



ESTADO DO PARANÁ



Folha 1

Órgão Cadastro:	CIDADAO		Protocolo:
Em:	29/12/2023 10:24		21.519.550-3
Interessado 1:	(CNPJ: XX.XXX.574/0001-19) CANTU ENERGÉTICA S/A		
Interessado 2:			
Assunto:	MEIO AMBIENTE	Cidade: NOVA CANTU / PR	
Palavras-chave:	CIDADAO		
Nº/Ano	-		
Detalhamento:	SOLICITAÇÃO		
Código TTD:	-		

Para informações acesse: <https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/consultarProtocolo>



Assunto: MEIO AMBIENTE
Protocolo: 21.519.550-3
Interessado: CANTU ENERGÉTICA S/A

Solicitação

Protocolo do 13o Relatório de Monitoramento Ambiental (2023/2) e os respectivos relatórios de Hidrossedimentos, em atendimento à Condicionante 2 da Licença de Operação - LO no 33945/2015.

Carta CAN2 – 2023/1229-1

Recife, 29 de dezembro de 2023

Ilmo. Sr.
José Volnei Bisognin

Diretoria de Licenciamento e Outorga
Divisão de Licenciamento Estratégico - DLE

Instituto Água e Terra - IAT

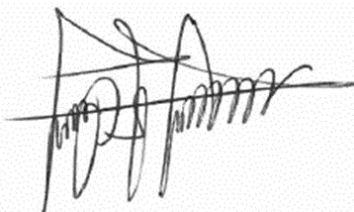
Rua Engenheiros Rebouças, 1206, CEP. 80215-100 – Curitiba/PR
Referência: Pequena Central Hidrelétrica - PCH Cantu 2
Assunto: Relatório de Monitoramento Ambiental
Processo: Nº 07.983.984-1

Prezado Diretor Presidente,

A CANTU ENERGÉTICA S.A., inscrita no CNPJ sob o nº 04.502.574/0001-19, responsável pela operação da Pequena Central Hidrelétrica - PCH Cantu 2, localizada no município de Nova Cantu, Paraná, vem por meio desta encaminhar o 13º Relatório de Monitoramento Ambiental (2023/2) e os respectivos relatórios de Hidrossedimentos, em atendimento à Condicionante 2 da Licença de Operação - LO nº 33945/2015.

Certo de termos atendidos, ficamos à disposição para quaisquer esclarecimentos e/ou maiores detalhes sobre a documentação encaminhada.

Cordialmente,



CANTU ENERGÉTICA S.A.
João Siloé de Oliveira
Gerente de Meio Ambiente

CANTU ENERGÉTICA S.A.
Grupo Brennand Energia
Av. Engenheiro Domingos Ferreira, nº 2589 – 8º andar – Boa Viagem
CEP 51.020-031 – Recife – Pernambuco
Tel. (81) 2137-7010 / Fax. (81) 2137-7094



Relatório de Inspeção Ambiental da PCH Cantú 2

Fase de Operação

2023/2

SUMÁRIO

1. Apresentação	3
1.1. Dados do empreendimento	5
1.2. Dados da empresa consultora.....	5
2. Programas Ambientais da PCH Cantú 2	6
2.1. Gestão Socioambiental	6
2.2. Programa de Monitoramento das Áreas do Reservatório e Entorno	6
2.3. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.....	7
2.4. Programa de Monitoramento da Flora	7
2.5. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)	8
2.6. Programa de Monitoramento do Lençol Freático.....	8
2.7. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água	9
2.8. Programa de Monitoramento da Ictiofauna	9
2.9. Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre.....	10
2.10. Programa de Educação Ambiental	10
2.11. Programa de Comunicação Social e Ambiental.....	11
3. Conclusões.....	11
4. Anexos	12

1. APRESENTAÇÃO

A PCH Cantú 2, cujo empreendedor é a **Cantú Energética S.A.**, inscrita no CNPJ nº 04.502.574/0001-19, pertencente à **Brennand Energia**, está localizada no rio Cantú, entre os municípios de Palmital e Laranjal na margem esquerda e municípios de Nova Cantú e Roncador na margem direita, todos no estado do Paraná, nas coordenadas geográficas 24°44'45" S e 52°28'05" O.

A partir de janeiro de 2021 a **ABG Engenharia e Meio Ambiente Ltda.** passou a acompanhar e executar as atividades dos programas ambientais da PCH Cantú 2. A Anotação de Responsabilidade Técnica – ART do responsável encontra-se no Anexo I. A execução e gestão dos programas ambientais contou com a equipe descrita na Tabela 1-1. As ARTs dos técnicos podem ser visualizadas nos anexos dos devidos relatórios.

O presente documento constitui o relatório consolidado dos programas ambientais executados na fase de operação da Pequena Central Hidrelétrica - **PCH Cantú 2**, durante o ano de 2023, em atendimento às condicionantes da **Licença de Operação nº 33945/2019**. Destaca-se que a renovação da referida LO já foi solicitada em setembro de 2018, protocolada sob o FCEI nº 498289. Em abril de 2022 foi emitida pelo Instituto Água e Terra do Paraná (IAP-PR) a Autorização Ambiental nº 57152, que autorizou o manejo de fauna silvestre, incluindo ictiofauna, nas áreas de influência da PCH Cantú 2. A mesma será renovada em 2024.

Tabela 1-1. Relação dos profissionais envolvidos nas atividades dos Programas Ambientais da PCH Cantú 2 com suas respectivas responsabilidades e registro profissional.

Profissional	Responsabilidade	Registro
Alexandre Bugin	Sócio Diretor da ABG	CREA RS 04891
Alan Rafael dos Santos Favaretto	Monitoramento de Mastofauna Alada	CRBio 127650/RS
Ana Alice John	Relatórios de Qualidade da Água	CREA RS 159327
Anderson da Silva Lucindo	Execução de PGRS, PRAD, Monitoramento de Flora e de Avifauna	CRBio 61877/01
André Luis da Silva	Monitoramento da Mastofauna Terrestre	CRBio 100430/RS
Freitag Laboratórios	Coleta de Água	CRQ/SC 4.653 CRF/SC 10.876
Laura Ines Hahn Hagemann	Monitoramento da Entomofauna	CRBio 08659/07
Lucas Borges de Souza Arruda	Monitoramento da Herpetofauna	CRBio 56792/RS
Marcos Vinicius Daruy	Gerente de Projeto	CRBio 45550-03
Maury Sayão Lobato Abreu	Gestor de Projeto	CRBio 63128-03

1.1. Dados do empreendimento.

Razão social:	Cantú Energética S/A
Empreendimento:	PCH Cantú 2
CNPJ:	04.502.574/0001-19
Atividade:	Geração de Energia Elétrica
Endereço sede:	Av. Engenheiro Domingos Ferreira, nº 2589, Boa Viagem, Recife/PE, CEP. 51.020-031
Profissional para contato:	João Siloé Oliveira
Cargo:	Gerente de Meio Ambiente
Telefone:	(81) 2137-7043
E-mail:	siloe.oliveira@brennandenergia.com.br

1.2. Dados da empresa consultora.

Razão social:	ABG Engenharia e Meio Ambiente LTDA
CNPJ:	93.390.243/0001-64
Endereço:	Rua Barros Cassal nº 180 conj 804, Floresta, Porto Alegre/RS, CEP 90035-901
Telefone:	(51) 3013-9110
E-mail:	abg@abg-ambiental.com.br
Representante legal:	Alexandre Bugin
Telefone:	(51) 3013-9110
E-mail:	alexandre.bugin@abg-ambiental.com.br
Profissional para contato:	Marcos Vinicius Daruy
Telefone:	(51) 3013-9110
E-mail:	marcos.daruy@abg-ambiental.com.br

2. PROGRAMAS AMBIENTAIS DA PCH CANTÚ 2

A seguir estão elencados os programas ambientais desenvolvidos na PCH Cantú 2 em atendimento às condicionantes da LO 33945/2019 e as atividades realizadas no segundo semestre de 2023.

2.1. Gestão Socioambiental

A gestão socioambiental compreende o acompanhamento e a gestão de todas as atividades ambientais da PCH Cantú 2, visando a continuidade dos Programas Ambientais de acordo com as diretrizes da Legislação Ambiental aplicável. O objetivo maior é a minimização e controle dos impactos negativos provenientes da implantação e operação do empreendimento, diagnosticando possíveis desvios e propondo as medidas corretivas necessárias.

2.2. Programa de Monitoramento das Áreas do Reservatório e Entorno

Com o intuito de acompanhar e monitorar as áreas do reservatório da PCH Cantú e seu entorno, durante este programa são realizadas visitas periódicas às áreas a fim de verificar as encostas marginais, identificando pontos sensíveis que necessitem de eventuais intervenções para recuperação. Este programa se divide em três subprogramas: Subprograma de Controle de Processos Erosivos, Subprograma de Monitoramento da Estabilidade das Encostas Marginais ao Reservatório e Subprograma de Monitoramento da Área de Preservação Permanente e Áreas Adjacentes ao Reservatório. As atividades relacionadas a estes subprogramas são realizadas com periodicidade semestral.

Atividades Realizadas e Previstas

Em 2023 as atividades relacionadas ao Programa de Monitoramento das Áreas do Reservatório e Entorno ocorreram nos meses de março e setembro. O relatório consolidado desenvolvido está disponível no Anexo A. A próxima atividade está prevista para ocorrer em março de 2024.

2.3. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas

A Cantú Energética S.A promove a recuperação ambiental das áreas envolvidas no processo de construção civil da usina. O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas teve início em 2014 e constituiu no plantio heterogêneo e compensatório de mudas de essências arbóreas nativas em áreas onde foram realizadas as atividades de engenharia civil para a construção da usina. Após a efetivação dos plantios, seguiu-se a fase de monitoramento das mudas visando a concretização da recuperação ambiental esperada.

Atividades Realizadas e Previstas

Ao longo do ano de 2023 foram realizadas atividades de monitoramento das áreas de recuperação nos meses de março e setembro, com uma nova campanha prevista para ocorrer em março de 2024. O relatório resultante destas atividades é apresentado no Anexo B.

2.4. Programa de Monitoramento da Flora

Visando a minimização de impactos ambientais ocorridos na vegetação nativa decorrentes da formação do lago e instalação do empreendimento, foi implantado o Programa de Monitoramento da Flora, um importante instrumento para compreender os efeitos da formação do reservatório e operação do empreendimento sobre a comunidade vegetal na APP do reservatório. O Programa de Monitoramento da Flora teve início em 2015, quando foram alocadas dez parcelas de monitoramento na Área de Preservação Permanente (APP) do reservatório. Tais parcelas tem sido acompanhadas semestralmente.

Atividades Realizadas e Previstas

Ao longo de 2023 foram realizadas atividades de monitoramento da flora nos meses de março e setembro. O relatório consolidado destas atividades é apresentado no Anexo C. A próxima atividade está prevista para ocorrer em março de 2023.

2.5. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)

Publicada em agosto de 2010 e regulamentada em dezembro do mesmo ano, a Lei Federal nº 12.305 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, inclusive perigosos, e define as responsabilidades dos geradores e do poder público. Visando o atendimento das condicionantes da LO nº 33945/2015, o Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos envolve um conjunto de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento para coletar, segregar, tratar e dispor os resíduos da melhor forma possível com um diagnóstico da gestão dos resíduos gerados na PCH Cantú 2.

Atividades Realizadas e Previstas

As ações relacionadas aos resíduos gerados pelo empreendimento são realizadas corriqueiramente e as atividades direcionadas ao Programa de Gestão de Resíduos Sólidos ocorrem semestralmente. Nos dois semestres de 2023 tais atividades ocorreram nos meses de março e setembro e o relatório consolidado destas atividades está disponível no Anexo D. A próxima atividade está prevista para março de 2024.

2.6. Programa de Monitoramento do Lençol Freático

O Programa de Monitoramento do Lençol Freático tem sua importância na identificação das características físico-químicas da água subterrânea ao longo do tempo, frente à operação do empreendimento. As atividades ocorrem com periodicidade semestral, com coletas em poços artesianos situados na área de influência da PCH Cantú 2. Os dados obtidos são analisados em conjunto aos dados do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água (item 2.7), apresentados em um relatório conjunto.

Atividades Realizadas e Previstas

Durante o ano de 2023 foi realizada coleta d'água nos meses de janeiro setembro e o relatório com os resultados cumulativos das análises está disponível no Anexo E. A próxima coleta d'água está prevista para ocorrer em março de 2024.

2.7. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água

O Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água visa monitorar os parâmetros físicos, químicos e biológicos da água em distintos pontos do reservatório da PCH Cantú 2, de modo que seja possível identificar alterações de aspectos que possam modificar a qualidade da água e, deste modo, realizar as medidas cabíveis para sua remediação. As atividades ocorrem com periodicidade semestral, com coletas em cinco pontos distribuídos na área de influência do reservatório da PCH Cantú 2. Os dados obtidos são analisados em conjunto aos dados do Programa de Monitoramento do Lençol Freático (item 2.6), apresentados em um relatório conjunto.

Atividades Realizadas e Previstas

Durante o ano de 2023 foi realizada coleta d'água nos meses de janeiro e setembro e o relatório com os resultados consolidados das análises está disponível no Anexo E. A próxima coleta d'água está prevista para ocorrer em março de 2024.

2.8. Programa de Monitoramento da Ictiofauna

A fim de caracterizar a estrutura e dinâmica da comunidade de peixes do rio Cantú e do rio Branco nas áreas de influência direta da PCH Cantú 2, o Programa de Monitoramento da Ictiofauna realiza levantamento das espécies presentes através de técnicas de captura. As atividades possibilitam avaliação da composição e comportamento das populações de peixe e permitem identificar habitats e áreas de reprodução.

As atividades ocorrem com periodicidade semestral, com coletas realizadas em pontos pré-definidos na área de influência do reservatório da PCH Cantú 2. As técnicas de amostragem compreendem rede de espera, feiticeiras, espinhéis, covos, tarrafas e redes de arrasto.

Atividades Realizadas e Previstas

Nos meses de abril e outubro de 2023 foram realizadas as atividades do Programa de Monitoramento da Ictiofauna. O relatório consolidado está disponível no Anexo F. A

próxima campanha de monitoramento da ictiofauna nas áreas da PCH Cantú 2 está prevista para ocorrer em março de 2024.

2.9. Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre

O Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre visa acompanhar a estrutura e composição das espécies locais durante a operação do empreendimento, após a formação do reservatório e incremento de áreas vegetadas representadas pela recuperação/incorporação da APP.

Os grupos de fauna monitorados são entomofauna (insetos himenópteros), herpetofauna (anfíbios e répteis), avifauna (aves), mastofauna terrestre (mamíferos) e quiropterofauna (morcegos). As atividades ocorrem semestralmente, com metodologia específica aos grupos, compreendendo registro direto e indireto.

Atividades Realizadas e Previstas

Em março e outubro de 2023 foram realizadas as duas amostragens semestrais contemplando os grupos da fauna propostos. O relatório com os resultados acumulados está disponível no Anexo G e a próxima campanha está prevista para ocorrer em março de 2024.

2.10. Programa de Educação Ambiental

A educação ambiental atua como uma ferramenta para gerar informações para alunos e educadores, possibilitando conhecimento sobre a estrutura e operação da PCH Cantú 2, e aspectos ambientais. Desta maneira, o objetivo geral deste Programa é fortalecer a consciência ambiental a partir da divulgação de ações dos demais Programas, pautado na conservação e a preservação do Meio Ambiente.

As atividades do Programa de Educação Ambiental contemplam palestras e produção de material educativo e informativo. Elas se realizam com periodicidade semestral e ocorrem em conjunto com as atividades do Programa de Comunicação Social e Ambiental.

Atividades Realizadas e Previstas

As atividades de educação ambiental foram executadas em março e em outubro de 2023. O relatório consolidado resultante está disponível no Anexo H. São previstas novas ações do programa para o primeiro semestre de 2024, no mês de março.

2.11. Programa de Comunicação Social e Ambiental

A criação de canais de comunicação entre o empreendedor e a comunidade local tende a esclarecer continuamente as dúvidas e os questionamentos da população acerca da operação da PCH Cantú 2 e aproximá-la ao empreendimento.

As atividades do Programa de Comunicação Social e Ambiental contemplam palestras e produção de material informativo com foco na abrangência da sociedade geral e instituições. Elas se realizam com periodicidade semestral e ocorrem em conjunto com as atividades do Programa de Educação Ambiental.

Atividades Realizadas e Previstas

Durante o ano de 2023 as atividades de comunicação social foram executadas em março e outubro e o relatório resultante destas atividades está disponível no Anexo H. São previstas novas ações do programa para março d 2024.

3. CONCLUSÕES

A PCH Cantú 2 vem cumprindo suas atividades de acordo com as exigências/condicionantes estabelecidas na Licença de Operação nº 33945/2019 para o desenvolvimento dos programas ambientais propostos, conforme relatórios técnicos anexados a este documento.

4. ANEXOS

Anexo A – Relatórios do Programa de Monitoramento das Áreas do Reservatório e Entorno para o segundo semestre de 2023.





Relatório Consolidado
Programa de Monitoramento das Áreas do
Reservatório e Entorno

PCH Cantu 2
Fase de Operação

Outubro de 2023

APRESENTAÇÃO

A **Pequena Central Hidrelétrica Cantú 2** está localizada no Rio Cantú, Bacia Hidrográfica do Rio Paraná, entre os municípios de Nova Cantú e Roncador pela margem direita, e Laranjal e Palmital pela margem esquerda, todos os municípios pertencentes ao estado do Paraná. O presente documento reúne os principais relatórios consolidados exigidos como parte da execução e implementação do Plano Básico Ambiental – PBA da Pequena Central Hidrelétrica – PCH Cantú 2, referente ao ano de 2023 pela equipe da ABG Engenharia e Meio Ambiente. Entre os programas previstos no PBA e executados neste ano, estão: Controle de Processos Erosivos; Monitoramento da Estabilidade das Encostas Marginais ao Reservatório; Monitoramento da Área de Preservação Permanente e Áreas Adjacentes do Reservatório; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD e Programa de Monitoramento de Flora. O empreendimento encontra-se sob a Licença de Operação nº 33945/2015/IAP.

SUMÁRIO

1	Identificação e Documentação	5
1.1	Dados do empreendedor	5
1.2	Identificação da empresa consultora	5
1.3	Equipe técnica	6
2	Caracterização do Empreendimento.....	7
3	Introdução	7
4	Subprograma de Controle dos Processos Erosivos	7
4.1	Justificativa	7
4.2	Objetivos.....	8
4.2.1	Objetivo Geral.....	8
4.2.2	Objetivos Específicos	8
4.3	Atividades Desenvolvidas	9
5	Subprograma de Monitoramento de Estabilidade de Encostas Marginais ao Reservatório ..	9
5.1	Justificativa	9
5.2	Objetivos.....	9
5.2.1	Objetivo Geral.....	9
5.2.2	Objetivos Específicos	9
5.3	Atividades Desenvolvidas	10
5.4	Constatações em Campo.....	11
5.4.1	Erosões detectadas em anos anteriores e o Processo de Regeneração Natural	12
5.4.2	Acompanhamento de Processo Erosivo Detectado em 2022	15
5.4.3	Ocupação e uso da APP do Reservatório por Gado.....	16
5.5	Registros Fotográficos.....	19
5.6	Intervenções Indevidas Verificadas na APP.....	22
5.7	Considerações	22
6	Subprograma de Monitoramento da Área de Preservação Permanente e Áreas Adjacentes ao Reservatório	23
6.1	Justificativa	23
6.2	Objetivos.....	23
6.2.1	Objetivo Geral.....	23
6.2.2	Objetivos Específicos	24
6.3	Atividades Desenvolvidas	24

6.3.1	Áreas Amostrais.....	24
6.3.2	Coleta de Dados.....	26
6.3.3	Análise dos Dados.....	27
6.4	Resultados	28
6.5	Parcelas Amostrais	48
6.5.1	Parcela 01MD	48
6.5.2	Parcela 02MD	50
6.5.3	Parcela 03MD	52
6.5.4	Parcela 04ME.....	53
6.5.5	Parcela 5ME.....	55
6.5.6	Parcela 06ME.....	56
6.6	Considerações	58
6.7	Registros Fotográficos.....	60
6.7.1	Registros do 1º semestre de 2023.....	60
6.7.2	Registros do 2º semestre de 2023.....	63
7	Conclusão Geral.....	64
8	Referências Bibliográficas	65
9	Anexos	67

1 IDENTIFICAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO

1.1 Dados do empreendedor

Razão social:	<i>Cantu Energética S/A</i>
Empreendimento:	<i>PCH Cantu 2</i>
CNPJ:	<i>04.502.574/0001-19</i>
Atividade:	<i>Geração de Energia Elétrica</i>
Endereço:	<i>Av. Engenheiro Domingos Ferreira, n° 2589, Boa Viagem, Recife-PE, CEP. 51.020-031</i>
Licença de Operação:	<i>LO n° 33945/2019 (renovação FCEI n° 498289)</i>
Profissional para contato:	<i>João Siloé Oliveira</i>
Cargo:	<i>Gerente de Meio Ambiente</i>
Telefone:	<i>(81) 2137-7043</i>
E-mail:	<i>siloe.oliveira@brennandenergia.com.br</i>

1.2 Identificação da empresa consultora

Razão social:	<i>ABG Engenharia e Meio Ambiente LTDA</i>
CNPJ:	<i>93.390.243/0001-64</i>
Endereço:	<i>Rua Barros Cassal n° 180 conj. 804, Porto Alegre/RS</i>
Telefone:	<i>(51) 3013-9110</i>
E-mail:	<i>abg@abg-ambiental.com.br</i>
Representante legal:	<i>Alexandre Bugin</i>
E-mail:	<i>alexandre.bugin@abg-ambiental.com.br</i>
Profissional para contato:	<i>Marcos Vinicius Daruy</i>
E-mail:	<i>marcos.daruy@abg-ambiental.com.br</i>
ART:	<i>ARTs apresentadas no <u>Anexo I</u>.</i>



1.3 Equipe técnica

A equipe técnica responsável pelas atividades deste Programa está identificada abaixo. As ARTs dos profissionais responsáveis estão apresentadas no Anexo I.

Profissional	Responsabilidade	Registro
Alexandre Bugin	Responsável Técnico	CREA 48.191
Adélcio Müller	Biólogo Auxiliar	CRBio 053018/03
Anderson da Silva Lucindo	Biólogo e Coordenador	CRBio 061877/01
Marcos Vinícius Daruy	Coordenação de Projeto	CRBio 045550/03
Maury S. L. Abreu	Gestão de Projeto	CRBio 063128/03

2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A PCH Cantú 2 está localizada no Rio Cantú, entre os municípios de Nova Cantú e Roncador na margem direita, e entre os municípios de Laranjal e Palmital na margem esquerda. O empreendimento opera desde 2015, com potência total instalada de 18 MW.

3 INTRODUÇÃO

O Programa de Monitoramento das Áreas do Reservatório e Entorno é dividido em três Subprogramas ambientais. As atividades desenvolvidas durante o ano de 2023 para cada subprograma serão apresentados nos seguintes itens deste relatório:

- 1 - Subprograma de Controle dos Processos Erosivos;
- 2 - Subprograma de Monitoramento de Estabilidade de Encostas Marginais ao Reservatório;
- 3 - Subprograma de Monitoramento da Área de Preservação Permanente e Áreas Adjacentes ao Reservatório.

4 SUBPROGRAMA DE CONTROLE DOS PROCESSOS EROSIVOS

4.1 Justificativa

A instalação de usinas hidrelétricas pode modificar a paisagem local terrestre e aquática, com riscos de algum grau de impactos ambientais moderados nos meios bióticos e abióticos que ocasionalmente precisam ser remediados. Dois desses impactos potenciais são (1) a formação de processos erosivos e (2) a instabilidade das encostas marginais ao reservatório criado. A variação no nível do reservatório, verificada entre os anos de maior e menor pluviosidade, pode ocasionar a instabilidade de taludes, principalmente em virtude da oscilação da pressão hidráulica, repercutindo em uma maior susceptibilidade à deflagração de processos erosivos e/ou movimentos de terra (JESUS *et al.*, 2017).

Tais erosões, por sua vez, podem provocar prejuízos tanto ao meio ambiente quanto à atividade econômica da própria usina, em função da diminuição da qualidade da água, assoreamento do leito do rio e diminuição da vida útil do reservatório. Em vista do exposto, programas de monitoramento e controle de processos erosivos e de estabilidade de encostas marginais a reservatórios tornaram-se estudos de grande relevância no licenciamento ambiental desse tipo de empreendimento, comumente estando entre os programas ambientais exigidos em Termos de Referência para o licenciamento de hidrelétricas.

4.2 Objetivos

4.2.1 Objetivo Geral

Identificar e avaliar os focos de erosão ativa e/ou em início de desenvolvimento no perímetro do reservatório da PCH Cantú 2.

4.2.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar os processos erosivos quanto às suas origens, tipologias e graus de risco;
- Identificar *in loco* trechos da margem da PCH que apresentem recentes perdas visíveis de solo por causas naturais ou por agentes externos, na forma de deslizamentos de terra, de modo que possam ser alvo de monitoramento contínuo;
- Identificar *in loco* a existência de não-conformidades ambientais que possam desencadear novos processos erosivos em um futuro próximo;
- Sugerir a implementação de ações mitigadoras e de prevenção em locais propensos à ocorrência de processos erosivos, se necessário;
- Delimitar geograficamente os pontos mais susceptíveis ao surgimento de processos erosivos.

4.3 Atividades Desenvolvidas

Os resultados desse subprograma estão apresentados em conjunto com o Subprograma de Monitoramento de Estabilidade de Encostas Marginais ao Reservatório.

5 SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DE ESTABILIDADE DE ENCOSTAS MARGINAIS AO RESERVATÓRIO

5.1 Justificativa

A variação normal observada do nível de um reservatório pode ocasionar a instabilidade de taludes marginais a este empreendimento. Ações antrópicas que possam ocorrer em áreas de encostas, tais como desmatamento, uso do espaço para criação de animais, abertura de estradas, passagem de veículos, entre outras, podem potencializar tais riscos para um reservatório, principalmente em virtude da oscilação da pressão hidráulica, repercutindo numa maior suscetibilidade à deflagração de processos erosivos e movimentos de terra para o interior do reservatório. Neste sentido, faz-se necessário um permanente programa de monitoramento da estabilidade das encostas.

5.2 Objetivos

5.2.1 Objetivo Geral

Identificar zonas de potenciais instabilidades nas encostas marginais ao reservatório da PCH Cantú 2.

5.2.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar as encostas marginais com instabilidade quanto à sua causa, grau de risco e nível de prioridade;
- Identificar *in loco* trechos da margem da PCH que apresentem recentes perdas visíveis de solo, na forma de deslizamentos de terra, ou mesmo rachaduras no terreno de modo que possam ser alvo de monitoramento posterior;

- Sugerir a implementação de ações mitigadoras e de prevenção em locais propensos à ocorrência de movimentação de terra e instabilidade de encosta.

5.3 Atividades Desenvolvidas

No ano de 2023 foram realizadas duas campanhas de monitoramento da formação de processos erosivos e quanto à estabilidade das encostas do reservatório. Em ambas as visitas técnicas, todo o perímetro do reservatório bem como sua Área de Preservação Permanente – APP foram percorridos por via terrestre e principalmente por via fluvial, utilizando neste último caso um barco náutico motorizado com condutor devidamente habilitado (Inscrição Arrais Amador, CHA nº 405A2010018002).

Foi adotada a metodologia de inspeção visual por dois técnicos com o auxílio de binóculo de objetiva 8x42 e máquinas fotográficas com *zoom* óptico de 83x. A delimitação geográfica dos trechos com erosão e instabilidade foi realizada em campo com o auxílio de GPS manual de navegação (*Garmin eTrex® 20x*), operando com *Datum* SIRGAS 2000. Para tal, foram coletadas coordenadas planas (UTM), as quais foram acompanhadas por descrições caracterizando a magnitude da erosão e da instabilidade.

A caracterização considera a natureza do processo erosivo (se devido à intervenção antrópica em talude, se por escoamento fluvial, ou se por escoamento de lençol freático); a tipologia da erosão (laminar, linear em sulcos, voçoroca, deslizamento); a declividade da encosta marginal ao reservatório (suave, moderada ou acentuada); a forma da encosta sob erosão (côncava, convexa ou retilínea); a cobertura predominante do solo (solo exposto, vegetação herbácea, vegetação arbustiva, vegetação arbórea, pastagem); o nível de estabilidade da encosta (instável ou estável); a circulação de animais nas encostas (bovinos, equinos, etc.); o Grau de Risco de processo erosivo e de deslizamento da encosta (de 1 a 5, sendo 1 risco mínimo e 5 risco máximo) e o Nível de Prioridade para o monitoramento da erosão e da instabilidade de encosta (de 1 a 3, sendo 1 prioridade máxima e 3 prioridade mínima).

Além de constatar e delimitar erosões e instabilidades ativas atualmente na área, as vistorias realizadas também consistiram na busca por fatores de origem natural ou antrópica que pudessem contribuir para a formação de novos processos erosivos e novas instabilidade de terreno e, conseqüentemente, a promoção de deslizamentos futuros de terra.

No ano de 2023, foi dada continuidade ao monitoramento de áreas perturbadas que já tinham sido citadas em relatórios de anos anteriores. Nessa nova etapa de vistorias não foi observada a evolução de processos erosivos e de instabilidade de encosta nas áreas antes relatadas, sendo que em algumas delas se observaram gramíneas e vegetação arbustiva em crescimento.

Não foram observados o uso das margens como área de lazer por habitantes locais; e nem a movimentação de terra para abertura de leito carroçável (fatores observados em 2021 e 2022). Por outro lado, constatou-se que alguns trechos marginais ao reservatório vêm novamente passando por processos de desmatamento bem como ocupada parcial por gado em ambas as margens direita e esquerda. Estas não-conformidades podem contribuir para a susceptibilidade do solo a processos erosivos, o que pode levar à movimentação de massa e subsequente deslizamento de encostas marginais ao reservatório em áreas desprovidas de vegetação. Estas ações constatadas são apresentadas em tópico a seguir.

5.4 Constatações em Campo

Durante vistorias realizadas no ano de 2023, foram identificadas situações pontuais de fatores de origem natural em curso atuando para a instabilidade das encostas: o deslizamento de terra nas margens de alguns trechos da APP (Foto 5-1 e Foto 5-2) provavelmente em função de chuvas especialmente ocorridas próximo ao período de realização da primeira campanha de 2023.



Foto 5-1. Vista de um trecho de APP com deslizamento de talude na M.E. do reservatório.



Foto 5-2. Vista de um trecho de APP com deslizamento de talude na M.D. do reservatório.

5.4.1 Erosões detectadas em anos anteriores e o Processo de Regeneração Natural

Dois processos erosivos já estabilizados vêm sendo acompanhados durante as campanhas anteriores de 2021 e 2022 e agora em 2023: (1) a recuperação de uma área que sofreu deslizamento no passado na alça final do represamento, defronte ao Rio Azul, e (2) uma erosão em sulco em processo de recuperação na área intermediária do reservatório.

O primeiro processo erosivo foi relatado pela primeira vez em relatórios anteriores de 2018. Trata-se de um talude com declividade moderada ($\sim 45^\circ$), parcialmente desprovido de vegetação, de aproximadamente 56 m² e que passou por desmoronamento (coordenadas UTM 22J 0354425 mE 7264097 mS) (Foto 5-3 e Foto 5-4). A área situa-se defronte do Rio Azul (Foto 5-5 e Foto 5-6), afluente do Rio Cantú, e encontra-se na antiga propriedade da família Fritz. Na ocasião das primeiras vistorias, a área foi relatada como sendo de alta instabilidade.

Atualmente observa-se a continuidade do processo regenerativo por vegetação arbórea em estágio inicial, crescendo em solo pedregoso que recobre as margens desse trecho do reservatório, sendo notado um adensamento do estrato vegetacional por novas plantas pioneiras crescendo na área antes erodida. Já podem ser identificadas algumas das espécies que compõem parte dessa regeneração. São elas: fumo-bravo *Solanum granuloso-*

Ieprosium (família Solanaceae); canela-preta *Nectandra megapotamica* (Lauraceae); embaúba *Cecropia pachystachya* (Urticaceae); pata-de-vaca *Bauhinia forficata* (Bignoniaceae); arranha-gato *Acacia plumosa* (Fabaceae); ingazeiro *Inga* sp. (Fabaceae-Mimosoideae); piriquiteira *Trema micrantha* (Cannabaceae) e lixeira *Aloysia virgata* (Verbenaceae); todas estas consideradas espécies pioneiras ou secundárias iniciais na regeneração de fisionomias florestais da Mata Atlântica. Por estes motivos, o local hoje aparentemente apresenta baixo risco (grau de risco = 2), porém recomenda-se a continuidade do monitoramento para confirmação da estabilidade de solo alcançada e do progresso do processo de sucessão ecológica (nível de prioridade para monitoramento = 2).

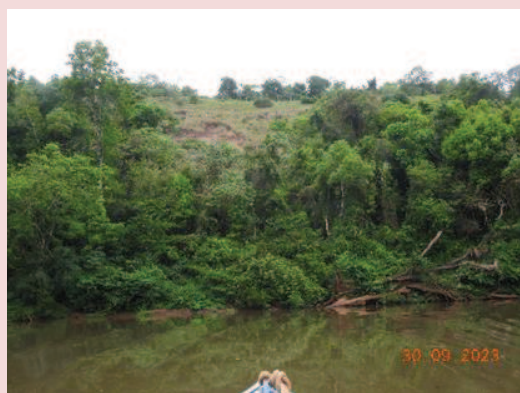


Foto 5-3. Vista frontal de antigo deslizamento de encosta na M.E. do reservatório, confrontante ao Rio Azul.



Foto 5-4. Vista ampliada da encosta que desmoronou e que se encontra em recuperação natural.



Foto 5-5. Vista aérea do final do reservatório, no encontro do Rio Azul com o Rio Cantú.



Foto 5-6. Foz do Rio Azul com o Rio Cantú na M.D. do reservatório.

O segundo processo erosivo que vem sendo acompanhado desde 2021 refere-se a uma rachadura no solo formada por escoamento pluvial e possível pisoteio pelo gado em um trecho de APP na margem esquerda do rio, desprovido de vegetação arbórea e com dimensões de aproximadamente 20 metros de comprimento por 5 metros de largura (coordenadas UTM 22J 354893 mE 7263093 mS) (Foto 5-7 e Foto 5-8).

Para este semestre de monitoramento, notou-se um maior adensamento da cobertura de gramíneas sobre esta erosão, o que vem contribuindo para o ganho de estabilidade e contenção da perda de solo, em um terreno com declividade suave. Notou-se também a instalação de cercas reforçadas nesse trecho de APP pelo empreendedor (Foto 5-9 e Foto 5-10), impedindo o acesso do gado à área, eliminando um fator importante de degradação. Grau de risco 2 (baixo) e Nível de prioridade 2 (moderado), o que exige um acompanhamento periódico das condições e evolução do processo erosivo e de sua recuperação natural.



Foto 5-7. Vista geral de uma APP com erosão na M.E. do reservatório.



Foto 5-8. Vista parcial da erosão do tipo sulco evidenciando as dimensões desse processo.



Foto 5-9. Mourões utilizados no cercamento da APP em processo erosivo na M.E. do reservatório.



Foto 5-10. Instalação de cerca na APP em processo erosivo na M.E. do reservatório.

5.4.2 Acompanhamento de Processo Erosivo Detectado em 2022

Durante o ano de 2023, foi realizado o acompanhamento e vistoria de processo erosivo detectado na segunda campanha de 2022 na margem direita do reservatório, a fim de averiguar a situação atual e evolução da perda de solo. Naquele período foi constatado um processo erosivo em curso em um trecho de APP desprovido de vegetação na margem direita do rio Cantú. Este trecho da APP faz parte de um dos braços estreitos do rio, situado entre duas grandes nascentes distantes cerca de 200m do leito principal e que cortam a propriedade Sítio Santa Rita (Foto 5-11 e Foto 5-12) (coordenadas UTM 22J 353059 mE 7262683 mS). A distância da área em questão em relação ao leito principal do rio dificultou a detecção do processo erosivo, o qual não é recente. A erosão vem se desenvolvendo sobre uma estrada rural abandonada, que foi aberta para permitir acesso a uma casa igualmente abandonada próxima da APP (Foto 5-13). Com as chuvas intensas dos últimos meses, notou-se o crescimento em altura de gramíneas exóticas no entorno. Entretanto, tanto na estrada como em seu entorno imediato ainda se observa a formação de processos erosivos em forma de sulcos (Foto 5-14), o que exige um acompanhamento periódico das condições e evolução do processo erosivo. Por outro lado, mesmo com as chuvas, não se notou um aumento da erosão, permanecendo aparentemente estável. Tal processo erosivo foi

vistoriado durante a segunda campanha de 2023, e não foi constatada evolução no processo de erosão, e nem fatores que poderiam agravar a situação, por exemplo, a utilização da área pelo gado. Porém, sugere-se o acompanhamento periódico das condições e evolução do processo erosivo na área; a certificação permanente de que não há a utilização da área pelo gado, e de sua recuperação natural. Grau de risco 3 (médio) e Nível de prioridade 2 (moderado).



Foto 5-11. Vista geral do Sítio Santa Rita onde foi localizado um processo erosivo em curso, evidenciando o crescimento de gramíneas.



Foto 5-12. Vista aproximada e em terra do processo erosivo em estrada abandonada no Sítio Santa Rita, margem direita do rio Cantú.



Foto 5-13. Vista aproximada e em terra da área vizinha ao processo erosivo em estrada abandonada, margem direita do rio Cantú.



Foto 5-14. Vista da formação de voçorocas na estrada rural abandonada no Sítio Santa Rita.

5.4.3 Ocupação e uso da APP do Reservatório por Gado

Durante as visitas técnicas do primeiro e segundo semestres de 2023 realizadas nos meses de março e setembro, respectivamente, foram observados animais ruminantes pastoreando em ambas as margens do reservatório, em função da falta de cercamento em



alguns trechos das margens ou em virtude do rompimento de cercas em outros trechos. Contudo, o empreendedor vem realizando o cercamento dos trechos faltantes da APP, bem como reparos pontuais onde se faz necessário.

O cercamento garante a ocorrência de regeneração natural na vegetação nativa, a qual por sua vez promove maior estabilidade de solo nas encostas da PCH. Isto porque o crescimento e adensamento de vegetação gramínea em solos antes expostos e desprovidos de cobertura vegetal reduz significativamente a perda de solo por desmoronamento. Com o cercamento, o gado é impedido de acessar a APP, possibilitando o crescimento vegetativo e o desenvolvimento do sistema radicular da vegetação que recobre as encostas marginais ao reservatório.

De acordo com Sales *et al.* (2017), a criação de gado é uma das atividades mais danosas para a estabilidade das encostas e formação de erosões entorno de reservatórios. Esses animais podem acentuar significativamente a instabilidade de terrenos pelo pisoteio do solo úmido, o que pode levar à movimentação de massa e subsequente deslizamento de encostas marginais ao reservatório em áreas desprovidas de vegetação. Eles também podem criar trilhas em direção ao corpo d'água, as quais passam a ser caminhos preferenciais de fluxo superficial, levando à formação de erosões.

Durante o segundo semestre de monitoramento em 2023, novamente foram vistoriadas as cercas da propriedade Sítio Santa Maria (proprietário Jamil Rocier, coordenadas UTM 22J 355596 mE 7263643 mS; 41 ha), na margem direita do reservatório, em trecho que foram encontrados alguns animais (n = 16) às margens do rio (Foto 5-15 e Foto 5-16). Nesse trecho não foram identificados danos ao cercamento. Na realidade, nesse trecho da margem direita foi constatado um ótimo estado de manutenção das cercas, dificultando a identificação da causa de acesso da área pelo gado.



Foto 5-15. Vista da APP da propriedade Sítio Santa Maria (proprietário Jamil Rocier).



Foto 5-16. Vista de animais ruminantes na APP da propriedade Sítio Santa Maria (proprietário Jamil Rocier).

Já em relação à margem esquerda do reservatório, foram observados um número maior de animais ruminantes às margens da APP em uma mesma propriedade ($n = 42$) (UTM 22J 355069 mE 7264250 mS), em função da ausência de cercas em determinados os trechos. Em uma propriedade importante, por suas dimensões (Fazenda Burro Branco, 1.151ha, mesmas coordenadas acima), o gado possui passagem livre para a APP devido à deterioração da cerca desativada no local (Foto 5-17 e Foto 5-18). Esta área de APP situa-se próximo de um dos pontos de amostragem do Programa de Monitoramento de Fauna Terrestre (Ponto de Fauna ME02) e de um dos pontos de amostragem do Programa de Monitoramento da Flora da PCH Cantú 2 (Ponto de Flora ME03). Assim como em outra propriedade vistoriada acima, o cercamento desta também está previsto e será promovido pelo empreendedor.



Foto 5-17. Vista de cercamento tombado na margem esquerda do reservatório onde pratica-se a criação de gado. Na foto, apenas um mourão erguido.



Foto 5-18. Vista de cercamento tombado na margem esquerda do reservatório onde pratica-se a criação de gado. Na foto, apenas um mourão erguido.

5.5 Registros Fotográficos



Foto 5-19. Vista aérea do Barramento da PCH Cantú 2, Rio Cantú, Paraná.



Foto 5-20. Vista panorâmica das margens direita (MD) e esquerda (ME) de um dos trechos do Rio Cantú, Paraná.



Foto 5-21. Vista frontal da propriedade Jamil Rocier na M.D., evidenciando o aceiro cercado de dessedentação para o gado.



Foto 5-22. Vista frontal da propriedade Carmo Fidelis, à M.D. do reservatório.



Foto 5-23. Vista frontal da propriedade Fernando Mariot, à M.D. do reservatório.



Foto 5-24. Vista frontal da propriedade Guilherme Fitz na M.E. do reservatório.



Foto 5-25. Vista lateral da propriedade Jamil Rocier, à margem direita do reservatório.



Foto 5-26. Vista frontal da vegetação presente na APP da propriedade João Maurício Virmond, à M.E. do reservatório.



Foto 5-27. Vista geral de uma APP na M.E. do reservatório, na propriedade João Maurício Virmond.



Foto 5-28. Vista parcial da APP na M.E. do reservatório, na propriedade João Maurício Virmond.

5.6 Intervenções Indevidas Verificadas na APP

Quando uma intervenção é identificada, a Cantú Energética elabora notificação interna que é entregue diretamente ao proprietário identificado como causador ou facilitador da irregularidade. Em tal documento consta(m) a(s) irregularidade(s) identificada(s) por meio de registro fotográfico, coordenadas geográficas, data de vistoria e número da matrícula da propriedade. A notificação também indica um prazo para que as intervenções sejam interrompidas e corrigidas. Posteriormente à expiração do prazo, uma nova inspeção é feita *in loco* para verificação da correção/mitigação da irregularidade em questão, e caso nada tenha sido realizado para a correção das irregularidades, é feito um boletim de ocorrência para as devidas providências jurídicas.

A Cantú Energética S.A., por meio dos seus programas socioambientais, informa aos proprietários que para os casos de não correção ou novas constatações de recorrência das irregularidades, a empresa poderá adotar as medidas administrativas e judiciais cabíveis, dentre elas, denúncia perante o Instituto Ambiental do Paraná – IAP, ingresso de ação judicial para coibir a turbação/esbulho no imóvel em comento e para reparação dos danos causados à Cantú Energética S.A.

5.7 Considerações

As formações de processos erosivos e de instabilidade de terreno constatadas em campo durante o ano de 2023 são oriundas de antigas intervenções antrópicas, devido aos usos direto ou indireto do solo já constatados em relatórios anteriores.

O reservatório como um todo tem sido protegido contra as ações desencadeadoras de instabilidade de encostas e formação de processos erosivos de natureza antrópica. Uma das medidas eficazes tomadas com vistas à eliminação de fatores de degradação tem sido o cercamento da APP do reservatório que se encontra em curso, o que vem possibilitando a regeneração natural da vegetação e tem evitado a entrada e pisoteio da APP pelo gado. É importante ressaltar as ações de cercamento observadas na margem esquerda durante as



duas campanhas deste ano, em atendimento ao que vem sendo apontado como uma relevante medida para aumentar o potencial hídrico e as funções ecológicas do Rio Cantú dentro dos limites do reservatório.

A Cantú Energética S.A. realiza inspeções periódicas e notifica interventores por irregularidades promovidas na APP.

6 SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E ÁREAS ADJACENTES AO RESERVATÓRIO

6.1 Justificativa

Por meio da manutenção e recuperação de APPs, é possível conciliar a construção e operação de empreendimentos com a conservação da fauna e flora locais. No caso específico do presente trabalho, as APPs do Rio Cantú que compõem parte da PCH Cantú 2 também contribuem para a diminuição de formações de erosões e carreamento superficial de sedimentos para o leito do corpo d'água, garantindo assim o prolongamento da vida útil do reservatório. Duas formas de conter os processos de degradação e restabelecer as funções ecológicas de uma APP são pela eliminação de fatores de perturbação, o que possibilita a regeneração natural da área, e pela recuperação da APP por meio do plantio heterogêneo de essências arbóreas nativas. Com vistas a estas ações, foi desenvolvido o Subprograma de Monitoramento da APP e áreas adjacentes ao reservatório da PCH.

6.2 Objetivos

6.2.1 Objetivo Geral

Diagnosticar a situação atual da Área de Preservação Permanente do Reservatório da PCH Cantú 2 e de suas adjacências quanto aos processos de sucessão ecológica; a eficiência do plantio heterogêneo; a existência de possíveis impactos ambientais em curso e a ocorrência de regeneração natural.

6.2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar a dinâmica da sucessão ecológica das parcelas de regeneração natural na APP;
- Avaliar o sucesso do plantio das mudas nativas na atual APP e o recrutamento das plantas dessas parcelas à comunidade vegetal local;
- Detectar possíveis invasões biológicas na APP que impeçam o processo de sucessão ecológica e o crescimento das mudas plantadas;
- Identificar os locais mais sensíveis ao estabelecimento de plantio de mudas e de regeneração natural na APP, elencando suas possíveis causas e propondo ações que irão auxiliar na sucessão ecológica esperada;
- Vistoriar as áreas-chave quanto à existência de perturbações antrópicas diretas sobre os espécimes presentes nas parcelas, que dificulte o estabelecimento da restauração ecológica;
- Avaliar a integridade das cercas utilizadas para delimitar o perímetro da APP e eliminar um dos fatores de perturbação (gado).

6.3 Atividades Desenvolvidas

Em 2015, primeiro ano de operação da PCH Cantú 2, foram alocadas na APP do reservatório seis parcelas de monitoramento, três em cada margem, cada uma com 25m² (5m x 5m). Quatro dessas parcelas contemplam áreas nas quais foram realizados os plantios de mudas nativas, e duas estão em locais onde somente foi realizado o cercamento para eliminação do fator de perturbação (uso pelo gado) e, assim, acompanhar o processo de regeneração natural da área.

6.3.1 Áreas Amostrais

As parcelas foram nomeadas com uma sequência numérica e também de acordo com a margem do reservatório na qual se encontram, esquerda (ME) ou direita (MD). Estas

foram identificadas conforme o nome do antigo proprietário da terra indicado no PACUERA (Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial), a fim de facilitar a localização das áreas amostrais, as quais também foram georreferenciadas por meio de coordenadas planas UTM com o uso de GPS manual *Garmin eTrex 20x* (Datum SIRGAS 2000).

Parcela 01 MD Fernando Mariot (UTM 22J 355937 7266800) – Esta parcela está situada em área antes ocupada por lavoura de monoculturas. Com a formação do reservatório e consequente instalação das cercas na atual APP do reservatório, foram plantadas cerca de 23.000 mudas nessa área, totalizando quase 6 hectares de plantio. Assim, a Parcela 01 MD representa uma parcela de Plantio de Mudas.

Parcela 02 MD Juarez Borgio (UTM 22J 354437 7266702) – Esta parcela está situada em área antes ocupada por lavoura de monoculturas. Na região foram plantadas cerca de 6.000 mudas nativas. Assim, a Parcela 02 MD representa uma parcela de Plantio de Mudas.

Parcela 03 MD Ivo Demarco (UTM 22J 352444 7262405) – Esta parcela está situada em área antes ocupada por pastejo de animais. Pelas características da área, optou-se pela manutenção da regeneração natural, a qual está sendo monitorada por esse programa. Assim, a Parcela 03 MD representa uma parcela de Regeneração Natural.

Parcela 04 ME João M. Virmond (Burro Branco) (UTM 22J 354867 7262960) – Esta parcela está situada em área antes ocupada por pastejo de animais. Nesse local foram plantadas cerca de 750 mudas nativas, em uma área de aproximadamente 8.000 m². Assim, a Parcela 04 ME representa uma parcela de Plantio de Mudas.

Parcela 05 ME João M. Virmond (Burro Branco) (UTM 22J 354867 7262960) – Esta parcela está situada em área antes ocupada por pastejo de animais. Em uma área de aproximadamente 5.000 m², foram plantadas cerca de 550 mudas de essências arbóreas nativas. Assim, a Parcela 05 ME representa uma parcela de Plantio de Mudas.

Parcela 06 ME Agropecuária Guapiara (UTM 22J 352102 7262267) – Esta parcela está situada em área antes ocupada por pastejo de animais. Como a parcela 03, esta área não

recebeu o plantio de mudas nativas, sendo somente cercada, e a regeneração natural monitorada no local. Assim, a Parcela 06 ME representa uma parcela de Regeneração Natural.

6.3.2 Coleta de Dados

O presente relatório trata-se da compilação dos resultados de duas campanhas realizadas no ano de 2023, sendo a primeira entre os dias 15 e 22 de março, e a segunda entre os dias 30 de setembro e 03 de outubro, quando foram realizadas vistorias técnicas seguindo as avaliações dos objetivos específicos propostos.

Nas parcelas, buscou-se identificar os indivíduos arbóreos nos menores níveis taxonômicos possíveis, incluindo as categorias espécie, gênero e família botânica. O sistema de classificação e a nomenclatura científica adotados para as espécies e famílias botânicas seguem o *Angiosperm Phylogeny Group – APG III (2009)*, sistema de ordenação de grupos de plantas com flor. Para tanto, foram consultadas as bases de dados científicos “The Plant List” (disponível em: <<https://www.theplantlist.org>>; Missouri Botanical Garden, 2019) e “Flora do Brasil 2020” (disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br>>; JBRJ, 2019).

As espécies também foram classificadas quanto ao seu grupo funcional, a fim de identificar a sua função no processo de sucessão ecológica e consequente regeneração natural da parcela, bem como inferir nas probabilidades de recrutamento de cada espécime conforme seu grupo. Para tanto, utilizamos a coleção *Espécies Arbóreas Brasileiras*, volumes 1 ao 5 (CARVALHO, 2003; 2006; 2008; 2010; 2014), a qual classifica as espécies nos seguintes grupos ecológicos:

- Pioneira – espécie de início de sucessão, de crescimento rápido e de baixa longevidade (até 10 anos) que surge após perturbações que expõem o solo à luz. Regeneração por banco de sementes pequenas, que são produzidas em abundância.

- Secundária Inicial – intermediária na sucessão, sendo também intolerante à sombra. Apresenta crescimento rápido e ciclo de vida um pouco maior (10 a 25 anos). Regeneração por banco de plântulas.
- Secundária Tardia – segundo grupo intermediário na sucessão, sendo tolerante à sombra no estágio de plântula. Tempo de crescimento médio e ciclo de vida longo (25 a 50 anos). Regeneração por banco de plântulas transitório.
- Climácica – espécie de final de sucessão. Germinação e desenvolvimento preferencialmente à sombra. Tempo de crescimento lento. Ciclo de vida muito longo (mais de 50 anos). Regeneração por banco de plântulas.

Por fim, foram obtidos os seguintes dados morfológicos para cada espécime presente nas parcelas: altura do fuste (m) e diâmetro à altura da base do tronco (D.A.B.; cm). Para aferição da altura foi utilizada fita métrica ou trena. Já para a medição do diâmetro, foi utilizado paquímetro (digital e analógico). O critério de inclusão (recrutamento) de novas plântulas às parcelas foi esses indivíduos possuírem diâmetro mínimo de 1 cm ao nível da base ($db \geq 1\text{cm}$), o que está relacionada à expectativa de sucesso no estabelecimento dessas plantas jovens na parcela, conforme Felfili *et al.* (2005). Para auxiliar na identificação das plantas, foram utilizados os guias de campo Ramos *et al.* (2015) e Souza *et al.* (2019).

6.3.3 Análise dos Dados

O crescimento dos indivíduos dentro das parcelas foi avaliado através da evolução da soma dos Diâmetros da Base e Altura dentro das parcelas e entre as campanhas de amostragem. Entenda-se aqui crescimento como sendo o aumento de uma planta individual ou de comunidades vegetais. As parcelas também foram analisadas por meio de indicadores de características de crescimento vegetativo ao longo do tempo, como a Taxa de Crescimento em Diâmetro Caulinar (TCD) e a Taxa de Crescimento em Altura (TCA), utilizando para tanto os dados de D.A.B. e altura dos espécimes dentro das parcelas, respectivamente, como proposto por Silva *et al.* (2000). Posteriormente, estes dados serão

comparados aos valores relativos de anos anteriores no relatório consolidado com base em análise de grupos funcionais (espécies pioneiras, secundárias e climácicas). Com esta análise, será possível avaliar qual parcela tem tido maiores sucessos em seu estabelecimento e qual tem passado por maiores dificuldades e, assim, inferir sobre todo o projeto de recuperação da APP, seja por plantio de mudas seja por regeneração natural.

As equações para os cálculos das taxas de crescimento seguem abaixo:

Fórmula	Variáveis
<p>Taxa de Crescimento Caulinar</p> $TCC = \frac{C_2 - C_1}{t_2 - t_1}$	<p>[cm/unidade de tempo]</p> <p>Em que: C₁ é o diâmetro caulinar mensurado no tempo t₁ e C₂ é o diâmetro caulinar medido no tempo t₂.</p>
<p>Taxa de Crescimento em Altura</p> $TCA = \frac{A_2 - A_1}{t_2 - t_1}$	<p>[m/unidade de tempo]</p> <p>Em que: A₁ é a medida de altura da planta no tempo t₁ e A₂ é a altura da planta no tempo t₂.</p>

6.4 Resultados

Os dados obtidos foram anotados em planilhas de campo para posterior tabulação e conseqüentemente para melhor visualização dos resultados. Tais dados obtidos ao longo da segunda campanha de 2023, bem como sua comparação com medidas de campanhas anteriores, são apresentados entre o Quadro 6-1 e o Quadro 6-18.

Quadro 6-1. Medidas dendrométricas de espécimes presentes na parcela de Monitoramento da APP 1MD da PCH Cantú 2 durante a segunda campanha de 2023 (Plantio Heterogêneo). Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. D.A.B. – Diâmetro à Altura da Base do Tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotas – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. Nome popular seguido de informação em preto refere-se a dados de relatórios anteriores; em vermelho indica fatos constatados nesta campanha (**NE; Rebrotas; Morta**). † árvore morta.

Árvore Nº	PARCELA APP 5 X 5 M : 01 MD (Propriedade Fernando Mariot) –Coordenadas Geográficas 24°42'22,8"S 52°25'26,8"O					
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	2º Semestre 2023		Grupo Funcional
				D.A.B. (cm)	Altura (m)	
10359--6438	Painera-rosa Rebrotas	<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Malvaceae	4,1	0,77	SI-ST
1835--6403	Aroeira-pimenteiras Ramifica	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	12,8 + 16	6,0	P
A1837--6219	Aroeira-salsa Ramifica	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	15,4	6,5	P
A0966--6997	Aroeira-salsa	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	8,4	6,0	P
10304--6932	Corticeira Rebrotas	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Fabaceae	3,6	1,34	SI-C
1	Aroeira-pimenteiras Recrutamento	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	2,3	3,0	P
2	Aroeira-pimenteiras Recrutamento	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	1,9	3,5	P
3	Aroeira-pimenteiras Recrutamento	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	1,8	3,0	P
4	Arranha-gato Recrutamento	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	Fabaceae	0,75	0,52	P
5	Camboatá-branco recrutamento	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Sapindaceae	1,02	0,32	SI-ST
6	Camboatá-vermelho Recrutamento	<i>Cupania vernalis</i> Cambess	Sapindaceae	0,70	0,45	SI-ST
7	angico-vermelho novo recrutamento	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	3,4	4,0	
8	goiabeira novo recrutamento	<i>Psidium guaiava</i> L.	Myrtaceae	2,1	1,2	P

Quadro 6-2. Comparação das medidas de D.A.B e Altura de espécimes presentes na parcela de Monitoramento da APP 1MD da PCH Cantú 2 entre os anos de 2017 e o segundo semestre de 2023 (Plantio Heterogêneo). Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. D.A.B. – Diâmetro à Altura da Base do Tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotar – espécime rebrotando após descapamento total ou parcial. Nome popular seguido de informação em preto refere-se a dados de relatórios anteriores; em vermelho indica fatos constatados nesta campanha (**NE; Rebrotar; Morta**). † árvore morta.

Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	PARCELA APP 5 X 5 M : 01 MD (Propriedade Fernando Mariot) –Coordenadas Geográficas 24°42'22,8"S 52°25'26,8"O																					
				Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Out. 2023
				Diâmetro – D.A.B. (cm)										Altura (m)											
10359 6438	Painera-rosa Rebrotar	<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hill.) Ravenna	Malvaceae	3,5	3,8	4,0	4,5	4,3	3,6	1,5	3,9	4,3	4,3	4,1	0,9	1,0	1,6	1,1	1,4	1,1	0,4	0,5	0,6	0,7	
1835 6403	Aroeira-vermelha Ramifica	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	8,55	8,44	9,05	12,6	20	10,4	10,4	18,5	15,5	12,8+16	12,8+16	3,0	3,2	3,5	4,0	4,5	5,5	6,0	5,8	5,5	6,0	6,0
A183 7 6219	Aroeira-salsa Ramifica	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	8,48	13,3	14,5	20	12,7	12,4	10,2	13,8	14,4	15,3	15,4	4,0	4,0	4,5	5,5	5,5	5,9	6,5	6	5,9	6,5	6,5
A096 6 6997	Aroeira-salsa	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	5,84	5,7	6,14	7,96	8,0	7,55	6,7	7,9	8,1	8,3	8,4	4,5	4,50	4,8	5,5	5,5	1,6	4,0	6,5	6,5	5,6	6,0
10304 6932	Corticeira Rebrotar	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Fabaceae	0,73	1,90	2,19	3,02	†	2,7	0,7	3,6	3,3	3,6	3,6	0,8	1,26	1,33	2,0	†	2,2	0,80	0,73	0,79	1,32	1,34
1	Aroeira-vermelha Recruta	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae									1,1	1,4	2,3								1,55	0,63	3,0	
2	Aroeira-vermelha Recruta	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae									0,9	1,4	1,9								1,15	1,65	3,5	
3	Aroeira-vermelha Recruta	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae									0,8	0,8	1,8								0,9	0,9	3,0	
4	Arranha Recruta	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	Fabaceae									0,7	0,7	0,75								0,7	0,5	0,5	
5	Camboatá-branco Novo recruta	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Sapindaceae										0,7	1,02									0,3	0,3	

Nº	PARCELA APP 5 X 5 M : 01 MD (Propriedade Fernando Mariot) –Coordenadas Geográficas 24°42'22,8"S 52°25'26,8"O																										
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Out. 2023		
				Diâmetro – D.A.B. (cm)										Altura (m)													
6	Camboatá-vermelho Novo Recruta	<i>Cupania vernalis</i> <i>Cambess</i>	Sapindaceae										0,6	0,7												0,4	0,4
7	angico-vermelho novo recrutamento	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae											3,4													4,0
8	goiabeira novo recrutamento	<i>Psidium guaiava</i> L.	Myrtaceae											2,1													1,2

Quadro 6-3. Médias de Diâmetros à Altura da Base (cm) e Alturas (m) de espécimes presentes na parcela de Monitoramento da APP 1MD da PCH Cantú 2 entre o ano de 2017 e o segundo semestre de 2023 (Plantio Heterogêneo). Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. D.A.B. – Diâmetro à Altura da Base do Tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotas – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. Nome popular seguido de informação em preto refere-se a dados de relatórios anteriores; em vermelho indica fatos constatados nesta campanha (**NE**; **Rebrotas**; **Morta**). † árvore morta.

