferências e danos ao patrimônio arqueológico nas áreas de expansão de cana-de-açúcar	-	-	-	-	-	-	-	-
05 – Alteração do uso e ocupação do solo decorrente do plantio de novos canaviais	P	R	R	A	P	Empreendimento	Po	A
06 – Expansão agrícola: perda de habitat e diminuição da permeabilidade da matriz	N	L	R	M	T	Empreendimento	P	A
07 – Alteração das comunidades aquáticas em decorrência da fertirrigação	N	L	R	M	T	Empreendimento	P/Mo	M
08 – Atropelamento de espécies da fauna silvestre	N	R	I	G	T	Empreendimento	P/Mo	M
09 – Alteração da dinâmica da fauna pelo preparo do solo e pela rotação de culturas	N	L	R	M	T	Empreendimento	P/Mo	M
10 – Ocorrência de processos erosivos, compactação do solo e assoreamento de corpos d'água decorrente das atividades de reforma e de plantio de novos canaviais	N	R	R	M	P	Empreendimento	P/Mo	M
11 - Contaminação de solo e recursos hídricos pela aplicação de agrotóxicos por via terrestre	N	R	I	G	P	Empreendimento	P	M
12 – Contaminação ambiental pela aplicação de maturadores por via aérea	N	R	R	M	T	Empreendimento	P	M
13 – Contaminação de solos e recursos hídricos decorrente do armazenamento e destino inadequado das embalagens de agrotóxicos	N	R	I	G	P	Empreendimento	P	A
14 – Incômodo à população pelos odores decorrentes da fertirrigação	N	R	R	P	T	Empreendimento	P	A

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Impactos						Medida de Mitigação		
Descrição	Classificação					Responsabilidade	Característica	Eficiência
	Natureza	Abrangência espacial	Reversibilidade	Magnitude	Temporalidade			
15 – Mobilização e poluição geradas pelas obras de ampliação	N	L	R	P	T	Empreendimento/ Empresas Terceirizadas	P	A
16 – Alteração da qualidade do solo e das águas superficial e subterrânea pela geração de resíduos sólidos	N	R	R	G	T	Empreendimento	P	A
17 - Alterações na qualidade do ar decorrentes da queima do bagaço da cana na caldeira	N	R	R	G	T	Empreendimento	P/Mo	M
18 – Intensificação e pressão sobre o sistema viário local e regional	N	R	R	G	T	Empreendimento	P	M
19 – Acidentes em função da estocagem de etanol	N	L	I	M	T	Empreendimento	P	A
20 – Aumento da arrecadação tributária municipal e estadual decorrente da ampliação	P	R	I	G	P	-	-	-
21 – Desenvolvimento econômico regional em função da ampliação do empreendimento	P	R	I	G	P	Empreendimento	Po	A

Classificação dos Impactos			
Natureza	**P - positivo**	**N - negativo**	**Ir - irrelevante**
Abrangência espacial	**L - local**	**R - regional**	
Reversibilidade	**R - reversível**	**I - irreversível**	
Magnitude	**G - grande**	**M - média**	**P - pequena**
Temporalidade	**T - temporário**	**P - permanente**	

Medida de Mitigação		
Características	**P**	**Preventiva**
	Po	**Potencializadora**
	C	**Compensatória**
	Mo	**Monitoramento**
Eficiência	**B**	**Baixa**
	M	**Média**
	A	**Alta**

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

10 Programas Ambientais

A mitigação dos impactos ambientais decorrentes das atividades do empreendimento requer a implementação de um conjunto de ações estruturadas sob a forma de Programas Ambientais. Esses programas têm como objetivo sistematizar o gerenciamento ambiental, fundamentando-se nos resultados da avaliação de impactos ambientais identificados no capitulo anterior – Impactos Ambientais e Medidas Mitigadoras, conforme as diretrizes legais vigentes.

Parte desses programas já integra as boas práticas ambientais preconizadas pelo Protocolo Agroambiental do Setor Sucroalcooleiro Paulista e pelo Programa Etanol Mais Verde, os quais já são incorporados às rotinas operacionais da Usina Cocal, sendo Programa de Conservação do Solo; Programa de Minimização do Uso de Defensivos Agrícolas; Programa de Fomento à Recuperação das Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL); Plano de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais.

O cumprimento desses programas constitui exigência formal da CETESB – Agência Ambiental de Presidente Prudente, especialmente nas fases de renovação das Licenças de Operação relacionadas à capacidade de moagem e produção.

Além desses, são realizados monitoramentos ambientais sistemáticos, tais como: monitoramento da qualidade das águas superficiais e das águas subterrâneas; monitoramento das emissões atmosféricas provenientes das caldeiras e monitoramento da fauna silvestre.

No âmbito da ampliação do empreendimento, está prevista a continuidade dos programas já implantados, com ajustes e ampliações conforme os novos cenários. Entre as novas ações destacam-se:

- Ampliação e restruturação da grade amostral dos estudos faunísticos que compõe o Programa do Monitoramento de Fauna Terrestre e Ictiofauna, nos quais será incorporado o grupo das abelhas.

- Implantação do Programa de Monitoramento, Conservação e Manejo da Vegetação Nativa na AID do empreendimento.

Quanto às demandas sociais, como os processos de recrutamento e contratação de colaboradores para as obras de ampliação, bem como as ações de comunicação e relacionamento com as comunidades locais, estas já integram as rotinas do setor administrativo da usina.

Tais ações estão resumidamente descritas nos programas de Mobilização e Desmobilização de Mão de Obra e Comunicação e Participação Social, respectivamente.

Dessa forma, a seguir, apresenta-se a estrutura prevista dos Programas Ambientais a serem executados pela Usina Cocal no contexto da ampliação proposta. Os programas já consolidados, por fazerem parte da rotina da unidade, não serão detalhados neste capítulo, uma vez que seu cumprimento já vem sendo regularmente acompanhado pela Agência Ambiental de Presidente Prudente.

10.1 Programa de Mobilização e Desmobilização de Obras

As atividades de ampliação do empreendimento, embora diminutas, implicam na execução de diversas ações, capazes de gerar emissões atmosféricas, efluentes líquidos, resíduos sólidos diversos, ocasionar acidentes entre outros.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

O desenvolvimento das atividades faz com que seja necessária a execução de um programa voltado à construção, contendo medidas para minimização e controle da poluição, controle do tráfego de veículos e prevenção de acidentes, de modo a evitar interferências negativas do empreendimento sobre o meio ambiente.

Muito embora todas as obras que são realizadas pela Usina Cocal sigam os procedimentos estabelecidos pelo Departamento de Engenharia, quer seja pelas obrigações de segurança do trabalho ou da área ambiental, será necessário o estabelecimento de programa especifico para a mitigação de eventuais impactos ligados às obras de ampliação.

Objetivos

O objetivo geral deste programa é adequar/implantar um sistema direcionado aos canteiros de obras, que vise minimizar e mitigar os possíveis impactos ambientais causados pela geração de emissões, resíduos e efluentes durante a fase de ampliação.

- Classificar todos os resíduos previstos, para as fases de ampliação do empreendimento, indicando as principais fontes;
- Apresentar as técnicas existentes a serem implantadas para o armazenamento, tratamento e disposição final dos diferentes tipos de resíduos sólidos caracterizados para o empreendimento;
- Manejar os resíduos durante as obras, conforme as especificações do programa;
- Registrar todos os processos de cada resíduo, desde a sua geração até a destinação final;
- Coletar, acondicionar, armazenar, tratar e dispor adequadamente todos os efluentes líquidos gerados;
- Fiscalizar, continuamente, as atividades geradoras de resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas durante as obras de ampliação do empreendimento.
- Minimizar as emissões atmosféricas oriundas da fase de construção;

Abrangência

O público-alvo do programa envolve as empreiteiras/construtoras, os trabalhadores envolvidos na construção e montagem, as cooperativas atuantes na comercialização de resíduos recicláveis, a unidade e os órgãos ambientais.

10.2 Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos

Justificativa

O aumento da produção acarretará no aumento da geração de resíduos sólidos, criando assim uma potencial ocorrência de diversos impactos. Assim sendo, a busca da prevenção e minimização dos possíveis impactos ambientais bem como o atendimento às exigências legais, determinam a necessidade de implementação de Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos na unidade.

Objetivos

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Os objetivos do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos são estabelecer a metodologia e os critérios de controle para o adequado gerenciamento dos resíduos sólidos.

Abrangência

As ações previstas nesse programa abrangem toda área agroindustrial do empreendimento, além dos locais contemplados pelas atividades de armazenamento temporário dos resíduos sólidos e destinação final, definitivos ou provisórios.

Os procedimentos para manejo dos resíduos sólidos estipulados nesse programa deverão ser incorporados à rotina de atividades desenvolvidas diariamente, de forma que os funcionários, de acordo com suas atribuições, incluindo os prestadores de serviço, deverão assumir a responsabilidade de aplicá-lo.

Ações Realizadas

A Usina Cocal, conforme já apresentado, conta com um sistema de gerenciamento de resíduos sólidos, voltado à minimizar a produção de resíduos e adequar a segregação, acondicionamento, identificação, coleta e transporte externo, tratamento externo e disposição final, proporcionando aos resíduos gerados, o encaminhamento final em conformidade com às legislações e normas ambientais vigentes. Além disso, visando à proteção dos trabalhadores, à preservação da saúde pública, dos recursos naturais e do meio ambiente.

Ações Previstas

As ações previstas para o Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, visando atender à ampliação prevista da unidade industrial são:

- Expansão das ações já adotadas na Unidade para gerenciamento dos resíduos (manipulação, acondicionamento, armazenamento e destinação final);
- Atualização dos Certificados de Aprovação de Destinação de Resíduos - CADRI, frente ao aumento da geração de resíduos perigosos.
- Exigência de terceiros do licenciamento para transportes de cargas perigosas, além de estabelecer Plano de Emergências/Contingências.
- Treinamento e capacitação dos funcionários da usina, por meio da realização de palestras de educação ambiental e promoção de treinamentos para cada setor da empresa de modo a fornecer conhecimentos quanto ao manejo dos resíduos sólidos e discipliná-los quanto ao adequado uso do sistema de coleta seletiva da empresa.

10.3 Ampliação do Programa de Conservação da Fauna

A proteção e conservação da fauna silvestre associada a ambientes florestais constituem aspectos essenciais para a estabilidade ecológica dos ecossistemas, contribuindo diretamente para a manutenção da biodiversidade, regulação natural de populações de pragas, processos de polinização e dispersão de sementes, além de conferirem valores estéticos, científicos e ecológicos às formações vegetais naturais.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

No atual contexto, o empreendimento já executa ações de monitoramento da fauna terrestre e ictiofauna em sua AID vigente. Contudo, considerando a ampliação da atividade ora em processo de licenciamento, torna-se necessária a revisão e reestruturação da grade de monitoramento, de modo a refletir as novas dinâmicas ambientais que serão introduzidas pelo empreendimento.

Adicionalmente, propõe-se a inclusão do grupo das abelhas nos programas de monitoramento. Tal medida justifica-se diante da importância ecológica desses insetos como polinizadores, especialmente em ambientes agrícolas e de transição com formações vegetais nativas, sendo determinantes para o sucesso reprodutivo de diversas espécies vegetais, incluindo culturas de interesse econômico e espécies da flora nativa.

Objetivo

O Programa de Conservação da Fauna, ora proposto, constitui-se na principal medida mitigadora voltada à proteção da biota terrestre e aquática, diretamente ou indiretamente afetada pela ampliação do empreendimento. Sua implementação é essencial para prevenir, mitigar e, quando aplicável, compensar os impactos negativos decorrentes das atividades produtivas.

Neste sentido, o objetivo geral do programa é o de estabelecer diretrizes para a conservação efetiva da fauna silvestre regional, fornecendo subsídios técnicos e operacionais para uma gestão ambiental qualificada, que assegure a sustentabilidade ecológica das áreas de influência do empreendimento.

Além de atender às exigências legais no âmbito do licenciamento ambiental, o programa visa garantir que a expansão das atividades seja biologicamente compatível com os ecossistemas locais, promovendo o monitoramento contínuo, a identificação de áreas críticas, a implementação de medidas corretivas e o fortalecimento de corredores ecológicos, sempre considerando a dinâmica da fauna frente às alterações na paisagem.

Abrangência

Os estudos propostos no âmbito do Programa de Conservação da Fauna contemplarão a fauna terrestre, com enfoque nos grupos de avifauna, mastofauna, herpetofauna e melissofauna, bem como a fauna aquática, com destaque para a ictiofauna. A abrangência espacial compreenderá prioritariamente as áreas de produção agrícola do empreendimento, incluindo as regiões de expansão, áreas consolidadas e zonas de interface com fragmentos de vegetação nativa e corpos hídricos naturais ou artificiais.