Árvore Nº	PARCELA APP 5 X 5 M : 01 MD (Propriedade Fernando Mariot) –Coordenadas Geográficas 24°42'22,8"S 52°25'26,8"O									
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	Grupo Funcional
				Diâmetro – D.A.B. (cm)			Altura (m)			
10359--6438	Painera-rosa Rebrotas	<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Malvaceae	1,55	4,52	3,83	0,4	1,7	1,1	SI-ST
1835--6403	Aroeira-vermelha Ramifica	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	8,44	20	12,94	1,1	6	4,8	P
A1837--	Aroeira-salsa Ramifica	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	8,48	20	13,69	0,9	6,5	5,5	P

Árvore Nº	PARCELA APP 5 X 5 M : 01 MD (Propriedade Fernando Mariot) –Coordenadas Geográficas 24°42'22,8"S 52°25'26,8"O									
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	Grupo Funcional
				Diâmetro – D.A.B. (cm)			Altura (m)			
6219										
A0966-- 6997	Aroeira-salsa	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	5,7	8,4	7,33	1,3	6,5	5,0	P
10304-- 6932	Corticeira Rebrota	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Fabaceae	0,73	3,63	2,54	0,5	2,2	1,3	SI-C
1	Aroeira-vermelha Recrutamento	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	1,1	2,3	1,61	1,0	3	1,7	P
2	Aroeira-vermelha Recrutamento	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	0,9	1,9	1,42	1,0	3,5	2,1	P
3	Aroeira-vermelha Recrutamento	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	0,8	1,8	1,20	1,0	3	1,6	P
4	Arranha-gato Recrutamento	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	Fabaceae	0,75	0,79	0,76	0,2	0,9	0,6	P
5	Camboatá-branco Novo recrutamento	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Sapindaceae	0,68	0,68	0,68	0,2	0,8	0,6	SI-ST
6	Camboatá-vermelho Novo Recrutamento	<i>Cupania vernalis</i> Cambess	Sapindaceae	3,4	3,4	3,40	0,45	0,45	0,4	SI-ST
7	angico-vermelho novo recrutamento	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	2,1	2,1	2,10	4	4	4,0	SI-ST
8	goiabeira novo recrutamento	<i>Psidium guaiava</i> L.	Myrtaceae	0,79	0,82	0,81	1,2	1,2	1,2	P

Quadro 6-4. Medidas dendrométricas de espécimes presentes na parcela de Monitoramento da APP 2MD da PCH Cantú 2 durante a segunda campanha de 2023 (Plantio Heterogêneo – Parcela Encontrada). Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. D.A.B. – Diâmetro à Altura da Base do Tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotas – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. Nome popular seguido de informação em preto refere-se a dados de relatórios anteriores; em vermelho indica fatos constatados nesta campanha (NE; Rebrotas; Morta). † árvore morta.

Árvore Nº	PARCELA APP 5 X 5 M : 02 MD (Propriedade Juez Borgio) – Coordenadas Geográficas 24°42'26,8"S 52°26'20,7"O					
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	2º Semestre 2023		Grupo Funcional
				D.A.B. (cm)	Altura (m)	
10893-- A0991	Fumo-bravo	<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dunal	Solanaceae	†	†	P
10897-- 6754	Piriquiteira Rebrotas	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Cannabaceae	10,53	3,7	P
10894-- 6435	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	23,8	6	P
A0688	Timburi	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Fabaceae	18,5	5,5	P-SI-ST-C
6452	Arranha-gato	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	Fabaceae	19	6,5	P
1	canelinha novo recrutamento	<i>Nectandra megapotamica</i>	Lauraceae	2,3	3	SI-ST

Quadro 6-5. Comparação das medidas de D.A.B e Altura de espécimes presentes na parcela de Monitoramento da APP 2MD da PCH Cantú 2 entre o ano de 2017 e o segundo semestre de 2023 (Plantio Heterogêneo – Parcela Encontrada). Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. D.A.B. – Diâmetro à Altura da Base do Tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Rebrotou – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. Nome popular seguido de informação em preto refere-se a dados de relatórios anteriores; em vermelho indica fatos constatados nesta campanha (NE; Rebrotou; Morta). † árvore morta.

Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	PARCELA APP 5 X 5 M : 02 MD (Propriedade Juarez Borgio) – Coordenadas Geográficas 24°42'26,8"S 52°26'20,7"O																					
				Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Out. 2023
				Diâmetro – D.A.B. (cm)										Altura (m)											
10893 A0991	Fumo-bravo	<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dunal	Solanaceae	15,9	20,1	20,4	21,2	21,3	27,0	20,0	27,3	†	†	†	6,0	6,5	6,5	6,5	6,5	7,0	7,5	7,5	†	†	†
10897 6754	Piriquiteira Rebrotou	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Cannabaceae	2,19	2,19	2,10	6,35	†	8,8	3,13	10,4	10,4	10,53	10,53	3,5	3,0	3,0	3,5	†	7	7,0	3,5	3,7	3,7	3,7
10894 6435	Aroeira-vermelha	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	2,22	5,41	6,68	12,5	12,7	15,0	15,3	22,6	23	23,71	23,8	3,8	4,5	4,8	4,8	5,0	6,5	7,0	6,5	6,5	6,6	6
A0688	Timburi	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Fabaceae	10,8	11,6	14,9	17,2	17,2	18,0	15,2	18,8	19,2	19,4	18,5	4,5	4,5	5,0	5,5	5,5	4,5	4,5	4,8	4,8	4,8	5,5
6452	Arranha-gato	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	Fabaceae	3,11	4,45	4,61	5,72	5,80	16,0	16,4	17,5	16	17,55	19	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	5,8	6,0	6,0	5,8	6,0	6,5
1	canelinha novo recrutamento	<i>Nectandra megapotamica</i>	Lauraceae																						3

Quadro 6-6. Médias de Diâmetros à Altura da Base (cm) e de Alturas (m) dos espécimes presentes na parcela de Monitoramento da APP 2MD da PCH Cantú 2 entre 2017 e o segundo semestre de 2023 (Plantio Heterogêneo). Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. D.A.B. – Diâmetro à Altura da Base do Tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotar – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. Nome popular seguido de informação em preto refere-se a dados de relatórios anteriores; em vermelho indica fatos constatados nesta campanha (**NE; Rebrotar; Morta**). † árvore morta.

Árvore Nº	PARCELA APP 5 X 5 M : 02 MD (Propriedade Juares Borgio) – Coordenadas Geográficas 24°42'26,8"S 52°26'20,7"O									
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	Grupo Funcional
				Diâmetro – D.A.B. (cm)			Altura (m)			
10893-- A0991	Fumo-bravo	<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dunal	Solanaceae	15,9	27,3	21,65	6	7,5	6,8	P
10897-- 6754	Piriquiteira Rebrotar	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Cannabaceae	2,1	10,53	6,66	3	7	4,2	P
10894-- 6435	Aroeira-vermelha	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	2,22	23,8	14,81	3,8	7	5,6	P
A0688	Timburi	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Fabaceae	10,8	19,4	16,43	4,5	5,5	4,9	P-SI-ST-C
6452	Arranha-gato	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	Fabaceae	3,11	19	11,46	3,5	6,5	4,9	P
1	canelinha novo recrutamento	<i>Nectandra megapotamica</i>	Lauraceae	2,3	2,3	2,3	3	3	3,0	SI-ST

Quadro 6-7. Medidas dendrométricas de espécimes presentes na parcela de Monitoramento da APP 3MD da PCH Cantú 2 durante a segunda campanha de 2023 (Regeneração Natural). Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. D.A.B. – Diâmetro à Altura da Base do Tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Rebrotar – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. Nome popular seguido de informação em preto refere-se a dados de relatórios anteriores; em vermelho indica fatos constatados nesta campanha (**NE; Rebrotar; Morta**). † árvore morta.

Árvore Nº	PARCELA APP 5 X 5 M : 03 MD (Propriedade Ivo Demarco)					
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	2º Semestre 2023		Grupo Funcional
				D.A.B. (cm)	Altura (m)	
A1407-- 6990	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	SI-ST
A1406--	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	P

Árvore Nº	PARCELA APP 5 X 5 M : 03 MD (Propriedade Ivo Demarco)					
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	2º Semestre 2023		Grupo Funcional
				D.A.B. (cm)	Altura (m)	
A2373--6888						
103364--A1443--6	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	SI-ST
10336--A1463--A2357--	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	SI-ST
A1471--A2334--A1655	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	†	†	SI-ST
A2357	Espécie não informada	-	-	NE	NE	

Quadro 6-8. Comparação das medidas de D.A.B e Altura de espécimes presentes na parcela de Monitoramento da APP 3MD da PCH Cantú 2 entre o ano de 2017 e o primeiro semestre de 2023 (Regeneração Natural). Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. D.A.B. – Diâmetro à Altura da Base do Tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Rebrotar – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. Nome popular seguido de informação em preto refere-se a dados de relatórios anteriores; em vermelho indica fatos constatados nesta campanha (NE; Rebrotar; Morta). † árvore morta.

Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	PARCELA APP 5 X 5 M : 03 MD (Propriedade Ivo Demarco)																					
				Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Out. 2023
				Diâmetro – D.A.B. (cm)										Altura (m)											
A1407--6990	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	0,80	2,38	2,38	3,60	3,97	NE	NE	NE	NE	NE	NE	1,35	1,7	1,8	1,8	1,8	NE	NE	NE	NE	NE	NE
A1406--A2373--6888	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	1,66	1,78	1,87	3,34	3,69	NE	NE	NE	NE	NE	NE	1,5	1,7	1,5	1,7	1,75	NE	NE	NE	NE	NE	NE
103364--A14436	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i>	Fabaceae	2,35	1,56	2,07	2,99	3,66	NE	NE	NE	NE	NE	NE	1,65	1,65	1,0	1,5	1,5	NE	NE	NE	NE	NE	NE

Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	PARCELA APP 5 X 5 M : 03 MD (Propriedade Ivo Demarco)																					
				Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Out. 2023
				Diâmetro – D.A.B. (cm)												Altura (m)									
		(Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo																							
10336-- A1463-- A2357--	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	0,80	1,97	2,38	4,65	4,93	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
A1471-- A2334-- A1655	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	2,12	2,57	3,72	5,41	5,54	NE	1,55	†	†	†	†	1,86	2,3	2,5	2,6	2,8	NE	0,25	†	†	†	†
A2357	Espécie não informada	-	-				2,07	2,32	NE	NE	NE	NE	NE	NE				1,0	1,0	NE	NE	NE	NE	NE	NE

Quadro 6-9. Médias de Diâmetros à Altura da Base (cm) e Alturas (m) de espécimes presentes na parcela de Monitoramento da APP 3MD da PCH Cantú 2 entre o ano de 2017 e o segundo semestre de 2023 (Regeneração Natural). Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. D.A.B. – Diâmetro à Altura da Base do Tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotar – espécime rebrotando após descampamento total ou parcial. Nome popular seguido de informação em preto refere-se a dados de relatórios anteriores; em vermelho indica fatos constatados nesta campanha (NE; Rebrotar; Morta). † árvore morta.

Árvore Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	PARCELA APP 5 X 5 M : 03 MD (Propriedade Ivo Demarco)						Grupo Funcional
				Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
				Diâmetro – D.A.B. (cm)			Altura (m)			
A1407- 6990	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE	SI-ST
A1406- A2373- 6888	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE	P
103364-	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i>	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE	SI-ST

Árvore Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	PARCELA APP 5 X 5 M : 03 MD (Propriedade Ivo Demarco)						Grupo Funcional
				Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
				Diâmetro – D.A.B. (cm)			Altura (m)			
A1443-6		(Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo								
10336-A1463-A2357-	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE	SI-ST
A1471-A2334-A1655	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	†	†	†	†	†	†	SI-ST
A2357	Espécie não informada	-	-	NE	NE	NE	NE	NE	NE	

Quadro 6-10. Medidas dendrométricas de espécimes presentes na parcela de Monitoramento da APP 4ME da PCH Cantú 2 durante a segunda campanha de 2023 (Plantio Heterogêneo – Parcela não Encontrada). Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. D.A.B. – Diâmetro à Altura da Base do Tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Rebrotar – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. Nome popular seguido de informação em preto refere-se a dados de relatórios anteriores; em vermelho indica fatos constatados nesta campanha (**NE; Rebrotar; Morta**). † árvore morta.

Árvore Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	2º Semestre 2023		Grupo Funcional
				D.A.B. (cm)	Altura (m)	
				PARCELA APP 5 X 5 M : 04 ME (Propriedade João M. Virmond)		
A0969	Timburi	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Fabaceae	NE	NE	P-SI-ST-C
820	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	SI-ST-C
A2390 (A1037)	Timburi	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Fabaceae	NE	NE	P-SI-ST-C
A1034	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	SI-ST-C
A1662	Arranha-gato	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Fabaceae	NE	NE	P

Quadro 6-11. Comparação das medidas de D.A.B e Altura de espécimes presentes na parcela de Monitoramento da APP 4ME da PCH Cantú 2 entre o ano de 2017 e o segundo semestre de 2023 (Plantio Heterogêneo – Parcela não Encontrada). Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. D.A.B. – Diâmetro à Altura da Base do Tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Rebrotar – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. Nome popular seguido de informação em preto refere-se a dados de relatórios anteriores; em vermelho indica fatos constatados nesta campanha (NE; Rebrotar; Morta). † árvore morta.

Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	PARCELA APP 5 X 5 M : 04 ME (Propriedade João M. Virmond)																							
				Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Out. 2023		
				Diâmetro – D.A.B. (cm)												Altura (m)											
A0969	Timburi	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Fabaceae	4,56	5,13	5,17	5,21	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	2,20	2,30	2,40	2,50	NE	NE	NE	NE	NE	NE		
820	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	2,30	2,40	2,50	2,70	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,65	1,00	1,20	1,40	NE	NE	NE	NE	NE	NE		
A2390 A1037	Timburi	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Fabaceae	4,91	2,98	NE		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	2,0	2,2	NE		NE	NE	NE	NE	NE	NE		
A1034	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	2,39	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	1,2	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE		
A1662	Arranhagato	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE		

Quadro 6-12. Médias de Diâmetros à Altura da Base (cm) e Alturas (m) de espécimes presentes na parcela de Monitoramento da APP 4ME da PCH Cantú 2 entre o ano de 2017 e o segundo semestre de 2023 (Plantio Heterogêneo). Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. D.A.B. – Diâmetro à Altura da Base do Tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotar – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. Nome popular seguido de informação em preto refere-se a dados de relatórios anteriores; em vermelho indica fatos constatados nesta campanha (**NE; Rebrotar; Morta**). † árvore morta.

Árvore Nº	PARCELA APP 5 X 5 M : 04 ME (Propriedade João M. Virmond)									
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	Grupo Funcional
				Diâmetro – D.A.B. (cm)			Altura (m)			
A0969	Timburi	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE	P-SI-ST-C
820	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE	SI-ST-C
A2390 (A1037)	Timburi	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE	P-SI-ST-C
A1034	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE	SI-ST-C
A1662	Arranha-gato	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE	P

Quadro 6-13. Medidas dendrométricas de espécimes presentes na parcela de Monitoramento da APP 5ME da PCH Cantú 2 durante a segunda campanha de 2023 (Plantio Heterogêneo – Parcela não Encontrada). Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. D.A.B. – Diâmetro à Altura da Base do Tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Rebrotar – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. Nome popular seguido de informação em preto refere-se a dados de relatórios anteriores; em vermelho indica fatos constatados nesta campanha (**NE; Rebrotar; Morta**). † árvore morta.

Árvore Nº	PARCELA APP 5 X 5 M : 05 ME (Propriedade João M. Virmond)					
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	2º Semestre 2023		Grupo Funcional
				D.A.B. (cm)	Altura (m)	
A2391	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	NE	NE	P-SI-ST-C
A2392	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	NE	NE	P-SI-ST-C
Sem Placa	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	SI-ST
A0968	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	SI-ST

Quadro 6-14. Comparação das medidas de D.A.B e Altura de espécimes presentes na parcela de Monitoramento da APP 5ME da PCH Cantú 2 entre o ano de 2017 e o segundo semestre de 2023 (Plantio Heterogêneo – Parcela não Encontrada). Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. D.A.B. – Diâmetro à Altura da Base do Tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Rebrotar – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. Nome popular seguido de informação em preto refere-se a dados de relatórios anteriores; em vermelho indica fatos constatados nesta campanha (NE; Rebrotar; Morta). † árvore morta.

Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	PARCELA APP 5 X 5 M : 05 ME (Propriedade João M. Virmond)																					
				Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Abr. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Abr. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Out. 2023
				Diâmetro – D.A.B. (cm)										Altura (m)											
A2391	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	4,7	NE	NE		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	2,0	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
A2392	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	10,0	11,2	11,9	12,2	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	2,0	2,11	2,16	2,35	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Sem Placa	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	1,18	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,81	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
A0968	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	0,7	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,62	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE

Quadro 6-15. Médias de Diâmetros à Altura da Base (cm) e Alturas (m) de espécimes presentes na parcela de Monitoramento da APP 5ME da PCH Cantú 2 entre o ano de 2017 e o segundo semestre de 2023 (Plantio Heterogêneo). Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. D.A.B. – Diâmetro à Altura da Base do Tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotar – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. Nome popular seguido de informação em preto refere-se a dados de relatórios anteriores; em vermelho indica fatos constatados nesta campanha (**NE; Rebrotar; Morta**). † árvore morta.

Árvore Nº	PARCELA APP 5 X 5 M : 05 ME (Propriedade João M. Virmond)									
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	Grupo Funcional
				Diâmetro – D.A.B. (cm)			Altura (m)			
A2391	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE	P-SI-ST-C
A2392	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE	P-SI-ST-C
Sem Placa	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE	SI-ST
A0968	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE	SI-ST

Quadro 6-16. Medidas dendrométricas de espécimes presentes na parcela de Monitoramento da APP 6ME da PCH Cantú 2 durante a segunda campanha de 2023 (Regeneração Natural – Parcela Encontrada). Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. D.A.B. – Diâmetro à Altura da Base do Tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Rebrotar – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. Nome popular seguido de informação em preto refere-se a dados de relatórios anteriores; em vermelho indica fatos constatados nesta campanha (**NE; Rebrotar; Morta**). † árvore morta.

Árvore Nº	PARCELA APP 5 X 5 M : 06 ME (Agropecuária Guapiara) - Coordenadas Geográficas 24°44'49,5"S 52°27'44,4"O					
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	2º Semestre 2023		Grupo Funcional
				D.A.B. (cm)	Altura (m)	
A2363-- A2363-- A1051	Espineira-santa	<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reissek	Celastraceae	8,3	3,5	SI-ST
10856-- A2370-- A1060	Cigarreira	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	10,4	6,0	P-SI
58 A1458- A1085	Timbó Rebrotar	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	3,2	1,4	P-SI-ST-C

Árvore Nº	PARCELA APP 5 X 5 M : 06 ME (Agropecuária Guapiara) - Coordenadas Geográficas 24°44'49,5"S 52°27'44,4"O					
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	2º Semestre 2023		Grupo Funcional
				D.A.B. (cm)	Altura (m)	
10335-- A2371-- A0963-- A1074 *	angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	9,3 + 10,2	5,6	P-SI-ST
A1478-- A1078	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	8,12	5,0	P-SI
A2337-- A1083	Embaúba (Morta)	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Urticaceae	†	†	P
A2365-- A2369-- A1084	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	1,7	1,3	SI-ST-C
A1429-- A1076	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	1,7	1,2	SI-ST-C
10822-- A1082	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	2,5	4,0	SI-ST-C
10372	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	2,2	4,0	SI-ST-C
10827-- A0692	Sete-capote	<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg	Myrtaceae	5,90	6,0	SI-ST
10821-- A1044	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	2,5	0,8	SI-ST
A1483--	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	6,5	5	P
A2369-- A23675-- A1645	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	1,2	0,75	SI-ST-C
A1494-- A0614	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	5,5	5,0	SI-ST-C
1	Novo recrutamento	espécie não identificada	Myrtaceae	2	1,8	

* Ramificações da mesma planta a partir da base do fuste; portanto, trata-se de um mesmo indivíduo arbóreo.

Quadro 6-17. Comparação das medidas de D.A.B e Altura de espécimes presentes na parcela de Monitoramento da APP 6ME da PCH Cantú 2 entre o ano de 2017 e o primeiro semestre de 2023 (Regeneração Natural – Parcela Encontrada). Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. D.A.B. – Diâmetro à Altura da Base do Tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Cortada – espécime que teve sua copa cortada/removida por ação humana ou animal; Rebrotta – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. Nome popular seguido de informação em preto refere-se a dados de relatórios anteriores; em vermelho indica fatos constatados nesta campanha (NE; Rebrotta; Morta). † árvore morta.

Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	PARCELA APP 5 X 5 M : 06 ME (Agropecuária Guapiara) - Coordenadas Geográficas 24°44'49,5"S 52°27'44,4"O																					
				Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Dez. 2017	Out. 2023	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Out. 2023
				Diâmetro – D.A.B. (cm)										Altura (m)											
A2363 A2363 A1051	Espinha-santa	<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reissek	Celastraceae	3,8 5	4,6 1	3,9 8	4,1 7	4,4 2	6,6 2	4,6 0	6,6 7	8,5	8,6 5	3,5	8,3	3,8	3,5	3,5 5	4,0 0	3,9	4,5	4,1	4,0	3,7	3,5
10856 A2370 A1060	Cigarreira	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & Azevedo	Fabaceae	3,6 6	4,1 7	4,1 4	4,8 1	5,2 5	8,2 8	5,6 0	8,8 6	8,1	8,9 0	4,0	10, 4	4,1	3,5	4,0 0	4,0 0	5,5	6,0	5,2	5,8	5,5	6,0
58 A1458 A1085	Timbó Rebrotta	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	0,9 8	2,3 2	3,1 8	†	†	3,1 2	0,7 5	3,0 5	3,2	2,5 8	1,6	3,2	2,0	1,0	†	†	1,0	1,1 5	0,9 8	0,5	1,4 5	1,4
10335 A2371 A0963 A1074 *	angico- vermelho Ramifica	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	3,7 9	4,2 9	9,2 0	5,5 4	5,6	9,2	6,5	8,7	9,4	8,5 5 + 10, 3	3,5	9,3 + 10, 2	3,6	4,0	4,5 5	4,5 5	6,0	6,5	4,8	4,8	6,0	5,6
A1478 A1078	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	3,0 2	3,9 4	4,1 4	4,5 9	4,6 4	8,8 5	4,8	6,8 7	8,4	8,1 2	3,5	8,1 2	3,5	4,5	4,0 0	4,0 0	5,8	6,0	4,9	4,9	5,0	5,0
A2337 A1083	Embaúba Morta	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Urticaceae	2,9 4	†	†	†	†	†	†	†	†	†	0,8	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
A2365 A2369 A1084	Sapuva Cortada	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	2,5 5	2,3 8	2,5 4	3,0 3	3,0 3	0,9 5	0,8 7	0,9 5	2,4 5	1,7 4	1,5	1,7	1,7	2,0	3,0 0	1,3 3	1,5	0,6 8	1,5 3	1,0	3,3	1,3
A1429 A1076	Sapuva Cortada	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.)	Fabaceae	3,5 3	2,3 0	2,5 4	3,1 8	3,3 4	0,9 5	0,5 0	0,6 0	1,3	2,1 2	2,3	1,7	2,7	2,7 0	3,0 0	3,0 0	3,0	1,1 2	1,3 0	1,1	1,2	1,2

PARCELA APP 5 X 5 M : 06 ME (Agropecuária Guapiara) - Coordenadas Geográficas 24°44'49,5"S 52°27'44,4"O																									
Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Dez. 2017	Out. 2023	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Out. 2023
				Diâmetro – D.A.B. (cm)												Altura (m)									
		Vogel																							
10822 A1082	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	1,5 7	2,7 3	4,4 5	4,9 7	2,3 0	2,3 2	1,8 0	1,9	2,5	2,5	2,4 5	2,5	2,5	2,5	2,5	3, 0	3,4	4,0	4,1	3,4	4,0	4,0
10372	Sapuva ramif. 10822	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	-	-	-	-	2,5 5	2,2 9	2,0	2,0 7	2,3 5	2,3 5	-	2,2	-	-	-	3, 2	3,6	4,0	3,0	3,5	4,0	4,0
10827 A0692	Sete-capote	<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg	Myrtaceae	6,2	6,7 5	7,9 6	4,6 2	4,4 7	5,5 7	5,6 2	5,7 5	5,9	5,9 0	2,5 0	5,9 0	2,5 0	2,5 0	3, 0	3, 5	4,7	4,5	4,6	4,9	5,8	6,0
10821 A1044	Sapuvão Rebrota	<i>Machaerium paraguayense</i> Hassl.	Fabaceae	1,4 4	1,3 0	1,0 0	1,3 1	2,0 7	1,7 8	1,0 6	2,5	2,4	2,5	0,7	2,5	1,0	1,2	1, 3	1, 3	1,3	0,6 3	0,7 6	1,4 5	0,7 6	0,8
A1483	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	3,5 7	3,6 9	4,1 4	4,6 8	4,7 7	6,1 1	4,9 0	5,4 8	6,1 5	6,1 3	2,6	6,5	3,0	3,5	4, 0	4, 0	5,5	6,2	5,2	5,3	6,2	5
A2369 A2367 A1645	Sapuva Cortada	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	2,3	2,9 2	0	3,0 3	NE	2,8 3	0,5	1,1 1	NE	1,1 1	2,0	1,2	2,5	0	1, 0	NE	1,0	1,2 0	0,7 3	NE	0,7 3	0,7 5
A1494 A0614	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	2,7	3,3 4	3,8 2	3,9 8	3,9 8	5,9 5	4,7 0	5,4	5,1	5,4 6	3,2	5,5	3,5	3,5	3, 5	3, 5	2,7 7	5,0	5,0	5,3	5,0	5,0
1	Novo recrutamento	espécie não identificada	Myrtaceae												2										1,8

Quadro 6-18. Médias de Diâmetros à Altura da Base (cm) e Alturas (m) de espécimes presentes na parcela de Monitoramento da APP 6ME da PCH Cantú 2 entre o ano de 2017 e o segundo semestre de 2023 (Regeneração Natural). Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. D.A.B. – Diâmetro à Altura da Base do Tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotar – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. Nome popular seguido de informação de informação em preto refere-se a dados de relatórios anteriores; em vermelho indica fatos constatados nesta campanha (NE; Rebrotar; Morta). † árvore morta.

Árvore Nº	PARCELA APP 5 X 5 M : 06 ME (Agropecuária Guapiara) - Coordenadas Geográficas 24°44'49,5"S 52°27'44,4"O									
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	Grupo Funcional
				Diâmetro – D.A.B. (cm)			Altura (m)			
A2363-- A2363-- A1051	Espinheira-santa	<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reissek	Celastraceae	3,85	8,65	5,85	3,5	4,5	3,9	SI-ST
10856-- A2370-- A1060	Cigarreira	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & Azevedo	Fabaceae	3,66	10,4	6,56	3,5	6	4,8	P-SI
58 A1458- A1085	Timbó Rebrotar	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	0,75	3,2	2,49	0,5	2	1,2	P-SI-ST-C
10335- A2371- A0963- A1074 *	angico-vermelho Ramifica	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	3,79	10,3	7,52	3,5	6,5	4,8	P-SI-ST
A1478-- A1078	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	3,85	8,85	2,94	3,5	4,5	3,9	P-SI
A2337-- A1083	Embaúba Morta	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Urticaceae	†	†	†	†	†	†	P
A2365-- A2369-- A1084	Sapuva Cortada	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	0,87	3,03	2,02	0,68	3,3	1,8	SI-ST-C
A1429-- A1076	Sapuva Cortada	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	0,5	3,53	2,01	1,1	3	2,1	SI-ST-C
10822-- A1082	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	1,57	4,97	2,69	2,45	4,1	3,2	SI-ST-C
10372	Sapuva ramif. 10822	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	2	2,55	2,26	3	4	3,6	SI-ST-C
10827-- A0692	Sete-capote	<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg	Myrtaceae	4,47	7,96	5,88	2,5	5,8	3,9	SI-ST
10821--	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	1	2,5	1,81	0,63	1,45	1,0	SI-ST

Árvore Nº	PARCELA APP 5 X 5 M : 06 ME (Agropecuária Guapiara) - Coordenadas Geográficas 24°44'49,5"S 52°27'44,4"O									
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	Grupo Funcional
				Diâmetro – D.A.B. (cm)			Altura (m)			
A1044	Rebrota									
A1483--	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	3,57	6,5	5,10	2,6	6,2	4,6	P
A2369- A23675 A1645	Sapuva Cortada	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	0	3,03	1,67	0	2,5	1,1	SI-ST-C
A1494-- A0614	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	2,7	5,95	4,54	2,77	5,3	4,0	SI-ST-C
1	Novo recrutamento	espécie não identificada	Myrtaceae	2	2	2,00	0,68	3,3	1,8	

6.5 Parcelas Amostrais

6.5.1 Parcela 01MD

Parcela alocada em uma área onde foram plantadas mudas nativas, antes da formação do reservatório da PCH Cantú 2. A partir do final do ano de 2023 a parcela passa a contar com treze indivíduos pertencentes a nove espécies e cinco famílias botânicas, sendo oito espécimes do grupo funcional de plantas pioneiras, ou seja, de início de sucessão ecológica, e cinco espécimes exigentes de condições ambientais típicas de florestais maduras (*Ceiba speciosa*, *Erythrina velutina*, *Cupania vernalis*, *Parapiptadenia rigida* e *Matayba elaeagnoides*). Deste total de indivíduos pioneiros registrados (N = 8), quatro são recrutamentos à parcela por terem atingido o critério de inclusão de diâmetro no nível da base de no mínimo 1cm (três aroeiras-pimenteiras, um arranha-gato e uma goiabeira), os quatro primeiros registrados desde a última campanha de 2022 e o último registrado na segunda campanha de 2023. Conforme os valores de diâmetro e de altura totais e respectivas taxas de crescimento (Figura 6-1 e Figura 6-2), notou-se uma tendência à oscilação na parcela, entre períodos de altos e baixos níveis de crescimento, o que é esperado em função da sazonalidade local. Observa-se um leve aumento nos valores de diâmetro total da parcela, por esta ser constituída em sua maioria por plantas pioneiras, cuja característica principal é o crescimento rápido. Aumento este também atribuído à adição de mais duas plântulas à unidade amostral nesta última campanha. Notou-se também que os dois espécimes típicos de estádios mais avançados de sucessão, *C. speciosa* (paineira-rosa) e *E. velutina* (corticeira) continuam em processo de recuperação e brotação na base do caule, após terem sofrido quebra e secagem de copa no passado. Uma pequena porcentagem do solo dentro e entorno da parcela é ocupada por uma gramínea exótica, o capim-tifton (*Cynodon dactylon* [Poaceae]). Porém, tal ocupação parece ter pouco efeito sobre o plantio heterogêneo, haja vista que o processo de sucessão ecológica na parcela e em seu entorno tem sido bem-sucedido, com muito indivíduos arbóreos regenerantes nas

adjacências, de onde surgiram os propágulos que deram origem às plântulas de camboatá-branco *M. elaeagnoides*, camboatá-vermelho *C. vernalis*, angico-vermelho *P. rigida* e goiabeira *Psidium guaiava*. Ademais, ao final de 2023, notou-se a brotação de novas plântulas que serão adicionadas à parcela futuramente, com as plântulas atingindo o critério de inclusão. É o caso das plântulas de canela-merda *Nectandra megapotamica*, mamica-de-porca *Zanthoxylum rhoifolium* e guabiroba *Campomanesia xanthocarpa*. Dessa forma, considera-se que esta parcela tem tido sucesso em seu estabelecimento, após confirmação de que o processo de regeneração natural está em curso. Ela encontra-se em área de APP devidamente cercada e, assim, protegida da ação do gado.

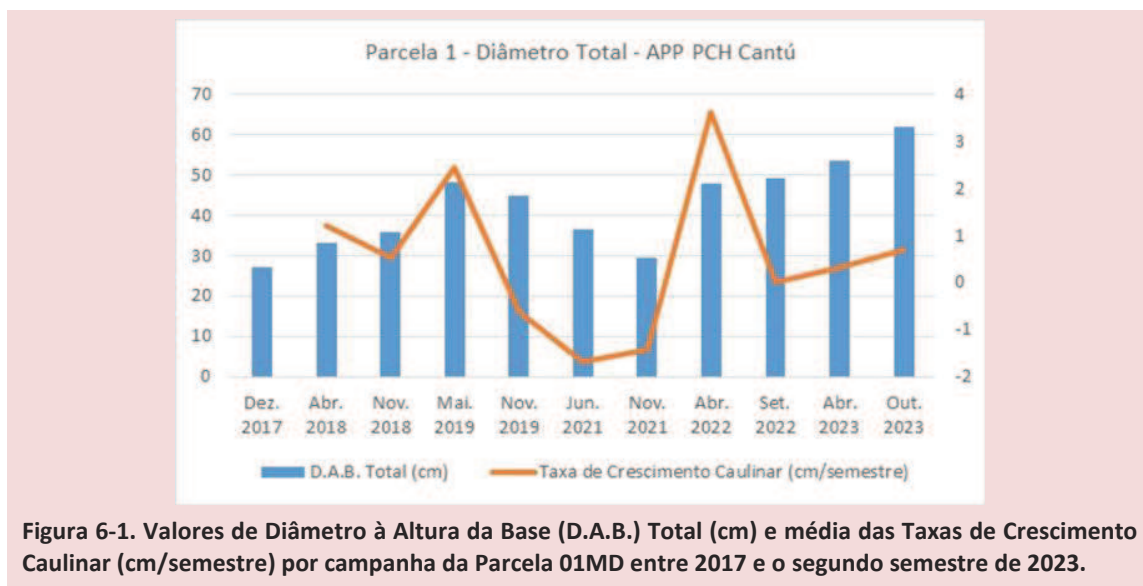


Figura 6-1. Valores de Diâmetro à Altura da Base (D.A.B.) Total (cm) e média das Taxas de Crescimento Caulinar (cm/semestre) por campanha da Parcela 01MD entre 2017 e o segundo semestre de 2023.

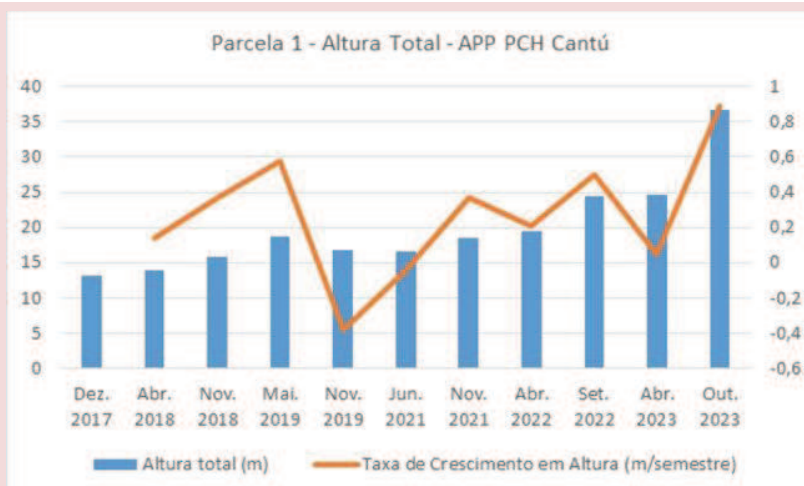


Figura 6-2. Valores de Altura Total (m) e média das Taxas de Crescimento em Altura (m/semestre) por campanha da Parcela 01MD entre 2017 e o segundo semestre de 2023.

6.5.2 Parcela 02MD

Segunda parcela localizada na margem direita do reservatório onde foram plantadas mudas nativas. A parcela conta atualmente com cinco indivíduos arbóreos pertencentes a cinco espécies, sendo três espécimes do grupo funcional de plantas pioneiras, ou seja, de início de sucessão ecológica (arranha-gato, aroeira-pimenteira e piriquiteira), e dois espécimes exigentes de condições ambientais típicas de florestais maduras (timburi *Enterolobium contortisiliquum* e canelinha *Nectandra megapotamica*). Os quatro primeiros indivíduos são oriundos de mudas plantadas no início do programa, e o quinto é resultante de regeneração natural ocorrida durante o ano de 2023. Nessa parcela foi observada uma acentuada oscilação nos diâmetros e alturas totais e suas respectivas taxas de crescimento, continuando neste segundo semestre de monitoramento em 2023 (Figura 6-3 e Figura 6-4). A parcela encontrar-se em área de APP devidamente cercada, protegida da ação do gado. Entretanto, este cercamento não impediu a invasão da parcela por capim-braquiária (Foto 6-8 e Foto 6-16), que neste segundo semestre de 2023 tem ocupado mais de 90% da parcela, o que vem dificultando o recrutamento de novos indivíduos à unidade amostral.

Possivelmente tal invasão biológica seja um importante fator que explique as oscilações nas taxas de crescimento caulinar e nas taxas de crescimento em altura observadas nesta parcela no intervalo de 2017 a 2023. O empreendedor promoverá a limpeza e manutenção com o controle do capim invasor.

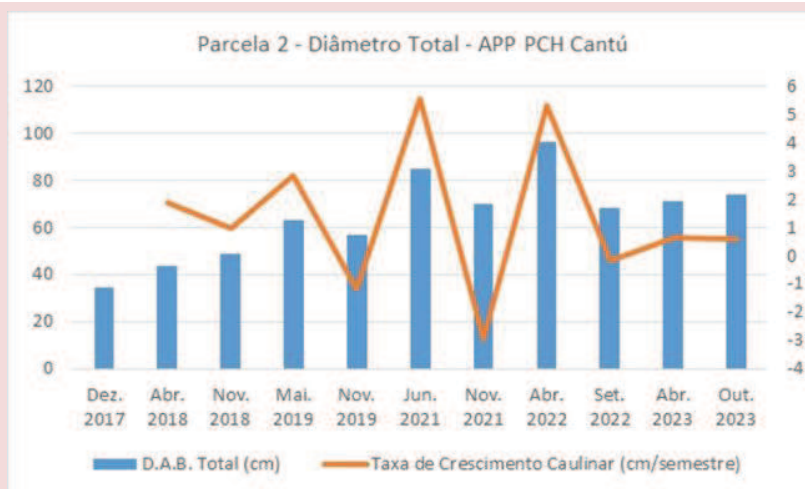


Figura 6-3. Valores de Diâmetro à Altura da Base (D.A.B.) Total (cm) e média das Taxas de Crescimento Caulinar (cm/semestre) por campanha da Parcela 02MD entre 2017 e o segundo semestre de 2023.

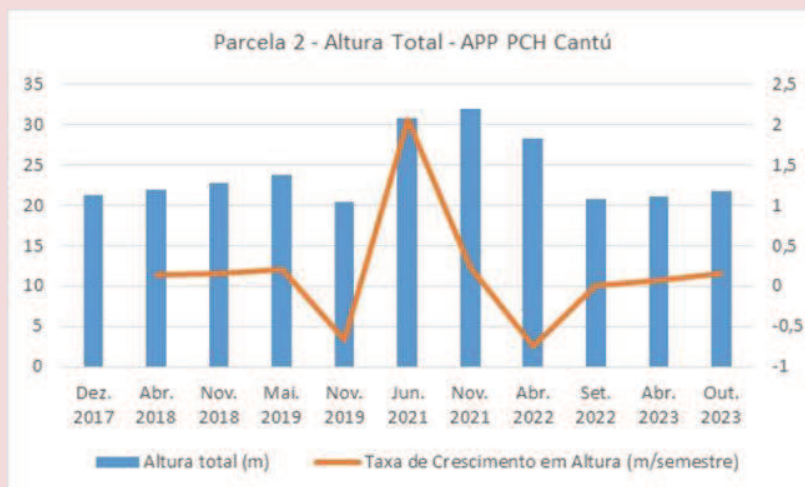


Figura 6-4. Valores de Altura Total (m) e média das Taxas de Crescimento em Altura (m/semestre) por campanha da Parcela 02MD entre 2017 e o segundo semestre de 2023.

6.5.3 Parcela 03MD

Parcela constituída de espécimes nativos oriundos de regeneração natural na APP do reservatório. Originalmente a parcela contava com cinco indivíduos arbóreos pertencentes a duas espécies (*Tabernaemontana catharinensis* e *Dahlstedtia muehlbergiana*) mais uma árvore de espécie não identificada, sendo um espécime do grupo funcional de plantas pioneiras, ou seja, de início de sucessão ecológica (leiteiro *T. catharinensis*), e quatro exigentes de condições ambientais típicas de florestais maduras (timbó *D. muehlbergiana*). Destacando-se como uma das parcelas mais bem desenvolvidas até o ano de 2019, com altos valores de crescimento em diâmetros e alturas totais, a parcela sofreu uma queda abrupta em seus parâmetros, a partir de 2021. O único exemplar identificado em brotação em 2021, o timbó, foi encontrado morto no primeiro semestre de 2022. Até o segundo semestre de 2023 não foi encontrada nenhuma brotação e nenhum novo recrutamento à parcela. Em 2021, ocorreu o cercamento da APP adjacente à parcela, o que se mostrou bastante eficiente em eliminar o acesso do gado à APP local. Entretanto, a posição em que a cerca foi traçada separou a parcela de sua APP (Foto 6-9), ficando a parcela voltada para o lado onde o gado tem acesso. Isso pode ter ocasionado a perda das plantas. O empreendedor foi informado e o reparo do cercamento será realizado, o que possibilitará o avanço da regeneração natural local.

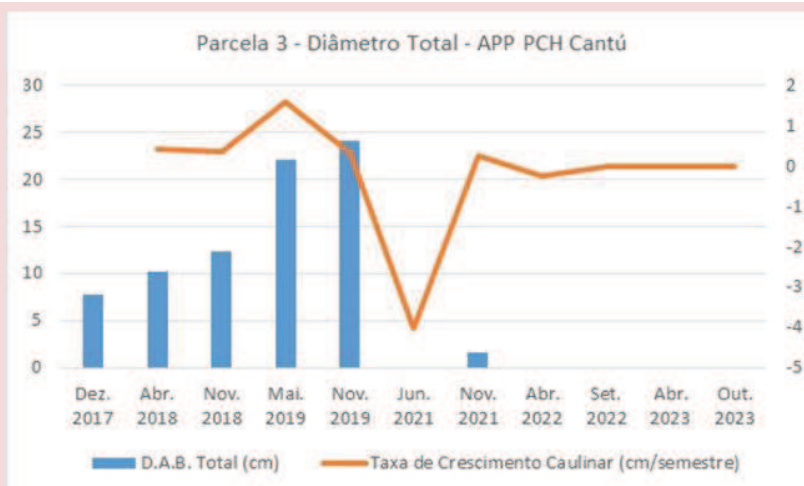


Figura 6-5. Valores de Diâmetro à Altura da Base (D.A.B.) Total (cm) e média das Taxas de Crescimento Caulinar (cm/semestre) por campanha da Parcela 03 MD entre 2017 e o segundo semestre de 2023.

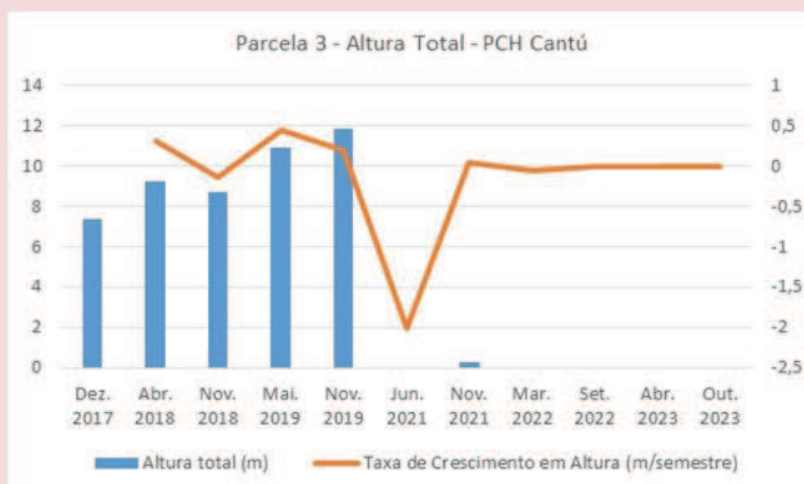
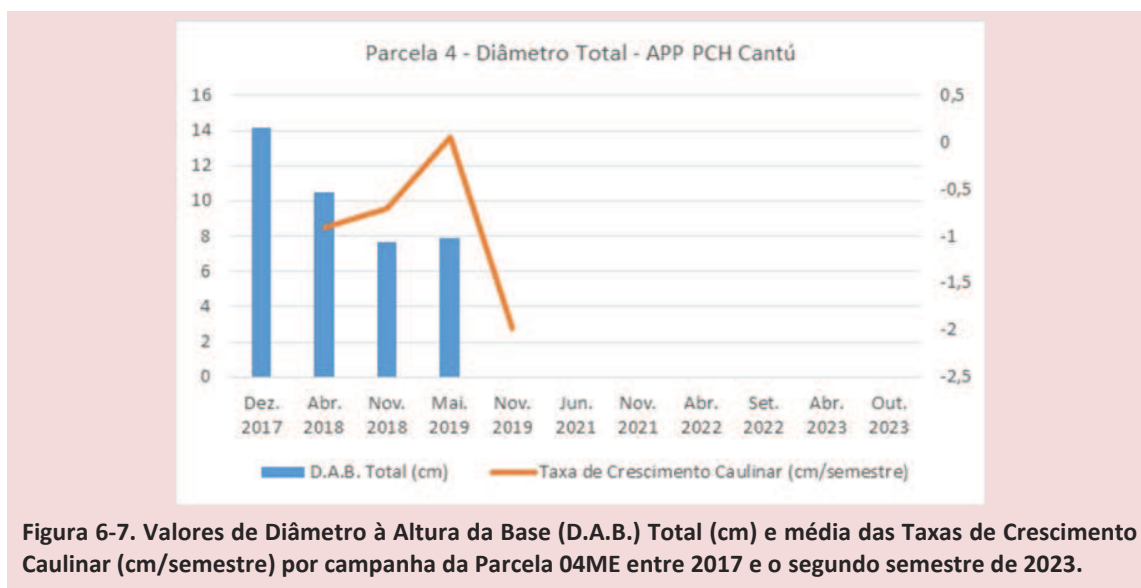


Figura 6-6. Valores de Altura Total (m) e média das Taxas de Crescimento em Altura (m/semestre) por campanha da Parcela 03 MD entre 2017 e o segundo semestre de 2023.

6.5.4 Parcela 04ME

Parcela localizada na margem esquerda do reservatório onde foram plantadas mudas nativas. A parcela contava com cinco indivíduos arbóreos pertencentes a três espécies, sendo um espécime do grupo funcional de planta pioneira, ou seja, de início de sucessão ecológica (*Peltophorum dubium*), e quatro exigentes de condições ambientais

típicas de florestais maduras (dois timburis e duas sapuvas). No ano de 2018 foram registradas duas mortes dentro da parcela, o que ocasionou uma diminuição nos valores totais de diâmetro (Figura 6-7) e altura (Figura 6-8). Nessa ocasião, os indivíduos arbóreos presentes na parcela exibiram um padrão de oscilação de crescimento normal entre as campanhas, se assemelhando aos resultados obtidos em outras unidades amostrais. Embora os indivíduos desta parcela não tenham sido encontrados, tanto na campanha de 2019 como nas campanhas de 2021, 2022 e agora no segundo semestre de 2023, espera-se que a regeneração natural volte a atuar no local acrescentando novos recrutamentos, após o cercamento completo da margem esquerda e consequente eliminação do fator de perturbação (ação predatória do gado). Portanto, o acompanhamento da parcela deverá continuar, de modo a permitir futuras comparações com outras parcelas.



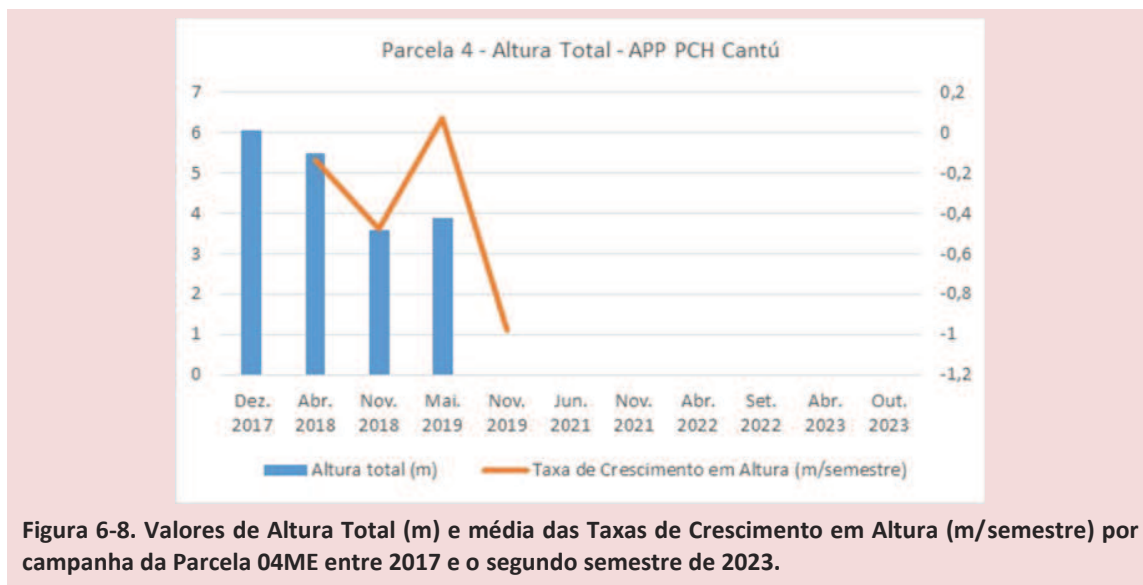


Figura 6-8. Valores de Altura Total (m) e média das Taxas de Crescimento em Altura (m/semestre) por campanha da Parcela 04ME entre 2017 e o segundo semestre de 2023.

6.5.5 Parcela 5ME

Parcela de plantio heterogêneo localizada na margem esquerda do reservatório. A parcela contava com quatro indivíduos arbóreos pertencentes a duas espécies exigentes de condições ambientais típicas de florestais maduras (o cafezeiro-do-mato *Casearia sylvestris* e o timbó *Dahlstedtia muehlbergiana*). Mortes de indivíduos ocorridas no ano de 2018 resultaram em uma queda nos valores de diâmetros e alturas totais e suas respectivas taxas de crescimento, sendo o único indivíduo remanescente em 2019 um exemplar de cafezeiro-do-mato, o qual passou por uma considerável taxa de crescimento em altura na primeira campanha de 2019. Este não foi localizado na segunda campanha de 2019, e nas duas campanhas de 2021, 2022 e 2023. Embora este indivíduo não tenha sido encontrado, nas últimas campanhas, espera-se que a regeneração natural volte a atuar no local acrescentando novos recrutamentos, após o cercamento e consequente eliminação do fator de perturbação (ação predatória do gado). Portanto, o acompanhamento da parcela deverá continuar, de modo a permitir futuras comparações com outras parcelas.

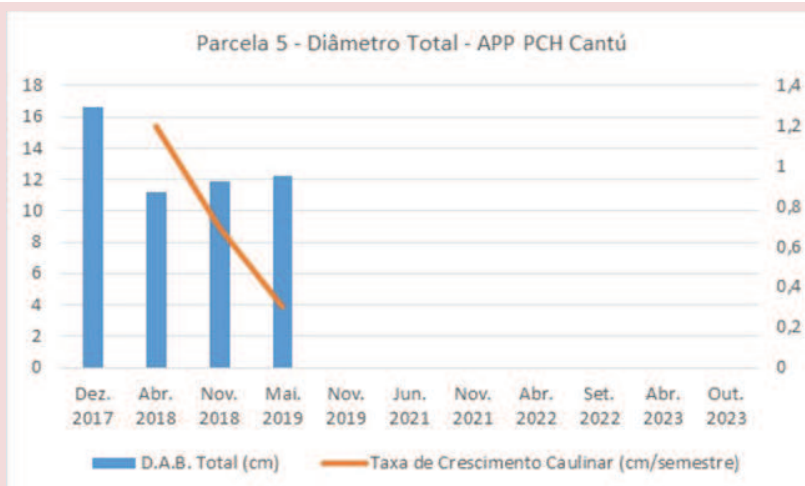


Figura 6-9. Valores de Diâmetro à Altura da Base (D.A.B.) Total (cm) e média das Taxas de Crescimento Caulinar (cm/semestre) por campanha da Parcela 05ME entre 2017 e o segundo semestre de 2023.

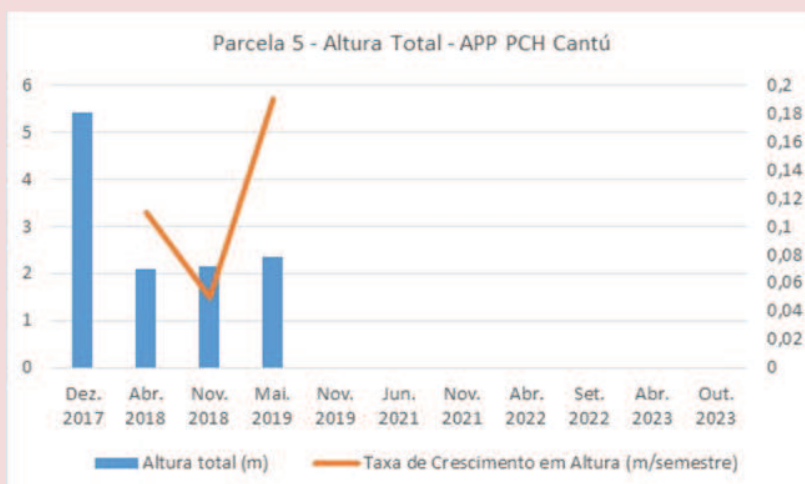


Figura 6-10. Valores de Altura Total (m) e média das Taxas de Crescimento em Altura (m/semestre) por campanha da Parcela 05ME entre 2017 e o segundo semestre de 2023.

6.5.6 Parcela 06ME

Parcela constituída de espécimes nativos oriundos de regeneração natural na APP do reservatório. A parcela contava originalmente com 16 indivíduos arbóreos, sendo apenas uma árvore morta (embaúba *Cecropia pachystachya*). Atualmente, os 15 espécimes remanescentes da parcela pertencem a nove espécies, sendo três espécies do grupo



funcional de plantas pioneiras, ou seja, de início de sucessão ecológica (cigarreira, pata-de-vaca e leiteiro), e seis exigentes de condições ambientais típicas de florestais maduras (espinheira-santa, timbó, angico-vermelho, sapuva, sete-capote e sapuvão). Um novo recrutamento de espécie não identificada foi registrado na parcela na segunda campanha de 2023. Com este resultado, a parcela atualmente possui a maior riqueza de espécies e número de indivíduos vivos até a segunda campanha de 2023 (N = 9 e 16, respectivamente), com moderada oscilação nas taxas de crescimento de diâmetro e em altura (Figura 6-11 e Figura 6-12). Tais variações ambientais estão relacionadas à perda do exemplar morto de embaúba durante o intervalo de monitoramento, bem como às ações de perturbação antrópica direta ocorridas dentro da parcela e detectadas nas visitas técnicas de 2021, por exemplo os diversos sinais de vandalismo sobre as mudas, incluindo o corte de plântulas com o uso de facão e o descarte de resíduos sólidos inertes. Entretanto, para este segundo semestre de 2023, não foram detectados novos sinais de perturbação antrópica, e as plantas outrora danificadas estão em recuperação. A constituição predominante da parcela por espécies dos grupos funcionais de plantas secundárias tardias e climácicas indicam um estado de regeneração natural médio para o fragmento florestal entorno da parcela. Embora a área encontra-se à margem esquerda do reservatório, onde até o presente momento não houve o completo cercamento, a parcela não tem sofrido a ação do gado, pelo fato da área situar-se em um trecho de vegetação nativa adensada da APP fora do alcance da ação de ruminantes. Cerca de 25% da parcela é ocupada por invasão de limoeiro (*Citrus* sp), o qual pode ser o motivo do baixo número de regenerantes na área, o que torna difícil a avaliação do sucesso da parcela dentro do processo de sucessão ecológica.

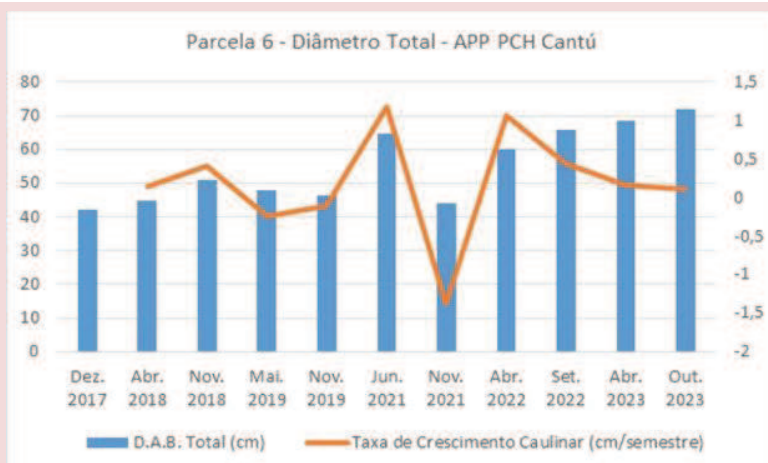


Figura 6-11. Valores de Diâmetro à Altura da Base (D.A.B.) Total (cm) e média das Taxas de Crescimento Caulinar (cm/semestre) por campanha da Parcela 06ME entre 2017 e o segundo semestre de 2023.

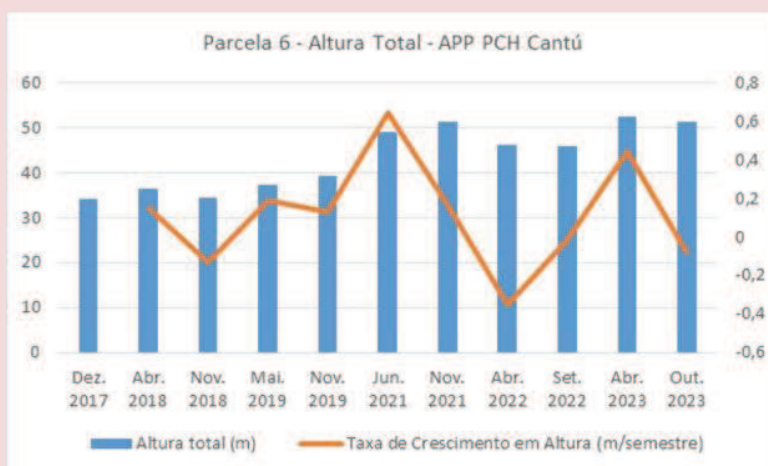


Figura 6-12. Valores de Altura Total (m) e média das Taxas de Crescimento em Altura (m/semestre) por campanha da Parcela 06ME entre 2017 e o segundo semestre de 2023.