10.3.1 Monitoramento da Fauna Terrestre

O estudo estará direcionado aos grupos da avifauna, mastofauna (mamíferos de médio e grande porte), herpetofauna (répteis e anfíbios) e melissofauna (abelhas nativas em vida livre), priorizando pontos estratégicos previamente identificados com base em suas características estruturais, disponibilidade de recursos e função ecológica na conectividade da paisagem (matriz ambiental). Os principais objetivos do programa são:

- Ordenar o processo de inventário da fauna, com foco em espécies bioindicadoras;
- Estabelecer parâmetros e padrões para o monitoramento contínuo das comunidades faunísticas;
- Sistematizar os procedimentos de levantamento e análise, garantindo comparabilidade temporal e espacial;

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

- Utilizar a fauna como ferramenta indicativa de perturbações ambientais, contribuindo para a avaliação da integridade ecológica da paisagem e da eficácia das medidas de mitigação.

Evidencia-se que as metodologias empregadas são de caráter indireto, ou seja, não há necessidade de captura e manejo das espécies estudadas. O quadro exibe de forma sintetizada as metodologias empregadas para cada grupo faunístico.

Quadro 0.1 – Metodologias empregadas para estudos da fauna terrestre.

Grupos Faunísticos	Metodologias
Mastofauna	- Contato visual e auditivo: Registro de animais em vida livre, além da identificação das vocalizações realizadas. - Câmera Trap: Instalação de equipamento fotográfico com sensor de movimento, em locais considerados propícios para o registro de mamíferos. - Indícios e vestígios: Rregistros de pegadas, tocas, carcaças, pelos, fezes e outros que possibilitem identificar a presença do animal na localidade.
Avifauna	Para o registro da avifauna serão utilizadas técnicas de reconhecimento visual, auxiliado câmera fotográfica digital e guias de identificação. Também serão realizadas chamadas eletrônicas (*playback*) com auxílio de um reprodutor digital.
Herpetofauna	- Busca ativa: consiste na elaboração de transectos percorridos de forma livre, e com auxílio de um gancho herpetológico é realizada a procura ativa de répteis e anfíbios em seus possíveis locais de abrigo, tais como: serrapilheira, troncos caídos, fendas, sob pedras. - Zoofonia: técnica utilizada especificamente para anuros, durante visitas noturnas, priorizando pontos de reprodução e sobrevivência (lagoas, represas e brejos, entre outros), as espécies são identificadas por meio de suas vocalizações, geralmente bastante específicas. - Encontros ocasionais: correspondem aos registros efetuados durante as atividades que não empregam as demais metodologias, considerando-se também animais encontrados mortos.
Melissofauna	- Contato visual: Registro de animais em vida livre, além da identificação de colméias as margens e no interior de fragrmentos. - Georrerenfiamento: Coleta de coordenadas geográficas dos locais onde existe a preseneça de colméias de vida livre, bem como colméias comerciais.

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

10.3.2 Monitoramento da Ictiofauna

O estudo estará direcionado ao grupo da ictiofauna, com ênfase em pontos específicos das drenagens naturais localizadas nas áreas de fertirrigação do empreendimento, onde se realiza a aplicação controlada de vinhaça e águas residuais. A escolha dos locais de amostragem considerará a representatividade das condições ambientais e a possibilidade de influência direta das práticas agrícolas sobre os ecossistemas aquáticos.

A metodologia a ser empregada envolverá amostragem com manejo dos espécimes, mediante captura e coleta de material biológico, seguindo protocolos estabelecidos por órgãos ambientais e com a devida

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

autorização de coleta, sendo que o monitoramento da ictiofauna está condicionado à obtenção de Autorização de Manejo in situ, junto ao GeFau (Resolução SMA nº 92/2014).

O quadro a seguir exibe de forma sintetizada as metodologias empregadas para cada grupo faunístico.

Quadro 10.2– Metodologias empregadas para estudos da fauna terrestre.

Grupos Faunísticos	Metodologias
Ictiofauna	- Utilização de petrechos: redes de espera e puçá, no qual as vistorias de rede-de-espera serão realizadas duas vezes no período da manhã e duas vezes no período da tarde. Já o emprego do puçá, será realizado em trechos hídricos que não comportarem a técnica de rede-de-espera. - Registro Fotográfico: Serão fotografadas as espécies capturadas para posterior identificação, bem como serão coletadas informações de massa e comprimento das espécies, e posteriormente as espécies serão soltas imediatamente no local de captura.

Fonte: PROJEC Engenharia Ambiental

Cronograma

O Monitoramento da Fauna Terrestre e da Ictiofauna será conduzido ao longo da vigência na licença de ampliação, assegurando a representatividade das estações do ano marcada por períodos de seca e de chuvas. As campanhas de campo terão início a partir do primeiro semestre de vigência da licença de ampliação, e ocorrerão com frequência semestral.

Cada campanha terá duração mínima de cinco dias consecutivos, com amostragens realizadas nos períodos da manhã, tarde e noite, a fim de garantir a cobertura dos diferentes padrões de atividade das espécies monitoradas, especialmente da mastofauna, herpetofauna e ictiofauna.

Os resultados obtidos em campo serão consolidados em relatórios técnicos, a serem apresentados ao órgão ambiental competente com periodicidade anualmente, conforme estabelecido nas diretrizes do licenciamento.

10.3.3 Programa de Monitoramento, Conservação e Manejo da Vegetação Nativa.

As áreas de remanescentes florestais localizadas ao longo da matriz agrícola na AID do empreendimento desempenham papel estratégico na manutenção do equilíbrio ecológico local, atuando como refúgios e fontes de recursos para diversas espécies da fauna silvestre.

Esses fragmentos são especialmente relevantes para a sustentação de espécies com alta dependência de ambientes florestais, contribuindo para a manutenção da diversidade biológica, da conectividade da paisagem e dos processos ecológicos essenciais, como dispersão, forrageio, reprodução e fluxo gênico.

Objetivo

O presente programa tem como objetivo vistoriar e avaliar sistematicamente as ações do empreendimento em relação aos remanescentes florestais localizados ao longo da AID. O monitoramento dessas áreas será realizado por meio de análises qualitativas do estado vegetativo dos fragmentos, considerando aspectos estruturais, funcionais e possíveis interferências antrópicas.