6.6 Considerações

As parcelas amostrais passaram por variações positivas e negativas em suas taxas de crescimento em Diâmetro e em Altura ao longo dos anos de monitoramento de 2017 até o segundo semestre de 2023, o que era esperado em virtude da sazonalidade natural da região, caracterizada por estiagem prolongada, geadas e altos índice pluviométrico ao longo do tempo, condições típicas de área de mata estacional semidecídua de Mata Atlântica.

Entretanto, constatou-se também a ocorrência de apenas valores negativos de crescimento em algumas parcelas, sendo estas variações decorrentes de fatores de perturbações ocorridos principalmente na margem esquerda do reservatório, como a perda de determinadas mudas principalmente por pisoteio e/ou herbivoria. Duas das parcelas monitoradas, 4ME e 5ME, não tiveram seus espécimes encontrados desde 2019, porém é válido salientar que existe uma vegetação nativa local. A localização dessas parcelas em áreas não cercadas e com acesso ao gado provavelmente é a causa da perda pontual de indivíduos e da falta de recrutamento às parcelas. A parcela 3MD, isolada do resto da APP por meio de cerca em área com acesso ao gado, também teve comprometimento em sua taxa de crescimento, evidenciando o papel da ação antrópica indireta (gado) na anulação da parcela, com a eliminação do último exemplar (timbó) em virtude da ação predatória do gado. As demais parcelas 1MD, 2MD e 6ME exibiram variações significativas em relação às suas taxas de crescimento caulinar (diâmetro) e em altura, com uma moderada tendência de crescimento em diâmetro para a parcela 01MD, com o recrutamento de novos espécimes os quais atingiram o critério de inclusão ($db \geq 1cm$) ao longo do ano de 2023 (camboatá-branco *Matayba elaeagnoides*, camboatá-vermelho *Cupania vernalis*, angico-vermelho *Parapiptadenia rigida* e goiabeira *Psidium guaiava*). Nessas parcelas também foram notadas outras mudas em desenvolvimento por regeneração natural, mas que ainda não atingiram o critério de inclusão, formando um componente de plântulas regenerantes, formado pelas espécies nativas *Nectandra-megapotamica* (canela-merda, Foto 6-18), *Parapiptadenia rigida* (angico-vermelho, Foto 6-19), *Campomanesia xanthocarpa* (guabiroba, Foto 6-20), *Zanthoxylum rhoifolium* (mamica-de-porca, Foto 6-21) e *Cupania vernalis* (camboatã-vermelho, Foto 6-22). Com o desenvolvimento e sucessão ecológica nessas áreas, espera-se a inclusão dessas plantas jovens nas parcelas, com consequente aumento na biomassa vegetal e incrementos na restauração ecológica local.

Conforme previsto em campanhas anteriores, já têm sido observados valores positivos de crescimento das plantas presentes nas parcelas de monitoramento da APP da

PCH Cantú 2. Tal aumento na biomassa vegetal, notado pelo crescimento em diâmetro e altura média dos indivíduos, foi em parte favorecido por reparos do cercamento existente e instalação de novas cercas do perímetro da APP do reservatório às suas áreas vizinhas, em sua maioria terras de criação de gado. Com o cercamento, locais onde antes o gado tinha acesso, alimentando-se inclusive de plantas nativas jovens, hoje têm a aparência de uma capoeira, com vários arbustos em crescimento e árvores pioneiras estabelecidas.

Destaca-se que o empreendedor já vem promovendo o cercamento adequado de trechos faltantes da margem esquerda do reservatório (Foto 6-10 e Foto 6-11), o que certamente favorecerá a regeneração natural nestes locais, o estabelecimento de mais plântulas regenerantes, e assim é esperado o incremento positivo de representantes nativos nas parcelas após o completo cercamento.

6.7 Registros Fotográficos

6.7.1 Registros do 1º semestre de 2023



Foto 6-1. Vista geral de uma das parcelas de plantio de mudas acompanhada de placa informativa.



Foto 6-2. Anotação de dados em planilha de campo.



Foto 6-3. Medição do Diâmetro à Altura da Base (D.A.B.) com a utilização de paquímetro.



Foto 6-4. Medição da altura de uma planta com a utilização de fita métrica.



Foto 6-5. Vista geral da parcela 1MD.



Foto 6-6. *Erythrina velutina* (corticeira) em 1MD. Espécime em brotação na altura da base.



Foto 6-7. Vista geral da parcela de plantio de mudas 2MD (chave) e entorno.



Foto 6-8. Vista do interior da parcela 2MD, evidenciando a ocupação moderada por capim-braquiária.



Foto 6-9. Vista da localização onde havia a parcela 3MD (círculo) e a cerca (seta), separando a área da APP ao fundo.



Foto 6-10. Vista de mourões utilizados para cercar área de APP na margem esquerda do reservatório.



Foto 6-11. Vista de cercamento instalado em área de APP na margem esquerda do reservatório.



Foto 6-12. Vista da parcela de plantio de mudas 6ME.

6.7.2 Registros do 2º semestre de 2023



Foto 6-13. Medição do Diâmetro à Altura da Base (D.A.B.) com a utilização de paquímetro.



Foto 6-14. Medição da altura de uma planta com a utilização de fita métrica.



Foto 6-15. Vista geral da parcela 1MD.



Foto 6-16. Vista geral da parcela 2MD.



Foto 6-17. Vista geral da parcela 6ME.



Foto 6-18. Indivíduo regenerante de *Nectandra megapotamica* (canelinha) em 1MD.



Foto 6-19. Indivíduo regenerante de *Parapiptadenia rigida* (angico-vermelho) na parcela 1MD.



Foto 6-20. Indivíduo regenerante de *Campomanesia xanthocarpa* (gabiroba) na parcela 1MD.



Foto 6-21. Indivíduo regenerante de *Zanthoxylum rhoifolium* (mamica-de-porca) na parcela 1MD.



Foto 6-22. Indivíduo recruta de *Cupania vernalis* (camboatá-vermelho) na parcela 1MD.

7 CONCLUSÃO GERAL

Os processos de regeneração natural e sucessão ecológica de vegetação têm papel essencial na estabilidade do solo e prevenção de erosões em ecossistemas naturais. Estes fatores são de grande relevância para a vida útil de um reservatório, tornando-se temas de interesse no licenciamento ambiental desse tipo de empreendimento, comumente estando entre os programas ambientais exigidos em Termos de Referência para o licenciamento de hidrelétricas.

Para a PCH Cantú 2, os resultados obtidos nos três subprogramas têm colocado em evidência vários desafios enfrentados pela Cantu Energética S/A na contenção de não-conformidades desencadeadoras de processos erosivos e instabilidade de encostas, como o combate e a eliminação de fatores de degradação (ação predatória pelo gado, desmatamento, queimadas), esperados para um empreendimento desse porte, e que tem sido conduzido de forma satisfatórias, com a manutenção da biodiversidade regional e maior aproveitamento sustentável do reservatório. Neste sentido, o cercamento da APP tem se mostrado uma das ações mais importantes para a contenção de fatores que levam à erosão e degradação ambiental, à medida que impede o acesso do gado às encostas marginais ao reservatório e às áreas de regeneração natural da APP, permitindo a ocorrência de processos de restauração ecológica no local.

Para a manutenção dos serviços ecossistêmicos da vegetação nativa local, e a continuidade dos processos de sucessão ecológica, a Cantu Energética S/A se compromete em continuar monitorando a área de influência do empreendimento, dando sequência às questões de contenção e controle de não-conformidades no local, com vistas ao aperfeiçoamento contínuo para com às atividades da PCH Cantú 2 e a manutenção da biodiversidade regional.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, P.E.R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Volume 1. Embrapa Florestas, PR, 2003.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Volume 2. Embrapa Florestas, PR, 2006.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Volume 3. Embrapa Florestas, PR, 2008.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Volume 4. Embrapa Florestas, PR, 2010.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Volume 5. Embrapa Florestas, PR, 2014.
- FELFILI, J.M.; CARVALHO, F.A.; HAIDAR, R.F. **Manual para o monitoramento de parcelas permanentes nos biomas Cerrado e Pantanal**. Universidade de Brasília, 2005.

JESUS, A.S.; SOUSA, M.S.; NASCIMENTO, D.T.F.; ROMÃO, P.A.; CARVALHO, J.C. A influência de aspectos geomorfológicos, de cobertura do solo e climáticos no surgimento e evolução de processos erosivos no entorno de reservatório. In: SALES, M.M. CARVALHO, J.C.; MASCARENHA, M.M.A.; LUZ, M.P.; SOUZA, N.M.; ANGELIM, R.R. (Orgs.). **Erosão em Borda de Reservatório**. Goiânia: UFG, 2017, pp. 171-194.

RAMOS, V.S.; DURIGAN, G.; FRANCO, G.A.D.C; SIQUEIRA, M.F.; RODRIGUES, R.R. **Árvores da Floresta Estacional Semidecidual**. São Paulo: EdUSP, 2015.

SALES, M.M.; CARVALHO, J.C.; MASCARENHA, M.M.A.; LUZ, M.P.; SOUZA, N.M.; ANGELIM, R.R. (Orgs.). **Erosão em borda de reservatório**. Goiânia: UFG, 2017.

SILVA, L.C; BELTERÃO, N.E.M.; AMORIM-NETO M.S. Análise do Crescimento de Comunidades Vegetais. **Circular Técnica Embrapa**, v. 34, p. 1-18, 2000.

SOUZA, V.C.; TOLEDO, C.P.; SAMPAIO, D.; BÍGIO, N.C.; COLLETTA, G.D.; IVANAUSKAS, N.M.; FLORES, T.B. **Guia das Plantas da Mata Atlântica – Floresta Estacional**. Piracicaba: Liana, 2019.

9 ANEXOS

Anexo I. Anotações de Responsabilidade Técnica.





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Página 1/1

ART de Obra ou Serviço
1720214880129



1. Responsável Técnico

ALEXANDRE BUGIN

Título profissional:
ENGENHEIRO AGRONOMO

Empresa Contratada: **ABG - ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA - EPP**

RNP: **2206154684**

Categoria: **RS-48191/D**

Registro/Vista: **56657**

2. Dados do Contrato

Contratante: **CANTU ENERGÉTICA S/A**

CNPJ: **04.502.574/0002-08**

ESTRADA AGUA DA ABELHA, S/N
ZONA RURAL - NOVA CANTU/PR 87330-000

Contrato: (Sem número)

Celebrado em: **13/01/2021**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira**

3. Dados da Obra/Serviço

ESTRADA AGUA DA ABELHA, S/N
ZONA RURAL - NOVA CANTU/PR 87330-000

Data de início: **13/01/2021**

Previsão de término: **13/01/2026**

Coordenadas Geográficas: **-24,747903 x -52,468058**

Finalidade: **Ambiental**

Proprietário: **CANTU ENERGÉTICA S/A**

CNPJ: **04.502.574/0002-08**

4. Atividade Técnica

Direção de serviço técnico:

[Condução de serviço técnico, Consultoria, Gestão, Laudo, Levantamento, Monitoramento, Vistoria] de
monitoramento ambiental

Quantidade

Unidade

5,00

ANO

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Realização dos serviços de Monitoramento Ambiental e execução dos Programas Sócioambientais da PCH Cantu

7. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Porto Alegre, 04/10/2021

Local de data de

ALEXANDRE BUGIN - CPF: 390.946.190/91

CANTU ENERGÉTICA S/A - CNPJ: 04.502.574/0002-08

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confex.org.br

- A guarda da via assinada de ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesse nosso site www.crea-pr.org.br

Central de atendimento: 0800 041 0067



Valor da ART: R\$ 233,94

Registrado em : 30/09/2021

Valor Pago: R\$ 233,94

Nosso número: 2410101720214880129

A autenticidade desta ART pode ser verificada em <https://servicos.crea-pr.org.br/publico/art>
Impresso em: 04/10/2021 11:06:39

www.crea-pr.org.br



Anexo B – Relatórios do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD para o segundo semestre de 2023.

B



Relatório Consolidado do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD

PCH Cantu 2

Fase de Operação

Outubro de 2023

APRESENTAÇÃO

A **Pequena Central Hidrelétrica Cantú 2** está localizada no Rio Cantú, Bacia Hidrográfica do Rio Paraná, entre os municípios de Nova Cantú e Roncador pela margem direita, e Laranjal e Palmital pela margem esquerda, todos os municípios pertencentes ao estado do Paraná. O presente documento apresenta os resultados consolidados das atividades do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) na área de influência da PCH Cantú 2 referente ao ano de 2023, executadas pela equipe da ABG Engenharia e Meio Ambiente. O empreendimento encontra-se sob a Licença de Operação nº 33945/2015/IAP.

SUMÁRIO

1	IDENTIFICAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO	4
1.1	Dados do empreendedor	4
1.2	Identificação da empresa consultora	4
1.3	Equipe técnica	5
2	JUSTIFICATIVA	6
3	OBJETIVOS	6
3.1	Objetivo Geral	6
3.2	Objetivos Específicos	6
4	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	6
4.1	Áreas Amostrais	7
4.2	Coleta de Dados	8
4.3	Análise dos Dados	9
4.4	Resultados Parciais	10
4.5	Parcelas Amostrais	28
4.5.1	Parcela 1	28
4.5.1	Parcela 2	30
4.5.2	Parcela 3	31
4.5.3	Parcela 4	33
4.5.4	Parcela 5	35
5	REGISTROS FOTOGRÁFICOS	37
6	CONSIDERAÇÕES	43
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
8	ANEXOS	45

1 IDENTIFICAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO

1.1 Dados do empreendedor

Razão social:	<i>Cantu Energética S/A</i>
Empreendimento:	<i>PCH Cantu 2</i>
CNPJ:	<i>04.502.574/0001-19</i>
Atividade:	<i>Geração de Energia Elétrica</i>
Endereço:	<i>Av. Engenheiro Domingos Ferreira, nº 2589, Boa Viagem, Recife-PE, CEP. 51.020-031</i>
Licença de Operação:	<i>LO nº 33945/2019 (renovação FCEI nº 498289)</i>
Profissional para contato:	<i>João Siloé Oliveira</i>
Cargo:	<i>Gerente de Meio Ambiente</i>
Telefone:	<i>(81) 2137-7043</i>
E-mail:	<i>siloe.oliveira@brennandenergia.com.br</i>

1.2 Identificação da empresa consultora

Razão social:	<i>ABG Engenharia e Meio Ambiente LTDA</i>
CNPJ:	<i>93.390.243/0001-64</i>
Endereço:	<i>Rua Barros Cassal nº 180 conj. 804, Porto Alegre/RS</i>
Telefone:	<i>(51) 3013-9110</i>
E-mail:	<i>abg@abg-ambiental.com.br</i>
Representante legal:	<i>Alexandre Bugin</i>
E-mail:	<i>alexandre.bugin@abg-ambiental.com.br</i>
Profissional para contato:	<i>Marcos Vinicius Daruy</i>
E-mail:	<i>marcos.daruy@abg-ambiental.com.br</i>
ART:	<i>ARTs apresentadas no <u>Anexo I</u>.</i>



1.3 Equipe técnica

A equipe técnica responsável pelas atividades deste Programa está identificada abaixo. As ARTs dos profissionais responsáveis estão apresentadas no Anexo I.

Profissional	Responsabilidade	Registro
Alexandre Bugin	Responsável Técnico	CREA 48.191
Adélcio Müller	Biólogo Auxiliar	CRBio 053018/03
Anderson da Silva Lucindo	Biólogo e Coordenador	CRBio 061877/01
Marcos Vinícius Daruy	Coordenação de Projeto	CRBio 045550/03
Maury S. L. Abreu	Gestão de Projeto	CRBio 063-128/03

2 JUSTIFICATIVA

Dentre as ações de regularização ambiental previstas em Lei, a Restauração Ecológica por meio do Plantio de Essências Arbóreas Nativas tem sido um dos instrumentos de remediação de impactos sobre a vegetação nativa em diversas regiões brasileiras. Neste sentido, a **Cantu Energética S.A.** vem promovendo a recuperação ambiental das áreas envolvidas no processo anterior de construção civil da usina PCH Cantú 2, por meio do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Reintegrar as áreas anteriormente degradadas à paisagem da região onde o empreendimento está inserido.

3.2 Objetivos Específicos

- Avaliar e Diagnosticar a regeneração natural dos locais em processo de recuperação ambiental;
- Redefinir, se necessário, a trajetória de ações ambientais da área em recuperação, propondo devidas adequação de medidas de recuperação;
- Monitorar a evolução do processo até que as áreas degradadas possam ser consideradas reintegradas à paisagem típica da região, com a reabilitação de suas características naturais.

4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

O Programa de Recuperação de Área Degradada (PRAD) do empreendimento foi iniciado em 2014, consistindo no plantio heterogêneo de 10.577 mudas de essências

arbóreas nativas em áreas onde foram realizadas as atividades de engenharia civil para a construção da usina, próximo da alça de vazão reduzida. Ao todo, foram 12 áreas destinadas à recuperação ambiental, a partir de transplante de camada orgânica de solo e plantio de mudas. Após a efetivação dos plantios, seguiu-se a fase de monitoramento quanto à sobrevivência das mudas e a concretização da restauração ecológica esperada. Para tanto, foram alocadas 5 (cinco) parcelas de 25m² (5m x 5m) cada, as quais vêm sendo monitoradas anualmente (periodicidade semestral) quanto ao desenvolvimento/crescimento das mudas e a formação de atributos típicos de ecossistemas restaurados.

Dando sequência às campanhas anuais de monitoramento, foi realizada pela ABG Engenharia e Meio Ambiente duas campanhas de monitoramento do PRAD referente ao ano de 2023.

4.1 Áreas Amostrais

Parcela 01 (coordenadas UTM 22J 351193,95 mE 7262098,07 mS) – amostra de uma extensa área onde foram plantadas cerca 3.470 mudas.

Parcela 02 (coordenadas UTM 22J 351266,83 mE 7262088,09 mS) – amostra de uma área que serviu de “bota fora” durante a instalação. Foram plantadas cerca de 3.341 mudas.

Parcela 03 (coordenadas UTM 22J 351189,34 mE 7262030,03 mS) – amostra de uma área onde foram plantadas cerca de 2.910 mudas.

Parcela 04 (coordenadas UTM 22J 351173,50 mE 7262353,22 mS) – amostra de uma pequena área onde foram plantadas cerca de 110 mudas.

Parcela 05 (coordenadas UTM 22J 350973,07 mE 7262388,60 mS) – amostra de uma área onde foram plantadas cerca de 746 mudas.



Figura 4-1. Imagem de satélite da localização das parcelas do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas na PCH Cantú 2.

4.2 Coleta de Dados

As atividades de campo ocorreram durante duas campanhas, sendo a primeira entre os dias 16 e 22 de março de 2023 e a segunda entre os dias 01 e 04 de outubro de 2023, buscando-se identificar os indivíduos arbóreos de diferentes portes presentes dentro de cada parcela nos menores níveis taxonômicos possíveis, incluindo as categorias espécie, gênero e família botânica.

O sistema de classificação e a nomenclatura científica adotados para as espécies e famílias botânicas seguem o *Angiosperm Phylogeny Group – APG III* (2009). Para tanto, foram consultadas as bases de dados científicos “The Plant List” (disponível em: <<https://www.theplantlist.org>>; Missouri Botanical Garden, 2019) e “Flora do Brasil 2020” (disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br>>; JBRJ, 2019).

As espécies também foram classificadas quanto ao seu grupo ecológico funcional, a fim de identificar a sua função no processo de sucessão ecológica e consequente regeneração natural da parcela, bem como inferir nas probabilidades de recrutamento de

cada espécime conforme seu grupo. Para tanto, utilizamos a coleção Espécies Arbóreas Brasileiras, volumes 1 ao 5 (CARVALHO, 2003; 2006; 2008; 2010; 2014), a qual classifica as espécies nos seguintes grupos ecológicos:

Pioneira – espécie de início de sucessão, de crescimento rápido e de baixa longevidade (até 10 anos) que surge após perturbações que expõem o solo à luz. Regeneração por banco de sementes pequenas, que são produzidas em abundância.

Secundária Inicial – intermediária na sucessão, sendo também intolerante à sombra. Apresenta crescimento rápido e ciclo de vida um pouco maior (10 a 25 anos). Regeneração por banco de plântulas.

Secundária Tardia – segundo grupo intermediário na sucessão, sendo tolerante à sombra no estágio de plântula. Tempo de crescimento médio e ciclo de vida longo (25 a 50 anos). Regeneração por banco de plântulas transitório.

Climácica – espécie de final de sucessão. Germinação e desenvolvimento preferencialmente à sombra. Tempo de crescimento lento. Ciclo de vida muito longo (mais de 50 anos). Regeneração por banco de plântulas.

Por fim, foram obtidos os seguintes dados dendrométricos para cada espécime presente nas parcelas: altura do fuste (m) e diâmetro à altura da base do tronco (D.A.B.; cm). Para aferição da altura foi utilizada fita métrica ou trena. Já para a medição do diâmetro, foi utilizado paquímetro (digital e analógico).

4.3 Análise dos Dados

O crescimento dos indivíduos dentro das parcelas foi avaliado através da evolução do incremento dos Diâmetros da Base e Altura dentro das parcelas no período avaliado. Entenda-se aqui crescimento como sendo o aumento de uma planta individual ou de comunidades vegetais.

Com a execução desta segunda campanha de monitoramento em 2023, as parcelas puderam ser analisadas por meio de indicadores de características de crescimento vegetativo ao longo do tempo e, por serem as medidas mais apropriadas para a avaliação de crescimento vegetal, utilizou-se a Taxa de Crescimento Caulinar (TCC) e a Taxa de Crescimento em Altura (TCA) para avaliar o crescimento da comunidade vegetal, tanto em diâmetro caulinar quanto em relação a crescimento em altura, utilizando para tanto os dados de D.A.B. e altura dos espécimes dentro das parcelas, respectivamente, como proposto por Silva *et al.* (2000). Estes dados também foram comparados aos valores relativos de anos anteriores neste relatório consolidado. Com esta análise, pretendeu-se avaliar os incrementos médios e, assim, inferir sobre todo o projeto de recuperação ambiental por meio de plantio de mudas.

A Taxa de Crescimento Relativo (TCR) é calculada a partir do somatório das diferenças (crescimento), em D.A.B. e altura entre as coletas de dados (mensurações), isto é, o quanto houve de crescimento da comunidade vegetal em um determinado período de tempo. As equações para os cálculos das taxas seguem abaixo:

Taxa de Crescimento Caulinar $TCC = (C_2 - C_1) / (t_2 - t_1)$	Onde: TCC = taxa de crescimento caulinar (cm/unidade de tempo) C ₁ = diâmetro caulinar mensurado no tempo t ₁ C ₂ = diâmetro caulinar mensurado no tempo t ₂
Taxa de Crescimento em Altura $TCA = (A_2 - A_1) / (t_2 - t_1)$	Onde: TCA = taxa de crescimento em altura (m/unidade de tempo) A ₁ = altura da planta no tempo t ₁ A ₂ = altura da planta no tempo t ₂

4.4 Resultados

Os dados obtidos na campanha do segundo semestre de 2023, bem como sua comparação com medidas de relatórios anteriores, constam entre o Quadro 4-1 e o Quadro 4-15.

Quadro 4-1. Medidas dendrométricas de espécimes de plantas presentes na parcela 01 do Programa de Recuperação de Área Degradada da PCH Cantú 2, Paraná durante a segunda campanha do ano de 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. D.A.B – Diâmetro à Altura da Base do tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrot – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. † árvore morta.

Nº	PARCELA PRAD 5 X 5 M : 01 – Coordenadas Planas: UTM 22J 351194 7262104					
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	2º Semestre 2023		Grupo Sucessional
				D.A.B. (cm)	Altura (m)	
6454	Figueira NE	<i>Ficus</i> sp	Moraceae	NE	NE	
6488	Algodoeiro Morta	<i>Heliocarpus popayanensis</i> Kunth	Malvaceae	†	†	P
6900	Aroeira-salsa	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	13	6,0	P
A1678	Sombreiro	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	Fabaceae	11+12,5+15,0 *	5,5	SI
A1679	Paineira-rosa Morta	<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Malvaceae	†	†	SI-ST

* planta com 03 ramificações na base do tronco, portanto, tratando-se de uma mesma árvore.

Quadro 4-2. Comparação das medidas de D.A.B e Altura de espécimes presentes na parcela 01 do Programa de Recuperação de Área Degradada da PCH Cantú 2, Paraná, entre o ano de 2017 e o segundo semestre de 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. D.A.B. – Diâmetro à Altura da Base do Tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrot – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. † árvore morta.

PARCELA PRAD 5 X 5 M : 01 – Coordenadas Planas: UTM 22J 351194 7262104																										
Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Out. 2023	
				Diâmetro – D.A.B. (cm)										Altura (m)												
				Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Out. 2023	
6454	Figueira NE	<i>Ficus</i> sp	Moraceae	5,5	5,83	6,13	6,24	6,3	NE	NE	NE	NE	NE	NE	2,6	2,2	2,1	2,8	2,1	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
6488	Algodoeiro Morta	<i>Heliocarpus popayanensis</i> Kunth	Malvaceae	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	
6900	Aroeira-salsa	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	3,1	2,84	3,01	2,11	2,3	11	11,2	11	12,5	12,8	13	2,4	2,1	2,1	1,8	2	5,4	5,5	5,5	5,5	5,8	6,0	

PARCELA PRAD 5 X 5 M : 01 – Coordenadas Planas: UTM 22J 351194 7262104																										
Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Out. 2023	
				Diâmetro – D.A.B. (cm)												Altura (m)										
A1678	Sombreiro	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	Fabaceae	13,3	13,8	15	24	33,5	9,95+	18+	10+	10,2 + 11,5 + 13,7 *	11+ 11,8 + 13,9 *	11+ 12,5 +15, 0*	4,1	3,8	3,5	4	4,5	5,6	5,6	5,6	5,6	5,5	5,5	
A1679	Paineira-rosa Morta	<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Malvaceae	4,3	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	

*Observação: planta com 03 ramificações na base do tronco, portanto, tratando-se de uma mesma árvore.

Quadro 4-3. Médias de Diâmetros à Altura da Base (cm) e Alturas (m) de espécimes presentes na parcela 01 do Programa de Monitoramento do PRAD na PCH Cantú 2 entre o ano de 2017 e o segundo semestre de 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. D.A.B. – Diâmetro à Altura da Base do Tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrot – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. † árvore morta.

PARCELA PRAD 5 X 5 M : 01 – Coordenadas Planas: UTM 22J 351194 7262104										
Árvore Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Mín.	Máx.	Méd.	Mín.	Máx.	Méd.	Grupo Funcional
				D.A.B. (cm)			Altura (m)			
6454	Figueira NE	<i>Ficus sp.</i>	Moraceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
6488	Algodoeiro Morta	<i>Heliocarpus popayanensis</i> Kunth	Malvaceae	†	†	†	†	†	†	P
6900	Aroeira-salsa	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	2,11	13	7,71	1,8	6	4,0	P
A1678	Sombreiro	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	Fabaceae	11,5	33,5	17,13	3,5	5,6	4,8	SI
A1679	Paineira-rosa Morta	<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Malvaceae	†	†	†	†	†	†	SI-ST

Quadro 4-4. Medidas dendrométricas de espécimes de plantas presentes na parcela 02 do Programa de Recuperação de Área Degradada da PCH Cantú 2, Paraná durante o segundo semestre do ano de 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. D.A.B – Diâmetro à Altura da Base do tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotas – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. Nome popular seguido de informação em preto refere-se a dados de relatórios anteriores; em vermelho indica fatos constatados nesta campanha (NE – não encontrada; **Ramifica**; **Rebrotas**; **Morta**). † árvore morta.

Nº	PARCELA PRAD 5 X 5 M : 02 – Coordenadas Planas UTM 22J 351256 07262095					
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	2º Semestre 2023		Grupo Sucessional
				D.A.B. (cm)	Altura (m)	
7000	Mutambo Morta	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Malvaceae	†	†	P-SI
10381 6942	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	15,0 + 9	7,0	P-SI-ST
A1677	Mutambo Morta	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Malvaceae	†	†	P-SI
A1675	Araçá-branco Morta	<i>Psidium</i> sp.	Myrtaceae	†	†	
A1676	Jacarandá Morta	<i>Jacaranda</i> sp.	Bignoniaceae	†	†	
6939	Agati Morta	<i>Sesbania</i> sp.	Fabaceae	†	†	
1 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	6,4	4,5	P
2 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	5,8	4,5	P
3 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	7,0	4,0	P
4 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	†	†	P
5 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	†	†	P
6 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	4,3	1,5	P
7 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	†	†	P
8	ipê-roxo	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Bignoniaceae	1,0	0,60	P-SI-ST
9	ipê-roxo	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Bignoniaceae	0,9	0,25	P-SI-ST

* Plantas de 1 a 7: indivíduos recrutados à parcela por regeneração natural na campanha de 2022.

Quadro 4-5. Comparação das medidas de D.A.B e Altura de espécimes presentes na parcela 02 do Programa de Recuperação de Área Degradada da PCH Cantú 2, Paraná, entre o ano de 2017 e o segundo semestre de 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. D.A.B. – Diâmetro à Altura da Base do Tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotar – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. † árvore morta.

PARCELA PRAD 5 X 5 M : 02 – Coordenadas Planas UTM 22J 351256 07262095																									
Árvore Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Out. 2023
				Diâmetro – D.A.B. (cm)										Altura (m)											
7000	Mutambo Morta	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Malvaceae	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
10381-6942	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	1,9	3,74	3,57	4,21	5,2	9,12	9,78	10,3	10,9+6,6	14,82	15+9	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	3,9	4,25	4,0	4,5	4,5	7,0
A1677	Mutambo (Morta)	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Malvaceae	2	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	0,91	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
A1675	Araçá-branco (Morta)	<i>Psidium</i> sp.	Myrtaceae	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
A1676	Jacarandá (Morta)	<i>Jacaranda</i> sp.	Bignoniaceae	1,2	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	0,5	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
6939	Agati (Morta)	<i>Sesbania</i> sp.	Fabaceae	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
1 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	-	-	-	-	-	2,1	5,96	4,5	5	6,49	6,4	-	-	-	-	-	2,0	2,8	3,2	2,9	3,4	4,5
2 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	-	-	-	-	-	3,45	3,53	3,5	4,35	6,17	5,8	-	-	-	-	-	2,6	2,4	2,55	2,8	3,2	4,5
3 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	-	-	-	-	-	1,95	4,07	4,88	5,1	5,89	7,0	-	-	-	-	-	2,4	2,5	3,10	3,2	3,7	4,0
4 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	-	-	-	-	-	2,55	4,19	3,91	4,3	4,97	†	-	-	-	-	-	2,35	2,15	2,45	2,3	2,3	†
5 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i>	Compositae	-	-	-	-	-	2,05	†	†	†	†	†	-	-	-	-	-	2,2	†	†	†	†	†

PARCELA PRAD 5 X 5 M : 02 – Coordenadas Planas UTM 22J 351256 07262095																									
Árvore Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Out. 2023
				Diâmetro – D.A.B. (cm)										Altura (m)											
		DC.																							
6 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	-	-	-	-	-	1,08	3,10	3,38	3,5	4,1	4,3	-	-	-	-	-	1,70	2,45	2,70	3,3	2,4	1,5
7*	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	-	-	-	-	-	-	-	-	1,8	†	†	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3	†	†
8'	ipê-roxo	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Bignoniaceae																						0,60
9'	ipê-roxo	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Bignoniaceae											0,9											0,25

Quadro 4-6. Médias de Diâmetros à Altura da Base (cm) e Alturas (m) de espécimes presentes na parcela 02 do Programa de Monitoramento do PRAD na PCH Cantú 2 entre o ano de 2017 e o segundo semestre de 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. D.A.B. – Diâmetro à Altura da Base do Tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrot – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. † árvore morta.

PARCELA PRAD 5 X 5 M : 02 – Coordenadas Planas UTM 22J 351256 07262095										
Árvore Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	Grupo Funcional
				Diâmetro – D.A.B. (cm)			Altura (m)			
7000	Mutambo	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Malvaceae	†	†	†	†	†	†	P-SI
10381-6942	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Br.	Fabaceae	1,9	15	8,05	2,2	7	3,6	P-SI-ST
A1677	Mutambo	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Malvaceae	†	†	†	†	†	†	P-SI
A1675	Araçá-branco	<i>Psidium</i> sp.	Myrtaceae	†	†	†	†	†	†	
A1676	Jacarandá	<i>Jacaranda</i> sp.	Bignoniaceae	†	†	†	†	†	†	
6939	Agati	<i>Sesbania</i> sp.	Fabaceae	†	†	†	†	†	†	
1 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	2,1	6,49	5,08	2	4,5	3,1	P
2 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	3,45	6,17	4,47	2,4	4,5	3,0	P
3 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	1,95	7	4,82	2,4	4	3,2	P

Árvore Nº	PARCELA PRAD 5 X 5 M : 02 – Coordenadas Planas UTM 22J 351256 07262095									
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	Grupo Funcional
				Diâmetro – D.A.B. (cm)			Altura (m)			
4 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	2,55	4,97	3,98	2,15	2,45	2,3	P
5 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	†	†	†	†	†	†	P
6 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	1,08	4,3	3,24	1,5	3,3	2,3	P
7 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	†	†	†	†	†	†	P
8 †	ipê-roxo	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Bignoniaceae	1	1	1	0,6	0,6	0,6	P-SI-ST
9 †	ipê-roxo	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Bignoniaceae	0,9	0,9	0,9	0,25	0,25	0,3	P-SI-ST

† Plantas de 8 a 9: indivíduos novos na parcela, surgidos por regeneração natural em 2023.

Quadro 4-7. Medidas dendrométricas de espécimes de plantas presentes na parcela 03 do Programa de Recuperação de Área Degradada da PCH Cantú 2, Paraná durante o segundo semestre do ano de 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. D.A.B – Diâmetro à Altura da Base do tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotas – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. † Árvore morta.

Árvore Nº	PARCELA PRAD 5 X 5 M : 03 – Coordenadas Planas: 22J 351195 07262030					
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	2º Semestre 2023		Grupo Funcional
				D.A.B. (cm)	Altura (m)	
6842	Aroeira-salsa	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	8,4	3,5	P
6985	Aroeira-salsa	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	5,9	3,7	P
6455	Algodoeiro	<i>Heliocarpus popayanensis</i> Kunth	Malvaceae	†	†	P
6450	Urundeúva	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Anacardiaceae	10,5	6,0	SI-ST
6815	Algodoeiro Morta	<i>Heliocarpus popayanensis</i> Kunth	Malvaceae	†	†	P
10337-6861	Paineira-rosa Morta	<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Malvaceae	†	†	SI-ST
6898	Sombreiro	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	Fabaceae	6,0 + 7 + 7,8 + 8,5 + 8,8 + 9,6 + 13	5,0	SI
6993	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	15,5	5,5	P
6937	Cedro-rosa	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	†	†	SI-ST-C
6381	Corticeira	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Fabaceae	†	†	SI-C
6824	Goiabeira	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	NE	NE	P-SI
A1681	Piriquiteira	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Cannabaceae	†	†	P

Árvore Nº	PARCELA PRAD 5 X 5 M : 03 – Coordenadas Planas: 22J 351195 07262030					
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	2º Semestre 2023		Grupo Funcional
				D.A.B. (cm)	Altura (m)	
A1680	angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	NE	NE	P-SI-ST
10828	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	1,1	0,6	P
10373	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	4,0	2,5	P
8 *	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	0,7	0,42	P
9 *	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	0,7	0,66	P
10 *	angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	0,6	0,70	SI-ST
11 *	chal-chal	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk	Sapindaceae	0,92	1,4	SI-ST

* Plantas de 8* a 11*: indivíduos recrutados à parcela por regeneração natural na campanha de 2022.

Quadro 4-8. Comparação das medidas de D.A.B e Altura de espécimes presentes na parcela 03 do Programa de Recuperação de Área Degradada da PCH Cantú 2, Paraná, entre o ano de 2017 e o segundo semestre de 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. D.A.B. – Diâmetro à Altura da Base do Tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotar – espécime rebrotando após descampamento total ou parcial. † árvore morta.

PARCELA PRAD 5 X 5 M : 03 – Coordenadas Planas: 22J 351195 07262030																									
Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Out. 2023
				Diâmetro – D.A.B. (cm)											Altura (m)										
6842	Aroeira-salsa	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	4,1	4,44	4,56	4,87	4,89	5,12	5,74	2,6+ 4,9	6,1	8,39	8,4	2	2,1	2,3	2,3	2,3	2,8	2,4	3,3	3,4	3,7	3,5
6985	Aroeira-salsa	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	1,8	3,69	3,56	3,74	3,60	3,9	4,87	5,4	5,4	6,79	5,9	1,8	2,6	2,0	2,35	2,6	4,30	2,8	3,9	3,6	3,7	3,7
6455	Algodoeiro Morta	<i>Heliocarpus popayanensis</i> Kunth	Malvaceae	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
6450	Urundeúva	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Anacardiaceae	3,9	4,96	5,1	5,4	5,5	6,65	7,82	8,5	9,2	9,81	10,5	1,5	1,9	1,9	2,2	3,0	4,6	4,8	6,5	5,7	5,8	6,0
6815	Algodoeiro	<i>Heliocarpus</i>	Malvaceae	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†

PARCELA PRAD 5 X 5 M : 03 – Coordenadas Planas: 22J 351195 07262030																									
Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Out. 2023
				Diâmetro – D.A.B. (cm)										Altura (m)											
	Morta	<i>popayanensis</i> Kunth																							
10337 6861	Paineira-rosa Morta	<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Malvaceae	7,7	7,55	7,59	+	4,4	+	+	+	+	+	1,8	1,5	1,5	+	1,6	+	+	+	+	+	+	+
6898	Sombreiro	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	Fabaceae	8,11+ 8,8	11,1+ 11,5	10,7+ 11,9	11,2+ 12,3	14+ 15	3,3+ 6,02+ 6,05+ 7,55+ 8,05+ 11,1+ 17*	6,12+ 6,48+ 7,7+ 8,02+ 8,66+ 9,35	6,1+ 6,5+ 7,7+ 8,0+ 8,7+ 9,4+ 12,8	6,2+ 6,5+ 7,7+ 8,0+ 8,7+ 9,4+ 12,8	6,0+ 6,8+ 7,8+ 8,3+ 8,8+ 9,6+ 13	2,7	3,1	3,1	3,2	3,2	4,45	4,45	4,4	5,3	4,3	5,0	
6993	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	9,4	9,18	10,26	NE	8,6	9,00	10,4	11,4	13,2	14,09	15,5	2,4	2,0	2,0	NE	2,1	3,80	4,4	4,8	4,5	5,2	5,5
6937	Cedro-rosa Morta	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6381	Corticeira Morta	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Fabaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6824	Goiabeira NE	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Morta A1681	Piriquiteira Morta	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Cannabaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
A1680	angico-vermelho NE	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
10828	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	-	-	-	-	0,3	0,3	0,87	0,90	1,1	1,15	1,1	-	-	-	-	0,13	0,6	0,92	0,95	0,85	1,03	0,6
10373	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	-	-	-	-	0,3	2,6	1,8	2,41	2,7	3,27	4,0	-	-	-	-	0,15	1,3	1,52	2,0	1,9	2,25	2,5
8	Aroeira-	<i>Schinus</i>	Anacardiaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,3	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	0,18	0,18	0,42

PARCELA PRAD 5 X 5 M : 03 – Coordenadas Planas: 22J 351195 07262030																									
Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Out. 2023
				Diâmetro – D.A.B. (cm)										Altura (m)											
	pimenteira	<i>terebinthifolia</i> Raddi																							
9	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,72	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,34	0,66
10	angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,27	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	0,25	0,38	0,70
11	chal-chal	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk	Sapindaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	0,87	0,92	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	1,3	1,4

Quadro 4-9. Médias de Diâmetros à Altura da Base (cm) e Alturas (m) de espécimes presentes na parcela 03 do Programa de Monitoramento do PRAD na PCH Cantú 2 durante a segunda campanha de 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. D.A.B. – Diâmetro à Altura da Base do Tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotas – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. † árvore morta.

PARCELA PRAD 5 X 5 M : 03 – Coordenadas Planas: 22J 351195 07262030										
Árvore Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Mín.	Máx.	Méd.	Mín.	Máx.	Méd.	Grupo Funcional
				Diâmetro – D.A.B. (cm)			Altura (m)			
6842	Aroeira-salsa	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	4,1	8,4	5,59	2	3,7	2,7	P
6985	Aroeira-salsa	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	1,8	6,79	4,42	1,8	4,3	3,0	P
6455	Algodoeiro Morta	<i>Heliocarpus popayanensis</i> Kunth	Malvaceae	†	†	†	†	†	†	P
6450	Urundeúva	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Anacardiaceae	3,9	10,5	7,03	1,5	6,5	4,0	SI-ST
6815	Algodoeiro Morta	<i>Heliocarpus popayanensis</i> Kunth	Malvaceae	†	†	†	†	†	†	P

Árvore Nº	PARCELA PRAD 5 X 5 M : 03 – Coordenadas Planas: 22J 351195 07262030									
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Mín.	Máx.	Méd.	Mín.	Máx.	Méd.	Grupo Funcional
				Diâmetro – D.A.B. (cm)			Altura (m)			
10337-6861	Paineira-rosa Morta	<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Malvaceae	†	†	†	†	†	†	SI-ST
6898	Sombreiro	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	Fabaceae	8,8	17	12,50	2,7	5,3	3,9	SI
6993	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	8,6	15,5	11,10	2	5,5	3,7	P
6937	Cedro-rosa Morta	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	†	†	†	†	†	†	SI-ST-C
6381	Corticeira Morta	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Fabaceae	†	†	†	†	†	†	SI-C
6824	Goiabeira NE	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE	P-SI
A1681	Piriquiteira Morta	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Cannabaceae	†	†	†	†	†	†	P
A1680	angico-vermelho NE	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Br.	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE	P-SI-ST
10828	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	0,3	1,15	0,82	0,13	1,0	0,7	P
10373	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	0,3	4	2,44	0,15	2,5	1,7	P
8	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	0,3	0,7	0,43	0,18	0,4	0,3	P
9	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	0,5	0,72	0,64	0,3	0,7	0,4	P
10	angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Br.	Fabaceae	0,2	0,6	0,36	0,25	0,7	0,4	SI-ST
11	chal-chal	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.Hil., A.Juss. & Cambess.) Rad.	Sapindaceae	0,4	0,92	0,73	0,33	1,4	1,0	SI-ST

Quadro 4-10. Medidas dendrométricas de espécimes de plantas presentes na parcela 04 do Programa de Recuperação de Área Degradada da PCH Cantú 2, Paraná durante segundo semestre de 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. D.A.B – Diâmetro à Altura da Base do tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotas – espécime rebrotando após descapamento. † árvore morta.

Árvore Nº	PARCELA PRAD 5 X 5 M : 04 – Coordenadas planas: 22J 351173 07262353					Grupo Sucessional
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	2º Semestre 2023		
				D.A.B. (cm)	Altura (m)	
10313-6986	Guanandi NE	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Clusiaceae	NE	NE	ST-C
6401 10818	Agati Rebrotas	<i>Sesbania</i> sp.	Fabaceae	15,35	5,8	
10818	Tucaneiro	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Verbenaceae	17,0	3,0	P-SI
10382 10996 6970	Corticeira	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Fabaceae	11,5	2,5	SI-C
A0967	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†	†	SI-ST-C
6751	Guanandi	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Clusiaceae	†	†	ST-C
6959	Tucaneiro Morta	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Verbenaceae	†	†	P-SI
10315- A1671	angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	2,3	1,6	P-SI-ST
10308- A1670	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	4,5	3,2	P-SI-ST
10888- 10302-	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	2,7	1,80	P-SI-ST
10306- A1669	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	0,5	0,5	P-SI-ST
10820- A1673	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	3,2	1,7	P-SI-ST
10900- 10309	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	5,0	3,0	P-SI-ST
1*	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	1,5	2,2	P
2*	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	1,7	2,5	P
3'	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	1,0	0,2	P-SI-ST
4'	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	2,6	0,2	P-SI-ST

* Plantas de 1 a 2: indivíduos novos na parcela, surgidos por regeneração natural em 2022.

' Plantas de 3 a 4: indivíduos novos na parcela, surgidos por regeneração natural em 2023.

Quadro 4-11. Comparação das medidas de D.A.B e Altura de espécimes presentes na parcela 04 do Programa de Recuperação de Área Degradada da PCH Cantú 2, Paraná, entre o ano de 2017 e a segunda campanha de 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. D.A.B. – Diâmetro à Altura da Base do Tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotar – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. † árvore morta.

PARCELA PRAD 5 X 5 M : 04 – Coordenadas planas: 22J 351173 07262353																									
Árvore Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Out. 2023
				Diâmetro – D.A.B. (cm)												Altura (m)									
10313-6986	Guanandi NE	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Clusiaceae	1,76	1,61	1,61	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	1,05	0,9	0,9	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
6401	Agati Rebrotar	<i>Sesbania</i> sp.	Fabaceae	2,2		2,27	†	†	2,95	6,32	10,5	11,9	15,9	15,35	0,77		0,8	†	†	1,1	3,5	5,8	4,4	5,8	5,8
10818	Tucaneiro	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Verbenaceae	5,06	6,07	5,97	6,75	7,3	NE	NE	NE	9,8	10,1	17,0	1,5	1,65	1,58	1,65	1,7	NE	NE	NE	2,0	2,0	3,0
10382-10996-6970	Corticeira	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Fabaceae	6,21	8,51	8,08	7,35	8,7	8,9	8,94	7,61	†	11,4	11,5	1,6	2,1	2,1	2,2	2,4	2,7	2,5	2,0	†	2,9	2,5
A0967	Sapuva Morta	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	1,17	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
6751	Guanandi Morta	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Clusiaceae	1,54	1,73	†	†	†	†	†	†	†	†	†			†	†	†	†	†	†	†	†	†
6959	Tucaneiro Morta	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Verbenaceae	4,13	2,6	†	†	†	†	†	†	2,52	†	†	1,2	1,45	†	†	†	†	†	†	1,2	†	†
10315-A1671	angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	1,68	1,77	1,2	2,05	2,7	3,5	2,3	2,51	3,9	2,45	2,3	0,67	1,44	1,5	1,7	1,8	1,9	1,7	1,2	2,0	1,12	1,6
10308-A1670	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	1,6	2,16	2,73	3,29	3,8	4,3	NE	3,87	†	4,0	4,5	1,55	1,8	2,1	2,75	2,7	2,9	NE	1,7	†	2,2	3,2
10888-10302-	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	0,87	1,08	1,53	1,19	2,0	2,2	3,4	†	0,9	1,1	2,7	0,25	0,2	0,6	0,6	0,8	0,9	2,5	†	0,25	0,30	1,80
10306-	Angico-	<i>Parapiptadenia</i>	Fabaceae	0,38	0,5	1,56	0,61	1,2	1,5	1,4	0,5	3,1	1,0	0,5	0,1	0,3	0,37	0,4	0,8	1,1	0,7	0,25	1,7	0,4	0,5

PARCELA PRAD 5 X 5 M : 04 – Coordenadas planas: 22J 351173 07262353																									
Árvore Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Out. 2023
				Diâmetro – D.A.B. (cm)										Altura (m)											
A1669	vermelho Rebrota	<i>rigida</i> (Benth.) Brenan																							
10820-A1673	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	0,73	1,73	1,66	1,9	2,0	3,1	2,4	2,81	4,7	3,3	3,2	0,2	1,5	1,6	1,65	1,9	2,1	1,96	1,5	2,5	1,4	1,7
10900-10309	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	1,05	2,91	2,04	3,19	4,1	4,9	4,2	4,75	NE	5,06	5,0	0,52	1,9	2,1	2,1	2,2	2,4	2,7	2,35	NE	2,9	3,0
1*	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae										1,24	1,5										2,2	2,2
2*	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae										1,25	1,7										2,5	2,5
3'	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae											1,0											0,2
4'	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae											2,6											0,2

* Plantas de 1 a 2: indivíduos novos na parcela, surgidos por regeneração natural em 2022.

* Plantas de 3 a 4: indivíduos novos na parcela, surgidos por regeneração natural em 2023.

Quadro 4-12. Médias de Diâmetros à Altura da Base (cm) e Alturas (m) de espécimes presentes na parcela 04 do Programa de Monitoramento do PRAD na PCH Cantú 2 durante a segunda campanha de 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. D.A.B. – Diâmetro à Altura da Base do Tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotas – espécime rebrotando após descapamento. † árvore morta.

Árvore Nº	PARCELA PRAD 5 X 5 M : 04 – Coordenadas planas: 22J 351173 07262353									
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Mín.	Máx.	Méd.	Mín.	Máx.	Méd.	Grupo Funcional
				Diâmetro – D.A.B. (cm)			Altura (m)			
10313-6986	Guanandi NE	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Clusiaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE	ST-C
6401 10818-	Agati Rebrotas	<i>Sesbania</i> sp.	Fabaceae	2,20	15,35	8,35	0,8	5,8	3,5	
10818	Tucaneiro	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Verbenaceae	5,06	17,00	8,51	1,5	3,0	1,9	P-SI
10382- 10996- -6970	Corticeira	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Fabaceae	6,21	11,50	8,72	1,6	2,9	2,3	SI-C
A0967	Sapuva Morta	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†	†	†	†	†	†	SI-ST-C
6751	Guanandi Morta	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Clusiaceae	†	†	†	†	†	†	ST-C
6959	Tucaneiro Morta	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Verbenaceae	†	†	†	†	†	†	P-SI
10315- A1671	angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	1,20	3,90	2,40	0,7	2,0	1,5	P-SI-ST
10308- A1670	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	1,60	4,50	3,36	1,6	3,2	2,3	P-SI-ST
10888- 10302-	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	0,87	3,40	1,69	0,2	2,5	0,9	P-SI-ST
10306- A1669	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	0,38	3,30	1,32	0,1	1,7	0,6	P-SI-ST
10820- A1673	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	0,73	4,70	2,42	0,2	2,5	1,6	P-SI-ST
10900- 10309	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	1,05	5,06	3,72	0,5	3,0	2,2	P-SI-ST
1*	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	1,24	1,50	1,37	2,2	2,2	2,2	P
2*	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	1,25	1,70	1,48	2,5	2,5	2,5	P
3'	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	1,00	1,00	1,00	0,2	0,2	0,2	P-SI-ST

Árvore Nº	PARCELA PRAD 5 X 5 M : 04 – Coordenadas planas: 22J 351173 07262353									
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Mín.	Máx.	Méd.	Mín.	Máx.	Méd.	Grupo Funcional
				Diâmetro – D.A.B. (cm)			Altura (m)			
4†	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	2,60	2,60	2,60	0,2	0,2	0,2	P-SI-ST

* Plantas de 1 a 2: indivíduos novos na parcela, surgidos por regeneração natural em 2022.

* Plantas de 3 a 4: indivíduos novos na parcela, surgidos por regeneração natural em 2023.

Quadro 4-13. Medidas dendrométricas de espécimes de plantas presentes na parcela 05 do Programa de Recuperação de Área Degradada da PCH Cantú 2, Paraná durante o segundo semestre do ano de 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. D.A.B – Diâmetro à Altura da Base do tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrot – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. † árvore morta.

Árvore Nº	PARCELA PRAD 5 X 5 M : 05 - Coordenadas Planas: 22J 350973 07262388					
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	2º Semestre 2023		Grupo Sucessional
				D.A.B. (cm)	Altura (m)	
6853	Tucaneiro NE	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Verbenaceae	NE	NE	P-SI
6936	Pata-de-vaca Morta	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	†	†	P-SI
6330	Paineira-rosa Morta	<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Malvaceae	†	†	SI-ST
A0700	Tucaneiro NE	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Verbenaceae	NE	NE	P-SI
6463	Arranha-gato	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	Fabaceae	26,3	6,5	P
6476	Paineira-rosa Morta	<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Malvaceae	†	†	SI-ST
A1668	Fumo-bravo Morta	<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dunal	Solanaceae	†	†	P

Quadro 4-14. Comparação das medidas de D.A.B e Altura de espécimes presentes na parcela 05 do Programa de Recuperação de Área Degradada da PCH Cantú 2, Paraná, entre o ano de 2017 e o segundo semestre de 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. D.A.B. – Diâmetro à Altura da Base do Tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotar – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. † árvore morta.

PARCELA PRAD 5 X 5 M : 05 - Coordenadas Planas: 22J 350973 07262388																										
Árvore Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	Abr. 2023	Out. 2023	
				Diâmetro – D.A.B. (cm)										Altura (m)												
6853	Tucaneiro NE	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Verbenaceae	2,34	2,46	2,31	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,4	0,36	0,4	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
6936	Pata-de-vaca Morta	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
6330	Paineira-rosa Morta	<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Malvaceae	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
A0700	Tucaneiro NE	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Verbenaceae	2,12	1,8	NE	2,4	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,8	0,8	NE	0,4	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
6463	Arranhagato	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	Fabaceae	3,65	12,12	12,35	12,45	18	24,5	25,3	25,8	25,8	26,1	26,3	3	3,5	3,8	5	5	6,3	6,3	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
6476	Paineira-rosa Morta	<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Malvaceae	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
A1668	Fumo-bravo Morta	<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dunal	Solanaceae	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†

Quadro 4-15. Médias de Diâmetros à Altura da Base (cm) e Alturas (m) de espécimes presentes na parcela 05 do Programa de Monitoramento do PRAD na PCH Cantú 2 durante a segunda campanha de 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. D.A.B. – Diâmetro à Altura da Base do Tronco; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotas – espécime rebrotando após descapamento total ou parcial. † árvore morta.

Árvore Nº	PARCELA PRAD 5 X 5 M : 05 - Coordenadas Planas: 22J 350973 07262388									
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	Grupo Funcional
				Diâmetro – D.A.B. (cm)			Altura (m)			
6853	Tucaneiro NE	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Verbenaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE	P-SI
6936	Pata-de-vaca Morta	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	†	†	†	†	†	†	P-SI
6330	Paineira-rosa Morta	<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Malvaceae	†	†	†	†	†	†	SI-ST
A0700	Tucaneiro NE	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Verbenaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE	P-SI
6463	Arranha-gato	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	Fabaceae	3,65	26,3	19,31	3	6,5	5,35	P
6476	Paineira-rosa Morta	<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Malvaceae	†	†	†	†	†	†	SI-ST
A1668	Fumo-bravo Morta	<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dunal	Solanaceae	†	†	†	†	†	†	P

4.5 Parcelas Amostrais

O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas desenvolvido na PCH Cantú 2 conta com 5 parcelas de 25m² de monitoramento cada. Do início do PRAD até o presente momento, 6 mudas (17,6%) não têm sido encontradas, 23 (67,6%) encontram-se mortas e 18 mudas (52,9%) estão vivas e em pleno desenvolvimento. Para este segundo semestre do ano de 2023, nenhuma nova mortalidade de espécime foi registrada desde a primeira campanha de 2023. Quatro novas plântulas foram recrutadas à comunidade sendo duas na parcela 2 por meio de plantio direto (dois espécimes de ipês-roxos *Handroanthus impetiginosus*) e dois espécies por meio de regeneração natural na parcela 4 (angicos-vermelhos *Parapiptadenia rigida*). Das cinco plântulas que haviam sido recrutadas na última campanha de 2022, 4 presentes na parcela 3 continuam vivas e em pelo crescimento por processos de regeneração natural, sendo duas plântulas tipicamente pioneiras no processo de sucessão ecológica (2 aroeiras) e duas de estágios intermediários (angico-vermelho e chal-chal). Apesar dos processos de germinação e de recrutamento bem-sucedido de novas plântulas constatados nas últimas campanhas, nota-se ainda a ocupação da área por capim-braquiária e que pode atuar na competição por recursos com as mudas nativas. A ocupação por estas gramíneas observada para esta campanha variou aproximadamente de 50% (parcela 3) até quase 100% de ocupação (parcela 1 e parcela 5). A seguir, uma breve análise do monitoramento realizado em cada parcela neste ano. Este aumento no percentual de ocupação por gramíneas exóticas nas parcelas deve-se ao índice pluviométrico acumulado nestes últimos meses.

4.5.1 Parcela 1

Parcela originalmente com 5 mudas. Atualmente, apenas duas mudas de estágios iniciais de sucessão encontram-se vivas (a aroeira-salsa *Schinus molle* e o sombreiro *Clitoria fairchildiana*). Duas árvores encontram-se mortas, sendo uma de início de sucessão (o algodoeiro *Heliocarpus popayanensis*) e outra de estágio intermediário (a paineira-rosa

Ceiba speciosa). Uma figueira não tem sido encontrada desde 2019. Houve um ligeiro aumento nos valores de diâmetro e de altura totais desde a última campanha em 2023 para os dois indivíduos remanescentes, porém a tendência para as próximas campanhas continua manter o baixo crescimento. O fato de as duas mudas pertencerem a grupos funcionais do início da sucessão ecológica (pioneira e secundária inicial), caracterizadas pelo crescimento rápido e tolerância à luminosidade, pode explicar o sucesso destas e de suas resiliências à invasão biológica. Por outro lado, o não recrutamento de novas plântulas a esta parcela pode estar relacionado à intensa presença de capim invasor, que teve sua biomassa vegetal aumentada com o aumento das chuvas. Sendo assim, indica-se roçada na parcela e seu entorno, bem como o plantio de novas mudas de plantas pioneiras à parcela. Ocupação da parcela por braquiária em cerca de 99%.

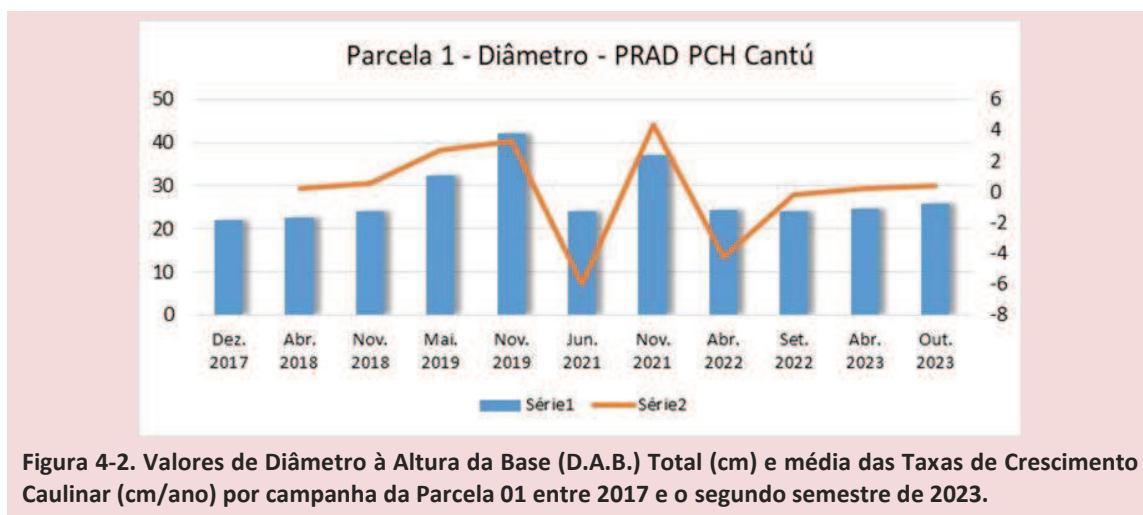


Figura 4-2. Valores de Diâmetro à Altura da Base (D.A.B.) Total (cm) e média das Taxas de Crescimento Caulinar (cm/ano) por campanha da Parcela 01 entre 2017 e o segundo semestre de 2023.