Sempre que identificadas ações ou efeitos negativos decorrentes da atuação do empreendimento, serão propostas medidas de mitigação específicas e pontuais, com o intuito de reduzir ou neutralizar os

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

impactos identificados, promovendo a manutenção da integridade ecológica e a função ambiental desses remanescentes.

Abrangência

Os estudos propostos contemplarão os principais remanescentes florestais inseridos na AID do empreendimento, com ênfase nas áreas destinadas à produção agrícola, abrangendo tanto as regiões consolidadas quanto aquelas previstas para expansão. A seleção dos fragmentos priorizará sua relevância ecológica, função na conectividade da paisagem e sua interação direta com as atividades do empreendimento, garantindo uma abordagem integrada entre conservação ambiental e uso do solo.

Cronograma

O programa de monitoramento, conservação e manejo da vegetação nativa será executado ao longo da vigência da licença de ampliação do empreendimento, assegurando a representatividade sazonal, com campanhas realizadas nos períodos de seca e chuva, periodicidade esta que possibilitará a observação de características vegetativas sazonais, como épocas de floração e frutificação. As atividades de campo terão início no primeiro semestre de vigência da licença, com frequência semestral e duração mínima de cinco dias consecutivos por campanha.

Os dados obtidos em campo serão organizados e analisados em relatórios técnicos, os quais serão encaminhados ao órgão ambiental competente anualmente, conforme as diretrizes estabelecidas pelo processo de licenciamento ambiental.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

11 CONCLUSÃO

A ampliação preconizada pela Usina Cocal tem por objetivo no futuro alcançar o montante de 9.000.000 (nove milhões) de toneladas de cana-de-açúcar por safra. A planta terá ao final do seu processo de crescimento a condição operacional de produzir até 251.035,00 m³ de etanol, 705.155,00 toneladas de açúcar VHP e cogerar até 768.153,00 MW/safra de energia elétrica através das centrais termelétricas existentes.

Com a consolidação da ampliação industrial, as áreas agrícolas ocuparão cerca de 109.129 hectares de cana-de-açúcar. O projeto de ampliação das áreas de cultivo está baseado no aumento da produtividade agrícola baseada em tecnologia, inovação agronômica e responsabilidade ambiental;

A ampliação do processamento de cana-de-açúcar e da produção industrial ocorrerá por meio da instalaçaõ de novos equipamentos, principalmente para a produção de açúcar, e da incorporação em pontos especificos de equipamentos que permitirão a melhoria de processos e eficiencia industrial.

O empreendimento está licenciado para o processamento de até 6.000.000,00 (seis milhões) de toneladas por safra (tcs), através da Licença de Operação nº 12004344, datada de 21/06/2024 – Processo CETESB 12/00409/06, cuja validade é até 16/12/2025

A região de estudo caracteriza-se pela infraestrutura viária desenvolvida, consideram-se as rodovias SP 425, 483 e 270. Estas garantem o escoamento dos produtos aos centros distribuidores e consumidores; além das estradas vicinais que são utilizadas para o transporte da matéria-prima da área agrícola à indústria.

O diagnóstico ambiental identificou o comprometimento dos atributos físicos e biológicos em significativa parcela da área de estudo, decorrente da ocupação humana intensiva, com destaque para a expansão das atividades agropecuárias.

A ampliação da Usina Cocal apresenta potencial para gerar impactos ambientais de diferentes magnitudes e naturezas, abrangendo efeitos positivos e negativos, localizados ou de maior abrangência. Considerando tratar-se da expansão de unidade industrial em operação e as particularidades do projeto, parte desses impactos já se encontra consolidada, não sendo, portanto, objeto de avaliação no presente processo de licenciamento.

O empreendimento executa ações socioambientais voltadas ao cumprimento das obrigações assumidas nos processos de licenciamento, às diretrizes do Protocolo Agroambiental do Setor Sucroenergético e aos requisitos para implantação e manutenção do Sistema de Gestão Ambiental (SGA).

As ações são implementadas de forma sistemática, considerando os períodos de safra e entressafra, e encontram-se consolidadas em Planos de Gestão Ambiental, contemplando: práticas agrícolas, controle de emissões atmosféricas, conservação da biodiversidade, gestão da qualidade e uso da água, tratamento de efluentes líquidos, manejo de vinhaça e gerenciamento de resíduos sólidos.

No componente biológico, destacam-se programas de conscientização florestal direcionados a produtores e parceiros, com foco na preservação e recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL).

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Para o componente físico, são adotados programas específicos visando à prevenção e mitigação de impactos, os quais serão mantidos e ampliados no escopo da nova etapa do empreendimento.

O componente físico terrestre apresenta predominância de áreas com alta e muito alta suscetibilidade (42%), nas quais o manejo da cultura da cana-de-açúcar é conduzido por práticas conservacionistas de alta eficiência, assegurando a proteção e conservação do solo e demais recursos ambientais.

No aspecto hídrico, o empreendimento encontra-se em conformidade com as metas do Protocolo Agroambiental, com índice de captação de 0,70 m³ por tonelada de cana-de-açúcar processada, parâmetro aplicável tanto ao cenário atual quanto ao projetado.

Na lavoura canavieira é aplicada a mistura vinhaça e água residuária. Para a safra corrente, o volume estimado de geração dessa mistura é de cerca de 2.262.830,73 m³ e, após a ampliação, serão ampliados para 3.935.635,98 m³ impulsionado pelo aumento da geração de vinhaça e águas residuárias.

O empreendimento tem disponível para a fertirrigação uma área de 63.600 ha. Na avalição do Plano de Aplicação de Vinhaça apresentado à CETESB é possível concluir que a área de fertirrigação será suficiente para receber esse volume máximo gerado e, assim, não haverá necessidade de ampliações do atual sistema em operação.

Na prevenção de possíveis impactos decorrentes da fertirrigação, a taxa de aplicação da vinhaça no solo é determinada com base na normatização, são respeitados os volumes agronomicamente corretos para cada tipo de terreno. Além disso, são realizadas mitigações preventivas aplicadas para evitar o escoamento superficial, incômodos à população pelos odores desagradáveis, limites de drenagens, entre outras. Na fase após a ampliação, o monitoramento da qualidade das águas superficiais será contínuo, cujos resultados serão relatados visando à integridade ambiental.