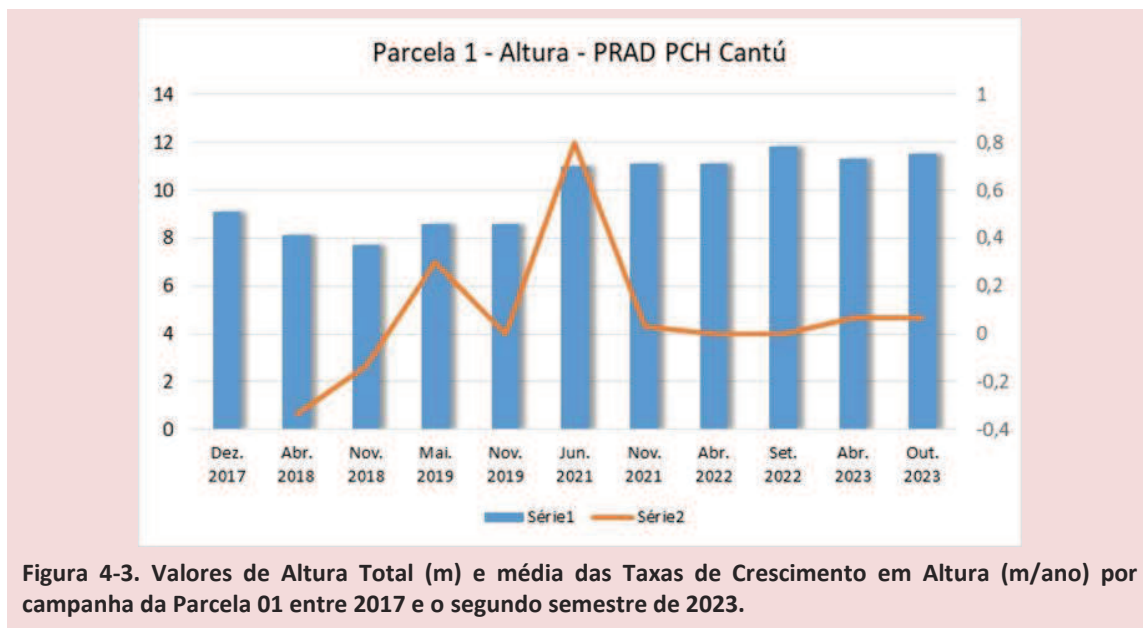


Figura 4-3. Valores de Altura Total (m) e média das Taxas de Crescimento em Altura (m/ano) por campanha da Parcela 01 entre 2017 e o segundo semestre de 2023.

4.5.1 Parcela 2

Das seis mudas plantadas desde o início do PRAD, apenas 1 (uma) encontra-se viva (o angico-vermelho *Parapiptadenia rigida*), comum em estádios iniciais e intermediários de sucessão ecológica. Cinco espécimes encontram-se mortos desde 2016, sendo três de grupos funcionais não definidos por terem sido identificados até o nível de gênero (*Psidium*, *Jacaranda* e *Sesbania*) e dois pertencentes a uma espécie de início de sucessão (o mutambo *Guazuma ulmifolia*). Em 2021, houve o recrutamento de 6 (seis) indivíduos da espécie pioneira alecrim-do-campo *Baccharis dracunculifolia* (Compositae) no interior da parcela. Desde então, tem se observado maiores valores totais de diâmetro e altura para a parcela. Na primeira campanha de 2023, não foram registrados novos recrutamentos, e um dos alecrins recrutados em 2021 foi encontrado morto. E na campanha do segundo semestre de 2023, ocorreu o recrutamento de duas novas plantas, adicionadas por plantio de mudas direto, sendo eles dois ipês-roxos (*Handroanthus impetiginosus*). O angico-vermelho remanescente continua em crescimento secundário lento, com um ligeiro aumento em altura (Figura 4-4, Figura 4-5). Ocupação da parcela por capim-braquiária em cerca de 75%.

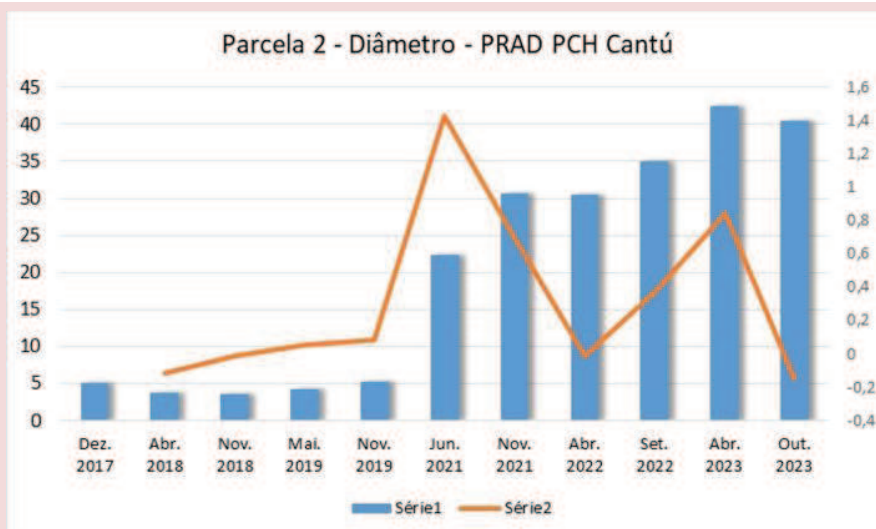


Figura 4-4. Valores de Diâmetro à Altura da Base (D.A.B.) Total (cm) e média das Taxas de Crescimento Caulinar (cm/ano) por campanha da Parcela 02 entre 2017 e segundo semestre de 2023.

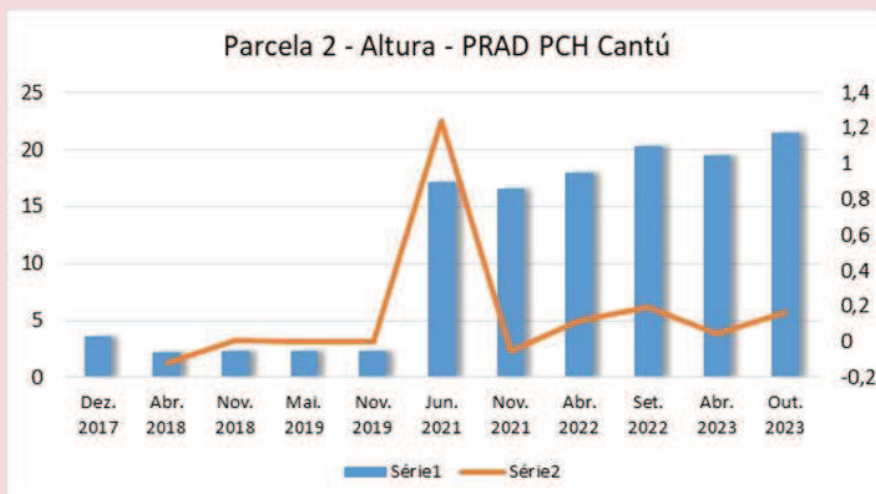


Figura 4-5. Valores de Altura Total (m) e média das Taxas de Crescimento em Altura (m/ano) por campanha da Parcela 02 entre 2017 e o segundo semestre de 2023.

4.5.2 Parcela 3

Atualmente com 11 plantas vivas, sendo quatro representadas por plântulas recrutadas durante a última campanha de 2022 (2 aroeiras-pimenteiras, 1 angico-vermelho e 1 chal-chal) e 7 representando plantas remanescentes de um total de 15 mudas plantadas no início do projeto de Recuperação de Área Degradada. Destas 11 plântulas agora

presentes na parcela, 7 (sete) são pertencentes a espécies de início de sucessão ecológica (2 *Schinus molle*, 5 *S. terebinthifolia*, e 1 *Clitoria fairchildiana*) e três de estágios intermediários (*Parapiptadenia rigida*, *Allophylus edulis* e *Myracrodruon urundeuva*). As demais plantas do início do projeto, 6 (seis) estão mortas e 2 (duas) continuam desaparecidas desde o monitoramento em 2017. Os sete indivíduos remanescentes têm apresentado um ligeiro aumento em seus diâmetros totais até esta campanha, com uma pequena redução na tendência de crescimento. A parcela tem lentamente aumentado em biomassa com o surgimento das quatro plântulas. Ocupação da parcela por capim-braquiária em cerca de 50% durante esta campanha.

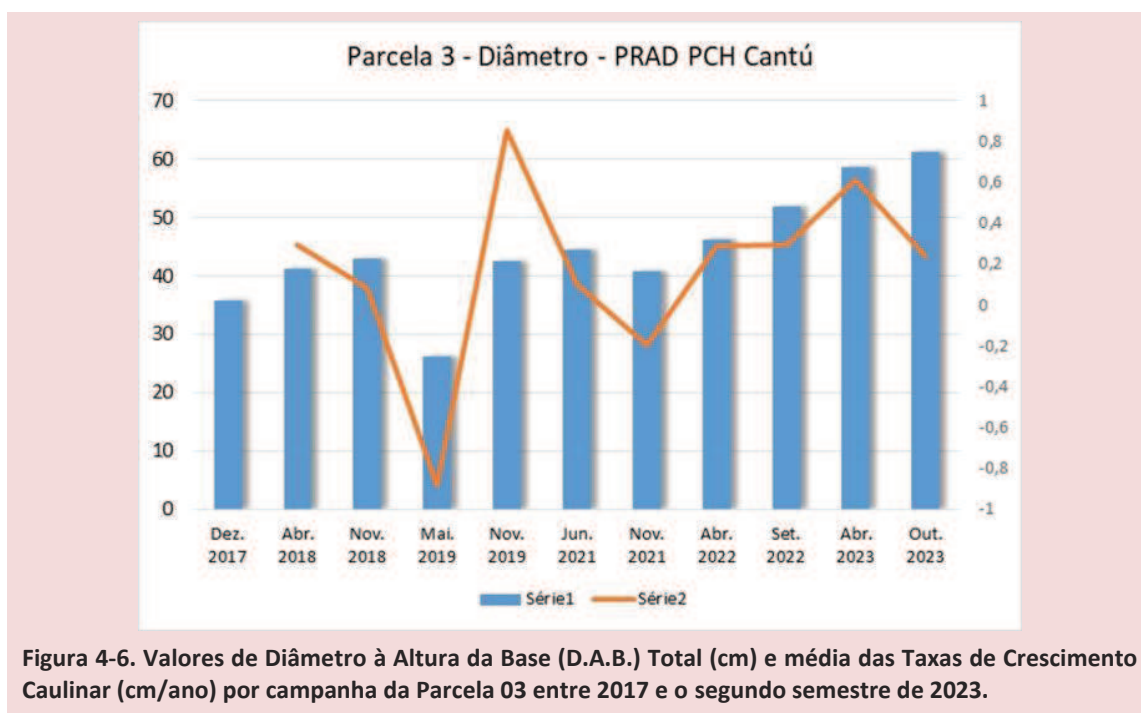


Figura 4-6. Valores de Diâmetro à Altura da Base (D.A.B.) Total (cm) e média das Taxas de Crescimento Caulinar (cm/ano) por campanha da Parcela 03 entre 2017 e o segundo semestre de 2023.

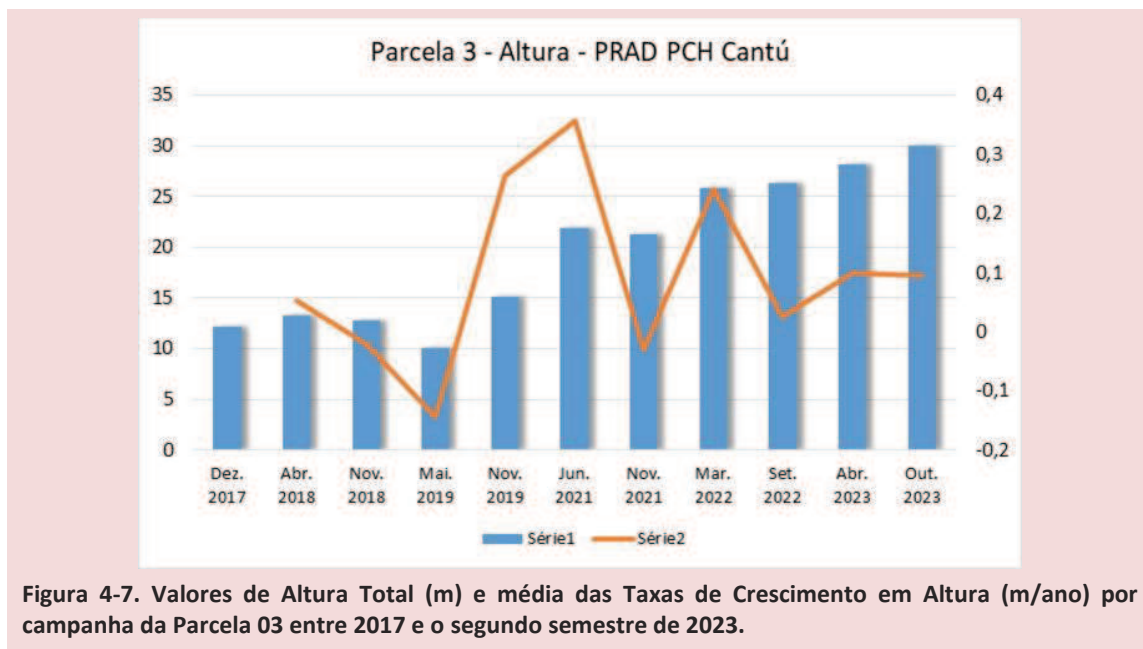


Figura 4-7. Valores de Altura Total (m) e média das Taxas de Crescimento em Altura (m/ano) por campanha da Parcela 03 entre 2017 e o segundo semestre de 2023.

4.5.3 Parcela 4

Parcela originalmente composta por 13 mudas. Atualmente, nove encontram-se vivas, sendo elas pertencentes a espécies de estágios intermediários de sucessão (6 angicos-vermelhos *Parapiptadenia rigida*, 1 corticeira *Erythrina velutina*, 1 tucaneira *Citharexylum myrianthum* e 1 agati *Sesbania* sp.). Quatro árvores encontram-se mortas, sendo duas de início de sucessão (um tucaneiro *Citharexylum myrianthum*) e três de estágios intermediários e finais de sucessão (a sapuva *Machaerium stipitatum*, o guanandi *Calophyllum brasiliense* e o angico-vermelho). Um guanandi e um tucaneiro não têm sido encontrados desde 2018 e 2019, respectivamente. Apesar das perdas, os valores de diâmetros totais têm aumentado nas últimas campanhas, o que pode estar ligado ao grupo ecológico ao qual pertencem, todas de estágios intermediários, caracterizadas por um crescimento relativamente lento em altura e maior em diâmetro, sendo necessário um maior sombreamento da parcela para continuarem crescendo, o que seria possível com um enriquecimento local com mudas de plantas pioneiras (crescimento rápido e tolerantes a alta luminosidade). Durante o ano 2023, o aumento em diâmetro total também se deve

graças ao recrutamento de quatro novas plântulas à parcela por meio de regeneração natural, sendo duas de alecrim-do-campo durante a primeira campanha, e dois indivíduos de angico-vermelho durante a segunda campanha de 2023. Por fim, notou-se um aumento no volume de capim-braquiária ocupando a parcela, fato este promovido pelas altas frequências de chuvas registradas nos últimos meses na região. A ocupação da parcela por capim-braquiária para a segunda campanha de 2023 ficou em torno de 80%.

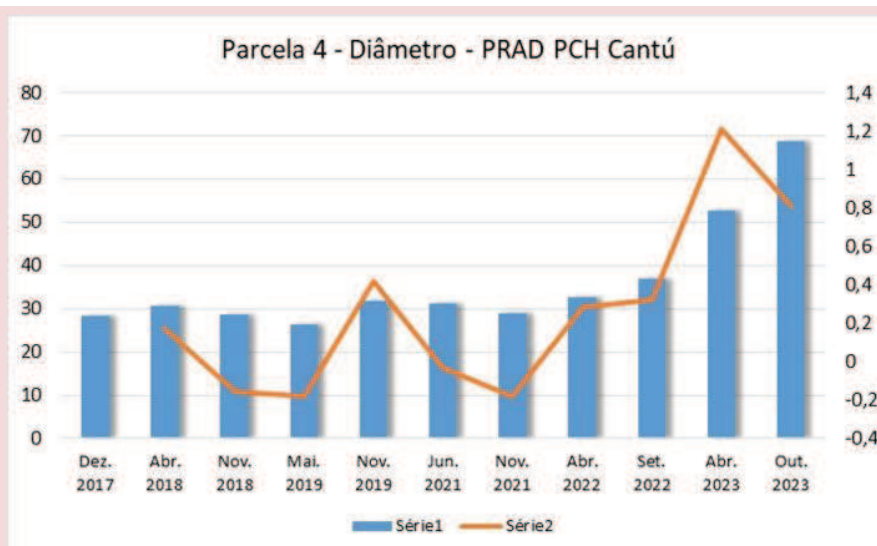


Figura 4-8. Valores de Diâmetro à Altura da Base (D.A.B.) Total (cm) e média das Taxas de Crescimento Caulinar (cm/ano) por campanha da Parcela 04 entre 2017 e o segundo semestre de 2023.

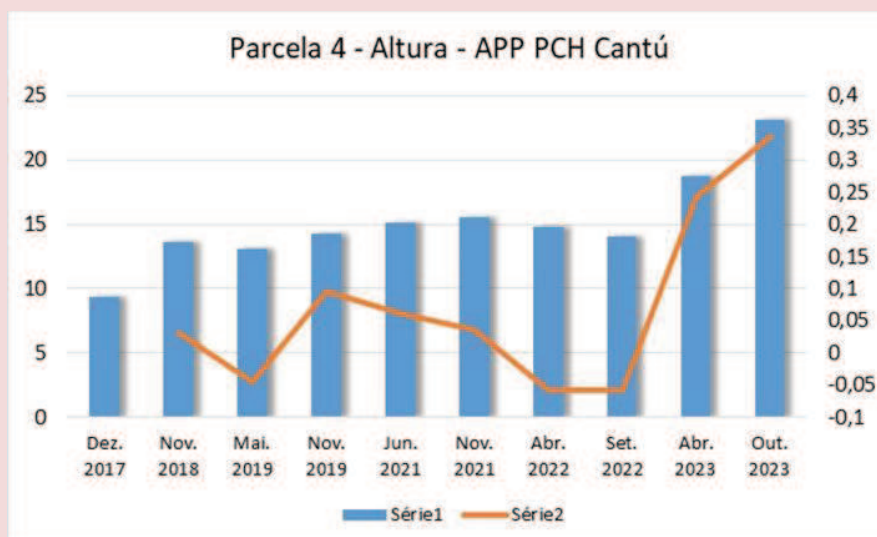


Figura 4-9. Valores de Altura Total (m) e média das Taxas de Crescimento em Altura (m/ano) por campanha da Parcela 04 entre 2017 e o segundo semestre de 2023.

campanha da Parcela 04 entre 2017 e o segundo semestre de 2023.

4.5.4 Parcela 5

Parcela originalmente composta por 7 mudas. Atualmente, apenas 1 encontra viva, sendo ela pertencente a uma espécie de estágio inicial de sucessão (arranha-gato *Acacia plumosa*, Leguminosae). Quatro indivíduos encontram-se mortos, sendo dois de início de sucessão (*Bauhinia forficata* e *Solanum granuloso-leprosum*) e outros dois de estágios intermediários de sucessão (espécie *Ceiba speciosa*, paineira). Dois tucaneiros não têm sido encontrados desde 2018 e 2019, respectivamente. Essa parcela teve um comportamento diferente dentre as demais em todo o seu histórico de monitoramento. Até o ano de 2019, 4 (quatro) indivíduos já estavam mortos e 2 (dois) não foram encontrados. Provavelmente a ocupação da área por capim-braquiária está ligada a esta taxa de mortalidade das mudas no local. Para esta segunda campanha de 2023, o espécime aproximadamente manteve as mesmas medidas de diâmetro e altura, desde a primeira campanha do ano (Figura 4-10 e Figura 4-11). Ocupação da parcela por capim-braquiária em cerca de 95%, o que vem impedindo o recrutamento de novas plantas à parcela.

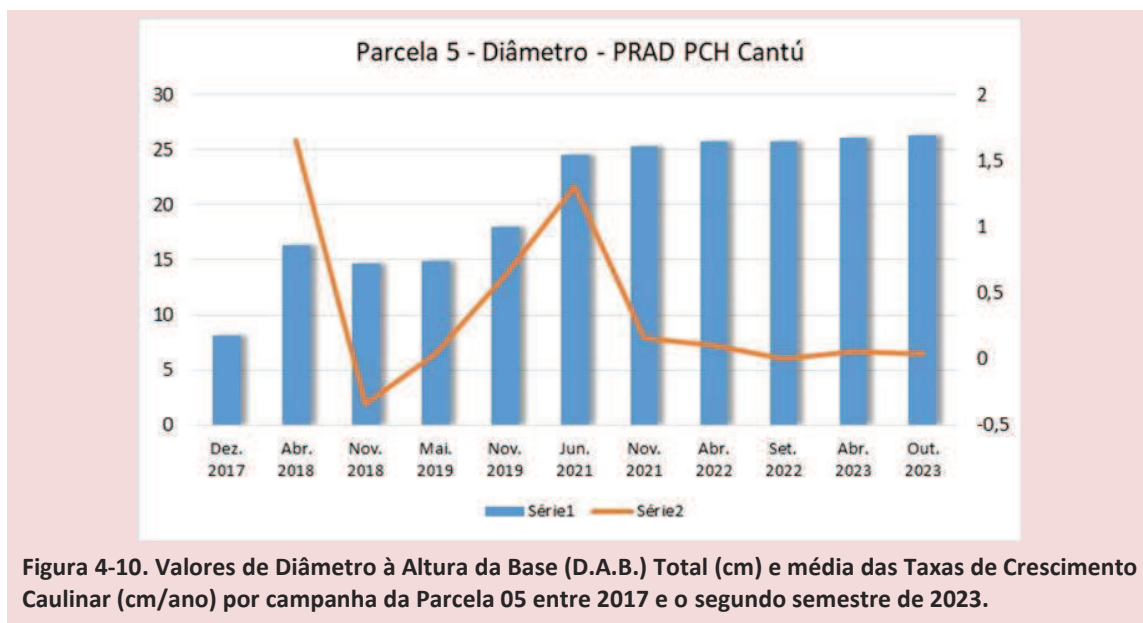


Figura 4-10. Valores de Diâmetro à Altura da Base (D.A.B.) Total (cm) e média das Taxas de Crescimento Caulinar (cm/ano) por campanha da Parcela 05 entre 2017 e o segundo semestre de 2023.

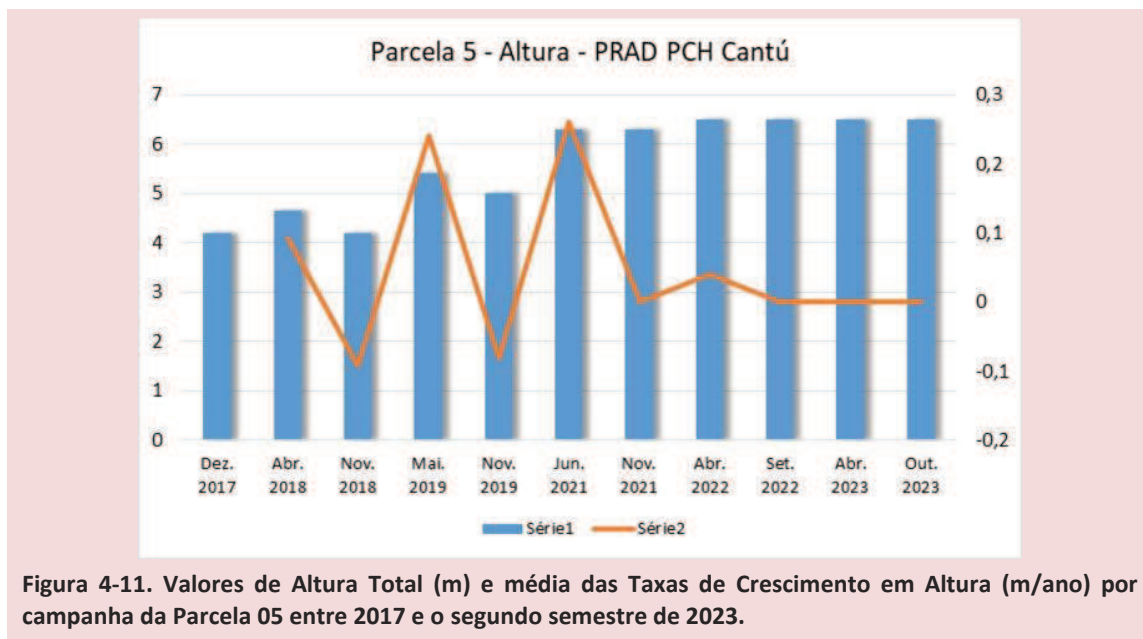


Figura 4-11. Valores de Altura Total (m) e média das Taxas de Crescimento em Altura (m/ano) por campanha da Parcela 05 entre 2017 e o segundo semestre de 2023.

No geral, apesar das perdas de valores de diâmetro e altura totais nas cinco parcelas de monitoramento do PRAD ao longo do tempo por morte de mudas desde a implantação do projeto, o recrutamento de novas plântulas de forma contínua e a permanência daquelas recrutadas em campanhas anteriores revela o potencial de regeneração natural existente em toda a área. Tais plântulas regenerantes incluem espécies já existentes em parcelas, podendo tratar-se de plantas-filhas germinadas a partir do banco de sementes formado (o caso da aroeira-pimenteira na Parcela 3), ou podendo ainda tratar-se de plântula resultante de dispersão zoocórica de sementes provenientes do entorno (o caso do chal-chal também na Parcela 3). O recrutamento por espécies pioneiras, como o alecrim-do-campo, também favorece para o processo de regeneração natural esperado, pois ao passarem por um rápido crescimento no local, garantem o sombreamento necessário para o desenvolvimento de espécies mais exigentes de estágios intermediários e avançados de sucessão ecológica. A ação de plantio de mudas em algumas áreas do PRAD realizadas em campanhas anteriores tem se mostrada positiva e bem sucedida, com as mudas em pleno crescimento e desempenhando seu papel no processo de recuperação ambiental. Entre as espécies

plantadas, estão exemplares de ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus*) e chal-chal (*Allophylus edulis*) (Foto 5-14 e Foto 5-15). Recomenda-se a expansão desse plantio heterogêneo, especialmente de plantas pioneiras e de estágios iniciais de sucessão, como uma das possíveis estratégias de combate de capim-braquiária por sombreamento e competição promovidos pelas plantas nativas de crescimento rápido. As altas taxas de mortalidade observadas desde o início do projeto possivelmente estão associadas a uma maciça ocupação de parte das parcelas por gramíneas exóticas, principalmente o capim-braquiária *Brachiaria decumbens* Stapf (Poaceae), sendo provavelmente a causa da perda de mudas nativas e na restrição de recrutamento de novas plântulas, especialmente nas parcelas 1 e 5. Dessa forma, faz-se necessária a tomada de medidas complementares ao projeto de recuperação de área degradada, especialmente ações de controle de gramíneas exóticas por meio de roçada.

5 REGISTROS FOTOGRÁFICOS

5.1 Registros do 1º semestre de 2023

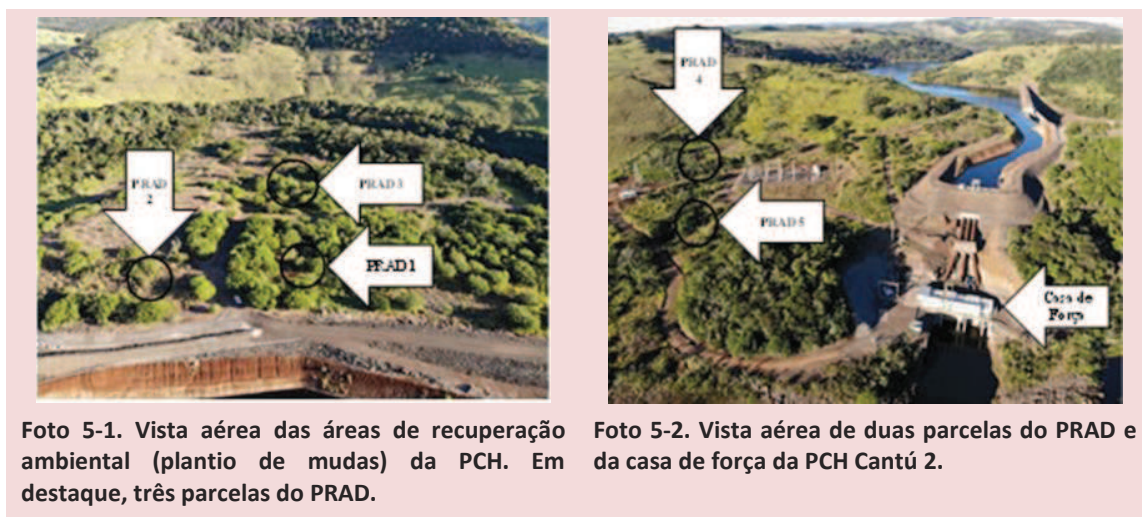


Foto 5-1. Vista aérea das áreas de recuperação ambiental (plantio de mudas) da PCH. Em destaque, três parcelas do PRAD.

Foto 5-2. Vista aérea de duas parcelas do PRAD e da casa de força da PCH Cantú 2.



Foto 5-3. Vista de placa informativa na área de plantio de mudas do PRAD.



Foto 5-4. Vista de placa metálica confeccionada para a marcação de parcela de plantio de mudas.



Foto 5-5. Medição do diâmetro da base de tronco com uso de paquímetro digital.



Foto 5-6. Medição da altura de um espécime com o uso de fita métrica.



Foto 5-7. Limpeza do capim-braquiária entorno de uma árvore para permitir a medição do diâmetro da base.



Foto 5-8. Vista geral da Parcela 1 de plantio de mudas do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.



Foto 5-9. Vista geral da Parcela 2 de plantio de mudas do PRAD.



Foto 5-10. Vista geral da Parcela 3 de plantio de mudas do PRAD.



Foto 5-11. Vista geral da Parcela 4 de plantio de mudas do PRAD.



Foto 5-12. Vista geral da Parcela 5 de plantio de mudas do PRAD.



Foto 5-13. Vista da parcela 1, evidenciando a ocupação maciça da área por capim-braquiária.



Foto 5-14. Muda de ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus*) plantada na parcela 2.



Foto 5-15. Muda de vacum (*Allophylus edulis*) plantada na parcela 2.



Foto 5-16. Vista da plântula recrutada na Parcela 3, aroeira-pimenteira *Schinus terebinthifolius* em crescimento (seta).



Foto 5-17. Vista da plântula de angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*) na Parcela 4 (seta), envolvida por moita de capim-braquiária.



Foto 5-18. Vista da copa de um espécime de tucaneiro (*Citharexylum myrianthum*) em pleno crescimento na parcela 4.

5.2 Registros do 2º semestre de 2023



Foto 5-19. Medição do diâmetro da base de tronco com uso de paquímetro analógico.



Foto 5-20. Medição da altura de um espécime com o uso de fita métrica.



Foto 5-21. Limpeza do capim-braquiária entorno de uma árvore para medição do diâmetro da base.



Foto 5-22. Vista geral do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD.



Foto 5-23. Vista geral da Parcela 1 de plantio de mudas do PRAD, evidenciando a ocupação maciça



Foto 5-24. Limpeza do capim-braquiária entorno do sombreiro da parcela 1 para medições da base.

da área por capim-braquiária.



Foto 5-25. Vista geral da Parcela 2 de plantio de mudas do PRAD.



Foto 5-26. Vista de muda ipê-roxo plantada (*Handroanthus impetiginosus*) na Parcela 2 do PRAD.



Foto 5-27. Vista geral da Parcela 3 de plantio de mudas do PRAD.



Foto 5-28. Plântula de aroreira-pimenteira (*Schinus terebinthifolia*) na parcela 3 do PRAD.



Foto 5-29. Vista geral da Parcela 4 de plantio de mudas do PRAD.



Foto 5-30. Plântula de angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*) na Parcela 4 do PRAD, em meio ao capim-braquiária dominante na parcela.

6 CONSIDERAÇÕES

Ao dar-se um enfoque nas condições das mudas plantadas, avaliando as condições de fitossanidade e crescimento, tanto diamétrico quanto em altura, fica evidente que está ocorrendo um crescimento satisfatório das mudas e que as mesmas apresentam condições fitossanitárias muito boas.

Avaliando-se por parcela, há um caso bem específico na parcela 02 de um recrutamento de 07 indivíduos de alecrim-do-campo, com crescimento bastante rápido dos mesmos. Nessa parcela percebe-se uma peculiaridade em relação ao solo, sendo bastante raso e sensivelmente diferente as características edáficas das demais parcelas. Dessa forma, possivelmente esta espécie, por se tratar de uma pioneira, tenha encontrado neste local as condições ideais para o seu estabelecimento e crescimento e, assim, esta espécie pode alavancar o surgimento de outras espécies regenerantes a partir da criação de condições favoráveis às mesmas.

Adicionalmente, temos na maioria das parcelas, desde o início do monitoramento, um incremento de novas espécies, sendo estas, na maioria pioneiras e secundárias iniciais. Desta forma, fica evidente um processo de regeneração natural nestas áreas. Além disso, o crescimento das plantas existentes nas parcelas está levando a um aumento do sombreamento e, conseqüentemente, a criação de condições favoráveis ao estabelecimento de espécies de outros grupos funcionais, como secundárias tardias e climáticas, caracterizando uma evolução de todo o sistema. Este tem sido o caso da parcela 4, com novos recrutamentos de exemplares de angico-vermelho, espécie mais exigente de condições de sombreamento.

Uma ação positiva que foi em campanhas anteriores e que tem se demonstrado bem sucedido e promissor para a recuperação da área é o plantio de novas mudas pelo empreendedor em algumas áreas do PRAD, entre elas exemplares de ipê-roxo

(*Handroanthus impetiginosus*) e chal-chal (*Allophylus edulis*). Ainda assim, continua sendo sugerida a realização de roçada na área do PRAD visando o controle de gramíneas exóticas invasoras, principalmente o capim-braquiária *Brachiaria decumbens*.

Os recrutamentos constatados durante esta segunda campanha e a permanência e o desenvolvimento das plântulas recrutadas de campanhas anteriores revelam que algumas parcelas e seu entorno preservam condições para a ocorrência de sucessão ecológica natural, o que é desejável para garantir sustentabilidade a médio-longo prazo. O ideal reestabelecimento das funções ecológicas visará a substituição natural de plantas pioneiras, por secundárias, e estas por espécies tardias e climáticas, em um processo natural de sucessão ecológica.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, P.E.R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Volume 1. Embrapa Florestas, PR, 2003.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Volume 2. Embrapa Florestas, PR, 2006.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Volume 3. Embrapa Florestas, PR, 2008.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Volume 4. Embrapa Florestas, PR, 2010.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Volume 5. Embrapa Florestas, PR, 2014.
- SILVA, L.C; BELTERÃO, N.E.M.; AMORIM-NETO M.S. Análise do Crescimento de Comunidades Vegetais. **Circular Técnica Embrapa**, v. 34, p. 1-18, 2000.

8 ANEXOS

Anexo I. Anotação de Responsabilidade Técnica.





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Página 1/1

ART de Obra ou Serviço
1720214880129



1. Responsável Técnico

ALEXANDRE BUGIN

Título profissional:

ENGENHEIRO AGRONOMO

Empresa Contratada: **ABG - ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA - EPP**

RNP: **2206154684**

Carteira: **RS-48191/D**

Registro/Visto: **56657**

2. Dados do Contrato

Contratante: **CANTU ENERGÉTICA S/A**

CNPJ: **04.502.574/0002-08**

ESTRADA AGUA DA ABELHA, S/N
ZONA RURAL - NOVA CANTU/PR 87330-000

Contrato: (Sem número)

Celebrado em: **13/01/2021**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira**

3. Dados da Obra/Serviço

ESTRADA AGUA DA ABELHA, S/N
ZONA RURAL - NOVA CANTU/PR 87330-000

Data de início: **13/01/2021**

Previsão de término: **13/01/2026**

Coordenadas Geográficas: **-24,747903 x -52,468056**

Finalidade: **Ambiental**

Proprietário: **CANTU ENERGÉTICA S/A**

CNPJ: **04.502.574/0002-08**

4. Atividade Técnica

Direção de serviço técnico

[Condução de serviço técnico, Consultoria, Gestão, Laudo, Levantamento, Monitoramento, Vistoria] de
monitoramento ambiental

Quantidade

Unidade

5,00

ANO

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Realização dos serviços de Monitoramento Ambiental e execução dos Programas Sócioambientais da PCH Cantu

7. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Porto Alegre, 04/10/2021

Local de data de

ALEXANDRE BUGIN - CPF: 390.946.390-91

CANTU ENERGÉTICA S/A - CNPJ: 04.502.574/0002-08

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br
Central de atendimento: 0800 041 0067



Valor da ART: R\$ 233,94

Registrada em: 30/09/2021

Valor Pago: R\$ 233,94

Nosso número: 2410101720214880129

A autenticidade desta ART pode ser verificada em <https://servicos.crea-pr.org.br/publico/art>
Impresso em: 04/10/2021 11:06:39

www.crea-pr.org.br



Anexo C – Relatórios do Programa de Monitoramento da Flora para o segundo semestre de 2023.





Relatório Consolidado do Programa de Monitoramento da Flora

PCH Cantu 2

Fase de Operação

Outubro de 2023

APRESENTAÇÃO

O presente documento reúne os principais relatórios exigidos como parte da execução e implementação do Plano Básico Ambiental da Pequena Central Hidrelétrica – PCH Cantú 2, referente ao ano de 2023. Entre os programas previstos no PBA e executados nessas duas visitas técnicas estão: Controle de Processos Erosivos, Monitoramento da Estabilidade das Encostas Marginais ao Reservatório, Monitoramento da Área de Preservação Permanente e Áreas Adjacentes do Reservatório, Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD e Monitoramento da Flora.

SUMÁRIO

1	Identificação e Documentação	4
1.1	Dados do empreendedor	4
1.2	Identificação da empresa consultora	4
1.3	Equipe técnica	5
2	Caracterização do Empreendimento.....	6
3	Justificativa	6
4	Objetivos.....	6
4.1	Objetivo Geral	6
4.2	Objetivos Específicos	6
5	Atividades Desenvolvidas	7
5.1	Áreas Amostras	7
5.2	Coleta de Dados	10
5.3	Resultados Parciais	12
5.4	Composição e Riqueza Florística Total e por Parcela	142
5.4.1	Parcela 1 MD.....	142
5.4.2	Parcela 2 MD.....	143
5.4.3	Parcela 3 MD.....	143
5.4.4	Parcela 4 MD.....	144
5.4.5	Parcela 5 MD.....	144
5.4.6	Parcela 6 MD.....	144
5.4.7	Parcela 1 ME	145
5.4.8	Parcela 2 ME	145
5.4.9	Parcela 3 ME	146
5.4.10	Parcela 4 ME	146
5.5	Registros Fotográficos.....	148
6	Considerações Finais.....	156
7	Referências Bibliográficas	157
8	Anexos	159

1 IDENTIFICAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO

1.1 Dados do empreendedor

Razão social:	<i>Cantu Energética S/A</i>
Empreendimento:	<i>PCH Cantu 2</i>
CNPJ:	<i>04.502.574/0001-19</i>
Atividade:	<i>Geração de Energia Elétrica</i>
Endereço:	<i>Av. Engenheiro Domingos Ferreira, n° 2589, Boa Viagem, Recife-PE, CEP. 51.020-031</i>
Licença de Operação:	<i>LO nº 33945/2019 (renovação FCEI nº 498289)</i>
Profissional para contato:	<i>João Siloé Oliveira</i>
Cargo:	<i>Gerente de Meio Ambiente</i>
Telefone:	<i>(81) 2137-7043</i>
E-mail:	<i>siloe.oliveira@brennandenergia.com.br</i>

1.2 Identificação da empresa consultora

Razão social:	<i>ABG Engenharia e Meio Ambiente LTDA</i>
CNPJ:	<i>93.390.243/0001-64</i>
Endereço:	<i>Rua Barros Cassal nº 180 conj. 804, Porto Alegre/RS</i>
Telefone:	<i>(51) 3013-9110</i>
E-mail:	<i>abg@abg-ambiental.com.br</i>
Representante legal:	<i>Alexandre Bugin</i>
E-mail:	<i>alexandre.bugin@abg-ambiental.com.br</i>
Profissional para contato:	<i>Marcos Vinicius Daruy</i>
E-mail:	<i>marcos.daruy@abg-ambiental.com.br</i>
ART:	<i>ARTs apresentadas no <u>Anexo I</u>.</i>



1.3 Equipe técnica

A equipe técnica responsável pelas atividades deste Programa está identificada abaixo. As ARTs dos profissionais responsáveis estão apresentadas no Anexo I.

Profissional	Responsabilidade	Registro
Alexandre Bugin	Responsável Técnico	CREA 48.191
Adélcio Müller	Biólogo Auxiliar	CBRio 053018/03
Anderson da Silva Lucindo	Biólogo e Coordenador	CRBio 061877/01
Carlos Roberto de Paula	Piloto e Auxiliar de Campo	-
Marcos Vinícius Daruy	Coordenação de Projeto	CRBio 045550/03
Maury S. L. Abreu	Gestão de Projeto	CRBio 063-128/03

2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A PCH Cantú 2 está localizada no Rio Cantú, entre os municípios de Nova Cantú e Roncador na margem direita, e entre os municípios de Laranjal e Palmital na margem esquerda.

3 JUSTIFICATIVA

Visando a minimização de impactos decorrentes da formação do lago, criou-se o Programa de Monitoramento da Flora como um importante instrumento para compreender os efeitos da formação do reservatório sobre a comunidade vegetal na APP do reservatório.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo Geral

Acompanhar e avaliar a dinâmica espaço-temporal nos processos de crescimento e de sucessão ecológica da comunidade vegetal da atual APP da PCH Cantú 2, durante o período de operação da PCH.

4.2 Objetivos Específicos

- Acompanhar a Área de Preservação Permanente do reservatório durante o primeiro e segundo semestre de 2023, e identificar possíveis impactos;
- Classificar os estágios sucessionais de regeneração natural da APP do reservatório;
- Analisar os aspectos fitossociológicos das parcelas do programa de monitoramento;
- Avaliar as condições ambientais locais para a manutenção de espécies raras e ameaçadas de extinção presentes na APP do reservatório.

5 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Em 2015, primeiro ano de operação da PCH Cantú 2, foram alocadas dez parcelas de monitoramento de Flora na APP do reservatório, cada uma com 100m² (10 x 10m), sendo 6 parcelas na margem direita (MD) e 4 parcelas na margem esquerda (ME) do Rio Cantú.

Dando sequência às campanhas de monitoramento dos anos anteriores, foram realizadas pela ABG Engenharia e Meio Ambiente duas campanhas no ano de 2023, uma entre os dias 16 e 25 de março de 2023 e outra entre os dias 26 de setembro e 04 de outubro do mesmo ano. As parcelas foram nomeadas com uma sequência numérica e também de acordo com a margem do reservatório na qual se encontram. Estas foram identificadas conforme o nome do antigo proprietário da terra indicado no PACUERA (Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial), a fim de facilitar a localização das áreas amostrais, as quais também foram identificadas por meio de coordenadas planas UTM (*Datum* SIRGAS 2000). Abaixo, descrição mais detalhada de cada parcela.

5.1 Áreas Amostrais

Parcela 01 MD (UTM 22J 352988 7262512) – Localizada na propriedade do Sr. Ivo Demarco, bem próxima à alça de vazão reduzida do reservatório. Apresenta características ecológicas na qual possui estágio de sucessão médio; sub-bosque moderadamente denso e estratificado; dossel parcialmente fechado e contínuo, com altura média de 12m; presença de árvores emergentes; solo com substrato rochoso e serapilheira espessa; ainda há a presença de capim invasor do tipo *Brachiaria* no entorno da parcela. Lianas lenhosas, epífitas e plantas herbáceas estão presentes.

Parcela 02 MD (UTM 22J 352520 7262360) – Localizada também na propriedade do Sr. Ivo Demarco, próxima à alça de vazão reduzida do reservatório. Apresenta características ecológicas na qual possui estágio de sucessão médio; sub-bosque regenerante satisfatório, com a presença de plântulas de camboatã-branco, angico-

vermelho, samambaias; dossel descontínuo, com acentuada quantidade de clareiras; serapilheira moderadamente espessa; lianas lenhosas estão presentes e as herbáceas são abundantes.

Parcela 03 MD (UTM 22J 354385 7263279) – Localizada na Reserva de Carmo Fidelis e Outros. Apresenta características ecológicas na qual possui estágio de sucessão médio; dossel contínuo e com altura média de 10m; sub-bosque denso e estratificado, especialmente por plântulas de canela-preta, camboatá-vermelho, chau-chau, camboatá-branco e capororocão; solo com declividade acentuada (aprox. 30°) e serapilheira moderadamente espessa; possui poucas gramíneas, as lianas lenhosas e herbáceas estão presentes e as epífitas são raras.

Parcela 04 MD (UTM 22J 355232 7263573) – Localizada na propriedade do Sr. Jamil Rocier. Apresenta características ecológicas na qual possui estágio de sucessão médio; dossel descontínuo (alta mortalidade de plantas adultas); sub-bosque ralo, composto principalmente por plantas jovens de angico-branco, arranha-gato, timbó e camboatá-branco; presença de alguns representantes de Pteridófitas; as gramíneas estão em pouca quantidade; lianas herbáceas são abundantes. Serrapilheira espessa. Gado acessa o interior da parcela, situação identificada a partir de fezes e rastros.

Parcela 05 MD (UTM 22J 354308 7264533) – Localizada na propriedade do Sr. Guilherme Fitz. Apresenta características ecológicas na qual possui estágio de sucessão médio; dossel contínuo com algumas clareiras; presença de árvores emergentes; sub-bosque moderadamente denso, com presença de plântulas de canela-preta; cafezinho-do-mato, canela-sebo, timbó e representantes de piperáceas; lianas lenhosas e herbáceas são raras; serapilheira espessa, sem sinais de perturbação.

Parcela 06 MD (UTM 22J 354502 7262373) – Localizada na propriedade da Sra. Priscila Arantes. Apresenta características ecológicas na qual possui estágio de sucessão inicial a médio; dossel descontínuo com altura média de 8m; sub-bosque moderadamente denso e com sinais de corte por facão. Principais plantas regenerantes: canela-preta, camboatá-

vermelho, chau-chau, timbó e cabiroba. Presença frequente de limão-bravo. Serrapilheira moderadamente espessa, principalmente por folhas de alfeneiro. Quantidade moderada de lianas lenhosas e herbáceas; pteridófitas e epífitas ausentes.

Parcela 01 ME (UTM 22J 352005 7262370) – Localizada na propriedade da Agropecuária Guapiara, próxima da alça de vazão reduzida do reservatório. Apresenta características ecológicas na qual possui estágio de sucessão inicial a médio; dossel descontínuo, formado basicamente por angicos-vermelhos; muitas clareiras; sub-bosque ralo e pouco estratificado, com poucos indivíduos regenerantes, agrupados em núcleos de regeneração onde no passado não havia passagem de gado. Entre as plantas jovens, estão: camboatã-branco, canela-merda, leiteiro e pata-de-vaca; serapilheira rala, com exposição parcial do solo; áreas de borda da parcela ocupada por gramíneas exóticas; lianas lenhosas estão presentes, as lianas herbáceas já são mais raras.

Parcela 02 ME (UTM 22J 352292 7262194) – Localizada na propriedade da Agropecuária Guapiara, faz divisa enter o rio Cantu e o tributário o Arroio do Susto. Apresenta características ecológicas na qual possui estágio de sucessão inicial a médio; dossel contínuo, com poucas árvores emergentes; presença da árvore exótica limão-bravo como componente tanto do estrato arbustivo como arbóreo; sub-bosque moderadamente denso, por espécimes jovens de camboatá-branco, canela-merda, angico-branco, angico-vermelho e chau-chau; presença de epífitas oriundas de remanejamento (resgate de flora); serapilheira espessa; as gramíneas são raras, lianas lenhosas e herbáceas são poucas.

Parcela 03 ME (UTM 22J 354869 7263308) – Localizada na propriedade do Sr. João Maurício Virmond – Fazenda Burro Branco. Apresenta características ecológicas na qual possui estágio de sucessão inicial a médio; dossel descontínuo com bastante clareiras; sub-bosque ralo (jovens de sapuva); serapilheira pouco espessa; lianas lenhosas e herbáceas são raras. Presença de gado na parcela, identificado a partir de fezes e rastros.

Parcela 04 ME (UTM 22J 354338 7262056) – Localizada na propriedade do Sr. João Maurício Virmond – Fazenda Burro Branco, via um tributário do Rio Cantú, o Rio Branco.

Apresenta características ecológicas na qual possui estágio de sucessão inicial a médio, dossel contínuo com altura média de 10m; sub-bosque moderadamente denso formado por indivíduos jovens de angicos-vermelhos, cafezinhos-do-mato e canelas-merda; lianas lenhosas e herbáceas estão presentes.

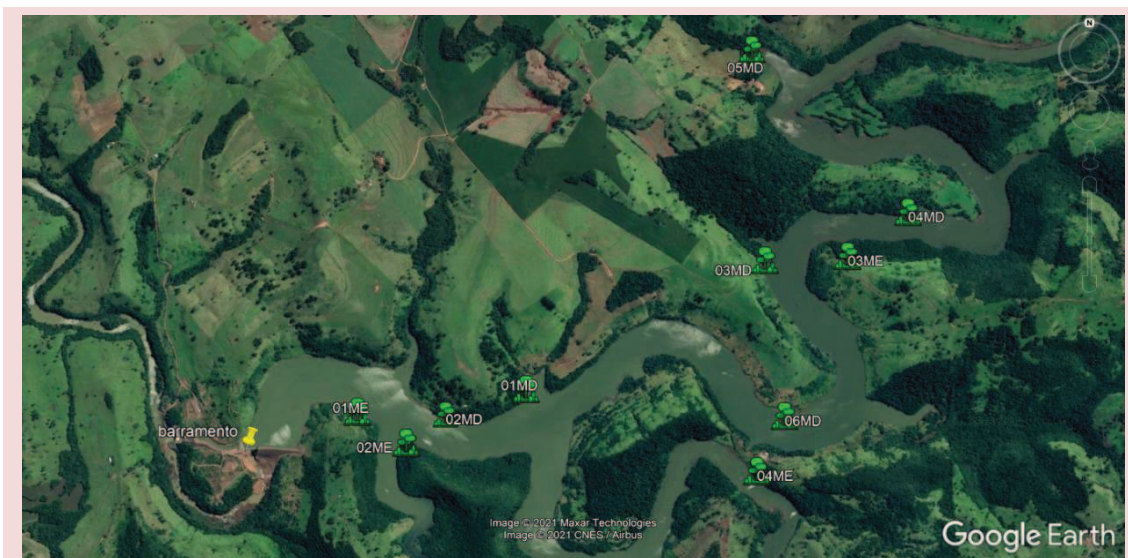


Figura 5-1. Vista aérea da PCH Cantú 2, indicando a localização das parcelas de monitoramento da flora.

5.2 Coleta de Dados

A segunda campanha de monitoramento de 2023 buscou identificar os indivíduos arbóreos presentes dentro de cada parcela nos menores níveis taxonômicos possíveis, incluindo as categorias espécie, gênero e família botânica.

O sistema de classificação e a nomenclatura científica adotados para as espécies e famílias botânicas seguem o *Angiosperm Phylogeny Group – APG III (2009)*, um sistema de ordenação de grupos de plantas com flor. Para tanto, foram consultadas as bases de dados científicos “*The Plant List*” (disponível em: <<https://www.theplantlist.org>>; MISSOURI BOTANICAL GARDEN, 2019) e “*Flora do Brasil 2020*” (disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br>>; JBRJ, 2020). Também foram utilizados guias de campo

para auxiliar na identificação e confirmação de espécies de árvores de mata estacional semidecidual (LORENZI, 2008; RAMOS *et al.*, 2015; SIMÃO *et al.*, 2017; SOUZA *et al.*, 2019).

Foram obtidos os seguintes dados dendrométricos para cada espécime presente nas parcelas: altura do fuste (m) e circunferência à altura do peito, isto é, a 1,30m do solo (C.A.P.; cm). Para aferição da altura foi utilizada estimativa visual. Já para a medição da circunferência, foi utilizado trena ou fita métrica. Por meio destas duas medidas, foi possível calcular o volume lenhoso (m³) de cada exemplar, utilizando a seguinte equação:

Primeiro, convertendo o valor de C.A.P. em D.A.P. (diâmetro à altura do peito) e em seguida inserindo o valor de D.A.P. na equação de volume lenhoso conforme abaixo:

D.A.P. = C.A.P. / 3,1415	... onde 3,1415 é a constante π .
Volume Lenhoso = 3,1415 x D.A.P.² x Altura x 0,743 / 40.000	... onde 3,141 é a constante π e 0,743 é outra constante chamada Fator de Forma, relacionado ao formato cilíndrico do fuste.

O presente relatório refere-se a dados do segundo semestre de 2023. Com isto, buscou-se analisar as parcelas quanto ao crescimento dos indivíduos no seu interior através de comparações da soma dos Diâmetros da Base e Altura entre as campanhas de amostragem, bem como quanto aos dados fitossociológicos das comunidades monitoradas (área basal, volume lenhoso). Por fim, a análise incluiu também uma avaliação de qual (ou quais) parcela tem tido maiores sucessos em seu estabelecimento e qual tem passado por maiores dificuldades e, assim, inferir sobre todo o processo de sucessão ecológica e dinâmica da comunidade vegetal que constitui a APP.

5.3 Resultados

Os dados obtidos foram anotados em planilhas de campo para posterior tabulação e melhor visualização dos resultados. Com base nas informações gerais das parcelas durante esta campanha de monitoramento da flora, nota-se que a distância e a heterogeneidade ambiental dentro e entre as unidades amostrais podem estar diretamente relacionadas com a riqueza específica e a abundância (número de indivíduos vivos) dentro de cada parcela (Quadro 5-1).

Quadro 5-1. Informações gerais das Parcelas do Programa de Monitoramento da Flora durante a campanha do segundo semestre de 2023.

	Nº Indivíduos Vivos	Recrutas Totais	Densidade (nº ind/ha)	Riqueza Específica	Altura Média	Área Basal (m ²)	Volume Lenhoso (m ³)
01 MD	36	6	3500	11	5,87	2,3971	41,30867
02 MD	22	2	2200	11	6,29	0,7427	2,90249
03 MD	44	1	4400	18	7,14	2,8673	31,61911
04 MD	25	0	2500	13	5,36	0,5765	2,41253
05 MD	34	0	3400	13	8,31	10,7274	127,99296
06 MD	73	0	7300	10	4,86	1,3981	5,92200
01 ME	50	2	5000	12	3,29	2,5062	16,23776
02 ME	73	0	7300	14	6,44	4,1938	34,64862
03 ME	21	0	2100	11	8,11	2,5686	28,20169
04 ME	77	4	7700	13	5,20	3,6606	24,07531

Os dados obtidos na última campanha realizada estão disponíveis entre o Quadro 5-2 e o Quadro 5-31.

O histórico de uso destas áreas pode ser um importante fator que explique as diferenças entre as unidades amostrais. A presença de trilhas com solo extremamente compactado e com baixo número de plantas regenerantes em alguns trechos de vegetação, provavelmente devido à passagem de animais ruminantes na área, demonstram claramente o uso histórico da área e sua importância para entender melhor o estágio sucessional da vegetação na atualidade.

Além disso, o relevo de cada local, a posição dos remanescentes e da respectiva unidade amostral em relação ao reservatório, podem levar a diferenças nas condições

ambientais nestes locais pelas variações no efeito de borda. Contudo, a proximidade de outras fontes de propágulos, como áreas florestais remanescentes em vários trechos do reservatório, também pode influenciar diretamente na variação tanto da riqueza de espécies como no recrutamento de novos indivíduos.

Quadro 5-2. Lista das espécies de plantas presentes durante a primeira campanha de monitoramento em 2023 na parcela 01MD do Programa de Flora da PCH Cantú 2, Paraná. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. CAP – Circunferência à Altura do Peito; NE – espécime não encontrado na parcela; Nome popular seguido de informação em preto refere-se a dados de relatórios anteriores; em vermelho, constatações desta campanha (**NE; rebrotando; Morta**). A primeira coluna, Espécime Arbóreo, indica o número exato de árvores na parcela, após descontar as ramificações tratadas como indivíduos isolados em relatórios anteriores.

Espécime Arbóreo	Nº Árvore (ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunferência - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
1	6213	Espinheira-santa	<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reissek	Celastraceae	23,8	6	0,0201
2	6203	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	100	16	0,9456
	10810-6216	Angico-vermelho (ramo principal)	<i>P. rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	80	16	
	6483	Angico-vermelho	<i>P. rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	120	16	
	A1081	Angico-vermelho	<i>P. rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	105	16	
3	10844-A0641	Cafezeiro-do-mato (NE)	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	44	6	
	10845-	Cafezeiro-do-mato (NE)	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	55	6	0,1073
4	6399	Pau-marfim (NE)	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	Rutaceae	7,5	4,5	0,0015
5	6456	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	6	2	0,0004
6	6469	Espécie não identificada			NE	NE	0,0000
7	6549	Guabiroba (NE)	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	28	5,5	0,0255
8	6573	Chau-chau	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	15,9	5,5	
	6574	Chau-chau	<i>A. edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	17	5,5	0,0094
	6767	Chau-chau	<i>A. edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	16,0	5,5	
	10349-6359	Chau-chau	<i>A. edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	13,3	5,5	
9	6584	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	12	4,0	0,0033
10	6586	Canjarana (NE)	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Meliaceae	NE	NE	

Espécime Árboreo	Nº Árvore (ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunferência - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
11	10500-6591	*** (morta)	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	Violaceae	†	†	
12	6811	Camboatã-vermelho (Morta)	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Sapindaceae	†	†	
13	6858	*** (Morta)	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	Violaceae	†	†	
14	11000-6949	Marmeleiro (NE)	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Polygonaceae	24	5,5	0,0187
15	6950	Marmeleiro (NE)	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Polygonaceae	NE	NE	
16	6217	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	7,8	6	
	10347	Guabiroba	<i>C. xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	21	6	0,0156
	A0698	Guabiroba	<i>C. xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	10	6	
	A1659	Guabiroba (Morta)	<i>C. xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	11	6	
17	10334-6848	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	13,5	4	0,0043
18	10839	Chau-chau	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	17,5	5,5	
19	10843	Canela-merda	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	9	4,5	0,0022
20	10847	Chau-chau	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	NE	NE	
21	10500-A0642	*** (Morta)	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	Violaceae	†	†	
22	A0643	*** (NE)	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	Violaceae	NE	NE	
23	A0667	Chau-chau (Morta)	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	7	2	0,0006
24	A0674	Aguaí (Morta)	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	Sapotaceae	11	4,5	0,0032
25	A0699	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	8,5	3	0,0013
26	A1004	Camboatã-vermelho	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Sapindaceae	†	†	

Espécime Árboreo	Nº Árvore (ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunferência - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
		(Morta)					
27	A1022	Camboatã-vermelho (Morta)	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Sapindaceae	†	†	
28	A1052	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	126,5	16	1,5132
29	A1064	coerana (NE)	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	Solanaceae	11	4	0,0029
30	10390-- A1464	Marmeleiro	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Polygonaceae	36	9	0,0689
31	A1490- 6571	Chau-chau	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	23,8	5	0,0167
32	A1658	Pata-de-Vaca (Morta)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	9	4	0,0019
33	10824-	Marmeleiro (NE)	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Polygonaceae	11,5	5,5	0,0043
34	A1841	Marmeleiro (Ramificou-se)	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Polygonaceae	9,5	5,5	0,0029
35	A2346-- 6969	Aguaí (NE)	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	Sapotaceae	20	2,5	0,0059
36	A4695	Cipó-umbu (NE)	<i>Seguiera parvifolia</i> Benth.	Phytolaccaceae	25	5	0,0185
37	1	Timbó (recrutamento)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	6	3	0,0006
38	2	Timbó (recrutamento)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	7,2	4,2	0,0013
39	3	Canela-merda (recrutamento)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	8,4	3,3	0,0014
40	4	Pata-de-Vaca (recrutamento)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	6	2,5	0,0005
41	5	esporão-de-galo (recrutamento)	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	Loganiaceae	11	6	0,0043
42	6	*** (recrutamento)	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	Violaceae	5	2,5	0,0004
43	7	*** (recrutamento)	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	Violaceae	5	2,3	0,0003
44	8	Leiteiro (recrutamento)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	5	2,5	0,0004

Espécime Arboreo	Nº Árvore (ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunferência - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
45	9	Tatajuba (recrutamento)	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	Moraceae	5,5	3	0,0005
46	10	Marmeleiro (recrutamento)	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Polygonaceae	5,5	3	0,0005
47	11	Camboatã-vermelho (recrutamento)	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Sapindaceae	5	3	0,0004

Quadro 5-3. Comparação das medidas de C.A.P. e Altura de espécimes presentes na parcela 01 MD (Margem Direita) do Programa de Monitoramento da Flora da PCH Cantú 2, Paraná, entre o ano de 2018 e o primeiro semestre de 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. C.A.P. – Circunferência à Altura do Peito; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotar – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. † árvore morta.

Espécime Arboreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 MD																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Maio 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Maio 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência – C.A.P. (cm)									Altura (m)										
1	6213	<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reissek	23,3	23,4	23,8	24,5	24,5	23,3	23,8	0,03	23,2	23,8	6	6	6	6	6	5,8	6,0	1,25	6	6
2	6203	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	95,5	93,5	96	96,2	96,2	30,8	30,8	98	98	100	16	16	16	16	16	12,5	16	15	15	16
	10810-6216	<i>P. rigida</i> (Benth.) Brenan	78,2	76,9	80	80	80	46,4	46,4	78,3	78	80	16	16	16	16	16	12,5	16	15	15	16
	6483	<i>P. rigida</i> (Benth.) Brenan	120,5	117,8	119	119	119	39	119	118	119	120	18	18	18	18	18	12,5	16	15	15	16
	A1081	<i>P. rigida</i> (Benth.) Brenan	102,1	102,9	103	103,5	103,5	40,3	103	103	103	105	17	17	17	17	17	12,5	16	15	15	16
	10844-A0641	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	35,5	36,4	39	40,6	40,6	41,9	42,7	NE	NE	44	8	8	8	8	8	8	8,0	NE	NE	6
	10845-6225	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	45,5	46,1	50	51,2	51,2	52,7	53,7	NE	NE	55	10	10	10	10	10		8	NE	NE	6
4	6399	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	7,5	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	4,5

Espécime Arboreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 MD																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Mai 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Mai 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência – C.A.P. (cm)									Altura (m)										
5	6456	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	7	NE	7,2	8	8	7,2	7,4	7,7	14,5	6	2,2	2,2		2,5	2,5	2,0	2,0	3,2	4,4	2
6	6469		15	15	15,5	15,7	15,7	6,4	NE	6,5	15,5	NE	2	2	2	2	2	2,2	NE	2,25	2,2	NE
7	6549	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	6,5	17,9	19,8	21,3	21,3		20	NE	NE	28	6	6	6	6	6		6,0	NE	NE	5,5
8	6573	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	16,4	16	16,5	17	17	15,3	13,2	16,5	15,9	15,9	5	5	5	5	5	4,1	4,2	5,2	4	5,5
	6574	<i>A. edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	17,8	15,5	16,3	19	19	11,7	12,5	16,5	16,5	17	13	13	13	13	13	4,1	4,2	5,2	5,2	5,5
	6767	<i>A. edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	NE	8,1	8,9	8,9	8,9	15,5	16,3	15,9	16,0	16,0	NE	3	3	3	3	4,1	4,2	5,2	5,5	5,5
	10349-6359	<i>A. edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	12,7	12,8	13,2	13,2	13,2	6,4	6,4	7,2	12,8	13,3	3	3	3	3	3	4,1	4,2	5,2	5,5	5,5
9	6584	<i>Bauhinia forficata</i> Link	10	10,7	10,8	11,5	11,5	10	11	12	12	12	5	5	5	5	5	4	4,0	4,2	3,9	4,0
10	6586	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
11	10500-6591	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	10	10,1	10,4	10,4	10,4	7,3	NE	9,5	†	†	2	3	3	3	3	2,5	NE	2,6	†	†
12	6811	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
13	6858	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	8	7,8	NE	†	†	†	†	†	†	†	2,5	2,5	NE	†	†	†	†	†	†	†
14	11000-6949	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	12,9	14,7	17,2	19,3	19,3		NE	NE	NE	24	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5		NE	NE	NE	5,5
15	6950	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	8,5	8,7	†	†	†	†	NE	NE	NE	NE	3	3	†	†	†	†	NE	NE	NE	NE
16	6217	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	10,4	10,4	11,2	11,2	11,2	6,5	7,7	NE	NE	7,8	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	4,7	5,0	NE	NE	6
	10347	<i>C. xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg			7,7	7,7	7,7	21	21,2	21,3	21,6	21			3,5	3,5	3,5	4,7	5	5,3	5,7	6
	A0698	<i>C. xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	6,8		9,2	8,3	8,3	7,7	8,9	7,7	9,3	10	2,5	2,5	3	2,5	2,5	4,7	5	5,3	5,7	6
	A1659	<i>C. xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	†	†	†	†	†		†		†	11	†	†	†	†	†	4,7	†	NE	†	6
17	10334-6848	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	11	11	12,1	13,3	13,3		NE	NE	7,2	13,5	4	4	4	4	4		NE	NE	4,2	4

Espécime Arboreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 MD																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Mai 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Mai 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência – C.A.P. (cm)									Altura (m)										
18	10839	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.			9,6	NE	NE	11,2	NE	NE	17,5	17,5			3,5	NE	NE	3,8	NE	NE	5,5	5,5
19	10843	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez			7,4	8,2	8,2	7,6	7,8	7,5	8,4	9			2,5	2,5	2,5	2,7	3,1	3,10	3,3	4,5
20	10847	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.			7,2	8,1	8,1		7,3	NE	15,2	NE			3	3	3		3,0	NE	4,6	NE
21	10500-A0642	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	NE	NE	7,3	9,9	9,9	†	†	†	†	†	NE	NE	3,5	3,5	3,5		†	†	†	†
22	A0643	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	7	8	8	8,6	8,6	8,2	8,2	8,2	NE	NE	3	3	3	3	3	3,3	3,3	3,0	NE	NE
23	A0667	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	8,3	7,8	7,9	NE	†	†	NE	NE	†	7	3	3	3	NE	†	†	NE	NE	†	2
24	A0674	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	6,2	6,5	8,6	9,2	9,2		†	†	†	11	2	2	2,2	3	3		†	†	†	4,5
25	A0699	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	7,6	6,8	8	†	†	7,3	8,0	8,2	8,7	8,5	2,5	2,5	2,5	†	†	2,1	2,5	2,5	2,3	3
26	A1004	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
27	A1022	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	7,5	27	†	†	†	†	†	†	†	†	†	8	8	†	†	†	†	†	†	†
28	A1052	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	113,3	110,1	115,4	118	118	116,8	116,8	115,8	120,5	126,5	15	15	15	15	15	15,5	15,5	15,5	15,5	16
29	A1064	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	10,5		10,3	10,5	10,5	9,2	12	13,5	NE	11	2	2	2,5	2,5	2,6	2,6	3,1	3,3	NE	4
30	10390--A1464	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	28,3	31	33	34,5	34,5		NE	NE	23,5	36	18	18	18	18		NE	NE	5	9	
31	A1490-6571	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	NE	23,2	23,7	23,7	23,7	22,4	22,4	24	23,7	23,8	NE	5	5,5	5,5	5,5	5,8	5,8	6,0	4,5	5
32	A1658	<i>Bauhinia forficata</i> Link	10	8	9	9,8	9,8		†	†	†	9	2	2	2	2		†	†	†	4	
33	10824-	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.			10,9	10,9	10,9		NE	NE	NE	11,5	NE			5	5		NE	NE	NE	5,5
34	A1841	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	NE	NE	8	NE	NE	7,0 + 8,2	6,2 + 9,0 + 10,7	6,8 + 9,1 + 11,8	9,0 + 11,8 + 6,5	9,5	NE	NE	2,5	NE	NE	2,3	3,9	4,4	4,1	5,5
35	A2346--6969	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	11,1	13,6	17,2	18,4	18,4	18,5	18,5	NE	NE	20	2	2	3,5	3,5	3,5	4	4,0	NE	NE	2,5

Espécime Arboreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 MD																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Maio 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Maio 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência – C.A.P. (cm)									Altura (m)										
36	A4695	<i>Seguiera parvifolia</i> Benth.	NE	NE	24,2	24,5	24,5	25,8	24,1	24,5	NE	25	NE	NE	6	6	6	6	6,5	6	NE	5
37	1	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo									7	6									2,2	3
38	2	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo									7,2	7,2									4,2	4,2
39	3	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez									8,4	8,4									3,3	3,3
40	4	<i>Bauhinia forficata</i> Link									8	6									3,8	2,5
41	5	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.									5,8	11									3	6
		<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza										5										2,5
		<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza										5										2,3
		<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.										5										2,5
		<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.										5,5										3
		<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.										5,5										3
		<i>Cupania vernalis</i> Cambess.										5										3

Quadro 5-4. Médias de Circunferências à Altura da Base (cm) e Alturas (m) de espécimes presentes na parcela 01 MD do Programa de Monitoramento da FLORA na PCH Cantú 2 entre 2018 e a primeira campanha de 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. C.A.P. – Circunferência à Altura do Base do Peito; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotas – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. † árvore morta.

PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 MD									
Espécime Árboreo	Nº Árvore (ou ramo)	Nome Científico	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	Grupo Funcional
			Circunferência – C.A.P. (cm)			Altura (m)			
1	6213	<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reissek	0,03	24,5	21,09	1,25	6	5,45	SI
2	6203	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	30,8	98	81,67	12,5	16	15,39	SI-ST
	10810-6216	<i>P. rigida</i> (Benth.) Brenan	46,4	80	71,58	12,5	16	15,39	SI-ST
	6483	<i>P. rigida</i> (Benth.) Brenan	39	120,5	110,03	12,5	18	16,50	SI-ST
	A1081	<i>P. rigida</i> (Benth.) Brenan	40,3	103,5	96,03	12,5	17	15,94	SI-ST
3	10844-A0641	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	35,5	42,7	39,53	8	8	8,00	SI
	10845-	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	45,5	53,7	50,06	8	10	9,67	SI
4	6399	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.							ST
5	6456	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	7	14,5	8,38	2	4,4	2,63	SI
6	6469		6,4	15,7	13,16	2	2,25	2,08	
7	6549	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg							SI-ST
8	6573	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	13,2	17	15,98	4	5,2	4,72	ST
	6574	<i>A. edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	11,7	19	16,09	4,1	13	9,30	ST
	6767	<i>A. edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	8,1	16,3	12,31	3	5,5	3,88	ST
	10349-6359	<i>A. edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	6,4	13,2	10,88	3	5,5	3,78	ST
9	6584	<i>Bauhinia forficata</i> Link	10	12	11,06	3,9	5	4,57	SI
10	6586	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.							ST
11	10500-6591	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	7,3	10,4	9,73	2	3	2,73	

PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 MD									
Espécime Árboreo	Nº Árvore (ou ramo)	Nome Científico	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	Grupo Funcional
			Circunferência – C.A.P. (cm)			Altura (m)			
12	6811	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.							SI
13	6858	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza							
14	11000-6949	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.							
15	6950	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.							
16	6217	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	6,5	11,2	9,80	2,5	5	3,17	SI-ST
	10347	<i>C. xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	7,7	21,6	15,46	3,5	5,7	4,46	SI-ST
	A0698	<i>C. xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	6,8	9,3	8,28	2,5	5,7	3,74	SI-ST
	A1659	<i>C. xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg							SI-ST
17	10334-6848	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	7,2	13,3	11,32	4	4,2	4,03	SI
18	10839	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	9,6	17,5	12,77	3,5	5,5	4,27	ST
19	10843	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	7,4	8,4	7,87	2,5	3,3	2,81	ST
20	10847	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	7,2	15,2	9,18	3	4,6	3,32	ST
21	10500- A0642	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza							
22	A0643	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	7	8,6	8,10	3	3,3	3,08	
23	A0667	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.							ST
24	A0674	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.							
25	A0699	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	6,8	8,7	7,80	2,1	2,5	2,41	SI
26	A1004	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.							SI
27	A1022	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.							SI
28	A1052	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	110,1	120,5	116,08	15	15,5	15,22	SI
29	A1064	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	9,2	13,5	10,93	2	3,3	2,58	
30	10390--	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	23,5	34,5	30,80	5	18	15,83	

PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 MD									
Espécime Árboreo	Nº Árvore (ou ramo)	Nome Científico	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	Grupo Funcional
			Circunferência – C.A.P. (cm)			Altura (m)			
	A1464								
31	A1490-6571	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	22,4	24	23,35	4,5	6	5,45	ST
32	A1658	<i>Bauhinia forficata</i> Link							SI
33	10824-	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.							
34	A1841	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	8	8	8,00	2,3	4,4	3,44	
35	A2346-- 6969	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.							
36	A4695	<i>Seguiera parvifolia</i> Benth.							
37	1	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	7	7	7,00	2,2	2,2	2,20	SI
38	2	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	7,2	7,2	7,20	4,2	4,2	4,20	SI
39	3	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	8,4	8,4	8,40	3,3	3,3	3,30	ST
40	4	<i>Bauhinia forficata</i> Link	8	8	8,00	3,8	3,8	3,80	SI
41	5	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	5,8	5,8	5,80	3	3	3,00	
42	6	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza							
43	7	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza							
44	8	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							
45	9	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.							
46	10	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.							
47	11	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.							

Quadro 5-5. Lista das espécies de plantas presentes durante a primeira campanha de monitoramento em 2023 na parcela 02MD do Programa de Flora da PCH Cantú 2, Paraná. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. C.A.P. – Circunferência à Altura do Peito; NE – espécime não encontrado na parcela; Nome popular seguido de informação em preto refere-se a dados de relatórios anteriores; em vermelho, constatações desta campanha (**NE; rebrotando; Morta**). A primeira coluna, Espécime Arbóreo, indica o número exato de árvores por parcela, após descontar as ramificações tratadas como indivíduos isolados em relatórios anteriores.

Espécime Arbóreo	Nº Árvore (ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 MD						
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunf. - C.A.P. (cm)	Altura (m)	Vol. Lenhoso (m³)	Grupo Funcional
1	10367--658	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	22	4,5	0,1084930	SI
2	1444	Cipó-umbu (ramo principal)	<i>Seguiera parvifolia</i> Benth.	Phytolaccaceae	15,5	4	0,0672610	
	A1040	Cipó-umbu	<i>S. parvifolia</i> Benth.	Phytolaccaceae	7,5	4	0,0153307	
3	6087	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	7	4	0,0102569	SI
4	6088	Louro (Rebrotando)	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Boraginaceae	14,5	5	0,0667989	SI-ST
5	6096	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	16,5	5,5	0,0872496	SI
6	6100	Guaipá NE	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	Salicaceae	11	5,3	0,0353917	
	6210	Guaipá NE	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	Salicaceae	11,5	5,3	0,0430426	
	6398	Guaipá NE	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	Salicaceae	12,5	5,3	0,0445140	
	6400	Guaipá (ramo principal) NE	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	Salicaceae	29	5,5	0,2354792	
	10898--A0422	Guaipá NE	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	Salicaceae	14,5	5,5	0,0649936	
	10848	Guaipá NE	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	Salicaceae	21	5,5	0,1057981	
7	6215	Cipó-umbu	<i>Seguiera parvifolia</i> Benth.	Phytolaccaceae	29	5,5	0,2173471	
	6567	Cipó-umbu	<i>Seguiera parvifolia</i> Benth.	Phytolaccaceae	19	5,5	0,1385931	
8	10380--6218	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	27	6,5	0,1926170	P-SI
	6876	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	32,5	6,5	0,3292358	P-SI
9	6339	Farinha-Seca	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	Fabaceae	NE	NE		SI-ST
	A4697	Farinha-Seca	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	Fabaceae	NE			SI-ST
10	6340	Pata-de-Vaca (NE)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	6	N3		SI
11	6388	Cigarreira (NE)	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex	Fabaceae	5,8	2,4	0,0047090	

Espécime Arbóreo	Nº Árvore (ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 MD						
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunf. - C.A.P. (cm)	Altura (m)	Vol. Lenhoso (m³)	Grupo Funcional
			Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo					
12	6391	Cafezeiro-do-mato (NE)	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	NE	NE		SI
13	6568	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	20,5	6	0,1577728	P-SI
14	6579	Louro	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Boraginaceae			0,2450692	SI-ST
15	6583	Pingo-de-sangue	<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C.Ezcurra	Acanthaceae	6,8	2,3	0,0062030	
16	6592	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	16,5	6,5	0,0894652	SI-ST
17	6739	Pariparoba	<i>Piper amalago</i> L.	Piperaceae	6,5 + 8 + 9,5	4	0,0240653	P
18	10837— 10887	Pingo-de-sangue	<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C.Ezcurra	Acanthaceae	8,5	2,5	0,0051749	
19	6838	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	8,5	7	0,0331099	SI-ST
	6852	Guabiroba (ramo principal)	<i>C. xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	32,5	7	0,4285568	SI-ST
20	6942	Pariparoba (NE)	<i>Piper amalago</i> L.	Piperaceae	NE	NE		P
21	10823— 10351	Cipó-umbu	<i>Seguiera parvifolia</i> Benth.	Phytolaccaceae	8 + 14 + 14,5 + 15 + 16	5	0,0800150	
22	350— 6577	Pau-óleo (NE)	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	NE	NE		
23	6097 A1403	Angico-vermelho (NE)	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	NE	NE		SI-ST
24	A1600	Cipó-umbu	<i>Seguiera parvifolia</i> Benth.	Phytolaccaceae				
25	A1656	Chau-chau	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	8,5	4	0,0150981	
26	A1657	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	8	4,5	0,0143277	SI
27	A1824	Pingo-de-sangue (ramificou-se)	<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C.Ezcurra	Acanthaceae	8	3,5	0,0278021	
28	A4696	Pingo-de-sangue (rebrotando)	<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C.Ezcurra	Acanthaceae	6	2,5	0,0087197	
29	A4698	Pingo-de-sangue	<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C.Ezcurra	Acanthaceae	NE	NE		

Espécime Arbóreo	Nº Árvore (ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 MD						
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunf. - C.A.P. (cm)	Altura (m)	Vol. Lenhoso (m³)	Grupo Funcional
30	A4699	Pingo-de-sangue (NE)	<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C.Ezcurra	Acanthaceae	NE	NE		
31	A4700	Araticum (NE)	<i>Annona emarginata</i> (Schltdl.) H.Rainer	Annonaceae	NE	NE		ST
32	?	Coerana (NE, s/n)	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	Solanaceae	NE	NE		
33	10368	Louro (morta)	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Boraginaceae	†	†		SI-ST
34	1	Pariparoba (recrutamento)	<i>Piper amalago</i> L.	Piperaceae	8,5	4,5		P
35	2	Pariparoba (recrutamento)	<i>Piper amalago</i> L.	Piperaceae	6,5	5		P

Quadro 5-6. Comparação das medidas de C.A.P. e Altura de espécimes presentes na parcela 02 MD (Margem Direita) do Programa de Monitoramento da Flora da PCH Cantú 2, Paraná, entre o ano de 2018 e o primeiro semestre de 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. C.A.P. – Circunferência à Altura do Peito; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotas – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. † árvore morta.

Espécime Arbóreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 MD																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Mai 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr 2023	Out 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Mai 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr 2023	Out 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)										
1	10367--658	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	24	22	22,5	22,5	22,5	21,3	21,3	21,5	21,3	22	8	8	8	8	8	5,8	5,8	4,5	4,1	4,5
2	1444	<i>Seguiera parvifolia</i> Benth.	7,6	7,6	8,1	8,6	8,6	14,6	14,6	14,6	15,5	15,5	2	2		4	4	4,4	4,4	4,2	4,8	4
	A1040	<i>S. parvifolia</i> Benth.	14	13,7	14,2	15,3	15,3	8	8,0	7,2	7,4	7,5	4	4	4	4	4	4,4	4,4	4,2	4,8	4
3	6087	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	8,6	8,6	NE	8,7	8,7	6,6	6,6	7	7,3	7	3,5	3,5	NE	2	2	3,2	3,2	3,6	3,3	4
4	6088	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	15,5	14,8	†	†	†	14,1	14,1	15	14,7	14,5	7	7	†	†	†	3,4	3,4	4,8	5,3	5
5	6096	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	14,3	14,6	16	16	16	15	15	16	16,2	16,5	5	5	5	5	5	3,8	3,8	5,5	5,7	5,5

Espécime Arbóreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 MD																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Mai 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr 2023	Out 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Mai 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr 2023	Out 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)										
6	6100	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	25,6	25,7	26,8	27,2	27,2	10,7	10,7	NE	10,7	11	8	8	8	8	8	6,3	6,3	NE	5,3	5,3
	6210	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	11,6	11	11,9	11,9	11,9	12,2	12,2	NE	11,8	11,5	4	4	4	4	4	6,3	6,3	NE	5,3	5,3
	6398	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	11,6	11,4	12,2	12,3	12,3	10,8	10,8	NE	12	12,5	4	4	4	4	4	6,3	6,3	NE	5,3	5,3
	6400	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	11,5	11,2	11,5	11,8	11,8	26,7	26,7	NE	27,6	29	4	4	4	4	4	6,3	6,3	NE	5,3	5,5
	10898--A0422	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.			11,8	12,2	12,2	10,7	10,7	NE	14,5	14,5			4	4	4	6,3	6,3	NE	5,3	5,5
7	10848	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.			11,5	11,6	11,6	12	12	NE	18,5	21			4	4	4	6,3	6,3	NE	5,3	5,5
	6215	<i>Seguiera parvifolia</i> Benth.	21,4	22	22,5	24,6	24,6	23,6	28,2	28	27,3	29	4	4	4,5	4,5	4,5	4,6	4,6	4,5	5	5,5
8	6567	<i>Seguiera parvifolia</i> Benth.	30,3	29,8	29,9	30	30	23,6	23,6	21,8	21,8	19	5	5	5	5	5	4,6	4,6	4,5	5	5,5
	10380--6218	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	NE	19,4	20,2	20,2	20,2	21,5	21,5	25,5	25,7	27	NE	6	6	6	6	6,2	6,2	4,5	5	6,5
	6876	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	30,9	31,3	32,3	32,7	32,7	32,8	32,8	32,5	33,6	32,5	8	8	8	8	8		6,2	4,5	5	6,5
9	6339	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	70,6	73,9	74	74	74	72,5	72,5			NE	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5				NE
	A4697	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	102,4	104,5	102	103	103	102	102			NE	18	18	18	18	18	11,5	11,5			
10	6340	<i>Bauhinia forficata</i> Link	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	6	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	N3
11	6388	<i>Muellera campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	6,4	NE	NE	7	7	5	5,	5,6	5,8	5,8	3	NE	NE	3	3			2,8	2,4	2,4
12	6391	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
13	6568	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	15,4	15,4	16	17,6	17,6	17,7	17,7	19	20,4	20,5	4	4	4	4	4	5,8	5,8	6,5	6,5	6
14	6579	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	23,5	23,7	25	25	25	23,4	23,4	23,9	24,5		6	6	6	6	6	6,5	6,5	6,5	7	
15	6583	<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C.Ezcurra	11,8	11,9	11	12,5	12,5	6,9	6,9	6,8	6,8	6,8	3,5	3,5	4	4	4	1,9	1,9	2,3	2,3	2,3
16	6592	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	NE	15,9	16,5	16,5	16,5	16	16	16,3	16,7	16,5	NE	3,5	3,5	3,5		6,2	6,2	6,5	5,5	6,5
17	6739	<i>Piper amalago</i> L.	9,8	9,3	9,5	9,5	9,5	6,2 + 8,3 + 9,3	6,2 + 8,3 + 9,3	6,5 + 8,3 + 9,3	6,3 + 8,3 + 9	6,5 + 8 + 9,5	3	3		3	3	4,1	4,1	3,8	3,8	4
18	10837--10887	<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C.Ezcurra	8	7,6	7,6	NE	7,6	5,8	5,8	6	6,5	8,5	3	3	3	ne	3	2	2,0	1,9	2,1	2,5
19	6838	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	30,4	30,5	31	31	31	8,2	8,2	8,7	8,7	8,5	7	7	7	7	7	6	6,0	4,3	7,5	7

Espécime Arbóreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 MD																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Mai 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Mai 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)										Altura (m)									
	6852	<i>C. xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	9,5	9,9	10	10,1	10,1	29,3	29,3	30,7	31,3	32,5	3	3	3	3	3	6	6,0	7,5	7,5	7
20	6942	<i>Piper amalago</i> L.	11,8	11,8	NE	10,4	10,4		NE	NE	NE	NE	4	4	NE	3	3		NE	NE	NE	NE
21	10823-10351	<i>Seguiera parvifolia</i> Benth.	27	25,5	27,5	27,6	27,6	7,7 +13,8 +20,4	+13,8 +20,4 +11 +15,3	7,7+ 13+ 14,5+ +14 +14,6 +15,5	7,8 +13,9 +14 +14,6 +15,5	8 +14 +14,5 +15 +16	5	5	5	5	5	4,6	4,6	3,8	5,4	5
22	350--6577	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	9,8	10,3	NE	11,5	11,5		NE	NE	NE	NE	4	4	4	4	4		NE	NE	NE	NE
23	6097 A1403	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	7,2	7,5		NE	NE		NE	NE	NE	NE	3,5	3,5	4	NE	NE		NE	NE	NE	NE
24	A1600	<i>Seguiera parvifolia</i> Benth.	NE	NE	NE	NE	NE	27	27				NE	NE	NE	NE	NE	5	5,0			
25	A1656	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	10,8	11	11,1	11,5	11,5	10,2	10,2	9,7	8,6	8,5	2,5	2,5	3	3	3	3,1	3,1	3,2	3,5	4
26	A1657	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	9,8	9	9,8	9,8	9,8	8	8,0	8,4	8,5	8	3	3	3,5	3,5	3,5	3,9	3,9	4,1	3,4	4,5
27	A1824	<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C.Ezcurra	6,4	8	8,9	9,1	9,1	4,8 + 5,5 + 6,5	4,8 + 5,5 + 6,5	10	11,2	8	3	3	3	3	3	2,8	2,8	2,7	3,8	3,5
28	A4696	<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C.Ezcurra	NE	NE	6,6	7,4	7,4	4,5 + 6,0	4,5 + 6,0	5,1 + 5,2	5,6 + 5,8	6	NE	NE	2,5	3	3	2,6	2,6	2,25	2,3	2,5
29	A4698	<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C.Ezcurra	6,2	6,1	6,4	2,5	2,5	5,3	5,3			NE	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5			NE
30	A4699	<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C.Ezcurra	6,4	6,8	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	2	2	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
31	A4700	<i>Annona emarginata</i> (Schltdl.) H.Rainer	9,7	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	2	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
32	?	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.			NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE			NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
33	10368	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.			11	11,2	11,2	1,5	1,5	3,5	†	†			4	4	4	1,5	1,5	1,45	†	†

Quadro 5-7. Médias de Circunferências à Altura do Peito (cm) e Alturas (m) de espécimes presentes na parcela 02 MD do Programa de Monitoramento da FLORA na PCH Cantú 2 durante a 2018 e a primeira campanha de 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. C.A.P. – Circunferência à Altura do Base do Peito; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotas – espécime rebrotando após descompanto total ou parcial. † árvore morta.

Espécime Arbóreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 MD						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência – C.A.P. (cm)			Altura (m)			
1	10367--658	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	21,3	24	22,10	4,1	8	6,69	SI
2	1444	<i>Seguiera parvifolia</i> Benth.	7,6	15,5	11,09	2	4,8	3,73	
	A1040	<i>S. parvifolia</i> Benth.	7,2	15,3	11,46	4	4,8	4,20	
3	6087	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	6,6	8,7	7,76	2	3,6	3,04	
4	6088	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	14,1	15,5	14,70	3,4	7	5,15	P-SI
5	6096	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	14,3	16,2	15,46	3,8	5,7	4,87	SI
6	6100	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	10,7	27,2	20,58	5,3	8	7,24	
	6210	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	11	12,2	11,81	4	6,3	4,74	
	6398	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	10,8	12,3	11,68	4	6,3	4,74	
	6400	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	11,2	27,6	17,35	4	6,3	4,74	
	10898--A0422	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	10,7	14,5	12,02	4	6,3	4,98	
7	10848	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	11,5	18,5	12,87	4	6,3	4,98	
	6215	<i>Seguiera parvifolia</i> Benth.	21,4	28,2	24,69	4	5	4,47	
8	6567	<i>Seguiera parvifolia</i> Benth.	21,8	30,3	26,76	4,5	5	4,86	
	10380--6218	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	19,4	25,7	21,78	4,5	6,2	5,74	P-SI
9	6876	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	30,9	33,6	32,40	4,5	8	6,96	P-SI
	6339	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	70,6	74	73,07	11,5	11,5	11,50	SI-ST
	A4697	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	102	104,5	102,70	11,5	18	16,14	SI-ST
10	6340	<i>Bauhinia forficata</i> Link							SI
11	6388	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	5	7	5,97	2,4	3	2,84	
12	6391	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.							SI

Espécime Arbóreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 MD						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência – C.A.P. (cm)			Altura (m)			
13	6568	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	15,4	20,4	17,42	4	6,5	4,96	P-SI
14	6579	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	23,4	25	24,16	6	7	6,28	P-SI
15	6583	<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C.Ezcurra	6,8	12,5	9,68	1,9	4	3,04	
16	6592	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	15,9	16,7	16,30	3,5	6,5	4,99	SI-ST
17	6739	<i>Piper amalago</i> L.	9,3	9,8	9,52	3	4,1	3,48	P
18	10837–10887	<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C.Ezcurra	5,8	8	6,86	1,9	3	2,50	
19	6838	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	8,2	31	20,86	4,3	7,5	6,53	SI-ST
	6852	<i>C. xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	9,5	31,3	18,91	3	7,5	4,67	SI-ST
20	6942	<i>Piper amalago</i> L.							P
21	10823–10351	<i>Seguiera parvifolia</i> Benth.	25,5	27,6	27,04	3,8	5,4	4,82	
22	350–6577	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	44,6	44,6	44,60	0	0	#DIV/0!	
23	6097 A1403	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan							SI-ST
24	A1600	<i>Seguiera parvifolia</i> Benth.							
25	A1656	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	27	27	27,00	5	5	5,00	
26	A1657	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	8,6	11,5	10,51	2,5	3,5	2,99	SI
27	A1824	<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C.Ezcurra	8	9,8	9,01	3	4,1	3,53	
28	A4696	<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C.Ezcurra	6,4	11,2	8,96	2,7	3,8	3,01	
29	A4698	<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C.Ezcurra	6,6	7,4	7,13	2,25	3	2,61	
30	A4699	<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C.Ezcurra							
31	A4700	<i>Annona emarginata</i> (Schltdl.) H.Rainer							ST
32	?	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.							
33	10368	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	1,5	11,2	6,65	1,45	4	2,74	P-SI

Quadro 5-8. Lista das espécies de plantas presentes na primeira campanha de monitoramento em 2023 na parcela 03 MD do Programa de Monitoramento da Flora da PCH Cantú 2, Paraná. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. C.A.P. – Circunferência à Altura do Peito; NE – espécime não encontrado na parcela; Nome popular seguido de informação em preto refere-se a dados de relatórios anteriores; em vermelho, constatações desta campanha (**NE; rebrotando; Morta**). A primeira coluna, Espécime Arbóreo, indica o número exato de árvores por parcela, após descontar as ramificações tratadas como indivíduos isolados em relatórios anteriores.

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunf. - C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
1	6387	Açoita-cavalo	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Malvaceae	9,5	4	0,0216453
2	6402	Tapiá	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	Euphorbiaceae	91	15	7,2449020
3	10885— 6412	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	37,5	9	0,8190213
4	6423	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	72,5	11	4,5986011
5	6432	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	8,5	5	0,0250800
6	6444	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	20,5	10	0,2797349
	6481	Guabiroba	<i>C. xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	8,3		0,0160722
7	6451	Pariparoba (ramificou-se)	<i>Piper amalago</i> L.	Piperaceae	8,5	5,5	0,0092934
8	6453	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	11,5	6,5	0,0454790
9	6457	Capororocão	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Primulaceae	32,5	11	0,5375278
10	6489	Sapuva (Morta)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†	†	
11	6497	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	14	6,5	0,0573564
12	6752	Sapuva (Morta)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†	†	
13	6772	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	27	10	0,4365865
14	6782	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	10,2	4	0,0242727
15	6790	Capororocão NE	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Primulaceae	NE	NE	
16	10406— 6796	Chau-chau (morta)	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	†	†	
17	6800	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	12	8	0,0528575
18	6816	Açoita-cavalo (rebrotando)	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Malvaceae	17,5	3,5	0,0555769
19	6821	Guaçatunga	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Salicaceae	8,5	5	0,0123763
20	6823	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	14	8	0,0484908
21	6830	*** (NE)	<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. &	Araliaceae	12	9	

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunf. - C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
			Planch.				
22	6832	Capororocão	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Primulaceae	16	5	0,0545927
23	6847	Chau-chau	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	28	9	0,0399866
24	10356— 6902	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	13,1	3	0,1941189
25	6904	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	55	12	0,0300277
26	10868— 6915	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	NE	NE	2,6465196
27	10365— 6943	Sapuvão NE	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	11	4,5	
28	6954	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	NE	NE	0,0239951
29	6956	*** (NE)	<i>Solanum compressum</i> L.B.Sm. & Downs	Solanaceae	NE	NE	
30	6960	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	8,3	3,8	0,0152686
31	6971	Capororocão (NE)	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Primulaceae	NE	NE	
32	10842— 6975	Canela-sebo (NE)	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	18	8,5	
33	6984	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	7,5	4,5	0,1133848
34	6987	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	NE	NE	0,0103744
35	6995	Canela-sebo (NE)	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	14,5	6,5	
36	6998	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	22	8	0,0760786
37	10851	Marmeleiro	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Polygonaceae	25	8	0,1509798
38	10882	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	NE	NE	0,1707887
39	A0982	Sapuvão (NE)	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	9,5	5	
40	A1090	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	14,5	7	0,0198027
41	A1401-- 6934	Capororocão	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Primulaceae	10,5	4	0,0394598
42	A1410-- A0984	Cedro-rosa	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	NE	NE	0,0201657
43	A1411-- A0983	Canela-sebo	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	15,3	5,6	0,0764591

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunf. - C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
44	A1412--6953	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	74,5	13	3,8430509
45	A1432--6484	Sapuvão (rebrotando)	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	26,5	7,5	0,2351422
46	A1439--6790	Capororocão	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Primulaceae	27	5,5	0,1920542
47	A1441--6425	Guaçatonga	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Salicaceae	21	11	0,1633114
48	A1441--6962	Sapuva (NE)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	
49	A1460-6860-A2335	Guabiropa	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	33	10	0,6047421
50	A1475--6854	Tatajuba	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	Moraceae	45	11	1,2992005
51	A2348--A2386	soroco	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.	Moraceae	8	5	0,0111873
52	A339	Guaçatunga (NE)	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Salicaceae	NE	NE	
53	1	Chau-chau (recrutamento) NE	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	NE	NE	
54	2	Canela-merda (recrutamento)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	6,4	4,8	0,0114673
55	3	Louro (recrutamento) NE	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Boraginaceae	NE	NE	
56	4	Marmeleiro (recrutamento)	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Polygonaceae	7	3	0,0064071
57	5	Camboatã-vermelho (recrutamento)	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Sapindaceae	NE	NE	
58	6	Canela-merda (recrutamento)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	6,5	3,2	0,0076448
59	7	Guabiropa	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	NE	NE	
60	8	Canela-merda (recrutamento)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	6	6	0,0114673
61	9	Cafezeiro-do-mato (recrutamento)	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	7	3,5	0,0216453
62	10	Cafezeiro-do-mato (recrutamento)	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	NE	NE	7,2449020
63	11	Canela-merda (recrutamento)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	5,5	3	

Quadro 5-9. Comparação das medidas de C.A.P. e Altura de espécimes presentes na parcela 03 MD (Margem Direita) do Programa de Monitoramento da Flora da PCH Cantú 2, Paraná, entre o ano de 2018 e o primeiro semestre de 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. C.A.P. – Circunferência à Altura do Peito; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotar – espécime rebrotando após descapamento total ou parcial. † árvore morta.

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 MD																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)										Altura (m)									
1	6387	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	9,3	9	9,4	9,6	9,6	9	9,0	9	9,4	9,5	3,5	3,5	4	4	4	3,4	3,4	4,2	4,2	4
2	6402	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	80	80	81	82,2	82,2	89+24,5	89+24,5	91	91	91	15	15	15	15	15	14	14	15	15	15
3	10885-6412	<i>Machaerium paraguayensis</i> e Hassl.	33,8	36,9	37,5	38,1	38,1	38	38	39	39,5	37,5	9	9	9	9	9	11	11	9	9	9
4	6423	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	65,7	68,8	70	70,6	70,6	71	71	72,5	72,5	72,5	15	15	15	15	15	10	10	15	15	11
5	6432	<i>Machaerium paraguayensis</i> e Hassl.	11,1	NE	11,5	11,5	11,5	10,7	10,7	10	10	8,5	4	4	4	4	4	4,4	4,4	4,5	4,3	5
6	6444	<i>Campomane sia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	20,9	21,1	21,9	21,9	21,9	21,2	21,2	21,3	21,9	20,5	10	10	10	10	10	7	7,0	10	10	10
	6481	<i>C. xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	8	8,1	9,4	9,4	9,4	7,5	7,5	7,8	8,3	8,3	4	4	4	4	4	7	7,0	10	4	
7	6451	<i>Piper</i>	8,5	8,6	8,6	9,7	9,7	4,5+	4,5+	4,5	4,5	8,5	3	3	3,5	3,5	3,5	3,	3,	4,3	3,6	5,

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 MD																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)										Altura (m)									
		<i>amalago L.</i>						4,9+	4,9+	+	+							9	9			5
8	6453	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	12,4	12	12,2	12,5	12,5	12,1	12,1	12,3	11,8	11,5	5	5	5	5	5	5,5	5,5	6	5,6	6,5
9	6457	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	31,8	32	32	32,2	32,2	32	32	32,3	32	32,5	9	9	9	9	9	9,5	9,5	9,5	9	11
10	6489	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	12,1	11,5	†	†	†	†	†	†	†	†	4	4	†	†	†	†	†	†	†	†
11	6497	<i>Campomane sia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	12,5	12	14,5	14,5	14,5	12,7	12,7	12,8	12,3	14	4,5	4,5	6,5	6,5	6,5	5,8	5,8	6,5	6,5	6,5
12	6752	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	†	†	†	12,7	12,7		†	†	†	†	†	†	†	1	1		-	†	†	†
13	6772	<i>Campomane sia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	26,2	26	27	27	27	27	27	27	26,7	27	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	8,5	8,5	10,5	10,5	10
14	6782	<i>Machaerium</i>	10,	10,	10,	10,	10,	10	10	10,	10,	10,	5	5	5	5	5	5,	5,	5,1	4	4

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 MD																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)										Altura (m)									
		<i>stipitatum</i> (DC.) Vogel	5	2	2	9	9			7	2	2						1	1			
15	6790	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.			23,5	23,5	23,5	22,2	22,2	NE	NE	NE			8	8	8	8	8	NE	NE	NE
16	10406-6796	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	11	10,5	10,5	10,6	10,6	9,5	9,5	9,3	+	+	3,5	3,5	5	5	5	2,8	2,8	3,2	+	+
17	6800	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	13	12,3	12,7	13,1	13,1	13	13	13	12,5	12	5	5	2,5	2,5	2,5	5,7	5,7	6	5,8	8
18	6816	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	18	17,1	17,5	17,8	17,8	16,3	16,3	17,5	16,5	17,5	2,5	2,5	3	3	3	3,5	3,5	4	3,5	3,5
19	6821	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	8	8,5	8,5	8,9	8,9	8,3	8,3	8,6	7,9	8,5	2,5	2,5	5	5	5	4,1	4,1	3,7	3,4	5
20	6823	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	14,1	13,6	14	14,3	14,3	13,8	13,8	13,5	13,3	14	5	5	3,5	3,5	3,5	5,5	5,5	4,5	4,7	8
21	6830	<i>Dendropana x cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.	8,9	9	10,4	10,9	10,9	9,8	9,8	10,7	NE	12	3,5	3,5	5	5	5	4,2	4,2	4,7	NE	9
22	6832	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	10,8	11	11,6	12,2	12,2	11,1	11,1	12	12	16	5	5	5	5	5	7	7,0	8,5	6,5	5
23	6847	<i>Allophylus</i>	16,	16,	16,	16,	16,	14,8	14,8	14,	14,	28	5	5	10	10	10	3,	3,	4	3,4	9

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 MD																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)										Altura (m)									
		<i>edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Camb.) Radlk.	3	1	1	1	1			8	2							3	3			
24	10356-6902	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	25,6	25,1	25,2	25,8	25,8	26	26	26	25,8	13,1	10	10	5	5	5	7,5	7,5	9	5	3
25	6904	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	12	12	11,8	13,1	55	3	3	3	3	3	5,8	5,8	6	3	12
26	10868-6915	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Br.	50,1	51,8	54	54	54	53	53	54	55		15	15	15	15	15	11	11	15	15	
27	10365-6943	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	21,5	21,8	24	24,7	24,7	10	10	NE	NE	11	10	10	10	10	10	3,3	3,3	NE	NE	4,5
28	6954	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	11,1	11,1	11,5	11,6	11,6	10,3	10,3	10,4	11	NE	4	4	4	4	4	3,6	3,6	3,8	3,4	NE
29	6956	<i>Solanum compressum</i> L.B.Sm. & D.	10,3	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	4	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
30	6960	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	10,1	8,9	8,9	10,4	10,4	7,8	7,8	8,3	8,3	8,3	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,8	3,8	3,6	3,8	3,8
31	6971	<i>Myrsine umbellata</i>	31,5	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	9	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 MD																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)										
		Mart.																				
32	10842-6975	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	12,6	13	16,5	17,9	17,9	7	7	NE	NE	18	4,5	4,5	5	5	5	5,5	5,5	NE	NE	8,5
33	6984	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	17,9	17,5	18	18	18	17,4	17,4	18	18	7,5	6	6	6	6	6	6	6	6,5	6	4,5
34	6987	<i>Machaerium paraguayiensis</i> Hassl.	8,8	8,2	9	9	9	7,9	7,9	9	7,7	NE	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	6	4,5	3	3	NE
35	6995	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	14,5	NE	NE	NE	NE	20,5	20,5		NE	14,5	4	NE	NE	NE	NE	7	7		NE	6,5
36	6998	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	15,1	14,5	15,1	15,2	15,2	15	15	14,8	15,4	22	4,5	4,5	5	5	5	5,8	5,8	6,3	5,5	8
37	10851	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.			22	22,5	22,5	6,9+21,8	6,9+21,8	22	22,1	25			4	4	4	6,5	6,5	4,0	5,3	8
38	10882	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.			22,2	22,8	22,8	22,5	22,5	23,5	24,2	NE			5	5	5	8	8,0	10	5	NE
39	A0982	<i>Machaerium paraguayiensis</i>	12,5	12,1	11,5	12,5	12,5	11,7	11,7	NE	NE	9,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,6	3,6	NE	NE	5

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 MD																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)										Altura (m)									
		e Hassl.																				
40	A1090	<i>Campomane sia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	9,9	9,3	9,5	10,7	10,7	9,1	9,1	9,5	9,1	14,5	3	3	3,5	3,5	3,5	3,6	3,9	4,0	4,1	7
41	A1401-6934	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	9,5	9,9	11,2	12,3	12,3	11,1	11,1	12,5	12,4	10,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,6	4,4	4,3	4,4	4
42	A1410-A0984	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	7,1	7,2	7	8,5	8,5	7,8	7,8	8,5	9,8	NE	2	2	2,5	2,5	2,5	3,2	3,2	4,1	3,6	NE
43	A1411-A0983	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	9,5	9,9	12,3	13,9	13,9	12,9	12,9	13,5	15,3	15,3	3	3	3,5	3,5	3,5	5	5,0	5,5	5,6	5,6
44	A1412-6953	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	64,3	65,7	69	70,3	70,3	70,4	70,4	72	74,1	74,5	12	12	12	12	12	15	15	12	12	13
45	A1432-6484	<i>Machaerium paraguayens</i> e Hassl.	25,6	25,3	26,5	26,8	26,8	25,8	25,8	25,5	25,5	26,5	8	8	8	8	8	4,4	4,4	6,5	6,2	7,5
46	A1439-6790	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	24,2	21,2	28	28,5	28,5	27,5	27,5	28	28	27	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	7,5	7,5	3	4,2	5,5
47	A1441-6425	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	21,2	20,3	20	21,3	21,3	21,9	21,9	21,5	20	21	7	7	7	7	7	7,5	7,5	8	7	11
48	A1441-6962	<i>Machaerium stipitatum</i>	20,	20,2	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	8,5	8,5	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 MD																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)										Altura (m)									
		(DC.) Vogel																				
49	A1460-6860-A2335	<i>Campomane sia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	32,8	33,1	33,5	33,8	33,8	32,2	32,2	33,5	32,2	33	10	10	10	10	10	11	11	10	10	10
50	A1475-6854	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	40,1	43,8	45	45,6	45,6	45	45	45,5	45	45	11	11	11	11	11	10	10	10	11	11
51	A2348-A2386	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.	6,9	7,1	8	8,4	8,4	7	7	7,4	7,2	8	2,5	2,5	5	5	5	4,2	4,2	4,6	3,7	5
52	A339	<i>Casearia decandra</i> Jacq.			6	7,7	7,7		NE	NE	NE	NE			3	3	3		NE	NE	NE	NE
53	1	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.							5,4	NE	NE	NE						3,1		NE	NE	NE
54	2	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) M							5,5	6	6,4	6,4							3,0	5,8	4,8	4,8
55	3	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex St.								3,2	NE	NE							3,4	2	NE	NE

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 MD																					
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023		
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)												
56	4	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.										6,5	7										2,6	3
57	5	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.										6,4	NE										3,2	NE
58	6	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez										6,5												3,2
59	7	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O. Berg																						
60	8	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez										6												6
61	9	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.										7												3,5
62	10	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.										NE												NE
63	11	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez										5,5												3

Quadro 5-10. Médias de Circunferências à Altura do Peito (cm) e Alturas (m) de espécimes presentes na parcela 03 MD do Programa de Monitoramento da FLORA na PCH Cantú 2 entre 2018 e a primeira campanha de 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. C.A.P. – Circunferência à Altura do Base do Peito; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotas – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. † árvore morta.

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 MD						Grupo Funcional
			Minimo	Máximo	Média	Minimo	Máximo	Média	
			Circunferência - CAP (cm)			Altura (m)			
1	6387	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	9	9,6	9,26	3,4	4,2	3,80	SI
2	6402	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	80	91	83,91	14	15	14,78	SI
3	10885-- 6412	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	33,8	39,5	37,66	9	11	9,44	P-SI
4	6423	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	65,7	72,5	70,30	10	15	13,89	SI
5	6432	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	10	11,5	10,88	4	4,5	4,18	P-SI
6	6444	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	20,9	21,9	21,48	7	10	9,33	SI-ST
	6481	<i>C. xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	7,5	94,4	17,82	4	10	5,33	
7	6451	<i>Piper amalago</i> L.	8,5	9,7	9,02	3	4,3	3,58	P
8	6453	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	11,8	12,5	12,21	5	6	5,29	SI
9	6457	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	31,8	32,3	32,06	9	9,5	9,17	SI-ST
10	6489	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							P-SI
11	6497	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	12	14,5	13,17	4,5	6,5	5,90	SI-ST
12	6752	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							P-SI
13	6772	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	26	27	26,77	8,5	10,5	10,06	SI-ST
14	6782	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	10	10,9	10,40	4	5,1	4,92	P-SI
15	6790	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	22,2	23,5	22,98	8	8	8,00	SI-ST
16	10406-- 6796	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	9,3	11	10,19	2,8	5	3,85	
17	6800	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	12,3	13,1	12,86	2,5	6	4,52	
18	6816	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	16,3	18	17,20	2,5	4	3,17	SI
19	6821	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	7,9	8,9	8,43	2,5	5	3,92	
20	6823	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	13,3	14,3	13,86	3,5	5,5	4,52	P-SI

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 MD						Grupo Funcional
			Minimo	Máximo	Média	Minimo	Máximo	Média	
			Circunferência - CAP (cm)			Altura (m)			
21	6830	<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.	8,9	10,9	10,05	3,5	5	4,39	
22	6832	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	10,8	12,2	11,56	5	8,5	6,00	SI-ST
23	6847	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	14,2	16,3	15,48	3,3	10	6,00	
24	10356--6902	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	25,1	26	25,70	5	10	7,11	SI
25	6904	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	11,8	13,1	12,71	3	6	3,96	P-SI
26	10868--6915	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	50,1	55	53,21	11	15	14,11	SI-ST
27	10365--6943	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	10	24,7	19,53	3,3	10	8,09	P-SI
28	6954	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	10,3	11,6	10,99	3,4	4	3,82	P-SI
29	6956	<i>Solanum compressum</i> L.B.Sm. & Downs							
30	6960	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	7,8	10,4	8,99	3,5	3,8	3,61	P-SI
31	6971	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.							SI-ST
32	10842--6975	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	7	17,9	13,13	4,5	5,5	5,00	ST
33	6984	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	17,4	18	17,80	6	6,5	6,06	SI
34	6987	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	7,7	9	8,50	3	6	4,33	P-SI
35	6995	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez							ST
36	6998	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	14,5	15,4	15,03	4,5	6,3	5,27	SI-ST
37	10851	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	22	22,5	22,22	4	6,5	4,90	
38	10882	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	22,2	24,2	22,93	5	10	6,57	SI
39	A0982	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	11,5	12,5	12,07	3,5	3,6	3,53	P-SI
40	A1090	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	9,1	10,7	9,66	3	4,1	3,57	SI-ST
41	A1401--6934	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	9,5	12,5	11,37	3,5	4,4	3,80	SI-ST
42	A1410--	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	7	9,8	8,02	2	4,1	2,84	C

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 MD						Grupo Funcional
			Minimo	Máximo	Média	Minimo	Máximo	Média	
			Circunferência - CAP (cm)			Altura (m)			
	A0984								
43	A1411-- A0983	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	9,5	15,3	12,68	3	5,6	4,18	ST
44	A1412-- 6953	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	64,3	74,1	69,61	12	15	12,67	SI-ST
45	A1432-- 6484	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	25,3	26,8	25,96	4,4	8	6,83	P-SI
46	A1439-- 6790	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	21,2	28,5	26,82	3	8,5	7,19	SI-ST
47	A1441-- 6425	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	20	21,9	21,04	7	8	7,22	
48	A1441-- 6962	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							P-SI
49	A1460- 6860- A2335	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	32,2	33,8	33,01	10	11	10,22	SI-ST
50	A1475-- 6854	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	40,1	45,6	44,51	10	11	10,67	
51	A2348-- A2386	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.	6,9	8,4	7,49	2,5	5	4,08	
52	A339	<i>Casearia decandra</i> Jacq.							
53	1	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.							
54	2	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez							ST
55	3	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.							P-SI
56	4	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.							
57	5	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.							
58	6	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez							
59	7	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg							
60	8	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.)							

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 MD						Grupo Funcional	
		Nome Científico	Minimo	Máximo	Média	Minimo	Máximo		Média
			Circunferência - CAP (cm)			Altura (m)			
		Mez							
61	9	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.							
62	10	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.							

Quadro 5-11. Lista das espécies de plantas presentes na primeira campanha de monitoramento em 2023 na parcela 04MD do Programa de Monitoramento da Flora da PCH Cantú 2, Paraná. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. C.A.P. – Circunferência à Altura do Peito; NE – espécime não encontrado na parcela; Nome popular seguido de informação em preto refere-se a dados de relatórios anteriores; em vermelho, constatações desta campanha (**NE; rebrotando; Morta**). A primeira coluna, Espécime Arbóreo, indica o número exato de árvores por parcela, após descontar as ramificações tratadas como indivíduos isolados em relatórios anteriores.

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou ramo)	PARCELA 10 X 10 M : 4 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunf. - C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
1	6222	Urtiga-mansa (Morta)	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	Urticaceae	†	†	
2	970	Farinha-Seca (NE)	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	Fabaceae	NE	NE	
3	6356	Pata-de-Vaca (Morta)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	†	†	
4	6392	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	13	3,5	0,0433708
5	6427	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	0,0355692
6	10875—6449	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	11	3	0,0192474
7	6602	Pata-de-Vaca (NE)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	NE	NE	
8	6605	Canela-babosa (NE)	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Lauraceae	NE	NE	
9	6613	*** (NE)	<i>Manihot grahamii</i> Hook.	Euphorbiaceae	NE	NE	
10	6614	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	22,5	7,5	0,2520334
11	6616	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	15	8	0,1270329
12	6620	Pata-de-vaca (Morta)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	†	†	
13	10884—6621	Cedro-rosa	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	22	7	0,1491850
14	6624	Pata-de-vaca (Morta)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	†	†	
15	6637	Angico-vermelho (NE)	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	NE	NE	
16	10876—6638	Pata-de-vaca (rebrotando)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	NE	NE	0,0274130

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou ramo)	PARCELA 10 X 10 M : 4 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunf. - C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
17	6641	Timbó (NE)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	
18	6647	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	15,5	8	0,0792088
19	6652	Lixeira	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	Verbenaceae	34	9	0,3927348
20	6653	Farinha-Seca (NE)	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	Fabaceae	NE	NE	
21	6659	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	12	5,5	0,0445140
22	6661	Pata-de-vaca (Morta)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	†	†	
23	10363—6662	Arranha-gato	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	Fabaceae	10	2,5	0,0157479
24	6676	Pata-de-vaca (NE)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	NE	NE	
25	6677	Timbó (NE)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	
26	6681	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	24,5	7	0,2273995
27	6690	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	11	7,5	
	A1099	Angico-branco (Morta)	<i>A. colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	†		
	A2362 – 6344	Angico-branco (ramo principal)	<i>A. colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	24,5		
28	6697	Pata-de-vaca (Morta)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	†	†	
29	6700	Lixeira (NE)	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	Verbenaceae	NE	NE	
30	6797	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	14	5	0,0361102
31	10833—6865	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	25,5	4	0,1348777
32	6922	Pau-óleo (NE)	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	NE	NE	
33	10310	Farinha-Seca (NE)	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	Fabaceae	NE	NE	
34	10321	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	NE	NE	0,2275642
35	10343—10322	mamica-de-porca (NE)	<i>Zanthoxylum petiolare</i> A.St.-Hil. & Tul.	Rutaceae	NE	NE	
36	10898	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	8,5	3,5	0,0131694
37	6773 -- A1871	Pata-de-Vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	10	5	0,0141848
38	A0970	Farinha-Seca	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	Fabaceae	9	4	0,0176964
39	A0972	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	10	5,5	0,0241888
40	A1000	Arranha-gato	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	Fabaceae	NE	NE	
41	A1001 -	Farinha-Seca (NE)	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	Fabaceae	NE	NE	

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou ramo)	PARCELA 10 X 10 M : 4 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunf. - C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
	A1855						
42	A1005	Farinha-Seca (Morta)	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	Fabaceae	†	†	
43	A1007	Angico-branco (ramificou-se)	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	11	6	0,0385823
44	A1098	Urtiga-mansa (Morta)	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	Urticaceae	†	†	
45	A1100-- A2375	Cigarreira	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	9	4	0,0176989
46	10873-- A1666	Cedro-rosa	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	35,5	8	0,4165316
47	A1667	Farinha-Seca	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	Fabaceae	8,5	4	0,0160133
48	A2380	Pau-óleo	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	9	4,5	0,0150098
49	1	Angico-vermelho (recrutamento)	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	NE	NE	
50	2	Angico-vermelho (recrutamento)	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	7	3	0,0184830
51	3	Farinha-Seca (recrutamento)	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	Fabaceae	7,5	5	
52	4	Sapuva (recrutamento)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	6,2	4	0,0089681

Quadro 5-12. Comparação das medidas de C.A.P. e Altura de espécimes presentes na parcela 04 MD (Margem Direita) do Programa de Monitoramento da Flora da PCH Cantú 2, Paraná, entre o ano de 2018 e o primeiro semestre de 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. C.A.P. – Circunferência à Altura do Peito; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotas – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. † árvore morta.