Com base na avaliação de impactos realizada e considerando as medidas e programas ambientais, foi constatado que nenhum dos impactos ambientais identificados se apresentou como impedimento à ampliação do empreendimento:

Em relação aos principais reflexos do projeto identificados sobre os meios físico, biótico e socioeconômico, tanto para a fase de implantação como de operação do projeto, destacam-se:

- Para a unidade industrial, não serão propostas novas alternativas locacionais, uma vez que a mesma já se encontra instalada e em operação há décadas;

- Para a escolha da localização das áreas destinadas ao plantio de cana-de-açúcar, foi considerada a presença de potenciais áreas de parcerias agrícolas na região de interesse do projeto (AID), bem como a existência de sistema rodoviário em condições de atender às exigências de transporte, entre outros;

- A ampliação do empreendimento não prevê supressão vegetal, corte raso em fragmentos e/ou em maciços arbóreos. No futuro, eventualmente poderá ser verificada necessidade de supressão de indivíduos arbóreos isolados;

- Em relação a possíveis interferências com a fauna local, não são previstos danos adversos à mesma decorrente das atividades inerentes à ampliação da Usina Cocal, as quais serão acompanhadas pelo empreendedor, por meio da adoção de um Programa de Monitoramento da Fauna;

- Os resíduos sólidos gerados durante as fases de implantação e operação do projeto serão coletados,

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

segregados, classificados, acondicionados, armazenados, transportados, tratados e destinados de acordo com suas classes e características, conforme preconizado nas normas e legislações pertinentes. A minimização deste impacto se dará com a adoção dos procedimentos de gerenciamento já praticado pela Usina Cocal e pela adoção do Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos;

- Com vistas a sanar eventuais dúvidas ou anseios das comunidades da AID em relação ao projeto da Usina Cocal prevê-se a realização de um Programa de Comunicação Social com a finalidade de estreitar um canal de comunicação entre as diversas partes interessadas e o empreendedor, voltado a transmitir informações sobre o projeto e programas ambientais propostos;

- Os impactos positivos da ampliação e operação do projeto proporcionarão a geração de empregos e indiretos; aumento na arrecadação tributária gerada pela aquisição dos novos equipamentos e para os municípios envolvidos; maior oferta de açúcar para o mercado interno e externo; e diversificação na matriz energética nacional.

A Usina Cocal apresenta um projeto de ampliação a altura de sua responsabilidade socioambiental, e está consciente, também, de que a implantação do presente projeto é compatível com as necessidades da região, contribuindo com seu desenvolvimento socioeconômico.

Portanto, este Estudo de Impacto Ambiental é apresentado como instrumento de avaliação para o corpo técnico da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, CETESB, bem como outros órgãos envolvidos, com a finalidade da obtenção da Licença Ambiental Prévia da ampliação preconizada, cujos subsídios apresentados indicam sua viabilidade.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

12 BIBLIOGRAFIA

AGEITEC – Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Árvore do Conhecimento – Solos Tropicais. Disponível em <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/solostropicais.html>.

ALBARELI, D. S. N. Ambientes deposicionais e caracterização cerâmica da Formação Araçatuba (Bacia Bauru) no Vale do Rio Santo Anastácio, Estado de São Paulo. 2013. 71f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

ALTEFF, A. F. 2009. Estimativas de riqueza, composição de espécies e conservação da avifauna na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, MG, Brasil. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

ALVARES, C.A., Stape, J.L., Sentelhas, P.C., Gonçalves, J.L.M.; Sparovek, G. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ANA - Agência Nacional de Águas (Brasil). Estimativas de evapotranspiração real por sensoriamento remoto no Brasil/ Agência Nacional de Águas. -- Brasília: ANA, 2020. Disponível em <http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/central-de-publicacoes/23-estimativas-de-evapotranspiracao-real-por-sensoriamento-remoto>. .

BECA, G.; VANCINE, M.H.; CARVALHO, C.S.; PEDROSA, F.; ALVES, R.S.; BUSCARIOL, D.; PERES, C.A.; RIBEIRO, M.C.; GALETTI, M. High mammal species turnover in forest patches immersed in biofuel plantations. 8p. Biological Conservation (2017), http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2017.02.033

BELTON, W. 2000. Aves do Rio Grande do Sul: Distribuição e biologia. Unisinos, São Leopoldo, Brasil, 584pp.

BENCKE, G. A.; MAURÍCIO, G. N.; DEVELEY, P. F.; GOERCK, J. M. 2006. Áreas importantes para a BIANCONI, G. V. Mastofauna. In: Plano de Manejo da Estação Ecológica do Noroeste Paulista. São Paulo: Unesp, 2017.

BISPO, A. A.; HASUI, E. & PEDRO, W.A. 2012. Aves da região noroeste do estado de São Paulo. In: NECCHI JR, O. 2012. Fauna e flora de fragmentos florestais remanescentes da região Noroeste do estado de São Paulo. Ribeirão Preto, SP: Ed.Holos, p. 243 – 270.

BRESSAN, P.G., KIERULFF, M.C.M. & SUGIEDA, A.M. (eds.). 2009. Fauna ameaçada de extinção no estado de São Paulo: vertebrados. Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo. 645p.

BROWER, J. E.; ZAR, J. H.; VON ENDE, C. N. 1998. Field and Laboratory Methods for General Ecology, 4th Edition. WCB McGraw-Hill. 1998. Boston 273p.

CASER, Denise Viani, *et al.* Densidades de plantio em culturas perenes na Agricultura Paulista. Informações Econômicas, SP, v.30, n.7, jul. 2000.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

CAVALCANTI, G. N.; FONTOURA-RODRIGUES, M. L.; RODRIGUES, F. H. G.; RODRIGUES, L. A.; Avaliação do risco de extinção da Jaritataca Conepatus semistriatus (Boddaert, 1785) no Brasil. Bio Bras., p. 248-254, 2012.

CAVARZERE, W., MORAES, G. P., DONATELLI, R. J. 2009. Avifauna da Estação Ecológica dos Caetetus, interior de São Paulo, Brasil. Papéis Avulsos de Zoologia, 49(35), 2009.

CBRO. 2014. Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos – Listas de Aves do Brasil. 11ª edição, atualização: janeiro/2014. Disponíve http://www.cbro.org.br/PDF/avesbrasil_2014jan1.pdf>.

CEBALLOS, G., and P. R. EHRLICH. 2002. Mammal population losses and the extinction crisis. Science 296:904-907.