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA 10 X 10 M : 4 MD																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)										
1	6222	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	9,3	8,2	†	†	†	†	†	†	†	†	5,5	5,5	†	†	†	†	†	†	†	†
2	970	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	7,2	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	3,4	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA 10 X 10 M : 4 MD																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)										Altura (m)									
3	6356	<i>Bauhinia forficata</i> Link	18,4	16,8	†	†	†	†	†	†	†	†	10	10	†	†	†	†	†	†	†	†
4	6392	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	10,4	10,7	12	12,1	12,1	13,2	13,2	13,2	13,	13	4	4	4	4	4	4,6	4,6	3,3	4,4	3,5
5	6427	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	12,8	12,5	13	13,9	13,9	12,3	12,3	NE	13,2	NE	4	4	4	4	4	4,6	5,7	NE	3,5	NE
6	10875--6449	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	8,2	7,7	10	10,1	10,1	7,2	7,2	9,5	10	11	3	3	3,5	3,5	3,5	3	3,0	2,0	3,3	3
7	6602	<i>Bauhinia forficata</i> Link	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
8	6605	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	33,5	33,5	36	†	†	†		NE	NE	NE	10	10	10	†	†	†		NE	NE	NE
9	6613	<i>Manihot grahamii</i> Hook.	40,7	39,8	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	10	10	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
10	6614	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	19,2	21,1	22	22,2	22,2			23,2	26,4	22,5	4	4	4	4	4			6,5	6,2	7,5
11	6616	<i>Bauhinia forficata</i> Link	16,5	16,1	16,2	16,2	16,2	14,8	14,8	16,2	16,5	15	8	8	8	8	8	5,8	5,8	6,5	8	8
12	6620	<i>Bauhinia forficata</i> Link	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
13	10884--6621	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	16,3	17	18,4	19,6	19,6	19,3	19,3	21	21	22	3	4	4,5	4,5	4,5	6,2	6,2	7	5,8	7
14	6624	<i>Bauhinia forficata</i> Link	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
15	6637	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
16	10876--6638	<i>Bauhinia forficata</i> Link	NE	NE	20	20	20	8,6	8,6	9,5	10	NE	NE	NE	4	4	4	4,8	4,8	5,5	4,7	NE
17	6641	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	10,4	1,5	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	2,5	2,5	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA 10 X 10 M : 4 MD																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)										Altura (m)									
			NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
18	6647	<i>Bauhinia forficata</i> Link	NE	15,6	15,8	16,3	16,3	14,9	14,9	16	14,8	15,5	NE		6	6	6	6	6,0	7,8	6,2	8
19	6652	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	NE	26,6	29,1	31,1	31,1	31,7	31,7	33,5	33,5	34	NE		6	6	6	6,2	6,2	6,5	6	9
20	6653	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	13,5	13,3	13,5	13,9	13,9		NE	NE	NE	NE	3	3	3	3	3		NE	NE	NE	NE
21	6659	<i>Bauhinia forficata</i> Link	14,7	13,4	13,4	13,7	13,7	12,3	12,3	12,5	12	12	7	7	7	7	7	4,6	4,6	5,5	5,3	5,5
22	6661	<i>Bauhinia forficata</i> Link	18,8	18,9	†	†	†	†	†	†	†	†	10	10	†	†	†	†	†	†	†	†
23	10363— 6662	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	8,1	9	10	10	10	7,3	7,3	7,3	10	10	4	4	4,5	4,5	4,5	3,1	3,1	2,8	2,7	2,5
24	6676	<i>Bauhinia forficata</i> Link	NE	10,6	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
25	6677	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	NE	8,6	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
26	6681	<i>Bauhinia forficata</i> Link	21,4	NE	22,1	†	†	†	†	21,8	22,8	24,5	9	NE	7,5	†	†	†	†	7	7,5	7
	6690	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	17	17,2	19,2	20,2	20,2	6,1	6,1			11	5	5	5	5	6	6	5,5	5,5	7,5	
27	A1099	<i>A. colubrina</i> (Vell.) Brenan	7,5	7,5	7,5	7,6	7,6	10,5	10,5	†	†	†	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	6				
	A2362— 6344	<i>A. colubrina</i> (Vell.) Brenan	10,5	10,5	10,7	11,4	11,4	21,3	21,3	23,8	23,8	24,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	6				
28	6697	<i>Bauhinia forficata</i> Link	NE	NE	†	†	†	†	†	†	†	†	NE	NE	†	†	†	†	†	†	†	†
29	6700	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	17,5	NE	NE	NE	NE	NE,2	NE	NE	NE	NE	5,5	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
30	6797	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	12,2	12,1	12,8	NE	NE	13,4	13,4	13,3	13,3	14	3	3	3,5	NE	NE		4,5	5,5	3,5	5
31	10833— 6865	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	19,4	18,8	21	22,5	22,5	23,7	23,7	NE	25	25,5	4	4	4,5	4,5	4,5	6,6	6,6	NE	3,7	4
32	6922	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
33	10310	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.)		6,4	7	8,9	8,9		NE	NE	NE	NE		3,5	3,5	3,5	3,5		NE	NE	NE	NE

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA 10 X 10 M : 4 MD																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)										
		Burkart																				
34	10321	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan		7,9	9,2	9,2	9,5	12,5	12,5	NE	24,5	NE		2,5	3	3	3	4,4	4,4	NE	6,5	NE
35	10343-10322	<i>Zanthoxylum petiolare</i> A.St.-Hil. & Tul.		22,2	22,3	23,3	23,3	21,2	21,2	NE	NE	NE		5,5	5,	5,5	5,5	7,2	7,2	NE	NE	NE
36	10898	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo			10,8	10,8	10,8	8	8	8,2	8,4	8,5			3	3	3	3,4	3,4	3,7	3,2	3,5
37	6773 -- A1871	<i>Bauhinia forficata</i> Link	8,3	8,2	8,2	NE	NE	7,1	7,1	7,8	8	10	2,5	2,5	3	NE	NE	2,8	2,8	3,5	3,8	5
38	A0970	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	NE	7,6	8	9,4	9,4	8,2	8,2	8,5	8,4	9	NE		3,5	3,5	3,5	4,1	4,1	3,4	4,3	4
39	A0972	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	NE	NE	NE	NE	NE	8	8,0	8,7	9,6	10	NE	NE	NE	NE	NE	4,3	4,3	4,8	4,5	5,5
40	A1000	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	7,2	NE	NE	NE	6	6,5	6,5	6,7	NE	NE	2	NE	NE	NE	3	3,2	3,2	3,4	NE	NE
41	A1001 - A1855	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	37,1	36,7		†	†			NE	NE	NE	NE	9	9	9	†	†		NE	NE	NE
42	A1005	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
43	A1007	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	7,5	7,6	9,5	9,8	9,8	9,3 + 11,9	9,3 + 11,9	9,5	10,5	11	3	3	3	3	3	6	6	7	6	6
44	A1098	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	9,9	10	6,6	†	†	†	†	†	†	†	5	5		†	†	†	†	†	†	†
45	A1100--A2375	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	8,2	8,2	8,5	9,2	9,2	8,8	8,8	8,4	8,5	9	3	3	3,5	3,5	3,5	3,8	3,8	4,3	4,2	4
46	10873--A1666	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	22,2	21,9	25,4	27,2	27,2	28,5	28,5	30,3	34,5	35,5	4,5	4,5	6	6	6	6,2	6,2	8,5	6	8
47	A1667	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.)	9,4	9,3	9	9,9	9,9	5,8	5,8	9,5	8,5	8,5	2,5	2,5	3	3	3	2,7	2,7	3,0	3,8	4

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ramo)	Nome Científico	PARCELA 10 X 10 M : 4 MD																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)										
		Burkart																				
48	A2380	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	8,5	9,5	9,5	9,7	9,7	8,2	8,2	8,8	8,7	9	3,7	4,7	5,	5	5	4,1	4,1	4,2	3,4	4,5
49	1	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan									6,2	NE									4	NE
50	2	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan									8,3	7									4,6	3
51	3	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart									NE	7,5									NE	5
52	4	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel									6,2	6,2									4	4

Quadro 5-13. Médias de Circunferências à Altura do Peito (cm) e Alturas (m) de espécimes presentes na parcela 04 MD do Programa de Monitoramento da FLORA na PCH Cantú 2 durante a 2018 e a primeira campanha de 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. C.A.P. – Circunferência à Altura do Base do Peito; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotas – espécime rebrotando após descapamento total ou parcial. † árvore morta.

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou ramo)	Nome Científico	PARCELA 10 X 10 M : 4 MD						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência – C.A.P. (cm)			Altura (m)			
1	6222	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.							
2	970	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart							SI-ST
3	6356	<i>Bauhinia forficata</i> Link							SI
4	6392	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	10,4	13,2	12,21	3,3	4,6	4,10	P-SI
5	6427	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	12,3	13,9	12,99	3,5	5,7	4,23	SI
6	10875--6449	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	7,2	10,1	8,89	2	3,5	3,09	SI

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou ramo)	Nome Científico	PARCELA 10 X 10 M : 4 MD						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência – C.A.P. (cm)			Altura (m)			
7	6602	<i>Bauhinia forficata</i> Link							SI
8	6605	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees							ST
9	6613	<i>Manihot grahamii</i> Hook.							
10	6614	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	19,2	26,4	22,33	4	6,5	4,67	P
11	6616	<i>Bauhinia forficata</i> Link	14,8	16,5	15,94	5,8	8	7,34	SI
12	6620	<i>Bauhinia forficata</i> Link							SI
13	10884--6621	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	16,3	21	19,06	3	7	5,08	C
14	6624	<i>Bauhinia forficata</i> Link							SI
15	6637	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan							SI-ST
16	10876--6638	<i>Bauhinia forficata</i> Link	8,6	20	13,81	4	5,5	4,54	SI
17	6641	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo							SI
18	6647	<i>Bauhinia forficata</i> Link	14,8	16,3	15,58	6	7,8	6,29	SI
19	6652	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	26,6	33,5	31,04	6	6,5	6,13	
20	6653	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart							SI-ST
21	6659	<i>Bauhinia forficata</i> Link	12	14,7	13,11	4,6	7	6,11	SI
22	6661	<i>Bauhinia forficata</i> Link							SI
23	10363--6662	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	7,3	10	8,78	2,7	4,5	3,69	
24	6676	<i>Bauhinia forficata</i> Link							SI
25	6677	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo							SI
26	6681	<i>Bauhinia forficata</i> Link	21,4	22,8	22,03	7	9	7,75	SI
27	6690	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	6,1	20,2	15,14	5	6	5,33	P-SI
	A1099	<i>A. colubrina</i> (Vell.) Brenan	7,5	10,5	8,39	3,5	6	3,92	P-SI
	A2362 -- 6344	<i>A. colubrina</i> (Vell.) Brenan	10,5	23,8	16,08	5,5	6	5,58	P-SI
28	6697	<i>Bauhinia forficata</i> Link							SI
29	6700	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.							
30	6797	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	12,1	13,4	12,93	3	5,5	3,83	P-SI

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou ramo)	Nome Científico	PARCELA 10 X 10 M : 4 MD						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência – C.A.P. (cm)			Altura (m)			
31	10833--6865	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	18,8	25	22,08	3,7	6,6	4,80	P-SI
32	6922	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao							
33	10310	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart							SI-ST
34	10321	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	7,9	24,5	12,19	2,5	6,5	3,83	P-SI
35	10343--10322	<i>Zanthoxylum petiolare</i> A.St.-Hil. & Tul.	21,2	23,3	22,25	5	7,2	5,98	
36	10898	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	8	10,8	9,29	3	3,7	3,24	SI
37	6773 -- A1871	<i>Bauhinia forficata</i> Link	7,1	8,3	7,81	2,5	3,8	2,99	SI
38	A0970	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	7,6	9,4	8,46	3,4	4,3	3,77	SI-ST
39	A0972	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	8	9,6	8,58	4,3	4,8	4,48	P-SI
40	A1000	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	6	7,2	6,58	2	3,4	2,96	
41	A1001 - A1855	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart							SI-ST
42	A1005	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart							SI-ST
43	A1007	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	7,5	10,5	9,17	3	7	4,44	P-SI
44	A1098	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.							
45	A1100--A2375	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	8,2	9,2	8,64	3	4,3	3,62	
46	10873--A1666	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	21,9	34,5	27,30	4,5	8,5	5,99	C
47	A1667	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	5,8	9,9	8,57	2,5	3,8	2,91	SI-ST
48	A2380	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	8,2	9,7	8,98	3,4	5	4,36	
49	1	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan							
50	2	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan							
51	3	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart							
52	4	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							

Quadro 5-14. Lista das espécies de plantas presentes na primeira campanha de monitoramento em 2023 na parcela 05MD do Programa de Flora da PCH Cantú 2, Paraná. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. CAP – Circunferência à Altura do Peito; NE – espécime não encontrado na parcela; Nome popular seguido de informação em preto refere-se a dados de relatórios anteriores; em vermelho, constatações desta campanha (**NE; rebrotando; Morta**). A primeira coluna, Espécime Arbóreo, indica o número exato de árvores por parcela, após descontar as ramificações tratadas como indivíduos isolados em relatórios anteriores.

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 5 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunf. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
1	6--A1987	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	19	5,5	0,1032053
2	10871--6102	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	49	14	1,7149520
3	6206	Timbó (NE)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	
4	6214	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	14,3		0,0588038 1,2246028
	A1802--6516	Angico-branco (ramo principal)	<i>A. colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	49	12	
5	6223	Angico-branco (NE)	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	NE	NE	
6	6230	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
7	6358	Coerana (NE)	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	Solanaceae	NE	NE	
8	6364	Café-de-bugre (Morta)	<i>Vassobia breviflora</i> (Sendtn.) Hunz.	Solanaceae	†	†	
9	6397	Cebolão	<i>Phytolacca dioica</i> L.	Phytolaccaceae	259	22	80,8991599
10	6461	Timbó (NE)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	
11	6465	Esporão-de-galo	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	Loganiaceae	8	4	0,0144041
12	6496	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	
13	6508	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	51	11	1,6556883
14	6509	Café-de-bugre	<i>Vassobia breviflora</i> (Sendtn.) Hunz.	Solanaceae	NE	NE	0,3150328
15	6512	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
16	6523	Santa-bárbara (Exótica, NE)	<i>Melia azedarach</i> L.	Meliaceae	NE	NE	
17	6525	Guabiroba (NE)	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	NE	NE	
18	6526	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	38	10	0,7181036
19	6529	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
20	10864--	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	0,4671231

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 5 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunf. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
	6530						
21	10311--6906	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	62	12	2,1916915
22	6908	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	9	3,5	0,0144535
23	10883--6914	Cafezeiro-do-mato (NE)	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	NE	NE	
24	10859--6939	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	59	12	2,0033059
25	10863--6957	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	72,5	13	3,9306721
26	6967	Coerana (Morta)	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	Solanaceae	†	†	
27	6999	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	18	5,5	0,0767473
28	10447--6411	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	36	11	0,6353945
29	A0616	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	19	6	0,1012725
30	A0620	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
31	A0621	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	11	3	0,0162910
32	A0622	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
33	1032--A0625	Cafezeiro-do-mato (NE)	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	NE	NE	
34	A0629	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	49	11	1,3719616
35	A0632	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
36	A0636	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	12	5,5	0,0357335
37	A0669	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	104,2	16	10,1324365
38	A0672	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	7,5	3	0,0098424
39	A0676	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	99,5	16	4,7975197
40	A0677	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	13	4	0,0413994
41	A0681	Cafezeiro-do-mato (NE)	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	NE	NE	
42	A0684	Timbó (NE)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	
43	A0690	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	15,5	5,5	0,0596768

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 5 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunf. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
44	A1682	Araticum (Morta)	<i>Annona emarginata</i> (Schltdl.) H.Rainer	Annonaceae	†	†	
45	A1683	Araticum (Morta)	<i>Annona emarginata</i> (Schltdl.) H.Rainer	Annonaceae	†	†	
46	A1684	Leiteiro (Morta)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	†	†	
47	A1685	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	45,5	12	1,4681508
48	A1686	Araticum-cagão (NE)	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	NE	NE	
49	A1687	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	12,5	5	0,0369550
50	A1689	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	NE	NE	0,0170070
51	A1690	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	11	3,5	0,0191820
52	A1691	Caroba (Morta)	<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	Bignoniaceae	†	†	
53	A1833--6505	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	21,5	7,5	0,1640206
54	A1952	Cafezeiro-do-mato (NE)	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	NE	NE	
55	A1987	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	18,5	5,5	0,0859861
56	A2072	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	0,0206318
57	A2367	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	89,5	14	6,8522985
58	10857--A2367--6510	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	91,5	14	6,7025938
59	A2372	Santa-bárbara (Exótica, Morta)	<i>Melia azedarach</i> L.	Meliaceae	†	†	
60	1	Cafezeiro-do-mato (recrutamento)	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	NE	NE	0,0061606
61	2	Cafezeiro-do-mato (recrutamento)	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	7	3,5	0,0054257
62	3	Leiteiro (recrutamento)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	6	2,0	0,0040606
63	4	Leiteiro (recrutamento)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	6,8	2,3	0,0059333
64	5	Cafezeiro-do-mato (recrutamento)	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	6,5	3,0	0,0067261
65	6	Cafezeiro-do-mato (recrutamento)	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	7	4	0,0083606

Quadro 5-15. Comparação das medidas de C.A.P. e Altura de espécimes presentes na parcela 05 MD (Margem Direita) do Programa de Monitoramento da Flora da PCH Cantú 2, Paraná, entre o ano de 2018 e o primeiro semestre de 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. C.A.P. – Circunferência à Altura do Peito; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotas – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. † árvore morta.

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 5 MD																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)										Altura (m)									
1	6-- A1987	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	10,8	11,1	11	NE	NE	36	36	NE	19,2	19	4	4	4	NE	NE	7,5	7,5	NE	4,8	5,5
2	10871-- 6102	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	46	45,7	46,5	47,6	47,6	NE	NE	NE	48,5	49	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	NE	NE	NE	12,5	14
3	6206	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	21,5	21,9	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	5	5	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
4	6214	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	14,4	16,8	17	17	17	14,1	14,1	14,7	14,2	14,3	5	5	5	5	5	10	10	5	5	
	A1802-- 6516	<i>A. colubrina</i> (Vell.) Brenan	41	41,2	42,5	44,7	44,7	46	46	48,7	48,3	49	9	9	9	9	9	10		9	9	12
5	6223	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	13,2	13,1	13,2	13,6	13,6	12,5	12,5	NE	NE	NE	3,5	3,5	9	9	9	5,4	5,4	NE	NE	NE
6	6230	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
7	6358	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
8	6364	<i>Vassobia breviflora</i> (Sendtn.) Hunz.	NE	24,1	†	†	†	†	†	†	†	†	NE		†	†	†	†	†	†	†	†
9	6397	<i>Phytolacca dioica</i> L.	225	227	257	257	257	244	244	257	257	259	20	21	21	21	21	18	18	21	21	22
10	6461	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 5 MD																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)										
11	6465	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	12,3	12,5	12,5	13,6	13,6			8,3	8,4	8	2	2	2,5	2,5	2,5			5,2	3,5	4
12	6496	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	8,2	7,6	7,8	8,8	8,8	7,2	7,2	7,5	NE	NE	3	3	3	3	3	3,1	3,1	3,1	NE	NE
13	6508	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	44	43,3	44,2	45,6	45,6			50,8	50,8	51	11	11	11	11	11			11	11	11
14	6509	<i>Vassobia breviflora</i> (Sendtn.) Hunz.	36,7	36,5	34	36	36		†	†	33,9	NE	7	7	7	7	7		†	†	4,7	NE
15	6512	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	10,9	11	11,5	11,6	11,6	10,3	10,3	NE	NE	NE	3	3	3,5	3,5	3,5	4,1	4,1	NE	NE	NE
16	6523	<i>Melia azedarach</i> L.	†	136	†	†	†	†		NE	NE	NE	†	20	†	†	†	†		NE	NE	NE
17	6525	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
18	6526	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	34,7	34,9	35	36,4	36,4	35,1	35,1	35,5	36	38	8,5	9,5	9,5	9,5	9,5	6,5	6,5	9,5	9,5	10
19	6529	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
20	10864--6530	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	28	28	29	29	29	28,8	28,8	28,2	28,3	NE	10	10	10	10	10	7	7	10	10	NE
21	10311--6906	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	51,4	51,4	54,5	57,5	57,5	58	58	59,5	61,3	62	11,5	11,5	10	10	10	9,5	9,5	9,5	10	12
22	6908	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	8,4	8,5	8,5	9,1	9,1	7,5	7,5	8,2	8,8	9	3	3	3	3,5	3,5	3,3	3,3	3,2	3,2	3,5
23	10883--6914	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	20,3	20,8	21	23,6	7,5	5,8	5,8	NE	NE	NE	6	6	6	6	2,5	2,9	2,9	NE	NE	NE
24	10859--6939	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.)	47,5	46,9	49,5	50,3	50,3			53,5	53,5	59	11	11	11	11	11			11	12	12

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 5 MD																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)										Altura (m)									
		Brenan																				
25	10863--6957	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	59,8	61,3	65	65,2	65,2	67	67	70,2	72	72,5	13	13	13	13	13	14	14	13	13	13
26	6967	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	13,1	11,6	†	†	†	†	†	†	†	†	4,5	4,5	†	†	†	†	†	†	†	†
27	6999	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	9,5	9,1	9,1	NE	NE	8,6	8,6	10,4	17,1	18	3	3	3	NE	NE	3,3	3,3	4,7	4,5	5,5
28	10447--6411	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	NE	30,6	34,3	34,3	34,3	11	11	35,8	35,8	36	NE		7,5	7,5	7,5	3,4	3,4	10	8,5	11
29	A0616	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	16	16,4	17	18,4	18,4	17,5	17,5	18	18,1	19	5	5	5,5	5,5	5,5	5,3	5,3	6,5	5,3	6
30	A0620	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	14	14,6	14,8	15,8	15,8	16,4	16,4	16,4 + 10,5	NE	NE	4	5	5	5	5	5,4	5,4	5,8	NE	NE
31	A0621	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	NE	8,1	8	9,2	9,2	8,8	8,8	9	9,2	11	NE		3	3	3	4,1	4,1	4,2	3,3	3
32	A0622	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	6,8	7	7	7,7	7,7	6,5	6,5	NE	NE	NE	2	3	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	NE	NE	NE
33	1032--A0625	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	NE	7,8	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
34	A0629	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	46,6	45,3	45,7	47,5	47,5	47,5	47,5	48,5	48,5	49	10	10	10	10	10	8,5	8,5	10	10	11
35	A0632	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	8,8	8,9	9	9,4	9,4				NE	NE	3	3	3	3	3				NE	NE
36	A0636	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	11,6	11,5	11,5	13,2	13,2	11,7	11,7	11,3	11,8	12	3	3	4	4	4	4,4	4,4	5,3	4,4	5,5
37	A0669	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	95,2	95,1	98,5	101,4	101,4	101,5	101,5	102,5	104,2	104,2	16	16	16	16	16	15	15	16	16	16
38	A0672	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	10,4	8,5	8	8,2	8,2	7,1	7,1	7,2	7,5	7,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3,1	3,1	3,1	3	3

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 5 MD																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)										Altura (m)									
39	A0676	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	91	92,3	93,2	94,3	94,3	92	92	93,3	95,6	99,5	9	9	9	9	9	14	14	9	9	16
40	A0677	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	13,4	12,9	12,9	13,9	13,9	12,2	12,2	12,2	13	13	3	3	3,5	3,5	3,5	4,3	4,3	4,4	4,2	4
41	A0681	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	NE	6,4	6,5	NE	5	5,5	5,5	NE	NE	NE	NE		2,5	NE	2,5	2	2,0	NE	NE	NE
42	A0684	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	6,3	6,1	6,5	ne	5	6,8	6,8	5,5	NE	NE	2,5	2,5	2,5	NE	2,5	2,4	2,4	2,3	NE	NE
43	A0690	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	14,2	14,1	14,3	15,2	15,2	14,3	14,3	14,3	14,6	15,5	6	6	6	6	6	5,2	5,2	6,0	4,8	5,5
44	A1682	<i>Annona emarginata</i> (Schltdl.) H.Rainer	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
45	A1683	<i>Annona emarginata</i> (Schltdl.) H.Rainer	7,8	7,5	7,5	8	8		†	†	†	†	2	2	2,5	2,5	2,5		†	†	†	†
46	A1684	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	NE	†	†	†	†	†	†	†	†	†	NE	†	†	†	†	†	†	†	†	†
47	A1685	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	42,7	42,9	44	44,1	44,1	46,5	46,5	48,3	45,8	45,5	12	12	12	12	12	7,5	7,5	12	12	12
48	A1686	<i>Annona cacans</i> Warm.	8,8	8,2	9	NE	NE	8	8	NE	NE	NE	2,5	2,5	2,5	NE	NE	2,3	2,3	NE	NE	NE
49	A1687	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	9,9	10,1	9	9,6	9,6	11,6	11,6	13,2	12	12,5	2	2	3	3	3	4,3	4,3	4,4	4,4	5
50	A1689	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	7,8	8,7	9	9,6	9,6	9	9	9,2	9,4	NE	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	4	4	3,9	3,3	NE
51	A1690	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	11,7	10,6	16,4	16,4	16,4	10,5	10,5	10,5	10,3	11	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,3	3,3	3,5	3,1	3,5

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 5 MD																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)										Altura (m)									
52	A1691	<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	NE	11,3	11,8	11,8	11,8	+	+	+	+	+	NE		2	2	2	+	+	+	+	+
53	A1833--6505	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	19,3	19,1	20	20,4	20,4	20	20	21,3	20,8	21,5	7	7	7	7	7	6	6	7,5	6,5	7,5
54	A1952	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	6,5	6,4	6,5	7	7	23	23	NE	NE	NE	2	2	2	2	2	6,2	6,2	NE	NE	NE
55	A1987	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	14,4	14,5	16,5	16,5	16,5	17,8	17,8	18	18,1	18,5	5	5	5	5	5	5,6	5,6	5,3	4,5	5,5
56	A2072	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	6,8	6,8	7	NE	6,2	6,7	6,7	6,8	10,2	NE	2	2	2,5	NE	2,8	3	3	3	3,4	NE
57	A2367	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	75	NE	82	82,8	82,8	86,5	86,5	88,5	88,5	89,5	14	NE	15	15	15	14	14	15	15	14
58	10857--A2367--6510	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	79,5	78,4	84	85,6	85,6	87,5	87,5	87,5	90,6	91,5	14	14	14	14	14	16	16	14	14	14
59	A2372	<i>Melia azedarach</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
60	1	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.							6,1	5,8	6,0	NE							3,3	2,5	2,5	NE
61	2	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.							6,8	5,5	5,9	7							3,3	2,1	2,0	3,5
62	3	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.									6,8	6									2,2	2,0
63	4	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.									6,2	6,8									3,0	2,3
64	5	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.									6,8	6,5									3,1	3,0
65	6	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.									5,9	7									2,0	4

Quadro 5-16. Médias de Circunferências à Altura do Peito (cm) e Alturas (m) de espécimes presentes na parcela 05 MD do Programa de Monitoramento da Flora na PCH Cantú 2 durante a 2018 e a primeira campanha de 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. C.A.P. – Circunferência à Altura do Base do Peito; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotas – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. † árvore morta.

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 5 MD						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência C.A.P. (cm)			Altura (m)			
1	6--A1987	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	11	36	20,68	4	8	5,30	P
2	10871-- 6102	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	46	49	46,98	13	13	12,50	P-SI
3	6206	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azev							SI
4	6214	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	14	17	15,48 44,79	5	10	6,11	P-SI
	A1802-- 6516	<i>A. colubrina</i> (Vell.) Brenan	41	49		9	10	9,13	P-SI
5	6223	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	13	14	13,10	4	9	6,40	P-SI
6	6230	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							P
7	6358	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.							
8	6364	<i>Vassobia breviflora</i> (Sendtn.) Hut							
9	6397	<i>Phytolacca dioica</i> L.	225	257	247,22	18	21	20,22	
10	6461	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azev							SI
11	6465	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	8	14	11,60	2	5	2,89	
12	6496	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azev	7	9	7,89	3	3	3,04	SI
13	6508	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azev	43	51	46,33	11	11	11,00	SI
14	6509	<i>Vassobia breviflora</i> (Sendtn.) Hun	34	37	35,52	5	7	6,62	
15	6512	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	10	12	11,03	3	4	3,53	P
16	6523	<i>Melia azedarach</i> L.							

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 5 MD						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência C.A.P. (cm)			Altura (m)			
17	6525	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg							SI-ST
18	6526	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	35	36	35,46	7	10	8,72	P-SI
19	6529	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							P
20	10864-- 6530	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	28	29	28,57	7	10	9,33	
21	10311-- 6906	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	51	61	56,57	10	12	10,17	P-SI
22	6908	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	8	9	8,40	3	4	3,22	P
23	10883-- 6914	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	6	24	14,97	3	6	4,61	SI
24	10859-- 6939	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	47	54	50,21	11	12	11,14	SI-ST
25	10863-- 6957	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	60	72	65,86	13	14	13,22	SI-ST
26	6967	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.							
27	6999	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	9	17	10,34	3	5	3,54	P
28	10447-- 6411	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	11	36	28,39	3	10	6,83	P
29	A0616	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azev	16	18	17,48	5	7	5,43	SI
30	A0620	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	14	16	15,40	4	6	5,08	P
31	A0621	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	8	9	8,79	3	4	3,53	P
32	A0622	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	7	8	7,03	2	3	2,50	P
33	1032-- A0625	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.							SI
34	A0629	<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	45	49	47,18	9	10	9,67	P

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 5 MD						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência C.A.P. (cm)			Altura (m)			
		A.DC.							
35	A0632	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	9	9	9,10	3	3	3,00	P
36	A0636	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	11	13	11,94	3	5	4,06	SI-ST
37	A0669	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	95	104	100,14	15	16	15,78	SI-ST
38	A0672	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	7	10	8,02	3	3	2,76	P
39	A0676	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	91	96	93,11	9	14	10,11	SI-ST
40	A0677	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azev	12	14	12,96	3	4	3,74	SI
41	A0681	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	5	7	5,78	2	3	2,25	SI
42	A0684	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azev	5	7	6,14	2	3	2,44	SI
43	A0690	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	14	15	14,50	5	6	5,69	P
44	A1682	<i>Annona emarginata</i> (Schltdl.) H.Rainer							ST
45	A1683	<i>Annona emarginata</i> (Schltdl.) H.Rainer							ST
46	A1684	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							P
47	A1685	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	43	48	44,99	8	12	11,00	P-SI
48	A1686	<i>Annona cacans</i> Warm.	8	9	8,40	2	3	2,42	ST
49	A1687	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	9	13	10,73	2	4	3,38	SI
50	A1689	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	8	10	9,03	3	4	3,08	SI
51	A1690	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	10	16	12,59	3	4	3,41	SI-ST
52	A1691	<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.							
53	A1833-- 6505	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	19	21	20,14	6	8	6,78	P

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 5 MD						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência C.A.P. (cm)			Altura (m)			
54	A1952	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	6	23	11,34	2	6	3,20	SI
55	A1987	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	14	18	16,68	5	6	5,11	P
56	A2072	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	6	10	7,15	2	3	2,71	P
57	A2367	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	75	89	84,08	14	15	14,63	SI-ST
58	10857-- A2367-- 6510	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	78	91	85,13	14	16	14,44	P-SI
59	A2372	<i>Melia azedarach</i> L.							
60	1	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	5,8	6,1	6,0	2,5	3,3	2,9	SI
61	2	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	5,5	6,8	6,2	2,1	3,3	2,7	SI
62	3	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.							
63	4	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.							
64	5	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							
65	6	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							

Quadro 5-17. Lista das espécies de plantas presentes na parcela 06MD do Programa de Flora da PCH Cantú 2, Paraná. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. CAP – Circunferência à Altura do Peito; NE – espécime não encontrado na parcela; Nome popular seguido de informação em preto refere-se a dados de relatórios anteriores; em vermelho, constatações desta campanha (**NE; rebrotando; Morta**). A primeira coluna, Espécime Arbóreo, indica o número exato de árvores por parcela, após descontar as ramificações tratadas como indivíduos isolados em relatórios anteriores.

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 6 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circ. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
1	6135	Alfeneiro (Exótica, NE)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
2	6406	Cigarreira (NE)	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	
3	6407	Piriquiteira (Morta)	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Cannabaceae	†	†	

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 6 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circ. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
4	6408	Canela-sebo (NE)	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	NE	NE	
5	6410	Leiteiro (Morta)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	†	†	
6	6413	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	15	7	0,0740927
7	6414	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	16	5	0,0587527
8	6418	Timbó (rebrotando)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	11,5	4	0,0202293
9	6420	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
10	6421	Chau-chau (NE)	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	NE	NE	
11	6434	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	19	7	0,0999396
12	6445	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	15	6	0,0587678
13	6448	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	20	7	0,1319589
14	6458	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
15	6460	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	15	4	0,1197824
16	6464	Farinha-Seca (NE)	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	Fabaceae	NE	NE	
17	6466	Pata-de-vaca (Morta)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	†	†	
18	6472	Canela-sebo (Morta)	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	†	†	
19	6482	Canela-sebo (NE)	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	NE	NE	
20	6491	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	NE	NE	0,1145308
21	6495	Timbó (NE)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	
22	6499	Angico-vermelho (Morta)	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	†	†	
23	6746	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	7,5	4	0,0070266
24	6799	Canela-sebo (NE)	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	21,5	9	0,2849790
25	6812	Angico-vermelho (Morta)	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	†	6,5	
	A1877—6978	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	42,2		
26	6813	Chau-chau	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	12,5	6	0,0502972
27	6817	Canela-preta	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	11	6	0,0393207
28	6819	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	32,5	8,5	0,4688857

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 6 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circ. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
29	6835	Fumo-bravo (Morta)	<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dunal	Solanaceae	†	†	
30	6850	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	12,5	3,5	0,0244590
31	6851	Canela-sebo (NE)	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	NE	NE	
32	6857	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	10,5	7	0,0321288
33	6867	Camboatã-vermelho	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Sapindaceae	13	5,5	0,0700647
34	6869	Alfeneiro (Exótica, NE)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
35	6907	Açoita-cavalo (Morta)	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Malvaceae	†	†	
36	6911	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	14,5	6,5	0,0544247
37	6912	Leiteiro (Morta)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	†	†	
38	A2379-- 6918	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	7	2,5	0,0075590
39	6919	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
40	6921	Pata-de-vaca (rebrotando)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	8,7	2,7	0,0119196
41	6923	Canela-sebo (Morta)	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	†	†	
42	6926	Canela-sebo	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	17,5	7	0,1095645
43	6927	Cebolão (Morta)	<i>Phytolacca dioica</i> L.	Phytolaccaceae	†	†	
44	6929	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	17	7	0,0773704
45	6931	Timbó (NE)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	
46	6938	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	16	4	0,0425193
47	6948	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	9	4	0,0198885
48	6961	Pata-de-vaca (rebrotando)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	NE	NE	0,0194219
49	6973	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	19	5	0,0999396
50	6977	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	31,5	9	0,4688857
51	6980	Canela-sebo (Morta)	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	†	†	
52	6982	Canela-sebo	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	11	6,5	0,0397435
53	6989	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	15,5	4	0,0258977
54	10246	Canela-merda (NE)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	NE	NE	
55	10337--	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 6 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circ. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
	10317						
56	10342	Canela-merda	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	25,5	10	0,2379914
57	10354	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	9,5	1	0,0082458
58	10355	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	6,4	3	0,0046299
59	10357	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	9,5	4	0,0172783
60	10360	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	0,0163180
61	10362	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	9	3,5	0,0151180
62	10337--6905	Angico-vermelho (NE)	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	NE	NE	
63	10345--6447	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
64	10352--6810	Alfeneiro (Exótica, NE)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
65	10358--A1698	Canela-sebo (NE)	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	NE	NE	
66	10369--6426	Alfeneiro (Exótica, NE)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
67	10829--A0659	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
68	A0660	Santa-bárbara (Exótica)	<i>Melia azedarach</i> L.	Meliaceae			
69	A0662	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
70	A0665	Coerana (Morta)	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	Solanaceae	†	†	
71	10890--A0668	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
72	A0670	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	15	6	0,0198307
73	A0964--6836	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
74	A0965	<i>B. caudate</i> (Morta)			†	†	
75	A0993	Alfeneiro (Exótica, NE)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
76	A0994	Canela-sebo (NE)	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	NE	NE	
77	A0995	Canela-sebo (Morta)	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	†	†	
78	A0999	Canela-sebo (NE)	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	NE	NE	

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 6 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circ. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
79	A1692	Araticum (Morta)	<i>Annona emarginata</i> (Schltdl.) H.Rainer	Annonaceae	†	†	
80	A1693	Pata-de-vaca (NE)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	7	5	0,0126991
81	A1694	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	8,5	6	0,0233047
82	A1695	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	15,5	8	0,1064557
83	A1696	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
84	A1697	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
85	A1699	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	9,5	4,5	0,0094329
86	A1700	Canela-preta	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	9,0	4,5	0,0231494
87	A1806--6781	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	58	10	1,9283868
88	A1807--A0664	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
89	A1808--A0661	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
90	A1823--6468	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	8,5	4,5	0,0198990
91	10890--A1836--6924	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
92	A1838--6431	Açoita-cavalo	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Malvaceae	34,5	9	0,3787926
93	A1844--A0998	Canela-merda (NE)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	NE	NE	
94	10849--S/PLACA	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
95	A1848--6818	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
96	A1851	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
97	A1875--A0666	Canela-sebo (NE)	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	NE	NE	
98	A2340	Canela-merda	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	7	5	0,0134324
99	A2341	Canela-merda	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	NE	NE	
100	A2393--	Coerana (Morta)	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	Solanaceae	†	†	

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 6 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circ. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
101	A2394--6404	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
102	10826--A2395--6478	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
103	A2396--6485	Alfeneiro (Exótica, NE)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
104	A2397--A0996	Canela-preta	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	10	4,5	0,0152459
105	A2398--A0998	Canela-sebo (NE)	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	NE	NE	
106	A2399--A0997	Canela-sebo (NE)	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	NE	NE	
107	10891	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	12	4	0,0319157
108	10892	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	15	6	0,0721778
109	10895	Canela-merda	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	9	4,5	0,0171636
110	10896	Canela-merda	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	10	5,5	0,0279640
111	10899	Canela-merda	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	9,5	4,5	0,0210555
112	10830	não identificada (NE)			NE	NE	
113	10358	Canela-merda	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	9	6	0,0189805
114	10369	não identificada (NE)			NE	NE	
115	10371	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
116	A1849	Canela-merda (Morta)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	†	†	
117	10840	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	12	4	0,0296312
118	10850	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	14,5	5	0,0568436
119	10370	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae			
120	1	Sapuva (recrutamento)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	7,8	3	0,0101066
121	2	Timbó (recrutamento)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	6	4	0,0062940
122	3	Timbó (recrutamento)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva &	Fabaceae	7	5	0,0073928

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 6 MD					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circ. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
			A.M.G. Azevedo				
123	4	Canela-merda (recrutamento)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	5	2,5	0,0034015
124	5	Timbó (recrutamento)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	5,5	3	0,0037682
125	6	Canela-sebo (recrutamento)	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	5,5	4	0,0040240
126	7	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	7,5	3,5	0,0076392
127	8	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	NE	NE	0,0126428
128	9	Sapuva (recrutamento)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	5,8	3	0,0054873
129	10	Leiteiro (recrutamento)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	5,6	3	0,0053044
130	11	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	6,5	4	0,0114667
131	12	Timbó (recrutamento)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	11	4	0,0059333
132	13	Timbó (NE)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	
133	14	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	NE	NE	0,0122892
134	15	Sapuva (recrutamento)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	6	2,5	0,0039118
135	16	Pata-de-vaca (recrutamento)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	8,5	5	0,0117920
136	17	Leiteiro (recrutamento)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	7	3,5	0,0077165
137	18	Timbó (recrutamento)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	7	3	0,0054983
138	19	Timbó (recrutamento)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	7	3	0,0066057
139	20	Arranha-gato (NE)	<i>Acacia plumosa</i>	Fabaceae	NE	NE	
140	21	Timbó (recrutamento)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	0,0051749
141	22	Sapuva (recrutamento)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	7,5	3,5	0,0099461
142	23	Canela-merda (recrutamento)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	6,5	4	0,0073164
143	24	Canela-merda (recrutamento)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	7	3,5	0,0100028

Quadro 5-18. Comparação das medidas de C.A.P. e Altura de espécimes presentes na parcela 06 MD (Margem Direita) do Programa de Monitoramento da Flora da PCH Cantú 2, Paraná, entre o ano de 2018 e o primeiro semestre de 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. C.A.P. – Circunferência à Altura do Peito; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotar – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. † árvore morta.

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 6 MD																				
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	
			Circunferência - CAP (cm)										Altura (m)										
1	6135	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE			NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE				
2	6406	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	9	7,9	8	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	3,5	3,5	4	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3	6407	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	40	†	†	†	†	†	†	†	†	†	7,5	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
4	6408	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	16,3	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	4,5	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
5	6410	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	12,4	12,1	†	†	†	†	†	†	†	†	4	4	†	†	†	†	†	†	†	†	†
6	6413	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	13,3	13,4	14,1	14,6	†	†	†	14,5	14,2	15	4	4	4,2	4,2	†	†	†	5,9	6,3	7	
7	6414	<i>Bauhinia forficata</i> Link	12,3	12,3	13,1	13,1	13,1	13,9	13,9	13,4	16,5	16	5,5	5,5	6	6	6	4,1	4,1	6	3,7	5	
8	6418	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	10,4	10,5	11,4	11,4	11,4	10,2	10,2	10,2	10,1	11,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	2,5	2,5	3,2	3,4	4	
9	6420	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	9	9,1	10,5	10,5	10,5						3,5	3,5	3,5	3,5	3,5						
10	6421	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	13,2	NE	16,1	18,2	18,2	NE	NE	NE	NE	NE	4,5	4,5	5	5	5	NE	NE	NE	NE	NE	NE
11	6434	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	18,4	18,5	19	19,8	19,8			18,8	18,7	19	4	4	4,5	4,5	4,5			3,2	4,9	7	
12	6445	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	13,8	13,7	14,5	14,5	14,5	14,3	14,3	NE	14,8	15	4	4	4,5	4,5	4,5	4,8	4,8	NE	4,6	6	
13	6448	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	14,8	14,7	15,6	16,6	16,6	16	16	NE	20,1	20	5	5	5	5	5	3,7	3,7	NE	5,6	7	

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 6 MD																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)										Altura (m)									
14	6458	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	9,5	9,5	9,8	10,2	10,2						3,5	3,5	3,5	3,5	3,5					
15	6460	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	17	16,5	17,4	NE	17,4	17,4	17,4	17,5	18,2	15	4	4	4	NE	4	5	5	6	6,2	4
16	6464	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	7,7	7,3	7,8	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	2,5	2,5	2,5	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
17	6466	<i>Bauhinia forficata</i> Link	18,3	17,8	18,4	NE	NE	NE	NE	†	†	†	6	6	6	NE	NE	NE	NE	†	†	†
18	6472	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	NE	†	†	†	†	†	†	†	†	†	NE	†	†	†	†	†	†	†	†	†
19	6482	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	10	10,3	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	2,5	2,5	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
20	6491	<i>Bauhinia forficata</i> Link	20,4	20,6	20,7	20,8	20,8	19,1	19,1	19,3	18,4	NE	6	6	6,5	6,5	6,5	5,6	5,6	6,5	5,8	NE
21	6495	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	15	14,8	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	4	4	NE	NE	NE	E	NE	NE	NE	NE
22	6499	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	50,9	51,8	52	52	52	NE	NE	†	†	†	15	15	15	15	15	NE	NE	†	†	†
23	6746	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	9	9,4	8,6	10,9	10,9	11,5	11,5	NE	7,4	7,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3	3	NE	2,2	4
24	6799	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	18	18,6	19,1	NE	NE	NE	NE	NE	23,3	21,5	5,5	5,5	6	NE	NE	NE	NE	NE	9	9
25	6812	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	9,5	9,6	†	†	†	†	†	†	†	†	3,5	3,5	†	†	†	†	10	11	6,5	6,5
	A1877–6978	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan						40	40	40,5	42,2	42,2										
26	6813	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	9,5	9,8	10,2	11,4	11,4	11,5	11,5	12	12,3	12,5	2,5	2,5	4	4	4	5,4	5,4	5,1	5,7	6
27	6817	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	9,8	10,1	10,6	10,9	10,9	10,6	10,6	11	10,6	11	4	4	4,5	4,5	4,5	4,2	4,2	6,5	6	6
28	6819	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	26,8	26,7	26,8	NE	NE	NE	NE	31,4	31,7	32,5	6,5	6,5	6,5	NE	NE	NE	NE	8,5	8	8,5
29	6835	<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dunal	33	†	†	†	†	†	†	†	†	†	5,5	†	†	†	†	†	†	†	†	†
30	6850	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i>	12,8	13	13	13,3	13,3	12	12	12	12,7	12,5	4	4	4	4	4	2,8	2,8	2,4	2,6	3,5

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 6 MD																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)										
		(Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo																				
31	6851	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	17,8		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	4	4	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
32	6857	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	8	8,2	7,8	7,8	7,8	9,1	9,1	10,4	10,1	10,5	3	3	5	5	5	4,9	4,9	5,5	5,4	7
33	6867	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	10,5	10,4	7,4	11,8	11,8	11,2	11,2	11,5	13,1	13	3	3	3	3	3	5,3	5,3	6,5	7	5,5
34	6869	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE			NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE		
35	6907	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
36	6911	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	13,4	13,7	14,1	15,1	15,1	14,3	14,3	NE	14,4	14,5	5	5	5,5	5,5	5,5	5,8	5,8	NE	4,5	6,5
37	6912	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	8,2	†	†	†	†	†	†	†	†	†	3,5	†	†	†	†	†	†	†	†	†
38	A2379--6918	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	8	7,6	7,1	7,4	7,4	7,3	7,3	7,3	7,2	7	2,5	2,5	3	3	3	3	3,0	2,6	2,5	2,5
39	6919	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	10	10,4	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	3,5	3,5	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
40	6921	<i>Bauhinia forficata</i> Link	NE	†	8	9,6	9,6	8,5	8,5	2,0	8,7	8,7	NE	†	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,7	2,7
41	6923	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
42	6926	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	17	15,6	16,9	17,3	17,3	16,8	16,8	17,2	17	17,5	6	6	6	6	6	5	5	6	6,5	7
43	6927	<i>Phytolacca dioica</i> L.	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
44	6929	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	15,5	ne	15,9	16,1	16,1	16	16	NE	16,8	17	5	5	5,5	5,5	5,5	6,2	6,2	NE	4,7	7
45	6931	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	7,2	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	5	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
46	6938	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G.	12,6	12,6	13,5	NE	NE	NE	NE	NE	13,5	16	4	4	4	NE	NE	NE	NE	NE	4	4

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 6 MD																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)										Altura (m)									
		Azevedo																				
47	6948	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	9	9	11	11	11	8,5	8,5	9,2	9,6	9	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,2	3,2	4	3,7	4
48	6961	<i>Bauhinia forficata</i> Link	17,6	17,2	17,4	17,6	17,6	16,8	16,8	8,6	8,8	NE	5	5	5	5	5	2,8	4,2	4,3	4,3	NE
49	6973	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	15,9	16,4	17,4	19,1	19,1	NE	NE	NE	18,7	19	4	4	4,5	4,5	4,5	NE	NE	NE	4,9	5
50	6977	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	27,1	25	NE	NE	NE	6,5	6,5	NE	31,7	31,5	5,5	5,5		NE	NE	2,8	2,8	NE	8	9
51	6980	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
52	6982	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	9,9	9,4	10,3	10,7	10,7	9,9	9,9	10,4	10,4	11	2,5	2,5	4,5	4,5	4,5	5,6	5,6	6	6,3	6,5
53	6989	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	13,2	13,1	13	14,8	14,8	NE	NE	NE	14,9	15,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	NE	NE	NE	2	4
54	10246	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez		18,9	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE		5	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
55	10337--10317	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton		24,9	26,5	NE	NE							4	4,5	NE	NE					
56	10342	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez		17,3	19	20,3	20,3	21,5	21,5	NE	20,2	25,5		5	5,5	5,5	5,5	8	8	NE	10	10
57	10354	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.		11,3	10,7	10,7	10,7	9,4	9,4	9,8	9,4	9,5		5	3	3	3	2,8	2,8	2	1,6	1
58	10355	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo		6,7	7,1	7,6	7,6	6,2	6,2	6,5	6,3	6,4		3	7	3	3	2,3	2,3	2,7	2	3
59	10357	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.		8,7	6,6	10,3	10,3	NE	NE	9,8	9,2	9,5		3	3	3	3	NE	NE	4	3,5	4
60	10360	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.		9,4	9,4	10,4	10,4	9,8	9,8	10,4	9,5	NE		3	3	3	3	3,2	3,2	4	3,1	NE
61	10362	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.		7,9	10	10	10	7	7	NE	9	9		3	3	3	3	3,3	3,3	NE	3,2	3,5
62	10337--6905	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	23,5	23,8	8	8,9	8,9	NE	NE	NE	NE	NE	5	5	6	6	6	NE	NE	NE	NE	NE

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 6 MD																				
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)											
63	10345--6447	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	20	22,5	26,5	NE	NE	NE	NE	NE			4	4	4	NE	NE	NE	NE				
64	10352--6810	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	22	24,3	NE	NE	NE	NE	NE	NE			3,5	3,5	NE	NE	NE	NE	NE				
65	10358--A1698	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	8,4	3,1	NE	9,1	9,1	NE	NE	NE	NE	NE	3,5	3,5	NE	4	4	NE	NE	NE	NE		
66	10369--6426	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	13,1	13,6	NE	NE	NE	NE	NE	NE			4	4	NE	NE	NE	NE	NE				
67	10829--A0659	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	23,5	25,9	30	32,8	32,8						4,5	4,5	4,5	4,5	4,5						
68	A0660	<i>Melia azedarach</i> L.	49,4	53,9	55	55,8	55,8						9	9	9	9	9						
69	A0662	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	9,5	9,5	9,8	10,1	10,1						3,5	3,5	3,5	3,5	3,5						
70	A0665	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	9,2	9,1	9,4	NE	NE		†	†	†	†	3	3	3,5	NE	NE		†	†	†		
71	10890--A0668	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	84	84,5	121,5	121,5	121,5						12	12	12	12	12						
72	A0670	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	NE	9	9,8	10,1	10,1	9,5	9,5	10,1	10	15	NE	4	4	4	4	4	3,2	3,2	4,8	3,4	6
73	A0964--6836	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	18,1	19,5	20,8	21,7	21,7						4	4	4	4	4						
74	A0965	<i>B. caudate</i>	ne	8,5	7,4	9,1	9,1		†	†	†	†	ne		3,5	3,5	3,5		†	†	†	†	
75	A0993	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	8	ne	NE	NE	NE	NE	NE	NE			2,5	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE			
76	A0994	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	8	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	3	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
77	A0995	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	7,5	†	†	†	†	†	†	†	†	†	2,5	†	†	†	†	†	†	†	†	†	
78	A0999	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
79	A1692	<i>Annona emarginata</i> (Schltdl.) H.Rainer	NE	21,4	21,3	†	†	†	†	†	†	†	NE		5,5	†	†	†	†	†	†	†	
80	A1693	<i>Bauhinia forficata</i> Link	7,6	7,5		NE	NE	NE	NE	NE	7,2	7	3,5	3,5	3,5	NE	NE	NE	NE	NE	4,2	5	

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 6 MD																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)										Altura (m)									
81	A1694	<i>Bauhinia forficata</i> Link	9,5	9,1	21,3	21,3	21,3	8,7	8,7	8,8	8,3	8,5	3,5	3,5	4	4	4	5,4	5,4	4,7	5,8	6
82	A1695	<i>Bauhinia forficata</i> Link	13,4	13,4	NE	15,3	15,3	15,2	15,2	15,4	15,6	15,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	7	7	7,5	7,5	8
83	A1696	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	11	11,5	12	12	12						4	4	4,5	4,5	4,5					
84	A1697	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	9	7,4	7,8	7,9	7,9						3	3	3	3	3					
85	A1699	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	7,5	7	7,6	8,1	8,1	7,4	7,4	NE	7,6	9,5	3	3	3	3	3	2,8	2,8	NE	2,8	4,5
86	A1700	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	8	8,2	9	9,1	9,1	8,5	8,5	9,0	9,0	9,0	3	3	3,5	3,5	3,5	4,8	4,8	5,8	4,9	4,5
87	A1806-- 6781	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	56,5	54	55,6	57,6	57,6		NE	56,8	57,5	58	10	10	10	10	10		NE	10	10	10
88	A1807-- A0664	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	NE	21,6	22	22	22						NE	6	6	6	6					
89	A1808-- A0661	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	15,1	15,1	15,5	15,6	15,6						3,5	3,5	4	4	4					
90	A1823-- 6468	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	7,5	8	7,6	8,7	8,7	7,8	7,8	8	8,1	8,5	3	3	3	3	3	4	4	4,5	5,2	4,5
91	10890-- A1836-- 6924	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	58	58,5	121,5	NE	NE						10	10	12	NE	NE					
92	A1838-- 6431	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	NE	22,8	25,2	27,2	27,2	29	29	NE	32,9	34,5	NE	5,5	6	6	6	5,8	5,8	NE	6	9
93	A1844-- A0998	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	NE	7,9	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	3	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
94	10849-- S/PLACA	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton			46	51,5	51,5								6,5	6,5	6,5					
95	A1848-- 6818	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	11,8	12,1	12,4	13,1	13,1						3,5	3,5	3,5	3,5	3,5					
96	A1851	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton		28,5	31,7	NE	NE							4	4	NE	NE					
97	A1875--	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees &	44,1	45,1	46,6	†	†			NE	NE	NE	NE	10	10	10	†	†		NE	NE	NE

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 6 MD																												
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023									
			Circunferência - CAP (cm)										Altura (m)																		
			(DC.) Vogel																												
129	10	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.													5,6	5,6														2,9	3
130	11	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan													7,1	6,5														3,9	4
131	12	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo													6,8	11														2,2	4
132	13	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo													NE	NE													NE	NE	
133	14	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan													7	NE													4,3	NE	
134	15	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel													5,4	6													2,3	2,5	
135	16	<i>Bauhinia forficata</i> Link													7,2	8,5													3,9	5	
136	17	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.													7	7													2,7	3,5	
137	18	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo													6,7	7													2,1	3	
138	19	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo													6,6	7													2,6	3	
139	20	<i>Acacia plumosa</i>													NE	NE												NE	NE		
140	21	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo													6,5	NE													2,1	NE	
141	22	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel													7,3	7,5													3,2	3,5	
142	23	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez													5,6	6,5													4	4	
143	24	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez													7	7													3,5	3,5	

Quadro 5-19. Médias de Circunferências à Altura do Peito (cm) e Alturas (m) de espécimes presentes na parcela 06 MD do Programa de Monitoramento da FLORA na PCH Cantú 2 durante a 2018 e a primeira campanha de 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. C.A.P. – Circunferência à Altura do Base do Peito; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotas – espécime rebrotando após descapamento total ou parcial. † árvore morta.

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 6 MD						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência C.A.P. (cm)			Altura (m)			
1	6135	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton							
2	6406	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo							
3	6407	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume							P
4	6408	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez							ST
5	6410	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							
6	6413	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	13,3	14,6	14,02	4	6,3	4,77	SI
7	6414	<i>Bauhinia forficata</i> Link	12,3	16,5	13,51	3,7	6	5,21	SI
8	6418	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	10,1	102	20,84	2,5	3,5	3,23	SI
9	6420	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	9	10,5	9,92	3,5	3,5	3,50	
10	6421	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.							
11	6434	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	18,4	19,8	19,00	3,2	4,9	4,23	P
12	6445	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	13,7	14,8	14,30	4	4,8	4,46	SI
13	6448	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	14,7	20,1	16,30	3,7	5,6	4,75	SI
14	6458	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	9,5	10,2	9,84	3,5	3,5	3,50	

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 6 MD						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência C.A.P. (cm)			Altura (m)			
15	6460	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	16,5	18,2	17,35	4	6,2	4,78	P
16	6464	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart							SI-ST
17	6466	<i>Bauhinia forficata</i> Link							SI
18	6472	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez							ST
19	6482	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez							ST
20	6491	<i>Bauhinia forficata</i> Link	18,4	20,8	19,91	5,6	6,5	6,11	SI
21	6495	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo							SI
22	6499	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan							SI-ST
23	6746	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	7,4	11,5	9,90	2,2	3,5	3,21	P
24	6799	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	18	23,3	19,75	5,5	9	6,50	ST
25	6812	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	9,5	9,6	9,55	3,5	11	6,90	SI-ST
	A1877—6978	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	40	42,2	40,68	10	10	10,00	SI-ST
26	6813	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	9,5	12,3	11,07	2,5	5,7	4,29	
27	6817	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	9,8	11	10,57	4	6,5	4,71	ST
28	6819	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	26,7	31,7	28,68	6,5	8,5	7,20	SI-ST
29	6835	<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dunal							
30	6850	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	12	13,3	12,68	2,4	4	3,40	SI
31	6851	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.)							ST

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 6 MD						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência C.A.P. (cm)			Altura (m)			
		Mez							
32	6857	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	7,8	10,4	8,70	3	5,5	4,63	SI-ST
33	6867	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	7,4	13,1	10,99	3	7	4,34	SI
34	6869	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton							
35	6907	<i>Luehea divaricata</i> Mart.							SI
36	6911	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	13,4	15,1	14,30	4,5	5,8	5,33	SI
37	6912	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							P
38	A2379--6918	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	7,1	8	7,40	2,5	3	2,79	SI
39	6919	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							P
40	6921	<i>Bauhinia forficata</i> Link	2	9,6	7,84	2,5	2,7	2,53	SI
41	6923	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez							ST
42	6926	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	15,6	17,3	16,88	5	6,5	5,83	ST
43	6927	<i>Phytolacca dioica</i> L.							
44	6929	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	15,5	16,8	16,06	4,7	6,2	5,45	SI
45	6931	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo							SI
46	6938	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo							SI
47	6948	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	8,5	11	9,64	3,2	4	3,51	SI

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 6 MD						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência C.A.P. (cm)			Altura (m)			
48	6961	<i>Bauhinia forficata</i> Link	8,6	17,6	15,38	2,8	5	4,51	SI
49	6973	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	15,9	19,1	17,77	4	4,9	4,40	P
50	6977	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	6,5	31,7	19,36	2,8	8	4,92	SI-ST
51	6980	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez							ST
52	6982	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	9,4	10,7	10,18	2,5	6,3	4,67	ST
53	6989	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	13	14,9	13,97	2	3,5	3,25	P
54	10246	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez							ST
55	10337-- 10317	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton							
56	10342	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	17,3	21,5	20,01	5	10	6,79	ST
57	10354	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	9,4	11,3	10,18	1,6	5	2,90	P
58	10355	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	6,2	7,6	6,78	2	7	3,16	SI
59	10357	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	6,6	10,3	9,15	3	4	3,25	P
60	10360	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	9,4	10,4	9,89	3	4	3,19	P
61	10362	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	7	10	8,70	3	3,3	3,11	P
62	10337-- 6905	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan							SI-ST
63	10345-- 6447	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton							
64	10352-- 6810	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton							

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 6 MD						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência C.A.P. (cm)			Altura (m)			
65	10358-- A1698	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez							ST
66	10369-- 6426	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton							
67	10829-- A0659	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	23,5	32,8	29,00	4,5	4,5	4,50	
68	A0660	<i>Melia azedarach</i> L.	49,4	55,8	53,98	9	9	9,00	
69	A0662	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	9,5	10,1	9,80	3,5	3,5	3,50	
70	A0665	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.							
71	10890-- A0668	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	84	121,5	106,60	12	12	12,00	
72	A0670	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	9	10,1	9,76	3,2	4,8	3,83	SI
73	A0964-- 6836	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	18,1	21,7	20,36	4	4	4,00	
74	A0965		7,4	9,1	8,53	3,5	3,5	3,50	
75	A0993	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton							
76	A0994	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez							ST
77	A0995	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez							ST
78	A0999	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez							ST
79	A1692	<i>Annona emarginata</i> (Schltdl.) H.Rainer							ST
80	A1693	<i>Bauhinia forficata</i> Link							SI
81	A1694	<i>Bauhinia forficata</i> Link	8,3	21,3	13,00	3,5	5,8	4,48	SI
82	A1695	<i>Bauhinia forficata</i> Link	13,4	15,6	14,85	4,5	7,5	5,72	SI
83	A1696	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	11	12	11,70	4	4,5	4,30	
84	A1697	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	7,4	9	8,00	3	3	3,00	
85	A1699	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	7	8,1	7,59	2,8	3	2,93	SI

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 6 MD						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência C.A.P. (cm)			Altura (m)			
86	A1700	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	8	9,1	8,71	3	5,8	4,09	ST
87	A1806--6781	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	54	57,6	56,51	10	10	10,00	P
88	A1807--A0664	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	21,6	22	21,90	6	6	6,00	
89	A1808--A0661	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	15,1	15,6	15,38	3,5	4	3,80	
90	A1823--6468	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	7,5	8,7	8,02	3	5,2	3,63	SI
91	10890--A1836--6924	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	58	121,5	79,33	10	12	10,67	
92	A1838--6431	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	22,8	32,9	27,61	5,5	6	5,87	SI
93	A1844--A0998	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez							ST
94	10849--S/PLACA	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	46	51,5	49,67	6,5	6,5	6,50	
95	A1848--6818	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	11,8	13,1	12,50	3,5	3,5	3,50	
96	A1851	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	28,5	31,7	30,10	4	4	4,00	
97	A1875--A0666	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez							ST
98	A2340	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	3,3	7,1	6,36	3	4,7	3,66	ST
99	A2341	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	5,5	6,9	6,18	2,5	3,1	2,89	ST
100	A2393--	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.							
101	A2394--6404	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	22,3	25	24,00	3,5	3,5	3,50	
102	10826--A2395--	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton							

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 6 MD						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência C.A.P. (cm)			Altura (m)			
	6478								
103	A2396-- 6485	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton							
104	A2397-- A0996	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	6,5	8,9	7,53	2,5	3,8	3,10	ST
105	A2398-- A0998	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez							ST
106	A2399-- A0997	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez							ST
107	10891	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	9,2	14,5	12,07	3,5	5,2	4,12	SI
108	10892	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	14,6	15,9	15,10	4	5,5	4,33	SI
109	10895	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	8,3	8,8	8,56	3,3	3,8	3,48	ST
110	10896	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	9,3	10,2	9,86	4	6	4,64	ST
111	10899	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	8,3	9,6	9,06	4	5,8	4,43	ST
112	10830		18,5	21,2	20,30	10	10	10,00	
113	10358	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	7,8	8,6	8,20	4,1	4,4	4,20	ST
114	10369								
115	10371	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	25	25,6	25,40	7	7	7,00	
116	A1849	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez							ST
117	10840	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	7,5	12,6	9,16	2,6	3,2	2,94	SI
118	10850	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	14,2	15,6	14,95	4,7	5	4,90	SI

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 6 MD						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência C.A.P. (cm)			Altura (m)			
119	10370	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	34,5	34,8	34,70	8	8	8,00	
120	1	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	7,5	7,6	7,53	3	3,1	3,07	P-SI
121	2	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	5,5	8	6,85	2,7	3,6	3,25	SI
122	3	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	5,8	6,7	6,43	2,5	3	2,68	SI
123	4	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez							

Quadro 5-20. Lista das espécies de plantas presentes na parcela 01 ME do Programa de Flora da PCH Cantú 2, Paraná. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. CAP – Circunferência à Altura do Peito; NE – espécime não encontrado na parcela; Nome popular seguido de informação em preto refere-se a dados de relatórios anteriores; em vermelho, constatações desta campanha (**NE; rebrotando; Morta**). A primeira coluna, Espécime Arbóreo, indica o número exato de árvores por parcela, após descontar as ramificações tratadas como indivíduos isolados em relatórios anteriores.

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circ. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
1	A1496—6017	Angico-branco (NE)	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	NE	NE	
2	6186	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	38	8	0,6803086
3	6190	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	59	12	1,8841178
4	10853--6195	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	0,1971402
5	6299	Ariticum-cagão (rebrotou)	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	26	7	
6	6304	Ariticum-cagão (rebrotou)	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	6,5	2	
7	6312	Canela-sebo (Morta)	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	†	†	
8	6313	Leiteiro (rebrotou)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	†	†	
9	6327	Ariticum-cagão (NE)	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	†	†	

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 ME					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circ. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
10	6609	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	30	8	0,5697491
11	6628	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
12	6630	Ariticum-cagão (NE)	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	NE	NE	
13	6636	Ariticum-cagão (NE)	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	NE	NE	
14	6655	Angico-branco (NE)	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	NE	NE	
15	10801--6682	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
16	6684	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
17	6686	Angico-vermelho (ramo principal)	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	55	10	2,5948578
	6689	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	35		
18	6807	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
19	10862--6933	Coerana (Morta)	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	Solanaceae	†	†	
20	6952	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	13,5	5	0,0423851
21	6968	Leiteiro (rebrotando)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	†	†	
22	10852	Canela-merda (NE)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	NE	NE	
23	10860	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	NE	NE	0,0252666
24	10867	Esporão (NE)	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Cannabaceae	NE	NE	
25	10869	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	8,5	4,5	0,0141941
26	10872	Espécie não ident. (NE)			NE	NE	
27	10880	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	11,2	7,3	0,0534094
28	10886	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	13	5,5	0,0430470
29	A0634	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
30	A0640	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	18	6	0,1108791
31	A0695	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	24	6	0,2213539
32	A0697	Louro	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Boraginaceae	46	12	1,5133717
33	A1025	Coerana	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	Solanaceae	NE	NE	
34	A1033	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	0,0423851
35	A1038	Pata-de-vaca (Morta)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	†	†	
36	A1068	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	19,5	8	0,1385989
37	10819--	Esporão (NE)	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Cannabaceae	NE	NE	

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 ME					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circ. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
	A1069						
38	A1070	Urtiga-mansa (NE)	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	Urticaceae	NE	NE	
39	A1071	Urtiga-mansa (NE)	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	Urticaceae	NE	NE	
40	A1072-- A1601	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	17,5	6	0,0873351
41	A1086	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	16,5	4,5	0,0338072
42	A1405-- A4690-6290	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	18	5	0,0971246
43	A1409	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
44	A1414-- 6243	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	17	6	0,0977652
45	10383	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	NE	NE	
46	A1424-- 6329	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	14,5	6	0,0634933
47	A1430-- 6643	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	NE	NE	0,7342504
48	A1446-- 6314	Canela-sebo	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	17	6,5	0,0823257
49	A1447-- 6241	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	62	9	2,4662354
50	A1451-- 6300	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	21,5	5,5	0,1237550
51	A1470-- A1490-- 6656	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	28,5	9	0,2743632
52	A1472--	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	47	10	
	A1498-- 6839	Angico-vermelho	<i>P. rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae			
53	A1492-- A4692--	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	18,5	6,5	0,0976280
54	A1495-- 6611	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	21,5	4,5	0,1345780
55	A1497-- A4691	Lixeira	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	Verbenaceae	13,5	6,5	0,0437441

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 ME					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circ. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
56	A1644	Ariticum-cagão (NE)	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	59	10	1,6638638
57	A1879	Pata-de-vaca (NE)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	NE	NE	0,1385989
58	10855-- A2159	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	17,5	6	0,0423851
59	A2343	Ariticum-cagão	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	8,5	4,5	0,0063495
60	10379-- A1402--	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	25	6,5	0,0842803
61	10877-- A4689-- 6618	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	56	8	1,2909813
62	A4690	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	22	7	0,0903345
63	A4692-- A1873	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	0,0731988
64	A4693-- 6383	Leiteiro (Morta)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	†	†	
65	10378	Pata-de-vaca (NE)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	13,5	6	0,0537688
66	A1419	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	8,5	5	0,0260932
67	10861	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	13	3,5	0,0244590
68	10831	Pata-de-vaca (Morta)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	†	†	
69	1	coerana (Recrutamento)	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	Solanaceae	NE	NE	
70	2	Canela-merda (Recrutamento)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	15	3,5	0,0644235
71	3	Chau-chau (Recrutamento)	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	10,5	4,5	0,0256632
72	4	Chau-chau (Recrutamento)	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	11	4	0,0362537
73	5	Pata-de-vaca (recrutamento)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Bignoniaceae	9,5	4,5	0,0141941
74	6	Cafezeiro-do-mato (recrutamento)	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	13	4,5	0,0335138
76	8	leiteiro (recrutamento)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	6,5	3	0,0071463
75	7	araticum-cagão (recrutamento)	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	7,5	2	0,0041669
78	10	pata-de-vaca (recrutamento)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	6,5	3	0,0060768
77	9	leiteiro (recrutamento)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	6,5	3	0,0062503
79	11	pata-de-vaca (recrutamento)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	6,5	4	0,0079789
80	12	Pata-de-vaca (recrutamento)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Bignoniaceae	NE	NE	0,0519461

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 ME					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circ. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
81	13	Pata-de-vaca (recrutamento)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Bignoniaceae	6	3	0,0062992
82	14	arranha-gato (NE)	<i>Acacia plumosa</i>	Fabaceae	6,5	3	
83	15	chau-chau (recrutamento)	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	9	3	0,0120650
		Pata-de-vaca (recrutamento)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Bignoniaceae	5	3	
		Canela-merda (Recrutamento)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	6,5	2,5	

Quadro 5-21. Comparação das medidas de C.A.P. e Altura de espécimes presentes na parcela 01 ME (Margem Esquerda) do Programa de Monitoramento da Flora da PCH Cantú 2, Paraná, entre o ano de 2018 e o primeiro semestre de 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. C.A.P. – Circunferência à Altura do Peito; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotar – espécime rebrotando após descapamento total ou parcial. † árvore morta.

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 ME																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)										
1	A14966017	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	49,7	48,2	52	52	52		NE	NE	NE	NE	10	10	10	10	10		NE	NE	NE	NE
2	6186	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	36,7	37,1	38,5	38,5	38,5	37	37	32,5	36	38	9	9	9	9	9	12	12	12	9	8
3	6190	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	ne	51	52,9	54	54	52	52	52,5	53	59	NE		7,5	7,5	7,5	11	11	7,5	11,5	12
4	10853-6195	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	NE	20,1	24,5	24,5	24,5		NE	NE	26	NE	NE		5,5	5,5	5,5		NE	NE	5	NE
5	6299	<i>Annona cacans</i>	24,2	25,1	25,6	26,6	†	†	†	†	†	†	26	10	10	10	10	†	†	†	†	7

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 ME																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)										
		Warm.																				
6	6304	<i>Annona cacans</i> Warm.	18,3	17,5	†	†	†	†	†	†	†	6,5	6	6	†	†	†	†	†	†	†	2
7	6312	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	80,3	78	†	†	†	†	†	†	†	†	13	13	†	†	†	†	†	†	†	†
8	6313	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	NE	†	†	†	†	†	†	27	†	†	NE	†	†	†	†	†	6	†	†	†
9	6327	<i>Annona cacans</i> Warm.	17,8	18	18,8	18,8	†	†	†	NE	†	†	9	9	9	9	†	†	†	NE	†	†
10	6609	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	20,1	28,3	29,8	30,2	30,2	28	28	28,4	29,8	30	11	11	11	11	11	8	8	11	11	8
11	6628	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
12	6630	<i>Annona cacans</i> Warm.	24,7	25	26,3	26,3	26,3	24	24	NE	NE	NE	4	4	4,5	4,5	4,5	5,2	5,2	NE	NE	NE
13	6636	<i>Annona cacans</i> Warm.	26,6	28,1	NE	26,6	26,6	NE	NE	NE	NE	NE	10	10	NE	6	6	NE	NE	NE	NE	NE
14	6655	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
15	10801--6682	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
16	6684	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
17	6686	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	55	55	58,6	58,6	58,6	56	56	55,5	58,5	55	13	13	13	13	13	11	11	13	13	10
	6689	<i>Parapiptadenia</i>	34,5	34,2	35,5	36,5	36,5	35,2	35,2			35	13	13	13	13	13	11				

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 ME																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)										Altura (m)									
		<i>rigida</i> (Benth.) Brenan																				
18	6807	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
19	10862--6933	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	12,2	12	13,6	†	†	†	†	†	†	†	3	3	4	†	†	†	†	†	†	
20	6952	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	NE	12	13,3	14,3	14,3	13,5	13,5	13,5	13	13,5	NE		4,	4	4	4,5	4,5	4,8	4,3	5
21	6968	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	10,9	10	11,9	11,9	11,9	5	5	NE	†	†	2,5	2,5	3,5	3,5	3,5	2,3	2,3	NE	†	†
22	10852	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez			16,9	20,2	20,2	NE	NE	NE	NE	NE			3,5	3,5	3,5	NE	NE	NE	NE	NE
23	10860	<i>Bauhinia forficata</i> Link			8,2	8,8	8,8	8	8	NE	9,5	NE			2,5	2,5	2,5	4,2	4,2	NE	4,8	NE
24	10867	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.			9,2	10,7	10,7	NE	NE	NE	NE	NE			3	3	3	NE	NE	NE	NE	NE
25	10869	<i>Bauhinia forficata</i> Link			7,2	8,1	8,1	9,5	9,5	NE	7,8	8,5			3	3	3	4,2	4,2	NE	4	4,5
26	10872	<u>espécie não identificada</u>			8	10,3	10,3	NE	NE	NE	NE	NE			2	2	2	NE	NE	NE	NE	NE
27	10880	<i>Bauhinia forficata</i> Link				11,6	11,6	10	10	NE	11,2	11,2			2	2	4,1	4,1	NE	7,3	7,3	
28	10886	<i>Bauhinia forficata</i> Link			8,9	9,2	9,2	ne	NE	NE	12,4	13			3	3	3	NE	NE	NE	4,8	5,5
29	A0634	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	22,5	23,8	24,9	26,3	26,3	24,5	24,5	25	NE	NE	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	6,5	6,5	4,5	NE	NE
30	A0640	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	ne	16,1	17,8	18,3	18,3	17,5	17,5†	18	17,8	18	ne		4	4	4	4,9	4,9	4,0	6	6
31	A0695	<i>Bauhinia forficata</i>	9,4	ne	ne	ne	19	ne	NE	NE	23,8	24	2	ne	ne	ne	4	ne	NE	NE	6,7	6

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 ME																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)										Altura (m)									
		Link																				
32	A0697	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	45,3	45,9	46,2	46,2	46,2	44,8	44,8	46,2	46,5	46	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
33	A1025	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	ne	4,8	15,9	16,6	16,6	14	14	NE	NE	NE	ne	2	3,5	3,5	3,5	3,8	3,8	NE	NE	NE
34	A1033	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	11,4	12,2	12,6	13,4	13,4	27,1	27,1	NE	13	NE	2,5	2,5	4	4	4	6,1	6,1	NE	4,3	NE
35	A1038	<i>Bauhinia forficata</i> Link	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
36	A1068	<i>Bauhinia forficata</i> Link	12,4	13	14,6	15,5	15,5	16	16	NE	17,8	19,5	3,3	3,3	3,5	3,5	3,5	7	7	NE	7,5	8
37	10819-- A1069	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.			21,3	24,5	24,5	ne	NE	NE	NE	NE			3,5	3,5	3,5	ne	NE	NE	NE	NE
38	A1070	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.			ne	ne	6,8	†		NE	NE	NE			ne	ne	3	†		NE	NE	NE
39	A1071	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	ne	ne	8,8	†	†	†	†	NE	NE	NE	ne	ne	3	†	†	†		NE	NE	NE
40	A1072-- A1601	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	12,2	12	14,5	15,3	15,3	16,8	16,8	16,5	16,5	17,5	3	3	3,5	3,5	3,5	6,1	6,1	3,5	5,5	6
41	A1086	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	11,6	12	13,9	14,2	14,2	14,2	14,2	14,7	13,9	16,5	2,5	2,5	3	3	3	3,8	3,8	3,5	3	4,5
42	A1405-- A4690- 6290	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	ne	15,8	16,8	18,2	18,2	17	17	NE	16,8	18	ne	3,5	3,5	4	4	5,6	5,6	NE	5,9	5
43	A1409	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	9,1	10,1	ne	ne	ne	ne	NE	NE	NE	NE	3	4	ne	ne	ne	ne	NE	NE	NE	NE
44	A1414-- 6243	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	15	15,8	16,2	17	17	16	16	17	17	17	3	3	4,5	4,5	4,5	5,2	5,2	6,6	5,8	6
45	10383	<i>Parapiptadenia</i>	28,7	30,2	30,8	30,9	30,9	51,5	51,5	NE	NE	NE	8	8	8	9	9	6	6	NE	NE	NE

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 ME																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)										Altura (m)									
		<i>rigida</i> (Benth.) Brenan																				
46	A1424--6329	<i>Bauhinia forficata</i> Link	ne	12,2	13,6	ne	ne	17,2	17,2	NE	13,7	14,5	ne		4	ne	ne	5,9	5,9	NE	5,8	6
47	A1430--6643	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	36,3	37,9	38,9	38,9	38,9	38	38	38,5	37,4	NE	9	9	9	9	9	12	12	9	9	NE
48	A1446--6314	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	15,8	15,2	17,3	17,3	17,3	16,5	16,5	16,3	15,6	17	3	3	3,5	3,5	3,5	5	5	5,8	5,8	6,5
49	A1447--6241	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	54	55,2	58,6	60,2	60,2	59	59	60	62	62	11	11	11	11	11	11,5	11,5	11	11	9
50	A1451--6300	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	17,8	15,2	19,5	20,3	20,3	19,2	19,2	NE	20,6	21,5	2	2	3,3	3,3	3,3	6,3	6,3	NE	5	5,5
51	A1470--A1490--6656	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	26,2	26,3	27,3	27,7	27,7	27,3	27,3	27,5	28	28,5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	9
52	A1472--	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	48,3	47	47	47	47	44,3	44,3	45	47,3	47	7	7	7	7	7	13	13			10
	A1498--6839	<i>P. rigida</i> (Benth.) Brenan	53	56,1	56,3	56,5	56,5	56,6	56,6				9	9	9	8	8	13				
53	A1492--A4692--	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	ne	13,1	16,9	16,9	16,9	16,8	16,8	NE	16,3	18,5	ne			4	4	5,8	5,8	NE	6,3	6,5
54	A1495--6611	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	17,1	18,2	20,8	20,8	20,8	21	21	21,8	21,7	21,5	2,5	2,5	3,5	3,5	3,5	4,5	4,5	5,8	4,9	4,5
55	A1497--A4691	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	8,7	9,1	11,3	12	12	11,2	11,2	11,5	12,5	13,5	2,5	2,5	3	3	3	5,3	5,3	4,1	4,8	6,5

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 ME																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)										Altura (m)									
56	A1644	<i>Annona cacans</i> Warm.	ne	9,1	ne	ne	ne	ne	NE	NE	56,3	59	ne	3	ne	ne	ne	NE	NE	9	10	
57	A1879	<i>Bauhinia forficata</i> Link	9,3	ne	ne	ne	ne	ne	NE	NE	17,8	NE	2,5	ne	ne	ne	ne	NE	NE	7,5	NE	
58	10855-- A2159	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	10,6	11	12,2	12,3	12,3	11,7	11,7	NE	13	17,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	4,1	4,1	NE	4,3	6
59	A2343	<i>Annona cacans</i> Warm.	ne	6,1	7,4	7,1	7,1	5,7	5,7	7,2	7,2	8,5	ne		2	2	2	1,9	1,9	2,0	2,1	4,5
60	10379-- A1402--	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	10,5	ne	14,9	16,2	16,2	16	16	16	17	25	3	ne	4	4	4	5,8	5,8	5	5	6,5
61	10877-- A4689-- 6618	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	45	49,8	55,5	55,5	55,5	49,8	49,8	52,2	52,6	56	7	7	8	8	8	9	9	9	8	8
62	A4690	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	14,8	15,5	17,9	ne	ne	17,8	17,8	NE	17,6	22	3	3	3,5	ne	ne	4,7	4,7	NE	5	7
63	A4692-- A1873	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	12,6	14,8	16,9	17,2	17,2	16,4	16,4	NE	16,7	NE	2,5	2,5	3,5	3,5	3,5	5	5	NE	4,5	NE
64	A4693-- 6383	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
65	10378	<i>Bauhinia forficata</i> Link			8,2	ne	7,7	ne	NE	NE	12,5	13,5			3	ne	3	ne	NE	NE	5,9	6
66	A1419	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.			10,2	10,7	10,7	9,3	9,3	9,5	10,2	8,5			3,5	3,5	3,5	4	4	4,9	4,3	5
67	10861	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.			21,2	22,2	22,2	21,5	21,5	NE	12,7	13			5	5	5	8	8	NE	2,6	3,5
68	10831	<i>Bauhinia forficata</i> Link			8,2	8,2	8,2	ne	NE	NE	†	†			3,5	3,5	3,5	ne	NE	NE	†	†
69	1	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.						4,8 + 6,8	4,8 + 6,8 + 11	NE	NE	NE						3,7	3,7	NE	NE	NE

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 ME																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)										
			+ 11																			
70	2	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez					8,8	8,8	NE	13,8	15						4	4	NE	5,8	3,5	
71	3	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.					10,3	10,3	NE	10	10,5						3,2	3,2	NE	4,4	4,5	
72	4	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.					7,2	7,2	NE	11,5	11						3,4	3,4	NE	4,7	4	
73	5	<i>Bauhinia forficata</i> Link					8,5	8,5	NE	7,8	9,5						4,8	4,8	NE	4	4,5	
74	6	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.					10,2	10,2	NE	13	13						4,1	4,1	NE	3,4	4,5	
75	7	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.								6,5	6,5									2,9	3	
76	8	<i>Annona cacans</i> Warm.								6,3	7,5									1,8	2	
77	9	<i>Bauhinia forficata</i> Link								6,1	6,5									2,8	3	
78	10	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.								6,3	6,5									2,7	3	
79	11	<i>Bauhinia forficata</i> Link								6	6,5									3,8	4	
80	12	<i>Bauhinia forficata</i> Link								12,5	NE									5,7	NE	
81	13	<i>Bauhinia forficata</i> Link								6	6									3	3	
82	14	<i>Acacia plumosa</i>								NE	6,5									NE	3	
83	15	<i>Allophylus edulis</i>								7,8	9									3,4	3	

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 ME																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)										Altura (m)									
		(A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.																				

Quadro 5-22. Médias de Circunferências à Altura do Peito (cm) e Alturas (m) de espécimes presentes na parcela 01 ME do Programa de Monitoramento da Flora na PCH Cantú 2 durante a 2018 e a primeira campanha de 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. C.A.P. – Circunferência à Altura do Base do Peito; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotar – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. † árvore morta.

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 ME						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Minimo	Máximo	Média	
			Circunferência - C.A.P. (cm)			Altura (m)			
1	A1496—6017	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan							P-SI
2	6186	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	32,5	38,5	36,87	9	12	10,00	P-SI
3	6190	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	51	54	52,68	7,5	11,5	9,07	SI-ST
4	10853--6195	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	20,1	26	23,92	5	5,5	5,38	P
5	6299	<i>Annona cacans</i> Warm.							ST
6	6304	<i>Annona cacans</i> Warm.							ST
7	6312	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez							ST
8	6313	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							P
9	6327	<i>Annona cacans</i> Warm.							ST
10	6609	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azev.	20,1	30,2	28,09	8	11	10,33	SI
11	6628	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							P
12	6630	<i>Annona cacans</i> Warm.	24	26,3	25,23	4	5,2	4,56	ST

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 ME						Grupo Funcional
			Minimo	Máximo	Média	Minimo	Máximo	Média	
			Circunferência – C.A.P. (cm)			Altura (m)			
13	6636	<i>Annona cacans</i> Warm.							ST
14	6655	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan							P-SI
15	10801-- 6682	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							P
16	6684	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							P
17	6686	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	55	58,6	56,87	11	13	12,56	SI-ST
	6689	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	34,2	36,5	35,37	11	13	12,67	SI-ST
18	6807	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							
19	10862-- 6933	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.							
20	6952	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	12	14,3	13,43	4	4,8	4,30	P
21	6968	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	5	11,9	9,51	2,3	3,5	2,87	P
22	10852	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.)							ST
23	10860	<i>Bauhinia forficata</i> Link	8	9,5	8,55	2,5	4,8	3,45	SI
24	10867	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.							
25	10869	<i>Bauhinia forficata</i> Link	7,2	9,5	8,37	3	4,2	3,57	SI
26	10872		8	10,3	9,53	2	2	2,00	
27	10880	<i>Bauhinia forficata</i> Link	10	11,6	10,88	2	7,3	3,90	SI
28	10886	<i>Bauhinia forficata</i> Link	8,9	12,4	9,93	3	4,8	3,45	SI
29	A0634	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	22,5	26,3	24,73	4,5	6,5	5,00	P
30	A0640	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	16,1	18,3	17,69	4	6	4,54	P
31	A0695	<i>Bauhinia forficata</i> Link	9,4	23,8	17,40	2	6,7	4,23	SI
32	A0697	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	44,8	46,5	45,79	12	12	12,00	P-SI
33	A1025	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	4,8	16,6	13,65	2	3,8	3,35	
34	A1033	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	11,4	27,1	16,28	2,5	6,1	4,19	P
35	A1038	<i>Bauhinia forficata</i> Link							SI
36	A1068	<i>Bauhinia forficata</i> Link	12,4	17,8	15,10	3,3	7,5	4,83	SI
37	10819-- A1069	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	21,3	24,5	23,43	3,5	3,5	3,50	
38	A1070	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.							
39	A1071	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.							
40	A1072-- A1601	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	12	16,8	15,10	3	6,1	4,19	SI

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 ME						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Minimo	Máximo	Média	
			Circunferência – C.A.P. (cm)			Altura (m)			
41	A1086	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	11,6	14,7	13,66	2,5	3,8	3,12	P
42	A1405-- A4690- 6290	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	15,8	18,2	17,11	3,5	5,9	4,59	P
43	A1409	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							P
44	A1414-- 6243	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	15	17	16,33	3	6,6	4,70	P
45	10383	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	28,7	51,5	36,36	6	9	7,71	SI-ST
46	A1424-- 6329	<i>Bauhinia forficata</i> Link	12,2	17,2	14,78	4	5,9	5,40	
47	A1430-- 6643	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	36,3	38,9	38,09	9	12	9,67	P-SI
48	A1446-- 6314	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	15,2	17,3	16,42	3	5,8	4,23	ST
49	A1447-- 6241	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	54	62	58,69	11	11,5	11,11	SI-ST
50	A1451-- 6300	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	15,2	20,6	19,01	2	6,3	3,94	P
51	A1470-- A1490-- 6656	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azev.	26,2	28	27,26	6	6	6,00	SI
52	A1472--	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	44,3	48,3	46,36	7	13	8,71	SI-ST
	A1498-- 6839	<i>P. rigida</i> (Benth.) Brenan	53	56,6	55,94	8	13	9,33	SI-ST
53	A1492-- A4692--	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	13,1	16,9	16,24	4	6,3	5,18	P
54	A1495-- 6611	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	17,1	21,8	20,36	2,5	5,8	3,91	P-SI
55	A1497-- A4691	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	8,7	12,5	11,06	2,5	5,3	3,72	
56	A1644	<i>Annona cacans</i> Warm.	9,1	56,3	32,70	3	9	6,00	ST
57	A1879	<i>Bauhinia forficata</i> Link	9,3	17,8	13,55	2,5	7,5	5,00	SI
58	10855-- A2159	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	10,6	13	11,85	3,5	4,3	3,75	P

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 1 ME						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Minimo	Máximo	Média	
			Circunferência – C.A.P. (cm)			Altura (m)			
59	A2343	<i>Annona cacans</i> Warm.	5,7	7,4	6,69	1,9	2,1	1,99	ST
60	10379-- A1402--	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	10,5	17	15,35	3	5,8	4,58	P
61	10877-- A4689-- 6618	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	45	55,5	51,74	7	9	8,11	SI-ST
62	A4690	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	14,8	17,9	16,90	3	5	3,98	P
63	A4692-- A1873	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	12,6	17,2	16,03	2,5	5	3,75	P
64	A4693-- 6383	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							P
65	10378	<i>Bauhinia forficata</i> Link	7,7	12,5	9,47	3	5,9	3,97	SI
66	A1419	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	9,3	10,7	9,99	3,5	4,9	3,96	P
67	10861	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	12,7	22,2	20,22	2,6	8	5,60	P
68	10831	<i>Bauhinia forficata</i> Link	8,2	8,2	8,20	3,5	3,5	3,50	SI
69	1	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	0	0	#DIV/0!	3,7	3,7	3,70	
70	2	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	8,8	13,8	10,47	4	5,8	4,60	ST
71	3	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) R	10	10,3	10,20	3,2	4,4	3,60	
72	4	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) R	7,2	11,5	8,63	3,4	4,7	3,83	
73	5	<i>Bauhinia forficata</i> Link	7,8	8,5	8,27	4	4,8	4,53	SI
74	6	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	10,2	13	11,13	3,4	4,1	3,87	SI
75	7	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							
76	8	<i>Annona cacans</i> Warm.							
77	9	<i>Bauhinia forficata</i> Link							
78	10	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							
79	11	<i>Bauhinia forficata</i> Link							
80	12	<i>Bauhinia forficata</i> Link							
81	13	<i>Bauhinia forficata</i> Link							
82	14	<i>Acacia plumosa</i>							
83	15	<i>Allophylus edulis</i> Radlk.							

Quadro 5-23. Lista das espécies de plantas presentes na parcela 02 ME do Programa de Flora da PCH Cantú 2, Paraná. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. CAP – Circunferência à Altura do Peito; NE – espécime não encontrado na parcela; Nome popular seguido de informação em preto refere-se a dados de relatórios anteriores; em vermelho, constatações desta campanha (**NE; rebrotando; Morta**). A primeira coluna, Espécime Arbóreo, indica o número exato de árvores por parcela, após descontar as ramificações tratadas como indivíduos isolados em relatórios anteriores.

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 ME					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunf. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
1	620	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	7	5	0,0259840
2	6001	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	10,5	5	0,0308659
3	6002	Sapuva (NE)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	
4	6101	Sapuva (Morta)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†	†	
5	6103	Cigarreira (ramo principal)	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	13,5	6	0,0628749
	6768	Cigarreira	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae		6	
6	6105	Sapuvão (NE)	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	NE	NE	
7	6107	Branquilha	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Euphorbiaceae	19	7	0,1649165
8	6108	Branquilha	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Euphorbiaceae	32	6	0,4233195
	6376	Branquilha	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Euphorbiaceae	10		0,0408279
9	6109	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	11,5	4	0,0364534
10	6110	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	0,0145170
11	6111	Cigarreira	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	27	9	0,3745664
12	10817--6112	Sapuva (NE)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	
13	6113	Cebolão	<i>Phytolacca dioica</i> L.	Phytolaccaceae	102	14	8,4954590
14	6114	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	29,5	10	0,7007272
15	6116	Branquilha	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Euphorbiaceae	32	10	0,5442679
16	6117	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	12,5	6,5	0,0564276
17	6119	Lixeira (Morta)	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	Verbenaceae	†	†	
18	6120	Sapuva (ramo principal)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	25	10	0,3819714

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 ME					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunf. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
	A2388	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	12	6,5	0,0424245
19	6121	Cigarreira	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	29,5	11	0,6090932
	6124	Cigarreira	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	10		0,0242138
20	6122	Branquilho (Morta)	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Euphorbiaceae	†	†	
21	6123	Sapuva (Morta)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†	†	
22	6125	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	18	7	0,1806691
23	6126	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	12	6,5	0,0705645
24	6127	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	13,5		0,0776476
	6372	Sapuva (ramo principal)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	19	9,5	0,1696762
25	6128	Cigarreira	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	19	9,5	0,1646354
26	6129	Cigarreira	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	10	5,5	0,0295798
27	6369	Cigarreira	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	11	4	0,0185186
28	6131	Sapuva (Morta)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†	†	
29	10854--6132	Sapuva (NE)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	
30	6140	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	17	5	0,1207851
31	6143	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	23	6,5	0,2314064
32	6144	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	NE	NE	
33	6145	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	12	5	0,0434058
34	6147	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	12	7	0,0668923
35	6151	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	9,8	6	0,0315833
36	6153	Sapuvão (NE)	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	NE	NE	
37	6155	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	12	5	0,0406062
38	6158	Sapuva (ramo principal)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	26,5	8,5	0,2777927
	6379	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	16	7,5	0,1339664
39	6159	Branquilho	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Euphorbiaceae	29,5	13	0,6598510 0,8407953
	6202	Branquilho	<i>S. commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Euphorbiaceae	34	13	1,5354188

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 ME					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunf. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
	6346	Branquilha (ramo principal)	<i>S. commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Euphorbiaceae	45	13	1,4019700
	6377	Branquilha	<i>S. commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Euphorbiaceae	43	13	
40	6160	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	9	3	0,0159763
41	6161	Camboatã-vermelho	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Sapindaceae	11	4,5	0,0306139
42	6164	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	37	11	1,1977141
43	6165	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	12	6,5	0,0518972
44	6166	Sapuvão (NE)	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	NE	NE	
45	1087—6168	Sapuva (NE)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	29,5	8,5	0,4056865
46	6169	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	14	8	0,0547356
47	6171	Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Myrtaceae	7,5	2,5	0,0107202
48	6172	Sapuvão (NE)	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	NE	NE	
49	6173	Sapuva (antes NE)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	10	5	0,0302485
50	6177	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	85	13	6,4706310
51	10807—6221	Branquilha	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Euphorbiaceae	11	3	0,0378509
52	6227	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	17,8	5,5	0,0866017
53	6303	Pau-óleo	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemão	Fabaceae	12	5	0,0386348
54	6305	Pau-óleo	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemão	Fabaceae	NE	NE	
55	6307	Sapuva (Morta)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†	†	
56	6308	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	12	6	0,0690938
57	6319	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	24	7,5	0,3221026
58	6336	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	19	8	0,1236874
59	6370	Cigarreira (NE)	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	
60	6371	Branquilha	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Euphorbiaceae	36,5	6	0,6726097
61	6382	Sapuva (NE)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	
62	6384	Sapuva (Morta)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†	†	
63	6389	Sapuva (NE)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	
64	6390	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	7	3,5	0,0113778
65	6405	Cigarreira	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	10,5	5	0,0285205
66	6416	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	20,5	9	0,1473885

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 ME					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunf. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
67	6748	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†	†	
	6780	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†		
68	6750	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	16	7	0,1264205
69	6755	Sapuva (NE)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	
70	6760	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†	†	
71	6766	Sapuva (Morta)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†	†	
72	6770	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	14	7	0,0683796
73	6771	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	22	6	0,1617658
74	6791	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	19	7	0,1612583
75	6792	Sapuva (NE)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	11	7,5	0,0293758
76	6309	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	22	8	0,2197192
	6701	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	16,5	6	
	6802	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	25	9,5	
	6806	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	26	9,5	
	10874--067--6798	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	20	6,5	
	A1413--6801	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	14	8	
77	6809	Sapuva (Morta)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†	†	
78	10865	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	8	3	0,0078613
79	A0628	Branquilho	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Euphorbiaceae	NE	NE	
80	10879--A0872	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	29,5	10	0,5395692
81	A1045	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	7	4,5	0,0172550
82	A1046	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	6	2,5	0,0050169
83	A1073	Sapuva (Morta)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†	†	
84	A1420--6106	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	20	5,5	0,1663117
85	A1440--6167	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	57	9	2,2342749
86	A1646	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	15	6	0,0853010
87	A1647	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	8	4,5	0,0203148

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 ME					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circunf. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
88	A1648	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	8	4,5	0,0115805
89	A1649	Sapuva (Morta)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†	†	
90	A1847	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	11,5	5	0,0347110
91	A1894	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	20	8,5	0,3499530
92	A2383	Sapuva (Morta)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†	†	
93	10854	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	40,5	10	0,9100236
94	10817	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	30	9	0,4883157
95	1	Canela-merda (Recrutamento)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	8,5	3	
96	2	Sapuvão (recrutamento)	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	7,5	3,5	0,0099011
97	3	Sapuvão (recrutamento)	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	7	2,5	0,0088860
98	4	Sapuva (recrutamento)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	8	4	0,0137762
99	5	Sapuvão (recrutamento, NE)	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	NE	NE	
100	6	Sapuvão (recrutamento, NE)	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	7,5	3,5	
101	7	Sapuva (recrutamento)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	8	4	0,0091454
102	8	Chau-chau (recrutamento)	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	6	3	0,0062992

Quadro 5-24. Comparação das medidas de C.A.P. e Altura de espécimes presentes na parcela 02 ME (Margem Esquerda) do Programa de Monitoramento da Flora da PCH Cantú 2, Paraná, entre o ano de 2018 e o primeiro semestre de 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. C.A.P. – Circunferência à Altura do Peito; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotas – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. † árvore morta.

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 ME																				
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out. 2023	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)											
1	620	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	10,5	8	9	9	9	9,5	9,5	NE	9	4,5	7	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,8	4,8	NE	5,5	5
2	6001	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	12	12,1	12,3	12,3	12,3	11	11	10,8	10,5	7	10,5	7	7	7	7	4,7	4,7	5,1	4,8	5	
3	6002	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.)	ne	†	ne	ne	ne	ne	NE	NE	NE	ne	NE	†	ne	ne	ne	ne	NE	NE	NE	NE	NE

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 ME																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out. 2023	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)										
		Vogel																				
4	6101	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	6103	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	13,1	13,3	13,5	13,8	13,8	13,2	13,2	13,5	14	6	13,5	6	6	6	6	4,7	4,7	5,8	5,5	6
	6768	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	10,7	11	11,5	12	12	10	10			4		4	4	4	4	4,7			5,5	6
6	6105	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	ne	ne	ne	ne	ne	NE	NE	NE	ne	NE	ne	ne	ne	ne	ne	NE	NE	NE	NE	NE
7	6107	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	18,4	18,4	19,8	19,8	19,8	18	18	18,3	18,8	8	19	8	8	8	8	7	7	8,5	8	7
8	6108	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	31,3	31,3	31,3	31,3	31,3	32,1	32,1	30,2	32,2	7	32	7	7	7	7	8	7	7	7	6
	6376	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	10,4	10,1	ne	10	10	10	10	6,3	10	2,5	10	2,5	ne	2	2	8	8	1,8	7	
9	6109	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	8,4	7,2	8,5	8,8	8,8	ne	NE	NE	12,5	5	11,5	5	5	5	5	ne	NE	NE	4	4
10	6110	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	11,9	12	12,5	12,7	12,7	11,4	11,4	11,5	12,1	4	NE	4	4	4	4	3,5	3,5	3	1,7	NE
11	6111	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	24,2	24,2	25	25,6	25,6	25	25	25,5	26	8	27	8	8	8	8	7,9	7,9	10,5	9,5	9
12	10817--6112	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	28,8	29,8	30	30,8	30,8	ne	NE	NE	NE	10	NE	10	10	10	10	ne	NE	NE	NE	NE
13	6113	<i>Phytolacca dioica</i> L.	93,6	95	101	101	101	100	100	102	102	14	102	14	14	14	14	14	14	14	14	14
14	6114	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	29	30,1	30,4	30,4	30,4	29,2	29,2	30	30,4	13	29,5	13	13	13	13	10,5	10,5	11	13	10
15	6116	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	ne	31,2	32	32,3	32,3	31	31	31,5	32,2	ne	32		9	9	9	9	9	10	9	10
16	6117	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	ne	12,4	12,6	13,2	13,2	11,5	11,5	11,5	12,2	ne	12,5	ne	5	5	5	5,1	5,1	4,3	6,5	6,5
17	6119	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.)	25,2	22	+	+	+	+	+	+	+	+	9	+	9	+	+	+	+	+	+	+

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 ME																				
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out. 2023	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)											
		Juss.																					
18	6120	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	23,8	24	24,5	24,5	24,5	23,4	23,4	24	24,4	11	25	11	11	11	11	11	8,5	8,5	11	11	10
	A2388	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	11	10,2	12	12	12	10,5	10,5	11,9	11,5	4	12	4	4	4	4	4	8,5		7,3	5,5	6,5
19	6121	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	9,5	9,1	10,3	10,4	10,4	10,1	29	28,9	29,5	2,5	29,5	2,5	3	3	3	3	12	12	12	12	11
	6124	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	27	27	28,7	29,6	29,6	29	10,1	9,5	9,5	12	10	12	12	12	12	12	12	4,6	4,6		
20	6122	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	ne	14	†	†	†	†	†	†	†	ne	†		†	†	†	†	†	†	†	†	
21	6123	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	12,2	ne	13	13	13	†	†	†	†	6	†	6	6	6	6	8	†	†	†	†	
22	6125	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	17,3	17,3	18,2	18,2	†	17	17	17,2	17,6	10	18	10	10	10	†	8	8	10	10	7	
23	6126	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	15,4	13,4	13,8	14	14	12,5	12,5	14	14,2	5	12	5	5	5	5	5,2	5,2		6	6,5	
24	6127	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	14,2	12,5	13,3	14,1	14,1	12,2	12,2	12,7	12,9	8	13,5	8	8	5	5	7,2	7,2	8	8		
	6372	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	17,8	17,2	18,9	18,9	18,9	17,8	17,8	18	18,5	8	19	8	8	8	8	7,2		9,2	8,5	9,5	
25	6128	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	18,5	18	18,6	19,1	19,1	18,2	18,2	20	19,4	6	19	6	6	6	6	6,6	6,6	9,5	7,5	9,5	
26	6129	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	10,5	11,1	12	12	†	10,8	10,8	10,9	10,5	3,5	10	3,5	3,5	3,5	†	5,2	5,2	5,8	4,6	5,5	
27	6369	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	8,7	8	8,8	9	9	9	9,0	7,5	8,8	3	11	3	3	3	3	3	3	4,2	4,1	4	
28	6131	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	ne	†	†	†	†	†	†	†	†	ne	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 ME																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out. 2023	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)										
29	10854--6132	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	39,1	38	39,5	40	40	ne	NE	NE	NE	9	NE	9	9	9	9	ne	NE	NE	NE	NE
30	6140	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	16,5	17,1	17,3	17,9	17,9	17,3	17,3	16,4	17,2	6	17	6	6	6	6	7,3	7,3	7,3	7	5
31	6143	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	22,3	22	23,1	23,1	23,1	22,3	22,3	22,5	23	7	23	7	7	7	7	8,5	8,5	6,1	7,5	6,5
32	6144	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	ne	ne	8	8	8	8	8	NE	NE	ne	NE	ne	4	4	4	3	3	NE	NE	NE
33	6145	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	11,6	12,1	12,4	12,4	12,4	19,6	19,6	10,9	12,2	5	12	5	5	5	5	6,3	6,3	5,2	5	5
34	6147	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	ne	12,2	12,5	12,6	12,6	10,9	10,9	11,1	12,8	ne	12		5	5	5	5,8	5,8	5,7	7	7
35	6151	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	11,5	10	11	11,1	11,1	10,1	10,1	10	9,5	6	9,8	6	6	6	6	5,4	5,4	6	6	6
36	6153	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	ne	ne	ne	ne	ne	ne	NE	NE	NE	ne	NE	ne	ne	ne	ne	NE	NE	NE	NE	NE
37	6155	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	11,6	11,5	12,5	12,8	12,8	10,8	10,8	11,5	11,8	4	12	4	4	4	4	5	5	5,3	5	5
38	6158	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	ne	26,4	26,5	26,5	26,5	25,4	25,4	25,8	25,2	ne	26,5		8	8	8	11	11	8	7,5	8,5
	6379	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	17,6	18,2	17,7	17,7	17,7	17	17	17,1	17,5	7,5	16	7,5	7,5	7,5	7,5	11	11	6,3	7,5	7,5
39	6159	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	30,5	30,1	30	30,1	30,1	29,2	29,2	29,2	29,5	8	29,5	8	8	8	8	13	13		13	13
	6202	<i>S. commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	39,5	40,2	42,2	42,2	42,2	33	33	33,5	33,3	13	34	13	13	13	13	13			13	13
	6346	<i>S. commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	44,5	47	47,8	47,8	47,8	45,8	45,8	45,5	45	13	45	13	13	13	13	13			13	13
	6377	<i>S. commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	32,5	33	33,3	33,4	33,4	42	42	42,8	43	13	43	13	13	13	13	13			13	13
40	6160	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	9,5	8	9,1	9,1	9,1	9,4	9,4	7,8	9,4	3	9	3	3	3	3	3,1	3,1	2,9	3,1	3
41	6161	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	11,2	11	11,5	12,1	12,1	10,5	10,5	NE	10,8	4	11	4	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	NE	4,5	4,5
42	6164	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.)	36,5	36,1	36,8	36,8	36,8	35,9	35,9	36	37	15	37	15	15	15	15	15	15	15	15	11

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 ME																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out. 2023	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)										
		Vogel																				
43	6165	<i>Bauhinia forficata</i> Link	12,7	12,3	13	13,5	13,5	11,5	11,5	NE	11,7	6	12	6	6	6	6	6,5	6,5	NE	6,5	6,5
44	6166	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	8,8	9	9	9,1	9,1	ne	NE	NE	NE	3	NE	3	3,5	2,5	2,5	ne	NE	NE	NE	NE
45	1087-6168	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	8	8	ne	ne	ne	ne	NE	NE	27,8	3,5	29,5	3,5	ne	ne	ne	ne	NE	NE	9	8,5
46	6169	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	12,7	12,1	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	NE	13,7	7	14	7	7	7	7	4	4	NE	5	8
47	6171	<i>Eugenia uniflora</i> L.	8	9	9	9	9	7,3	7,3	7,5	7,7	2,5	7,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,7	2,7	3,2	3,1	2,5
48	6172	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	ne	ne	ne	ne	ne	ne	NE	NE	NE	ne	NE	ne	ne	ne	ne	ne	NE	NE	NE	NE
49	6173	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	11	10,2	ne	11,6	11,6	9,9	9,9	NE	9,8	6	10	6	ne	4	4	4,8	4,8	NE	5,4	5
50	6177	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	79,5	81	84,2	88,6	88,6	86	86	86	86	15	85	15	15	15	15	15	15	15	15	13
51	10807-6221	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs			10,8	10,8	10,8	31,5	31,5	NE	10,4		11		6	6	6	6,8	6,8	NE	6	3
52	6227	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	17	17	17,8	17,9	17,9	ne	NE	16,8	16	5	17,8	5	5	5	5	ne	NE	7	5,8	5,5
53	6303	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	11,8	12	12	12,2	12,2	24	24	11,5	12	4	12	4	4,5	4,5	4,5	8	8	4,6	4,6	5
54	6305	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	10,3	10,4	11,5	11,5	11,5	16,2	16,2	NE	NE	5	NE	5	5	5	5	8	8	NE	NE	NE
55	6307	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	ne	†	†	†	†	†	†	†	†	ne	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
56	6308	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	14	14	15	15	15	13	13	13,2	13,5	5	12	5	5	5	5	6	6	6,5	6,5	6
57	6319	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	23,4	23,2	23,8	24	24	23,4	23,4	22,8	23,5	10	24	10	10	10	10	8,6	8,6	9	10	7,5
58	6336	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	17,5	18,1	19	19	19	20	20	18,8	18,8	5	19	5	5	5	5	6,7	6,7	6,5	6	8
59	6370	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	9,8	8	ne	ne	ne	ne	NE	NE	NE	3	NE	3	ne	ne	ne	ne	NE	NE	NE	NE
60	6371	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	30,5	33,3	30,9	31,4	31,4	ne	NE	30,2 + 9,5	31	12	36,5	12	12	12	12	ne	NE	12	12	6

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 ME																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out. 2023	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)										Altura (m)									
61	6382	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	10,3	9,5	ne	ne	ne	ne	NE	NE	NE	4	NE	4	ne	ne	ne	NE	NE	NE	NE	
62	6384	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	
63	6389	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	†	12	ne	ne	ne	ne	NE	NE	NE	†	NE	2,5	ne	ne	ne	NE	NE	NE	NE	
64	6390	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	9,3	9,1	9	9,4	9,4	8,8	8,8	8	8,5	3,5	7	3,5	3,5	3,5	3,5	2,3	2,3	2,4	2,7	3,5
65	6405	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	10,2	10,2	10,6	10,6	10,6	9,1	9,1	9,5	10,2	4,5	10,5	4,5	5	5	5	4,8	4,8	5,1	4,7	5
66	6416	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	19,7	19,3	20,2	20,2	20,2	19,9	19,9	19	19	7	20,5	7	7	7	7	7	7,5	7	9	
67	6748	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	10,5	10	10,6	ne	ne	9,9	9,9	NE	†	6	†	6	6	ne	ne	4,6	4,6	NE	†	†
	6780	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	12,7	12,1	14	16	16	11,5	11,5		†	4	†	4	4,5	4,6	4,6	11,5				
68	6750	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	16,5	17	17,3	17,3	17,3	15,6	15,6	16,5	17	5,5	16	5,5	5,5	5,5	5,5	7,2	7,2	6,9	7,5	7
69	6755	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	ne	ne	ne	ne	ne	ne	NE	NE	NE	ne	NE	ne	ne	ne	ne	NE	NE	NE	NE	NE
70	6760	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	12	12,2	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	NE	†	5	†	5	5	5	5	6	6	NE	†	†
71	6766	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	13,5	13,5	13,2	13,7	13,7	ne	†	†	†	4	†	4	4	4	4	ne	NE	†	†	†
72	6770	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	14,4	14,2	14,5	14,7	14,7	14,5	14,5	13,9	14,6	5	14	5	5,5	5,5	5,5	4,8	4,8	5,7	5,5	7
73	6771	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	22,9	21,3	21,9	22,2	22,2	20,8	20,8	21	21,5	6	22	6	6	6	6	7,5	7,5	7,3	6	6
74	6791	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	19	19	19,2	19,2	19,2	17,8	17,8	17,8	19,2	6	19	6	6	6	6	7,8	7,8	8,3	7,5	7
75	6792	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	8,6	8,2	8,9	8,9	8,9	ne	NE	NE	9,4	5,5	11	5,5	5,5	5,5	5,5	ne	NE	NE	5,7	7,5
76	6309	<i>Machaerium paraguariense</i>	21,5	21,5	22,2	22,2	22,2	22,2	22,2	21,8	21,7	10	22	10	10	10	10	8	8	8	8	8

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 ME																				
		Nome Científico	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out. 2023	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)										Altura (m)									
		Hassl.																				
	6701	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	16,6	16,5	17	17	17	10,7	10,7	16	16,6	7	16,5	7	7	7	7	8		6	6	6
	6802	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	21,5	22	22,5	22,6	22,6	21,3	21,3	23,5	24,8	9	25	9	9	9	9	8		9	9	9,5
	6806	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	24,2	23,3	24,4	24,6	24,6	10,5	10,5	25	26	8	26	8	8	8	8	8		9,5	9,5	9,5
	10874--067--6798	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	17,8	17	18,6	18,6	18,6	13,8	13,8	19	19,7	7	20	7	7	7	7	8		6,5	6,5	6,5
	A1413--6801	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.			14,2	15,2	15,2	18,3	18,3	13,8	14		14		3,5	3,5	3,5	8		4,8	8	8
77	6809	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	ne	†	†	†	†	†	†	†	†	ne	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
78	10865	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel			8	8	8	6	6	7	7,2		8		4	4	4	2,2	2,2	2,7	2,6	3
79	A0628	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	9,5	9,2	9,8	9,8	9,8	8,5	8,5	8,5	NE	3	NE	3	3	3	3	3	4,7	NE	NE	
80	10879--A0872	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	28	28	29,5	29,5	29,5	27,5	27,5	28,5	29	10	29,5	10	10	10	10	10	10	11	11	10
81	A1045	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	8,3	8,3	8,4	8,5	8,5	NE	NE	8	8,6	4	7	4	4	4	4	NE	NE	4,4	4	4,5
82	A1046	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	6,6	6,1	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	5,4	6,4	3	6	3	5,5	5,5	5,5	2,4	2,4	2,2	2,1	2,5
83	A1073	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	6,8	†	†	6,2	6,2	†	†	†	†	3	†	†		1	1	†	†	†	†	†
84	A1420--6106	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	22,4	23,9	20,3	20,3	20,3	22,1	22,1	21,5	21,8	7	20	7	7	7	7	6,1	6,1	7,5	6	5,5
85	A1440--6167	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	53,8	53	56,5	56,5	56,5	52,2	52,2	56	56,5	12	57	12	12	12	12	9,5	9,5	8	12	9
86	A1646	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	15	14,2	15	15,2	15,2	13,3	13,3	14	15	5	15	6	6	6	6	3,3	3,3	6,2	6,5	6
87	A1647	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	9,3	8,1	9,2	9,3	9,3	8,1	8,1	8,3	9		8		4,5	4,5	4,5	4,7	4,7	4,1	4,3	4,5

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 ME																				
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Abr 2018	Out. 2023	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)											
88	A1648	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	9,5	7	8	9	9	8,4	8,4	9,6	9,5	2,5	8	2,5	3	4	4	2,4	2,4	2,2	2,2	4,5	
89	A1649	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	10,5	10,2	10,3	10,3	10,3	†	†	†	†	4	†	4	4	4	†	†	†	†	†		
90	A1847	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	11,5	11,5	11,3	12	12	11	11	11,5	11,5	3,5	11,5	3,5	4	4	4	4,3	4,3	4,7	4,5	5	
91	A1894	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel		20	19,3	21,6	21,6	19,5	19,5	20,3	20		20	15	15	15	15	18,5	18,5	10	15	8,5	
92	A2383	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	
93	10854	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.			39,5	39,5	39,5	NE	NE	38,9	39,5		40,5		10	10	10	NE	NE	9,8	10	10	
94	10817	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel			30	30,2	30,2	30,2	30,2	30,5	30,5		30		8	8	8	9,5	9,5	9	9	9	
95	1	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez						5,4	5,4	NE	NE		8,5					2	2	NE	NE	3	
96	2	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.						10	10	NE	7,4		7,5					4,8	4,8	NE	3,1	3,5	
97	3	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.						7,5	7,5	NE	6,9		7					3,2	3,2	NE	3,2	2,5	
98	4	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel											8,1		8							3,6	4
99	5	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel											7		NE							3,2	NE
100	6	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.																				3	3,5
101	7	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel																				3,2	4
102	8	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.																				3	3

Quadro 5-25. Médias de Circunferências à Altura do Peito (cm) e Alturas (m) de espécimes presentes na parcela 02 ME do Programa de Monitoramento da Flora na PCH Cantú 2 durante a 2018 e a primeira campanha de 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. C.A.P. – Circunferência à Altura do Base do Peito; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotas – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. † árvore morta.

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 ME						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência (cm)			Altura (m)			
1	620	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	8	10,5	9,19	4,5	5,5	4,70	P-SI
2	6001	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	10,5	12,3	11,59	4,7	7	6,03	P-SI
3	6002	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							P-SI
4	6101	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							P-SI
5	6103	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	13,1	14	13,49	4,7	6	5,63	
	6768	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	10	12	11,03	4	5,5	4,31	
6	6105	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.							P-SI
7	6107	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	18	19,8	18,81	7	8,5	7,83	
8	6108	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	30,2	32,2	31,46	7	8	7,11	
	6376	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	6,3	10,4	9,60	1,8	8	4,23	
9	6109	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	7,2	12,5	9,03	4	5	4,83	P-SI
10	6110	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	11,4	12,7	12,02	1,7	4	3,52	P-SI
11	6111	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	24,2	26	25,12	7,9	10,5	8,42	
12	10817--6112	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	28,8	30,8	30,04	10	10	10,00	P-SI
13	6113	<i>Phytolacca dioica</i> L.	93,6	102	99,51	14	14	14,00	
14	6114	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	29	30,4	29,90	10,5	13	12,22	P-SI
15	6116	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	31	32,3	31,69	9	10	9,14	
16	6117	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	11,5	13,2	12,26	4,3	6,5	5,14	P-SI
17	6119	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.							
18	6120	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	23,4	24,5	24,06	8,5	11	10,44	P-SI

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 ME						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência (cm)			Altura (m)			
	A2388	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	10,2	12	11,29	4	8,5	5,16	P-SI
19	6121	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	9,1	29,5	16,36	2,5	12	5,89	
	6124	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	9,5	29,6	22,22	4,6	12	10,36	
20	6122	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs							
21	6123	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							P-SI
22	6125	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	17	18,2	17,48	8	10	9,50	P-SI
23	6126	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	12,5	15,4	13,76	5	6	5,18	P-SI
24	6127	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	12,2	14,2	13,13	5	8	7,16	P-SI
	6372	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	17,2	18,9	18,20	7,2	9,2	8,11	P-SI
25	6128	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	18	20	18,79	6	9,5	6,69	
26	6129	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	10,5	12	11,08	3,5	5,8	4,35	
27	6369	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	7,5	9	8,64	3	4,2	3,26	
28	6131	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							P-SI
29	10854--6132	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	38	40	39,32	9	9	9,00	P-SI
30	6140	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	16,4	17,9	17,21	6	7,3	6,54	P-SI
31	6143	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	22	23,1	22,63	6,1	8,5	7,29	P-SI
32	6144	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	8	8	8,00	3	4	3,60	P-SI
33	6145	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	10,9	19,6	13,69	5	6,3	5,31	P-SI
34	6147	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	10,9	12,8	11,95	5	7	5,61	P-SI
35	6151	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	9,5	11,5	10,49	5,4	6	5,87	P-SI
36	6153	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.							P-SI
37	6155	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	10,8	12,8	11,79	4	5,3	4,48	P-SI
38	6158	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	25,2	26,5	25,96	7,5	11	8,79	P-SI
	6379	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	17	18,2	17,50	6,3	11	8,14	P-SI
39	6159	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & D.	29,2	30,5	29,77	8	13	9,88	
	6202	<i>S. commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	33	42,2	37,68	13	13	13,00	

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 ME						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência (cm)			Altura (m)			
	6346	<i>S. commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	44,5	47,8	46,33	13	13	13,00	
	6377	<i>S. commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	32,5	43	37,27	13	13	13,00	
40	6160	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	7,8	9,5	8,98	2,9	3,1	3,02	P-SI
41	6161	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	10,5	12,1	11,21	4	4,5	4,38	SI
42	6164	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	35,9	37	36,42	15	15	15,00	P-SI
43	6165	<i>Bauhinia forficata</i> Link	11,5	13,5	12,46	6	6,5	6,19	SI
44	6166	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	8,8	9,1	9,00	2,5	3,5	2,90	P-SI
45	1087— 6168	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							P-SI
46	6169	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	12,1	13,7	13,25	4	7	6,00	P-SI
47	6171	<i>Eugenia uniflora</i> L.	7,3	9	8,20	2,5	3,2	2,69	SI
48	6172	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.							P-SI
49	6173	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	9,8	11,6	10,57	4	6	5,00	P-SI
50	6177	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	79,5	88,6	85,10	15	15	15,00	SI-ST
51	10807— 6221	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	10,4	31,5	17,63	6	6,8	6,27	
52	6227	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	16	17,9	17,20	5	7	5,40	P-SI
53	6303	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	11,5	24	14,63	4	8	5,19	
54	6305	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	10,3	16,2	12,51	5	8	5,86	
55	6307	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							P-SI
56	6308	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	13	15	13,97	5	6,5	5,56	P-SI
57	6319	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	22,8	24	23,50	8,6	10	9,58	P-SI
58	6336	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	17,5	20	18,91	5	6,7	5,66	P-SI
59	6370	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo							
60	6371	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	30,5	33,3	31,42	12	12	12,00	
61	6382	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							P-SI
62	6384	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							P-SI
63	6389	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							P-SI
64	6390	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	8	9,4	8,92	2,3	3,5	3,02	P-SI
65	6405	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	9,1	10,6	10,01	4,5	5,1	4,82	

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 ME						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência (cm)			Altura (m)			
66	6416	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	19	20,2	19,71	7	7,5	7,06	P-SI
67	6748	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	9,9	10,6	10,18	4,6	6	5,44	P-SI
	6780	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	11,5	16	13,40	4	11,5	5,53	P-SI
68	6750	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	15,6	17,3	16,68	5,5	7,5	6,26	P-SI
69	6755	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							P-SI
70	6760	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	12	12,4	12,31	5	6	5,29	P-SI
71	6766	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	13,2	13,7	13,52	4	4	4,00	P-SI
72	6770	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	13,9	14,7	14,44	4,8	5,7	5,26	P-SI
73	6771	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	20,8	22,9	21,62	6	7,5	6,48	P-SI
74	6791	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	17,8	19,2	18,69	6	8,3	6,82	P-SI
75	6792	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	8,2	9,4	8,82	5,5	5,7	5,53	P-SI
76	6309	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	21,5	22,2	21,94	8	10	9,11	P-SI
	6701	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	10,7	17	15,34	6	8	6,88	P-SI
	6802	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	21,3	24,8	22,46	8	9	8,88	P-SI
	6806	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	10,5	26	21,46	8	9,5	8,38	P-SI
	10874-- -6798	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	13,8	19,7	17,43	6,5	8	7,00	P-SI
	A1413-- 6801	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	13,8	18,3	15,57	3,5	8	5,22	P-SI
77	6809	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							P-SI
78	10865	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	6	8	7,17	2,2	4	3,10	P-SI
79	A0628	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	8,5	9,8	9,20	3	4,7	3,21	
80	10879-- A0872	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	27,5	29,5	28,56	10	11	10,22	P-SI
81	A1045	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	8	8,6	8,37	4	4,4	4,06	P-SI
82	A1046	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	5,4	6,6	6,28	2,1	5,5	3,51	P-SI
83	A1073	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							P-SI
84	A1420-- 6106	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	20,3	23,9	21,63	6	7,5	6,74	P-SI
85	A1440-- 6167	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	52,2	56,5	54,80	8	12	11,00	SI-ST
86	A1646	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	13,3	15,2	14,47	3,3	6,5	5,37	P-SI

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 2 ME						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência (cm)			Altura (m)			
87	A1647	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	8,1	9,3	8,74	4,1	4,7	4,47	P-SI
88	A1648	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	7	9,6	8,71	2,2	4	2,80	P-SI
89	A1649	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							P-SI
90	A1847	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	11	12	11,48	3,5	4,7	4,09	P-SI
91	A1894	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	19,3	21,6	20,23	10	18,5	15,25	P-SI
92	A2383	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							P-SI
93	10854	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	38,9	39,5	39,38	9,8	10	9,96	P-SI
94	10817	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	30	30,5	30,26	8	9,5	8,71	P-SI
95	1	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	5,4	5,4	5,40	2	2	2,00	ST
96	2	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	7,4	10	9,13	3,1	4,8	4,23	P-SI
97	3	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	6,9	7,5	7,30	3,2	3,2	3,20	P-SI
98	4	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							
99	5	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							
100	6	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.							
101	7	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							
102	8	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.							