CEO – Centro de estudos ornitológicos. 2014. Lista das aves do Estado de São Paulo.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Qualar – Sistema de Informações da Qualidade do Ar.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo 2024 [recurso eletrônico] /

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Qualidade das águas subterrâneas no estado de São Paulo 2020-2024 [recurso eletrônico]

CETESB (São Paulo). Inventário estadual de resíduos sólidos urbanos 2024. São Paulo: CETESB

CGE - Centro de Gerenciamento de Emergências Climáticas da Prefeitura de São Paulo. Disponível em <https://www.cgesp.org/v3/umidade-relativa-do-ar.jsp>.

CHIARELLO, A.G. 2000. Conservation value of a native forest fragment in a region of extensive agriculture. Revista Brasileira de Biologia, 60(2): 237-247.

CIIAGRO – Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas. Disponível em <http://www.ciiagro.sp.gov.br/ciiagroonline/>

CIIAGRO – Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas. Disponível em <http://www.ciiagro.sp.gov.br/Definicoes/BalancoH%C3%ADdrico.htm>.

Conservação das aves no Brasil, Parte I – Estados do Domínio da Mata Atlântica. São Paulo: SAVE Brasil. 494p.

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. GeoSGB – Serviço Geológico do Brasil. Disponível em <http://geosgb.cprm.gov.br/>.

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Serviço Geológico do Brasil. Roteiro Geológico sobre a Coluna White (Santa Catarina) – Grupo Guatá. Disponível em <https://www.cprm.gov.br/publique/media/gestao_territorial/geoparques/coluna_white/grupoguata.html>

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Serviço Geológico do Brasil. Bacias Sedimentares Paleozóicas e Meso-Cenozóicas Interiores. Brasília, 2003.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Serviço Geológico do Brasil. Mapa Geológico do Estado de São Paulo – Escala 1:750.000 – Breve Descrição das Unidades Litoestratigráficas Aflorantes no Estado de São Paulo. Brasília, 2006.

DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica, IG – Instituto Geológico, IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo : escala 1:1.000.000 : nota explicativa / [coordenação geral Gerôncio Rocha]. - São Paulo, 2005. Disponível em <http://www.daee.sp.gov.br/images/documentos/MAPA_AS.pdf>.

DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica. Hidrologia. Banco de Dados Hidrológicos. Disponível em <http://www.hidrologia.daee.sp.gov.br/>.

DAJOZ, R. 1978. Ecologia geral. 3.ed. Petrópolis: Ed. Vozes. 472p.

DATASUS, Departamento de Informática do SUS. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNESNet) – consultas: 2025. Secretaria de Atenção à Saúde. DATASUS, 2025. Disponível em: < https://datasus.saude.gov.br/cnes-estabelecimentos/>.

DATASUS, Departamento de Informática do SUS. Informações de Saúde: mortalidade hospitalar do SUS – por local de residência, consultas, 2024. Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS), Departamento de Informática do SUS. DATASUS, 2024.

DER, Departamento de Estradas de Rodagem. Estatísticas: Volume Diário Médio das Rodovias (VDM). Secretaria de Logística e Transportes / Departamento de Estradas de Rodagem. Disponível em: < http://www.der.sp.gov.br/WebSite/MalhaRodoviaria/VolumeDiario.aspx>.

DEVELEY, P. F. & ENDRIGO, E. 2004. Guia de Campo: Aves da Grande São Paulo. Aves e Fotos Ed. São Paulo.

DONATELLI, R.J.; DA COSTA, T.V.V. & FERREIRA, C.D. 2004. Dinâmica da avifauna em fragmento de mata na Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, 21 (1): 97-114.

DOTTA, G. 2005. Diversidade de Mamíferos de Médio e Grande Porte em Relação à Paisagem da Bacia do Rio Passa-Cinco, São Paulo. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Agroecossistemas, USP, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP, 134 p.

DUARTE, J.M.B.; VOGLIOTTI, A.; ZANETTI, E.S. et al. Avaliação do risco de extinção do veado-campeiro Ozotoceros bezoarticus Linnaeus, 1758, no Brasil. Bio Bras., p.20-32, 2012.
Ecology and Conservation.Chicago:University of Chicago Press. 478 p.

EFE, M. A. 1999. Guia prático do observador de aves. São Paulo. 18-19p.

EMBRPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Solos do Brasil. Disponível em <https://www.embrapa.br/solos/sibcs/solos-do-brasil>.

FARINA JUNIOR, O. Comunidade de aves em um remanescente florestal no Noroeste paulista: estrutura trófica, dinâmica e efeitos da sazonalidade. 2011. 94 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

Paulista, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, 2011. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/87571>.

FERNANDES, L. A. Mapa litoestratigráfico da parte oriental da Bacia Bauru. Boletim Paranaense de Geociências, n. 55, p. 53-66, 2004. Editora UFPR.

FERREIRA, G. B. 2008. O mosaico de habitats e a comunidade de mamíferos de médio e grande porte do Parque Nacional Cavernas do Peruaçu, norte de Minas Gerais. 61f. Dissertação (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

FJP. Estatística e Informações: demografia e indicadores sociais- déficit habitacional no Brasil: 2015. Fundação João Pinheiro. Diretoria de Estatística e Informações (DIREI). Coordenação das Estatísticas Urbano Ambientais. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 2018.78 p. Disponível em: < http://www.bibliotecadigital.mg.gov.br/consulta/consultaDetalheDocumento.php?iCodDocumento=76871>.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. São Paulo: Atlas, 1999.

Global Invasive Species Database, 2020. Perfil da espécie: *Bubulcus ibis* . Disponível em: http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=970

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2022. Disponível em:

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Regiões de influência das cidades 2018. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Rio de Janeiro: IBGE, 2022. 192 p. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/redes-geograficas/15798-regioes-de-influencia-das-cidades.html?=&t=acesso-ao-produto>.

IEA, Instituto de Economia Agrícola. Banco de dados: estatísticas da produção paulista (2023). Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/bancodedados.html>.

IEA, Instituto de Economia Agrícola. LUPA. Relatório elaborado pelo Núcleo de Inteligência do Instituto de Economia. 2016/2017. Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável. Disponível em: < http://www.iea.agricultura.sp.gov.br/out/bilupa.php>.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), 2020. Fauna Brasileira. Disponivel em: https://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira.

IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Caracterização e tendências da rede urbana do Brasil: configuração atual e tendências da rede urbana. IPEA, IBGE, UNICAMP. Diana Meirelles da Motta (Organizadora). Brasília: IPEA, 2002. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=18261>.

JIMÉNEZ-VALVERDE A. , HORTAL. J. 2003. As curvas de acumulação de espécies e a necessidade de avaliar a qualidade dos inventários biológicos. Revista ibérica de aracnología, ISSN 1576-9518, Nº. 8, págs. 151-161.

JORGE, M. L. S. P., M. GALETTI, M. C. RIBEIRO, and K. M. P. M. B. FERRAZ. 2013. Mammal defaunation as surrogate of trophic cascades in a biodiversity hotspot. Biological Conservation 163:49-57

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

KENT, M. & COKER, P. 1992. Vegetation description and analysis, a Practical Approach. 2 ed. London: Belhaven Press. 363p.

LOPES, L. E. 2008. The range of the Curl-crested Jay: lessons for evaluating bird endemism in the South American Cerrado. Diversity and Distributions, v. 14, n. 4, p. 561-568.

LOSNAK, Célio José. Territorialidades do Oeste de São Paulo: transformações e interpretações. História, vol.36. Franca, 2017.

MACHADO, A.B.M., C.S. MARTINS & G.M. DRUMMOND. 2005. Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção. Incluindo as listas das espécies quase ameaçadas e deficientes de dados. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

MAGURRAN, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.

MALCOLM, J.R. Biomass and diversity of small mammals in amazonian forest fragments. In: Tropical Forest Remnants. Chicago: University Chicago. p. 207-221. 1997.

MARINE, M. A. & GARCIA, F. I. 2005. Bird Conservation in Brazil. Conservation Biology. 19: 665-671

MATTOX, G. M. T. ; CUNNINGHAM, P. T. M. . 2010. Para que servem os inventários de fauna? Estudos Avançados (USP. Impresso), v. 24, p. 173-207.

MEDICI, E. P., K. FLESHER, B. de MELLO BEISIEGEL, A. KEUROGHLIAN, A. L. J. DESBIEZ, A. GATTI, A. R. M. PONTES, C. B. de CAMPOS, C. F. de TÓFOLI, and E. A. M. JÚNIOR. 2012. Avaliação do risco de extinção da anta brasileira Tapirus terrestris Linnaeus, 1758, no Brasil. Biodiversidade Brasileira:103-116.

MIRANDA, J.M.D; RIOSI, R.F.M; PASSOS, F.C. 2008Contribuição ao conhecimento dos mamíferos de Campos Palmas, Paraná, Brasil.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2000. A Convenção sobre Diversidade Biológica. Brasília, Programa Nacional de Conservação da Biodiversidade.

MORATO, R. G.; BEISIEGEL, B. M.; RAMALHO, E. E. et al. Avaliação do risco de extinção da onça-pintada Panthera onca (Linnaeus, 1758) no Brasil. Bio Bras., p.123-132, 2013.

MOREIRA-LIMA. L., 2013. Aves da Mata Atlântica: riqueza, composição, status, endemismos e conservação. Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, para a obtenção de Título de Mestre em Ciências, na Área de Zoologia. USP – São Paulo. Pág. 513.

MOTTA-JÚNIOR, J.C. 1990. Estrutura trófica e composição das avifaunas de três habitas terrestres na região central do Estado de São Paulo. Ararajuba, Rio de Janeiro, 1: 65-71.

MUELLER-DUMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. Aims and methods vegetation ecology. New York: John Wiley e Sons. 547p.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

NAVEDA, A., B. de THOISY, C. RICHARD-HANSEN, D.A. TORRES, L. SALAS, R. WALLANCE, S. CHALUKIAN, and S. de BUSTOS. 2008. *Tapirus terrestris*. *In* IUCN 2011. *IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2*. Eletronic database accessible at http://www.iucnredlist.org/.

NECCHI JR, O. 2012. Fauna e flora de fragmentos florestais remanescentes da região noroeste do Estado de São Paulo. Ribeirão Preto: Ed. Holos. 301p.

P.M.; KIERULFF, M.C.; SUGIEDA, A. M. (orgs). Fauna ameaçada de extinção no Estado de São Paulo, Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente.
Papéis avulsos do Museu de Zoologia, v.33, n.l, p.I-25.

PASSOS, F. C.; LUDWIG, G.; KNOGGE, C.; OLIVEIRA, L. C. Avaliação do Risco de Extinção de *Leontopithecus chrysopygus* (Mikan, 1823) no Brasil. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. Disponível em https://www.icmbio.gov.br/portal/component/content/article/7211-mamiferos-leontopithecus-chrysopygus-mico-leao-preto.

PIACENTINI, V. de Q., A. ALEIXO, C. E. AGNE, G. N. MAURÍCIO, J. F. PACHECO, G. A. BRAVO, G. R .R. BRITO, L. N. NAKA, F. OLMOS, S. POSSO, L. F. SILVEIRA, G. S. BETINI, E. CARRANO, I. FRANZ, A. C. LEES, L. M. LIMA, D. PIOLI, F. SCHUNCK, F. R. AMARAL, G. A. BENCKE, M. COHN-HAFT, L. F. A. FIGUEIREDO, F. C. STRAUBE & E. CESARI. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Revista Brasileira de Ornitologia. 2015; 23(2): 91-298.

PIMENTEL, D., MCNAIR, S. et al. "Economic and environmental threats of alien plant, animal, and microbe invasons". Agriculture, Ecosystems and Environment, v.84, p.1–20. 2001

PNUD, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro. – Brasília: PNUD, Ipea, FJP, 2013. 96 p. – (Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013). Disponível em: <http://www.pnud.org.br/arquivos/idhm-brasileiro-atlas-2013.pdf>..

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. 2011. Mamíferos do Brasil. Londrina: Nélio R. dos Reis, 2ªed. 439p.

RIBON, R., SIMON, J. E., & THEODORO DE MATTOS, G. (2003). Bird Extinctions in Atlantic Forest Fragments of the Viçosa Region, Southeastern Brazil. Conservation Biology, *17(6), 1827–1839.* doi:10.1111/j.1523-1739.2003.00377.x

ROCHA, E. C.; SILVA, E.; MARTINS, S. V. VOLPATO, G. H. 2013. O papel dos mamíferos silvestres na sucessão e na restauração ecológica. In:MARTINS, S. V. Restauração ecológica de ecossistemas degradados. Viçosa: UFV, 2013. cap. 5, p. 169-190.

SÃO PAULO (Estado). Cadastro de Escolas / Dados do Censo Escolar 2017. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. São Paulo. Disponível em: < http://www.educacao.sp.gov.br/central-de-atendimento/downloads.asp>.

SÃO PAULO (Estado). Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Plano Estadual de Recursos Hídricos: 2004 / 2007 Resumo. /// São Paulo, DAEE, 2006. 92p. il.

SÃO PAULO (Estado). Decreto Estadual nº 63.853 de 27 de novembro de 2018. Declara as espécies da fauna silvestre no Estado de São Paulo regionalmente extintas, as ameaçadas de extinção, as quase

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

ameaçadas e as com dados insuficientes para avaliação, e dá providências correlatas. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, seção 1, 128 (221): 1-11, 2018.

SÃO PAULO (Estado). Decreto Estadual nº 63.853 de 27 de novembro de 2018. Declara as espécies da fauna silvestre no Estado de São Paulo regionalmente extintas, as ameaçadas de extinção, as quase ameaçadas e as com dados insuficientes para avaliação, e dá providências correlatas. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, seção 1, 128 (221): 1-11, 2018.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. S446a Universidade Estadual Paulista. Águas subterrâneas no Estado de São Paulo. Diretrizes de Utilização e Proteção / Departamento de Águas e Energia Elétrica, Instituto Geociências e Ciências Exatas. Laboratório de Estudo de Bacias. - São Paulo: DAEE/LEBAC, 2013

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente, Instituto Florestal. Mapa pedológico do Estado de São Paulo: revisado e ampliado. Marcio Rossi. – São Paulo: Instituto Florestal, 2017. Disponível em <http://iflorestal.sp.gov.br/files/2017/11/Livro_Solos1.pdf>. .

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Caderno de Educação Ambiental – As águas subterrâneas no Estado de São Paulo / Mara Akie iritani, Sibele Ezaki. - - 3a ed. São Paulo : SMA/iG, 2012.

SEADE, Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Índice Paulista de Vulnerabilidade Social: IPVS versão 2010. Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo / Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Disponível em: < https://www.seade.gov.br/ipvs/ >. .

SEADE, Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Informações dos Municípios Paulistas. Disponível em: < http://www.imp.seade.gov.br/frontend/#/tabelas>.

SEADE, Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Metodologia: Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS versão 2018. Governo do Estado de São Paulo / Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Disponível em: < http://www.iprs.seade.gov.br/>..

SIBCS – Sistema Brasileiro de Classificação de Solos / Humberto Gonçalves dos Santos … [et al.]. – 5. ed., rev. e ampl. − Brasília, DF : Embrapa, 2018. 356 p.

SICK, H. 1997. Ornitologia Brasileira. Edição revista e ampliada por J. F. Pacheco. Rio de Janeiro: Ed Nova Fronteira. 912p.

SICK, H. 2001. Ornitologia Brasileira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 912p.

SIGRIST, T. 2013. Avifauna brasileira. São Paulo: Ed. Avis Brasilis. 448p.

SILVA, J. M. C.; BATES, J. M. 2002. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot. BioScience, v. 52, p. 225-233.

SILVA, J.M.C. 1995. Birds of the Cerrado Region, South America. Steenstrupia, Copenhagen, 21 (2): 69-92.

SILVEIRA, L. F. ; BEISIEGEL, B. M. ; CURCIO, F. ; VALDUJO, P. H. ; DIXO, M. ; VERDADE, L.M.;

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

SILVEIRA, L. F.; BENEDICTO, G. A.; SCHUNCK, F.; SUGEIDA, A.M. 2009. Aves. In: BRESSAN,

SILVEIRA, L.F. & A. UEZU. 2011. Checklist das aves do Estado de São Paulo, Brasil. Biota Neotropica 11: 1-28.

SOARES, V.C.N.; PEÑA, A.P. 2015. Ocorrência de mamíferos terrestres em canaviais no estado de Goiás, Brasil. Bioikos, Campinas, 29(1):1-11, jan./jun., 2015

SOUZA, D. 2004. Todas as Aves do Brasil. Guia de Campo, Editora DALL, Gráfica Liceu, BA.

STILES, F.G. 1985.Conservation of forest birds in Costa Rica: problems and perspectives. In: A.W. DIAMOND & T.E. LOVEJOY, (Eds.) Conservation of tropical forest birds. Cambridge, International Council for Bird Preservation. p.141-168.

STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W.; PARKER III, T. A.; MOSKOVITS, D. K. 1996. Neotropical Birds:

STRAUBE, F.C.; VASCONCELOS, M.F; URBEN-FILHO, A. CÂNDIDO-JR, J.F. Protocolo mínimo para levantamentos de avifauna em estudos de impacto ambiental. In: MATTER. S.V.; STRAUBE,

F.C.;ACCORDI, L.; PIACENTINI, V. CÂNDIDO-JR. J.F. Ornitologia e conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010, cap. 9, p. 237-254. et. al., 2010

TELINO-JÚNIOR, W. R.; DIAS, M. M.; LYRA-NEVES, R. M. & LARRAZÁBAL, M. E. L. 2005. Estrutura trófica da avifauna na reserva estadual de Guajaú, Zona da mata sul, Pernambuco, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 22 (4): 962-963.

VALLADARES, G. S. – Uso de imagens de radar na estimativa da temperatura do ar / Gustavo de Souza Valladares, Fábio Ricardo Marin, Osvaldo Tadatomo Oshiro, Marcelo Guimarães. – Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2004. 20 p. : il. (Embrapa Monitoramento por Satélite. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 3).

WIKIAVES. 2020. WikiAves – A enciclopédia das aves do Brasil. <www.wikiaves.com.br>

WILLIS, E.O. 1979. The composition of avian communities in remanescents woodlots in southern Brazil.

XENO-CANTO. Birds Songs. 2020. Disponível em: <https://www.xeno-canto.org/>.

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**

PROJEC Engenharia Ambiental

Gov. Pedro de Toledo 1654 Vila Carvalho

CEP 16.025-070 Araçatuba SP

(18) 3622.3746

administrativo@projec.eng.br

Peça do processo/documento CETESB.057998/2025-85, materializada por: R.F.M em 07/01/2026 13:48 CPF: ***.502.028-**