Quadro 5-26. Lista das espécies de plantas presentes na parcela 03ME do Programa de Flora da PCH Cantú 2, Paraná. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. CAP – Circunferência à Altura do Peito; NE – espécime não encontrado na parcela; Nome popular seguido de informação em preto refere-se a dados de relatórios anteriores; em vermelho, constatações desta campanha (**NE; rebrotando; Morta**). A primeira coluna, Espécime Arbóreo, indica o número exato de árvores por parcela, após descontar as ramificações tratadas como indivíduos isolados em relatórios anteriores.

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 ME					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circ. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
1	46	Guajuvira	<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill.	Boraginaceae	NE	NE	0,0457319
2	6253	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	48,5	10	1,3550413
3	6259	Cafezeiro-do-mato (NE)	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	NE	NE	

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 ME					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circ. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
4	6272	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	49,8	13	1,7288308
5	10887--6419	Timbó (NE)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	
6	6443	Pata-de-vaca (Morta)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	†	†	
7	6467	Guabiropa	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	22	9	0,1671900
	10314--6777	Guabiropa	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	11,5		
	A0976	Guabiropa	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	7,5		
8	6477	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	19	8,5	0,1197714
9	6784	Canafístula (NE)	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Fabaceae	NE	NE	
10	6917	Timbó (Morta)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	†	†	
11	6983	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	11	6	0,0552751
12	6991	Timbó (NE)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	11	5	0,0331683
13	10316--6268	Angico-vermelho (NE)	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	NE	NE	
14	A0648	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	10	4	0,0190454
15	A0653	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	15,5	5,5	0,0786260
16	A0657	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	69	15	4,1412038
17	A0973	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	9	3	0,0168047
18	10866--A0975	Timbó (Morta)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	†	†	
19	A0974	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	7,5	4,5	0,0134513
20	A0977	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	ne	ne	0,0038816
21	A1002	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	10,5	5	0,0252339
22	A1006	Timbó (Morta)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	†	†	
23	A1035	*** (ramo principal)	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	Violaceae	12,5	3,5	0,0258993
	A1036	***	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	Violaceae	11,6		
24	A1663	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	23,5	8	0,2159793
25	A1664	Espinheira-santa	<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reissek	Celastraceae	36	9	0,5553754
26	A1819--6271	Chau-chau	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	14	6,5	0,0685908
27	A1839--6774	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	123	20	17,5049407

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 ME					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circ. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
28	A1840--6785	Guabioba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	42,5	13	1,2436892
29	A1842--6267	Leiteiro (Morta)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	†	†	
30	A1844--A0974	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	12	6	0,0321919
31	A1884--6277	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	37	10	0,7416671
32	A2354--6859	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	7,5	3	0,0101066

Quadro 5-27. Comparação das medidas de C.A.P. e Altura de espécimes presentes na parcela 03 ME (Margem Esquerda) do Programa de Monitoramento da Flora da PCH Cantú 2, Paraná, entre o ano de 2018 e o primeiro semestre de 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. C.A.P. – Circunferência à Altura do Peito; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotas – espécime rebrotando após descapamento total ou parcial. † árvore morta.

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 ME																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)										Altura (m)									
1	46	<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill.	12,5	10,9	11	11,2	11,5	10,8	10,8	11,8	13,2	NE	3	3	3	3	3	4,2	4,2	4,1	4,5	NE
2	6253	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	48	47,6	48,1	48,1	48,1	48	48	48,2	48,2	48,5	10	10	10	10	10	13	13	15	10	10
3	6259	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	25,4	27,8	28,9	28,9	28,9	NE	NE	NE	NE	NE	8	8	8	8	8	NE	NE	NE	NE	NE
4	6272	<i>Machaerium paraguayense</i> Hassl.	50	49,5	49,7	49,7	49,7	48,2	48,2	49,5	49,7	49,8	12	12	12	12	12	13	13	15	12	13
5	108876419	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	9,4	7,4	7,7	†	†	†	†	NE	NE	NE	3	3	3	†	†	†	†	NE	NE	NE
6	6443	<i>Bauhinia forficata</i> Link	36,4	30,6	31,4	31,4	31,4	†	†	†	†	†	9	9	9	9	9	†	†	†	†	†
7	6467	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	22	21,6	21,8	21,9	21,9	20	20	21	21	22	11	11	11	11	11	7	7	7	6,5	9
	10314--6777	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	12,5	12,3	12,4	12,5	12,5	7	7	11,3	11,3	11,5	8	8	0,5	2	2	7	7	7		

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 ME																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)										
	A0976	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	9,5	9,4	9,4	9,4	9,4	11,3	11,3	7,5	7,5	7,5	5	5	5	5	5	7	7	7		
8	6477	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	19	19,7	20,1	20,1	20,1	18,5	18,5	18,5	18,5	19	6	6	6	6	6	3,5	3,5	3,5	6	8,5
9	6784	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
10	6917	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	7,4	†	†	†	†	†	†	†	†	†	2	†	†	†	†	†	†	†	†	†
11	6983	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	13,5	13,2	13,5	13,7	13,7	12,6	12,6	13	13,5	11	9	9	9	9	9	6	6	5,5	5,2	6
12	6991	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	14	12,1	12,4	12,5	12,5	NE	NE	NE	11,5	11	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	NE	NE	NE	4,3	5
13	10316--6268	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	30,6	30,4	31,4	35,9	35,9	NE	NE	NE	NE	NE	12	12	12	12	12	NE	NE	NE	NE	NE
14	A0648	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	10,4	10	10,4	10,4	10,4	9,5	9,5	9,5	9,8	10	3	3	3	3	3	2,8	2,8	3,8	3,4	4
15	A0653	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	14,6	14,8	14,3	15,6	15,6	15	15	15,3	15,8	15,5	6	6	6	6	6	6,1	6,5	5,4	5,5	
16	A0657	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	64,7	65,1	66,7	67,1	67,1	67,5	67,5	68	68,8	69	15	15	15	15	15	15	16	15	15	
17	A0973	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	9,5	9,8	9,8	10,1	10,1	8,6	8,6	9,8	9,8	9	3	3	3,5	3,5	3,5	3	3	3,8	3	3
18	10866--A0975	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	13,4	16,5	18	†	†	†	†	†	†	†	4	4	4	†	†	†	†	†	†	†
19	A0974	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	10,6	10,7	7,5	7,9	7,9	6,3	6,3	7,5	7,5	7,5	3	3	3,5	3,5	3,5	4	4	4	4,1	4,5
20	A0977	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	7,4	6,4	6,4	6,8	6,8	5,5	5,5	5,4	5,5	ne	2	2	2,5	2,5	2,5	2,2	2,2	2,2	2,2	ne
21	A1002	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	10	10	10,4	10,4	10,4	9,4	9,4	10,8	10,4	10,5	4	4	4	4	4	4,1	4,1	4	4	5
22	A1006	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	14,3	13,9	14,5	14,5	†	†	†	†	†	†	3	3	3,5	3,5	†	†	†	†	†	†
23	A1035	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	11,3	11,4	11,6	11,7	11,7	†	10,6	11	11,6	12,5	4	4	4	4	4	†	4	4,1	3,3	3,5

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 ME																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)										
	A1036	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	11,7	11,6	11,6	11,7	11,7	10,6	11	11,3	10,7	11,6	4	4	4	4	4	4				
24	A1663	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	23,4	25,4	23,5	23,6	23,6	22,5	22,5	23,8	23	23,5	8	8	8	8	8	7	7	8	7	8
25	A1664	<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reissek	34,6	32,4	32,8	33,9	33,9	33,3	33,3	34	34,5	36	8	8	8	8	8	7,5	7,5	6,3	8	9
26	A1819--6271	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	13,5	13,4	13,9	14,1	14,1	12,9	12,9	14	14	14	6	6	6	6	6	5,7	5,7	6	6	6,5
27	A1839--6774	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	111,5	110,6	116	116,8	116,8	118,4	118,4	121	122,5	123	20	20	20	20	20	20	16	16,5	20	20
28	A1840--6785	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	37,7	37,9	39,8	39,8	39,8	40,3	40,3	40,5	40,5	42,5	13	13	13	13	13	11	11	13	13	13
29	A1842--6267	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	21,7	22,2	†	†	†	†	†	†	†	†	5	5	†	†	†	†	†	†	†	†
30	A1844--A0974	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	10,6	10,7	11	11,3	11,3	11,4	11,4	11,3	11,2	12	3	3	4	4	4	4,7	4,7	4,8	4,4	6
31	A1884--6277	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	33	32,2	32,4	32,6	32,6	32,8	32,8	32,8	34	37	11	11	11	11	11	8	8	11	11	10
32	A2354--	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	7,7	7,7	8,8	8,8	8,8	6,8	6,8	7,2	7,6	7,5	3	3	3,5	3,5	3,5	2,9	2,9	3	3	3

Quadro 5-28. Médias de Circunferências à Altura do Peito (cm) e Alturas (m) de espécimes presentes na parcela 03 ME do Programa de Monitoramento da Flora na PCH Cantú 2 durante a 2018 e a primeira campanha de 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. Grupo funcional: P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C – Clímax. C.A.P. – Circunferência à Altura do Base do Peito; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotas – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. † árvore morta.

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 ME						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência (cm)			Altura (m)			
1	46	<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill.	10,8	13,2	11,52	3	4,5	3,56	P-SI
2	6253	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	47,6	48,2	48,03	10	15	11,22	SI
3	6259	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.							SI
4	6272	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	48,2	50	49,36	12	15	12,56	P-SI
5	10887– 6419	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo							SI
6	6443	<i>Bauhinia forficata</i> Link	30,6	36,4	32,24	9	9	9,00	SI
7	6467	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	20	22 12,5 11,3	21,24 10,98 9,41	6,5	11	9,17	SI-ST
	10314– 6777	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	7			0,5	8	5,19	SI-ST
	A0976	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	7,5			5	7	5,75	SI-ST
8	6477	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	18,5	20,1	19,22	3,5	6	5,17	P-SI
9	6784	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.							P
10	6917	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo							SI
11	6983	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	12,6	13,7	13,26	5,2	9	7,52	P-SI
12	6991	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	11,5	14	12,50	3,5	4,3	3,63	SI
13	10316– 6268	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	30,4	35,9	32,84	12	12	12,00	SI-ST
14	A0648	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	9,5	10,4	9,99	2,8	3,8	3,09	SI
15	A0653	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	14,3	15,8	15,11	5,4	6,5	6,00	SI
16	A0657	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	64,7	68,8	66,94	15	16	15,11	SI-ST
17	A0973	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	8,6	10,1	9,57	3	3,8	3,26	SI

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 3 ME						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência (cm)			Altura (m)			
18	10866-- A0975	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo							SI
19	A0974	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	6,3	10,7	8,02	3	4,1	3,62	SI-ST
20	A0977	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	5,4	7,4	6,19	2	2,5	2,26	SI
21	A1002	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	9,4	10,8	10,13	4	4,1	4,02	SI-ST
22	A1006	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo							SI
23	A1035	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	10,6	11,7	11,36	3,3	4,1	3,93	
	A1036	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	10,6	11,7	11,32	4	4	4,00	
24	A1663	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	22,5	25,4	23,48	7	8	7,67	SI
25	A1664	<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reissek	32,4	34,6	33,63	6,3	8	7,70	SI
26	A1819-- 6271	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	12,9	14,1	13,64	5,7	6	5,93	
27	A1839-- 6774	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	110,6	122,5	116,89	16	20	19,17	SI-ST
28	A1840-- 6785	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	37,7	40,5	39,62	11	13	12,56	SI-ST
29	A1842-- 6267	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							P
30	A1844-- A0974	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	10,6	11,4	11,13	3	4,8	4,07	SI-ST
31	A1884-- 6277	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	32,2	34	32,80	8	11	10,33	SI
32	A2354-- 6859	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	6,8	8,8	7,80	2,9	3,5	3,14	SI

Quadro 5-29. Lista das espécies de plantas presentes na parcela 04 ME (Margem Esquerda) do Programa de Monitoramento da Flora da PCH Cantú 2, Paraná. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. CAP – Circunferência à Altura do Peito; NE – espécime não encontrado na parcela; Nome popular seguido de informação em preto refere-se a dados de relatórios anteriores; em vermelho, constatações desta campanha (NE; rebrotando; Morta). A primeira coluna, Espécime arbóreo, indica o número exato de árvores por parcela, após descontar as ramificações tratadas como indivíduos isolados em relatórios anteriores.

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 4 ME					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circ. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
1	67	Ariticum-cagão (NE)	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	NE	NE	
2	6032	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	18,5	4,5	0,0841882
3	6137	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	26,5	7,5	0,3071931
4	6138	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
5	6142	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
6	10801-- 6149	Pau-óleo	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	8,5	3,5	0,0192474
7	6150	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
8	6152	Leiteiro (quebrou)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	13	1,7	0,0605885
9	6154	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	38	8,5	0,7264184 0,6068185
	10495-- A0680	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	34		
10	6156	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	31	9	0,3989639
11	6157	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	21	5,5	0,0699253
12	6162	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	33,5	9	0,7585523
13	6178	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	13,5	5	0,0361151
14	6179	Leiteiro (Morta)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	†	†	
15	6180	Sapuva (NE)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	
16	6181	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
17	6182	Leiteiro (Morta)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	†	†	
18	6185	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	16	5	0,0627116
19	6188	Pau-óleo	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	8,5	4,5	0,0198736
20	10878-- 6192	Sapuva (NE)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	
21	6193	Leiteiro (rebrotando)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	12	3,5	0,0246061
22	6194	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	12,5	4,5	0,0376661
23	6197	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	†	†	
24	6199	Ariticum-cagão	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	22	9	0,2270413

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 4 ME					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circ. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
25	10836--6200	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	37	9	0,8202023
26	6347	Leiteiro (Morta)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	†	†	
27	6386	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
28	6422	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	3	4,5	0,0520058
29	6474	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	7	3,5	0,0101705
30	6603	Pau-óleo (Morta)	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	†	†	
31	6604	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	†	†	
32	10808--6607	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	13	3	0,0329524
33	6622	Pau-óleo (NE)	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	NE	NE	
34	6623	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	12,3	5	0,0357484
35	6626	Canela-amarela NE	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees & Mart.	Lauraceae	NE	NE	
36	6627	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	†	†	
37	6639	Sapuva (NE)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	
38	6642	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
39	6644	Sapuva (NE)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	
40	6649	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	15,5	4,5	0,0605900
41	6663	Louro	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Boraginaceae	108	20	10,8849381
42	6664	Leiteiro (rebrotando)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	22	3	0,0863917
43	6665	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	38	10	0,7579982
44	6668	Pau-óleo (NE)	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	NE	NE	
45	6669	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	33	8	0,2540659
	6955	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	24		
46	6670	Pau-óleo (NE)	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	NE	NE	
47	6672	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	16	5,5	0,0907078
48	6675	Pau-óleo	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	10	3	0,0211722
49	6678	Pau-óleo (Morta)	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	†	†	
50	6679	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	34	8	0,6068185
51	6685	Leiteiro (Morta)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	†	†	
52	6693	Ariticum-cagão (Morta)	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	†	†	
53	6695	Pau-óleo (NE)	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	NE	NE	
54	6696	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	8	5	0,0246927

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 4 ME					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circ. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
55	6758	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	8	4	0,0146668
56	6759	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
57	6779	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	10	4	0,0204139
58	6783	Marmeleiro	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Polygonaceae	13,5	4	0,0356000
59	6787	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
60	6795	Espécie não Identificada (Morta)			†	†	
61	6837	Chau-chau (NE)	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	9,5	4	
62	6840	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	30,5	9	0,3674507
63	6873	Pau-óleo (NE)	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	NE	NE	
64	6878	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	7	3	0,0068591
65	10396--6880	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	7	3	0,0095143
66	6882	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	8,5	5,5	0,0283462
67	6883	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	18	4,6	0,0869283
68	6884	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
69	6889	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	18	5	0,0748025
70	6909	Pau-óleo (NE)	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	NE	NE	
71	6935	Pau-óleo (rebrotando)	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	NE	NE	
72	10834--6944	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	51	11	1,6687509
	A1055	Leiteiro (ramo principal)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	
73	6974	Leiteiro (rebrotando)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	21	6,5	0,0798476
	A2387--6475	Leiteiro (rebrotando)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae			
74	10348	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	6	2,5	0,0033537
75	10457	Pau-óleo (NE)	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	8	3,5	0,0133341
76	1366--10338--881	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	37	8,5	0,6316652
77	10341--675	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	NE	NE	
78	A0649	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	32,5	9	0,4883157
	A0651	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	51		

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 4 ME					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circ. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
	339--A0981	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	36,5		
79	10846--A0979	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	8	3	0,0111985
80	A0980	Leiteiro (rebrotando)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	10,5	4	0,0062992
81	A1008	Romãzeirinha	<i>Castela tweedii</i> Planch.	Simaroubaceae	NE	NE	
82	A1023	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	6,5	4	0,0083785
83	A1026	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	18	7,5	0,1301312
84	A1041	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	18,5	7	0,1263330
85	A1042	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	21,5	9,5	0,2194905
86	A1054	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	8	3	0,0130635
87	A1088	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	23,5	6	0,2022072
88	10366--A16	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	9	3	0,0201085
89	A1651	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	9	4,5	0,0198307
90	A1652	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	8	5,2	0,0194107
91	A1653	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	45	8	0,9448731
92	A1654	Leiteiro (Morta)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	†	†	
93	A1886--68	Cafezeiro-do-mato (Morta)	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	†	†	
94	A1890	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	35	9,5	0,5673905
95	A1891--6870	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	9,5	4,5	0,0155904
96	A2352	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	5,5	3	0,0054214
97	A2389	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	40	8	0,9332080
98	10881	Espécie não Identificada			13	5	0,0447386
99	10835	Pau-óleo NE	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	8	3,5	0,0107804
100	1	Arranha-gato (recrutamento)	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	Fabaceae	NE	NE	
101	2	Canela-merda (recrutamento)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	7	4	0,0086402
102	3	pitanga (recrutamento)	<i>Eugenia uniflora</i> Linnaeus	Myrtaceae	6	2,5	0,0056692
103	4	pau-óleo (recrutamento)	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	6,5	2	0,0054214
104	5	pau-óleo (recrutamento)	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	6,5	3	0,0059142
105	6	pau-óleo (recrutamento)	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	6,5	3	0,0068999
106	7	Leiteiro (recrutamento)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	8	4	0,0126916

Espécime arbóreo	Nº Árvore (ou Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 4 ME					
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Circ. - CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
107	8	Leiteiro (recrutamento)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	8	4	0,0062992
108	9	Ariticum-cagão (recrutamento)	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	7,5	3,5	0,0077165
109	10	Canela-merda (Recrutamento)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	5,5	3,5	0,0040828
110	11	pitanga (recrutamento)	<i>Eugenia uniflora</i> Linnaeus	Myrtaceae	6	3	0,0053060
111	12	Romãzeirinha (recrutamento)	<i>Castela tweedii</i> Planch.	Simaroubaceae	5	2,5	
112	13	Guabiroba (recrutamento)	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	5	2,5	
113	14	Guabiroba (recrutamento)	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	5	3	
114	15	Canela-merda (Recrutamento)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	6	2,5	

Quadro 5-30. Comparação das medidas de C.A.P. e Altura de espécimes presentes na parcela 04 ME (Margem Esquerda) do Programa de Monitoramento da Flora da PCH Cantú 2, Paraná, entre o ano de 2018 e o primeiro semestre de 2023. Cada espécie é indicada por nome popular, nome científico e família botânica. C.A.P. – Circunferência à Altura do Peito; NE – espécime não encontrado na parcela; Ramifica – espécime ramificando na base do tronco; Rebrotas – espécime rebrotando após descopamento total ou parcial. † árvore morta.

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 4 ME																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)										
1	67	<i>Annona cacans</i> Warm.	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2	6032	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	17,5	17	17	17	17	16	16	16,2	16,2	18,5	5	5	5	5	5	5,6	5,6	5,4	5,5	4,5
3	6137	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	26,4	25,9	27,1	27,2	27,2	27,2	27,2	26,8	26,5	26,5	9	9	9	9	9	6	6	7,5	7,5	7,5
4	6138	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	37,7	34,2	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	10	10	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
5	6142	<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 4 ME																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)										
		A.DC.																				
6	10801-6149	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	9,7	9,5	10	10,1	10,1	8,5	8,5	10	10	8,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,7	3,7	3,4	3,3	3,5
7	6150	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
8	6152	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	14,5	15,1	15,1	15,3	15,3	14	14	14	14	13	5	5	5	5	5	4,2	4,2	5,2	5,3	1,7
9	6154	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	37,9	37	37	39,5	39,5	39,1	39,1	34	37,2	38	13	13	13	13	13	8	8	9	9	8,5
	10495-A0680	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	32,6	32,2	34	34	34	32,3	32,3	34	34	34	9	9	9	9	9	8		13	9	
10	6156	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	30,5	30,6	30,9	30,9	30,9	NE	NE	NE	30,2	31	9	9	9	9	9	NE	NE	NE	7,5	9
11	6157	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	16	15,4	16	16	16	15	15	NE	17,1	21	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,4	4,4	NE	4,1	5,5
12	6162	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	31,5	31,6	32,5	32,5	32,5	34	34	32,5	37	33,5	9					4,8	4,8	9,5	9,5	9
13	6178	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	13	13	13,5	13,5	13,5	12	12	NE	12	13,5	5	5	5	5	5	4,6	4,6	NE	4,3	5
14	6179	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	10,2	†	†	†	†	†	†	†	†	†	3	†	†	†	†	†	†	†	†	†
15	6180	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
16	6181	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	16,1	16,5	17	17	17	15,5	15,5	NE	NE	NE	4	4	4	4	4	4,8	4,8	NE	NE	NE
17	6182	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	8,5	†	†	†	†	†	†	†	†	†	3	†	†	†	†	†	†	†	†	†
18	6185	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	14,8	15,2	10	10,5	10,5	14,2	14,2	16	16	16	4	4	4	4	4	4	4,4	4,2	5	
19	6188	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	10	9,9	10	10,5	10,5	8,8	8,8	NE	8,8	8,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,8	3,8	NE	4,4	4,5
20	10878-6192	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	NE	NE	10,5	10,5	10,5		NE	NE	NE	NE	NE	NE	3,5	3,5	3,5		NE	NE	NE	NE
21	6193	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	13,4	13,4	†	†	†	12,4	12,4	12,5	12,5	12	4	4	†	†	†	2,8	2,8	3	2,7	3,5
22	6194	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	13,6	13,7	14,1	14,3	14,3	12,5	12,5	NE	12,4	12,5	6	6	6	6	6	3,9	3,9	NE	4,2	4,5

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 4 ME																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)										Altura (m)									
23	6197	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	64,7	64,4	64,6	64,6	64,6	63	63	64,6	†	†	13	13	13	13	13	7	7	13	†	†
24	6199	<i>Annona cacans</i> Warm.	22,5	22,2	22,7	22,7	22,7	21,7	21,7	21,5	21,4	22	9,5	9,5		10	10	9	9	8,5	8,5	9
25	10836-6200	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	35	35,5	36,1	36,1	36,1	38	38	37,3	37,5	37	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	9	9	9,5	10	9
26	6347	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	18,5	†	†	†	†	†	†	†	†	†	6	†	†	†	†	†	†	†	†	†
27	6386	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
28	6422	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	15,5	14,5	14,8	14,8	14,8	13,9	13,9	14,4	14,4	3	3	3	3	3	3	4,5	4,5	4,6	4,3	4,5
29	6474	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	7	6,9	7,3	7,5	7,5	6,2	6,2	7,5	7,5	7	2,5	2,5	3	3	3	2,9	2,9	3,1	3,1	3,5
30	6603	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	8,1	7,9	8,4	8,4	8,4	†	†	†	†	†	3	3	3	3	3	†	†	†	†	†
31	6604	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	57,3	56,5	58,5	58,5	58,5	54	54	52	†	†	10	10	10	10	10	5,5	5,5	10	†	†
32	10808-6607	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	14	14,2	14,5	16,6	16,6	6	6	6	13,5	13	4	4	4	4	4	3	3	3,1	3,1	3
33	6622	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
34	6623	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	12,5	12,3	12,8	12,8	12,8	11,2	11,2	11,5	11,3	12,3	5	5	5	5	5	4,3	4,3	5,4	4,8	5
35	6626	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees & Mart.	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
36	6627	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	9,5	9,4	NE	9,9	9,9	8,6	8,6	NE	†	†	4	4	NE	4	4	4,6	4,6	NE	†	†
37	6639	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
38	6642	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
39	6644	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
40	6649	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	12,2	12,6	13	13	13	12,5	12,5	13	13,5	15,5	3	3	3,5	3,5	3,5	4,6	4,6	5,5	5,7	4,5
41	6663	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	105,9	106	107	108,4	108,4	111	111	NE	108	108	20	20	20	20	20	20	15	NE	16	20
42	6664	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	22,3	22,4	22,7	22,7	22,7	21,5	21,5	22,7	23	22	6	6	4	4	4	3,3	3,3	2,7	2,8	3
43	6665	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	37,2	37,4	37,9	38,7	38,7	37,5	37,5	38	38	38	9	9	9	9	9	7	7	9	9	10
44	6668	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	8,2	8,4	9	9	9	NE	NE	NE	NE	NE	3	3	3	3	3	NE	NE	NE	NE	NE
45	6669	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	31,4	31,7	32	32,7	32,7	31,8	31,8	32	33	33	8	8	8	8	8	6	6	3,5	4	8

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 4 ME																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)										
	6955	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	24,3	24,7	25,1	25,6	25,6	23,8	23,8	24	24	24	6	6	6	6	6					
46	6670	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	11,5	11	11,2	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	NE	NE	NE	NE
47	6672	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	17	17,1	18	18	18	18	18	18	16	6	6	6	6	6	4,4	4,4	5,8	4,8	5,5	
48	6675	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	11	11,2	11,5	12,2	12,2	10,5	10,5	10,8	11	10	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3	3	2,9	3	3
49	6678	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
50	6679	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	33,4	33,1	34	34	34	33,9	33,9	33,4	34	34	9	9	9	9	9	6,1	6,1	9	9	8
51	6685	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	12,5	12,5	†	†	†	†	†	†	†	†	5	5	†	†	†	†	†	†	†	†
52	6693	<i>Annona cacans</i> Warm.	11,9	11,5	†	†	†	†	†	†	†	†	4	4	†	†	†	†	†	†	†	†
53	6695	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
54	6696	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	8	7,9	8,4	8,6	8,6	7,1	7,1	8,4	8,4	8	3	3	3	3	3	4,3	4,3	5,1	6	5
55	6758	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	8	8,1	8,8	8,8	8,8	7,6	7,6	8,8	8,6	8	2	2	2,3	2,3	2,3	3,3	3,3	3,3	3,4	4
56	6759	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	NE	8,2	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	3	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
57	6779	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	9,4	8,9	9,5	9,5	9,5	8,3	8,3	NE	10	10	2,5	2,5	3	3	3	3,2	3,2	NE	3,5	4
58	6783	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	13	13,2	13,4	13,4	13,4	12,6	12,6	13,6	13,6	13,5	4	4	4,5	4,5	4,5	3,7	3,7	3	3,3	4
59	6787	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
60	6795	espécie não identificada	26,3	26,7	26,7	†	†	†	†	†	†	†	10	10	10	†	†	†	†	†	†	†
61	6837	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	ne	7,1	6,2	7,6	7,6	6	6	NE	NE	9,5	NE	3	3	3	3	2	2	NE	NE	4
62	6840	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	NE	30,4	30,4	30,4	30,4	29	29	29,4	30	30,5	NE	8,5	7	7	7	6,8	6,8	7	7	9
63	6873	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
64	6878	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	8,4	7,5	7,9	7,9	7,9	6,8	6,7	7	7	7	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3,1	2,7	2,2	2,4	3
65	10396-6880	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	6,7	6,8	7	7,7	7,7	6,7	6,8	7,9	7,5	7	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3,1	3,1	2,6	2,9	3
66	6882	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	10,6	10,5	10,3	10,8	10,8	8,8	8,8	9,5	9	8,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	4,9	4,9	5,3	6	5,5
67	6883	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	19,2	19,3	20	20	20	18,3	18,3	18,8	18	18	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,3	4,3	5,5	4,6	4,6
68	6884	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 4 ME																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)										Altura (m)									
69	6889	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	15,6	15,4	15,5	15,5	15,5	NE	NE	NE	15	18	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	NE	NE	NE	5,7	5
70	6909	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	8,5	NE	11	11	11	NE	NE	NE	NE	NE	3	NE	2	2	2	NE	NE	NE	NE	NE
71	6935	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	NE	7,4	NE	NE	NE	14,4	14,4	NE	NE	NE	NE	2	NE	NE	NE	3,4	3,4	NE	NE	NE
72	10834-6944	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	47,1	48,1	50	50,6	50,6	23,5	23,5	50	51	51	11	11	11	11	11	9	9	11	11	11
	A1055	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	23,5	22,7	23,3	237	23,7	47	47	NE	NE	NE	4	4	4	4	4	9	9	NE	NE	NE
73	6974	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	18,3	18,2	19	19,1	19,1	18,7	18,7	18,3	18,5	21	4	4	4	4	4	4		4		6,5
	A2387-6475	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	17	†	16,5	†	†	17,9	17,9				4	†	4	†	†	4				
74	10348	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao		6	6,6	6,8	6,8	5	5	NE	5	6		2	3,5	3,5	3,5	2,2	2,2	NE	2,3	2,5
75	10457	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	7,6	7,7	8	8,1	8,1	NE	NE	NE	8,2	8	2	2	2,3	2,3	2,3	NE	NE	NE	3,4	3,5
76	1366--10338--881	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	10,9	11	11	35,4	35,4	37,5	37,5	38	38	37	3	3	3	6	6	7,5	7,5	7,5	7,5	8,5
77	10341-675	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	40,6	40,2	43,5	43,5	43,5	46,3	46,3	NE	NE	NE			9	9	9	10	10	NE	NE	NE
78	A0649	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	38,5	38,4	38,5	39,8	39,8	46,6	46,6		30,5	32,5	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9
	A0651	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	30,4	30,3	32	33,5	33,5	33,4	33,4	36,5	38,9	51	7	7	7	7	7					
	339--A0981	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	49,2	45,9	47	51	51	38,2	38,2	36,5	36,5	36,5	8	8	8	8	8	8				
79	10846-A0979	<i>Machaerium paraguayense</i> Hassl.	6,7	7,9	8	8	8	7	7	8	8	8	2,5	2,5	2,8	2,8	2,8	2,3	2,3	2,6	3	3
80	A0980	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	9,2	†	†	†	†	†	†	>1,3	6	10,5	2,5	†	†	†	†	†	†	0,9	3	4
81	A1008	<i>Castela tweedii</i> Planch.	8,5	8,5	9	9,3	9,3	8,2	8,2	NE	NE	NE	3	3	3	3	3	4	4	NE	NE	NE
82	A1023	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	6,7	6,6	7,4	7,4	7,4	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	3	3	3	3	3	3,8	3,8	3,7	3,4	4
83	A1026	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	17,6	17,4	17,9	17,9	17,9	17,1	17,1	16,5	16,7	18	7	7	7	7	7	5,5	5,5	6,8	8	7,5
84	A1041	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	18,4	18,6	18,9	18,9	18,9	17	17	19	19	18,5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7
85	A1042	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	20,4	20,5	20,8	20,8	20,8	21,2	21,2	21,8	22,4	21,5	7	7	7	7	7	6,5	6,5	7,5	7,5	9,5
86	A1054	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	9,6	8,9	9,3	9,3	9,3	8	8	8	8,5	8	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	2,9	2,9	3,1	3,1	3
87	A1088	<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	21	20,6	21,4	21,4	21,4	21,3	21,3	21,5	21,5	23,5	6	6	6	6	6	6,3	6,3	7	7,5	6

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 4 ME																			
			Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023	Abr 2018	Out 2018	Nov 2019	Abr 2020	Nov 2020	Jun 2021	Dez 2021	Mar 2022	Abr. 2023	Out. 2023
			Circunferência - CAP (cm)									Altura (m)										
		A.D.C.																				
88	10366-A16	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	NE	6,6	11,3	11,3	11,3	10,1	10,1	11,3	11,3	9	NE	2	3	3	3	2,7	2,7	2,8	2,7	3
89	A1651	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	10,3	10,5	11	11	11	10,3	10,3	10,3	10	9	3	3	3	3,5	3,5	3,5	3,5	3,4	3,4	4,5
90	A1652	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	9,7	9,1	9,6	9,6	9,6	8,3	8,3	8,3	8	8	4	4	4	4	4	4,6	4,6	5,8	5,2	5,2
91	A1653	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	44,5	44,6	44,8	45,6	45,6	43,2	43,2	45	45	45	8	8	8	8	8	7	7	7,5	8	8
92	A1654	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.D.C.	11,3	11,4	11,5	13,9	13,9	†	†	†	†	†	3,5	3,5	4	4	4	†	†	†	†	†
93	A1886-68	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	11,5	11,1	†	†	†	†	†	†	†	†	5	5	†	†	†	†	†	†	†	†
94	A1890	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.D.C.	31,6	31,2	32	32	32	31,8	31,8	32	32	35	7	7	7	7	7	8	8	9,5	9,5	9,5
95	A1891-6870	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	8,6	8,6	NE	9,3	9,3	8,7	8,7	7,5	9	9,5	2,5	2,5	NE	3	3	3,2	3,2	4	3,3	4,5
96	A2352	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	6,7	6,6	6,8	6,8	6,8	5,5	5,5	6,5	6,5	5,5	3	3	3	3	3	3,4	3,4	2,6	2,2	3
97	A2389	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.D.C.	34,9	35,3	37,5	38,2	38,2	NE	NE	40	40	40	10	10	10	10	10	NE	NE	10	10	8
98	10881				13,5	13,5	13,5	12	12	12	11,5	13			4	4	4	4,6	4,6	4	5,8	5
99	10835	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao			9	9	9	9,4	9,4	NE	7,6	8			3	3	3	3,2	3,2	NE	3,2	3,5
100	1	<i>Acacia plumosa</i> Lowe						23,8	23,8	NE	NE	NE						5,8	5,8	NE	NE	NE
101	2	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez						5,3	5,5	5,8	6,7	7						3	3	3,2	3,3	4
102	3	<i>Eugenia uniflora</i> Linnaeus								6	6	6								3,1	2,7	2,5
103	4	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao								4,5	6,5	6,5								2	2,2	2
104	5	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao									6,5	6,5									2,4	3
105	6	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao									6,5	6,5									2,8	3
106	7	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.D.C.									8	8									3,4	4
107	8	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.D.C.									6	8									3	4
108	9	<i>Annona cacans</i> Warm.									7	7,5									2,7	3,5
109	10	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez									5	5,5									2,8	3,5
110	11	<i>Eugenia uniflora</i> Linnaeus									5,7	6									2,8	3

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 4 ME						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência (cm)			Altura (m)			
8	6152	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	14,0	15,3	14,6	4,2	5,3	4,9	P
9	6154	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	34,0	39,5	37,8	8,0	13,0	11,0	P
	10495--A0680	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	32,2	34,0	33,3	8,0	13,0	9,4	
10	6156	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	30,2	30,9	30,7	7,5	9,0	8,8	P
11	6157	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	15,0	17,1	15,8	4,1	4,5	4,4	P
12	6162	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	31,5	37,0	33,1	4,8	9,5	7,5	P
13	6178	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	12,0	13,5	12,8	4,3	5,0	4,8	P
14	6179	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							P
15	6180	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							P-SI
16	6181	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	15,5	17,0	16,4	4,0	4,8	4,2	P
17	6182	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							P
18	6185	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	10,0	16,0	13,5	4,0	4,4	4,1	P
19	6188	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	8,8	10,5	9,7	3,5	4,4	3,7	
20	10878--6192	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	10,5	10,5	10,5	3,5	3,5	3,5	P-SI
21	6193	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	12,4	13,4	12,8	2,7	4,0	3,2	P
22	6194	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	12,4	14,3	13,4	3,9	6,0	5,3	P
23	6197	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	63,0	64,7	64,2	7,0	13,0	11,5	
24	6199	<i>Annona cacans</i> Warm.	21,4	22,7	22,1	8,5	10,0	9,3	ST
25	10836--6200	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	35,0	38,0	36,6	8,5	10,0	8,9	P-SI

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 4 ME						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência (cm)			Altura (m)			
26	6347	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							P
27	6386	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							P
28	6422	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	13,9	15,5	14,6	3,0	4,6	3,7	P
29	6474	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	6,2	7,5	7,1	2,5	3,1	2,9	SI-ST
30	6603	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao							
31	6604	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	52,0	58,5	56,2	5,5	10,0	8,9	SI
32	10808--6607	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	6,0	16,6	11,9	3,0	4,0	3,6	P
33	6622	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao							
34	6623	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	11,2	12,8	12,0	4,3	5,4	4,9	SI
35	6626	<i>S lanceolata</i> Nees & Mart.							ST
36	6627	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	8,6	9,9	9,3	4,0	4,6	4,2	P
37	6639	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							P-SI
38	6642	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							P
39	6644	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel							P-SI
40	6649	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	12,2	13,5	12,8	3,0	5,7	4,1	SI
41	6663	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	105,9	111,0	108,2	15,0	20,0	18,9	P-SI
42	6664	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	21,5	23,0	22,4	2,7	6,0	4,0	P
43	6665	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	37,2	38,7	37,9	7,0	9,0	8,6	P
44	6668	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	8,2	9,0	8,7	3,0	3,0	3,0	
45	6669	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	31,4	33,0	32,1	3,5	8,0	6,6	P
	6955	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	23,8	25,6	24,5	6,0	6,0	6,0	
46	6670	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	11,0	11,5	11,2	3,5	3,5	3,5	

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 4 ME						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência (cm)			Altura (m)			
47	6672	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	17,0	18,0	17,8	4,4	6,0	5,5	P
48	6675	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	10,5	12,2	11,2	2,9	3,5	3,3	
49	6678	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao							
50	6679	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	33,1	34,0	33,7	6,1	9,0	8,4	P
51	6685	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							P
52	6693	<i>Annona cacans</i> Warm.							ST
53	6695	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao							
54	6696	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	7,1	8,6	8,1	3,0	6,0	3,9	P-SI
55	6758	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	7,6	8,8	8,3	2,0	3,4	2,7	
56	6759	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							P
57	6779	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	8,3	10,0	9,2	2,5	3,5	3,0	
58	6783	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	12,6	13,6	13,2	3,0	4,5	3,9	
59	6787	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							P
60	6795								
61	6837	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	6,0	7,6	6,8	2,0	3,0	2,7	
62	6840	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	29,0	30,4	29,9	6,8	8,5	7,1	P
63	6873	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao							
64	6878	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	6,7	8,4	7,5	2,2	3,1	2,5	
65	10396--6880	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	6,7	7,9	7,2	2,5	3,1	2,7	
66	6882	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	8,8	10,8	9,9	3,5	6,0	4,3	P-SI
67	6883	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	18,0	20,0	19,1	4,3	5,5	4,6	P
68	6884	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							P
69	6889	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	15,0	15,6	15,4	4,5	5,7	4,7	P

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 4 ME						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência (cm)			Altura (m)			
70	6909	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	8,5	11,0	10,4	2,0	3,0	2,3	
71	6935	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	7,4	14,4	12,1	2,0	3,4	2,9	
72	10834-- 6944	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	23,5	51,0	43,8	9,0	11,0	10,6	P
	A1055	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	22,7	237,0	60,6	4,0	9,0	5,4	P
73	6974	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	18,2	19,1	18,7	4,0	4,0	4,0	P
	A2387-- 6475	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	16,5	17,9	17,3	4,0	4,0	4,0	
74	10348	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	5,0	6,8	5,9	2,0	3,5	2,7	
75	10457	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	7,6	8,2	8,0	2,0	3,4	2,4	
76	1366-- 10338-- 881	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	10,9	38,0	28,3	3,0	7,5	5,7	P-SI
77	10341-- 675	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	40,2	46,3	43,4	9,0	10,0	9,4	P-SI
78	A0649	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	30,5	46,6 38,9	39,8	8,0	9,0	8,2	SI
	A0651	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	30,3		33,5	7,0	7,0	7,0	
	339-- A0981	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	36,5	51,0	43,7	8,0	8,0	8,0	
79	10846-- A0979	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	6,7	8,0	7,6	2,3	3,0	2,6	P-SI
80	A0980	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	6,0	9,2	7,6	0,9	3,0	2,1	P
81	A1008	<i>Castela tweedii</i> Planch.	8,2	9,3	8,7	3,0	4,0	3,3	
82	A1023	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	6,5	7,4	6,8	3,0	3,8	3,3	P-SI
83	A1026	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	16,5	17,9	17,3	5,5	8,0	6,8	SI
84	A1041	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	17,0	19,0	18,4	6,0	6,0	6,0	P
85	A1042	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	20,4	22,4	21,1	6,5	7,5	7,0	P-SI
86	A1054	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	8,0	9,6	8,8	2,9	3,5	3,3	
87	A1088	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	20,6	21,5	21,3	6,0	7,5	6,3	P

Espécime arbóreo	Nº Árvore (Ramo)	Nome Científico	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 4 ME						Grupo Funcional
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
			Circunferência (cm)			Altura (m)			
88	10366--A16	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	6,6	11,3	10,4	2,0	3,0	2,7	
89	A1651	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	10,0	11,0	10,5	3,0	3,5	3,3	
90	A1652	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	8,0	9,7	8,9	4,0	5,8	4,5	P-SI
91	A1653	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	43,2	45,6	44,6	7,0	8,0	7,7	
92	A1654	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							P
93	A1886--68	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.							SI
94	A1890	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	31,2	32,0	31,8	7,0	9,5	7,8	P
95	A1891--6870	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	7,5	9,3	8,7	2,5	4,0	3,1	SI
96	A2352	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	5,5	6,8	6,4	2,2	3,4	3,0	
97	A2389	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	34,9	40,0	37,7	10,0	10,0	10,0	P
98	10881		11,5	13,5	12,6	4,0	5,8	4,4	
99	10835	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	7,6	9,4	8,9	3,0	3,2	3,1	
100	1	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	23,8	23,8	23,8	5,8	5,8	5,8	
101	2	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	5,3	6,7	5,8	3,0	3,3	3,1	ST
102	3	<i>Eugenia uniflora</i> Linnaeus	6,0	6,0	6,0	2,7	3,1	2,9	SI
103	4	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao	4,5	6,5	5,5	2,0	2,2	2,1	
104	5	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao							
105	6	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao							
106	7	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemao							
107	8	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							P
108	9	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.							P
109	10	<i>Annona cacans</i> Warm.							
110	11	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez							ST

5.4 Composição e Riqueza Florística Total e por Parcela

As dez parcelas de monitoramento da Flora da PCH Cantú 2 somam 742 indivíduos, distribuídos em 62 espécies e 30 famílias botânicas. Deste total de espécimes, 82 (11,05%) estão mortos; cinco tidos como mortos desde a última campanha rebrotaram (0,67%) e 175 (23,5%) não foram encontrados durante a segunda campanha de 2023. Da riqueza específica registrada nas parcelas, 60 pertencem a espécies nativas típicas de Mata Estacional Semidecidual (fisionomia do domínio da Mata Atlântica) e três espécies são consideradas exóticas (santa-bárbara *Melia azedarach*, limoeiro *Citrus limon* e alfeneiro *Ligustrum lucidus*).

5.4.1 Parcela 1 MD

Situada mais próxima ao barramento da PCH, a parcela 1 MD é caracterizada atualmente como uma vegetação bem sombreada, tendo um dossel contínuo de aproximadamente 12 metros de altura, havendo espécimes emergentes (timbós e angicos, com 16m). Baixa declividade do solo (aprox. suave ondulado, entre 3° e 8°). Presença de epífitas realocadas de antigo resgate de flora. Componente herbáceo-arbustivo regenerante satisfatório, com um banco de sementes aparente. Presença de plântulas recém-germinadas de leiteiro, louro-pardo, piperáceas, chau-chau, arranha-gato, canela-preta, camboatá-vermelho, guabiroba, pata-de-vaca, timbó, angico-vermelho e cafezeiro-do-mato. Isto deve-se à restrição de acesso do gado à área, graças à passagem de cerca na margem direita do reservatório. A parcela é composta originalmente por 36 indivíduos pertencentes a 17 espécies. Destas, seis encontram-se atualmente mortas; três tidas como mortas na última campanha rebrotaram e cinco não foram encontradas. Para o ano de 2023, houve o recrutamento de 11 indivíduos que atingiram o tamanho de inclusão na parcela (D.A.P. = 5cm e altura = 2m), sendo cinco indivíduos no primeiro semestre e seis no segundo, totalizando assim 36 indivíduos vivos atualmente na parcela. Novamente, marcas de barro recobrimo o limbo foliar das plantas, na altura aproximada de 2m, indicam que a

parcela provavelmente passa por fases de submersão durante os pulsos de inundação ocorridos no reservatório com ocorrência de chuvas intensas.

5.4.2 Parcela 2 MD

Parcela com grande influência de efeito de borda (lianas abundantes, clareiras, muitas árvores caídas). Dossel descontínuo, em função de queda de grandes árvores. Baixa declividade do solo (aprox. suave ondulado, entre 3° e 8°). Poucas árvores emergentes. Serrapilheira moderada. Poucos indivíduos regenerantes no sub-bosque, entre eles canela-preta, pau-marfim, cipó-umbu, camboatá-branco e guabiroba, além de pteridófitas e outras herbáceas. Parcela originalmente composta por 33 espécimes arbóreos, atualmente foi encontrado indivíduo morto (louro, *Cordia trichotoma*) e 10 espécimes não encontrados. Marcas de barro recobrimo o limbo foliar das plantas, na altura de 1m, indicam que a parcela provavelmente sofre influência de chuvas intensas ao longo do ano, o que leva a remoção parcial da serapilheira da área. Dois recrutamentos foram registrados no segundo semestre deste ano, ambos pertencentes à espécie *Piper amalago* (pariparoba).

5.4.3 Parcela 3 MD

Parcela com pouca perturbação humana, havendo distúrbios naturais em decorrência de queda de algumas árvores. Dossel contínuo, com aproximadamente 10m de altura, porém sem árvores emergentes. Poucas clareiras e lianas moderadas. Solo parcialmente exposto. Declividade do solo acentuada (aprox. ondulado, entre 8° e 20°). Ausência de epífitas. Sub-bosque pouco adensado, porém, com um componente regenerante significativo, formado por plântulas de açoita-cavalo, peroba-rosa, canela-preta, canela-merda, jerivá, camboatá-branco, camboatá-vermelho, guarita, capororocão, guabiroba, vacuum, capororocão, canela-selo, piperáceas e guaiuvira. Dos 59 espécimes contabilizados nesta parcela em 2023, 15 não foram encontrados, três encontram-se mortos e dez são recrutamentos à parcela, dos quais sete foram recrutados em anos anteriores e três atingiram o tamanho de inclusão (D.A.P. = 5cm e altura = 2m) na parcela no segundo

semestre de 2023, sendo dois cafezeiros-do-mato (*Casearia sylvestris*) e uma canela-merda (*Nectandra megapotamica*).

5.4.4 Parcela 4 MD

Parcela em estágio médio de regeneração, com dossel descontínuo, muitas clareiras, solo raso, pedregoso e com presença de serapilheira moderada. Muitas árvores caídas; forte ação do vento. Baixa declividade do solo (aprox. suave ondulado, entre 3° e 8°). Lianas abundantes, encobrendo inclusive as árvores emergentes do local. Presença de pteridófitas no solo. Componente regenerante bem significativo, com predominância de espécies pioneiras, como leiteiro, pingo-de-sangue, lixeira, esporão-de-galo, guaçatonga. Das 51 árvores encontradas na parcela de monitoramento, 8 encontram-se mortas e 19 não foram encontradas e cinco representam recrutamentos de plântulas à parcela, sendo 3 recrutadas em campanhas anteriores, uma (farinha-seca *Albizia niopoides*) no primeiro semestre de 2023 e uma (sapuva *Machaerium stipitatum*) no segundo semestre deste ano.

5.4.5 Parcela 5 MD

Parcela com dossel contínuo de aproximadamente 13 de altura, com presença de emergentes (cebolão, angico). Solo relativamente plano (declividade aprox. entre 0° e 3°). Serrapilheira espessa. Sub-bosque aberto, com regeneração natural satisfatória e diversificada, com a presença de plântulas de vacum, timbó, leiteiro, esporão-de-galo, cafezeiro-do-mato, camboatá-branco, piperáceas, e espécies de sucessão secundária, como o cedro-rosa, angicos, canela-preta, canela-amarela, chau-chau e guabiroba. Presença de epífitas (orquídeas) realocadas por trabalho de resgate de flora. Sinais da presença esporádica de gado na área (fezes em pouca quantidade). Das 65 árvores presentes na parcela nesta campanha de 2023, 7 encontram-se mortas, 24 não foram encontradas e seis são recrutamentos à parcela, todas recrutadas no primeiro semestre de 2023, não havendo novos recrutamentos nesta campanha.

5.4.6 Parcela 6 MD

Parcela formada por uma pequena faixa de mata às margens do rio Cantú (aprox. 10m). Dossel descontínuo, com 7 metros de altura, sinais de perturbação antrópica antiga por meio de cortes rasos de árvores e plântulas. Serrapilheira rala, havendo bastante solo exposto. Declividade do solo acentuada (aprox. ondulado, entre 8° e 20°). Sem sinais recentes de acesso pelo gado. Presença considerável de plantas regenerantes, especialmente camboatá-vermelho, canela-preta, leiteiro, pata-de-vaca e vacum. Parcela ocupada por plantas exóticas em aproximadamente 50% de sua extensão (alfeneiro *Ligustrum lucidus*, limoeiro *Citrus limon* e santa-bárbara *Melia azedarach*). Das 143 plantas presentes na parcela durante o monitoramento de 2023, 17 encontram-se mortas, 29 não foram encontradas e 24 são recrutamentos à parcela, dos quais 3 novas plantas foram adicionadas no primeiro semestre de 2023.

5.4.7 Parcela 1 ME

Parcela com sinais claros do uso da área pelo gado no passado, pela existência de núcleos de vegetação dentro da parcela onde ocorria a passagem do gado. Nestas passagens, não houve regeneração da vegetação, havendo muitas clareiras e distribuição desigual das plantas dentro da parcela. Baixa declividade do solo (aprox. suave ondulado, entre 3° e 8°). Ocorrência de um componente regenerante apenas nestes núcleos de vegetação, formado pelas espécies canela-preta, pata-de-vaca, timbó, chau-chau, araticum, canela-sebo, camboatá-branco, guabiroba e leiteiro. Dossel descontínuo (aprox. 6m), com poucas emergentes (louro e angico-vermelho). Das 83 árvores presentes na parcela durante esta campanha de monitoramento, oito encontram-se mortas; duas tidas como mortas na campanha anterior rebrotaram; 25 não foram encontradas e 17 são plantas recrutadas à parcela, sendo 15 adicionadas em campanhas anteriores a 2023, e duas recrutadas no segundo semestre deste ano, sendo um indivíduo de pata-de-vaca (*Bauhinia forficata*) e um indivíduo de canela-merda (*Nectandra megapotamica*).

5.4.8 Parcela 2 ME

Parcela em estágio médio de regeneração, com dossel contínuo (aprox. 10m), presença de árvore emergente (não identificada). Serapilheira espessa. Solo com baixa declividade (aprox. suave ondulado, entre 3° e 8°). Presença de epífitas (orquídeas) oriundas de remanejamento (resgate de flora). Estrato herbáceo-subarbustivo com um componente regenerante significativo, contendo plântulas de sapuvão, sapuva, esporão-de-galo, angico-branco, angico-vermelho, camboatá-vermelho, camboatá-branco, chau-chau, canela-amarela, caliandra e canela-preta. Presença de plantas exóticas (cerca de 20 indivíduos de limoeiro). Das 102 árvores presentes na parcela para esta campanha de 2023, 14 encontram-se mortas, 17 não foram encontradas e oito são plantas recrutadas à parcela, incluindo dois recrutamentos adicionados no primeiro semestre de 2023 (uma sapuva e um chau-chau).

5.4.9 Parcela 3 ME

Parcela com árvores grandes, porém com sério comprometimento do componente regenerante herbáceo-subarbustivo, em função da ação do gado ao longo do tempo. Constatação de uso pelo gado recentemente, evidenciado pelo registro de pegadas e fezes frescas por toda a parcela e entorno. Poucos regenerantes (apenas leiteiro, arranha-gato, esporão-de-galo e sapuvão foram encontrados). Sub-bosque ralo ou ausente. Solo exposto. Baixa declividade do solo (aprox. suave ondulado, entre 3° e 8°). Ausência de estrato baixo e médio na mata. Dossel elevado, com aproximadamente 15 m de altura, porém pouco contínuo. Das 32 árvores presentes na parcela, cinco encontram-se mortas e seis não foram encontradas para esta segunda campanha de 2023. Nenhuma planta foi recrutada à parcela.

5.4.10 Parcela 4 ME

Parcela com dossel descontínuo e com presença de clareiras. Provável utilização da área pelo gado no passado, evidenciado pelo padrão de regeneração da área. Também constatação de uso pelo gado recentemente, evidenciado pelo registro de pegadas e fezes

frescas. Serrapilheira rala, com solo parcialmente exposto. Solo com baixa declividade (aprox. suave ondulado, entre 3° e 8°). Regenerantes na área: cafezeiro-do-mato, pau-marfim, monjoleiro, pitanga, canela-preta, camboatá-branco, camboatá-vermelho, louro, timbó, pau-óleo e araticum. Das 110 árvores presentes na parcela no monitoramento de 2023, 13 encontram-se mortas, 25 não foram encontradas e 16 são recrutamentos à parcela, dos quais cinco são plantas recrutadas no primeiro semestre de 2023 e 4 são recrutamentos ocorridos no segundo semestre.

5.5 Registros Fotográficos

5.5.1 Registros do 1º semestre de 2023



Foto 5-1. Vista aérea da parcela 1 (margem direita) do programa de Monitoramento de Flora da PCH.



Foto 5-2. Vista do interior da parcela 1, evidenciando o sub-bosque denso.



Foto 5-3. Vista da parcela 1MD, evidenciando as marcas de barro nas folhas até a altura de 2m.



Foto 5-4. Vista do dossel contínuo e com poucas clareiras da parcela 1MD. Altura aprox. 12m.



Foto 5-5. Vista aérea da parcela 2MD do programa de Flora da PCH Cantú 2.



Foto 5-6. Vista do interior da parcela 2MD, evidenciando o sub-bosque ralo.



Foto 5-7. Vista aérea da parcela 3MD do programa de Flora da PCH Cantú 2.



Foto 5-8. Vista do interior da parcela 3MD com vegetação de sub-bosque denso e em solo íngreme.



Foto 5-9. Vista do dossel contínuo e com poucas clareiras da parcela 3MD. Altura aprox. 10m.



Foto 5-10. Vista aérea da parcela 4MD do programa de Flora da PCH Cantú 2.



Foto 5-11. Vista do interior da parcela 4MD, evidenciando o sub-bosque com abundância de lianas herbáceas e presença de árvores caídas.



Foto 5-12. Vista do dossel descontínuo e grande número de clareiras da parcela 4MD.



Foto 5-13. Vista aérea da parcela 5MD do programa de Flora da PCH Cantú 2.



Foto 5-14. Vista do interior da parcela 5MD. Técnico estimando a altura de uma árvore.

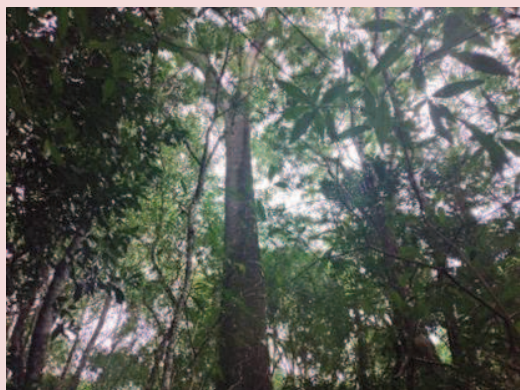


Foto 5-15. Vista do dossel contínuo e algumas de clareiras da parcela 5MD. Em destaque, uma planta emergente presente na parcela (cebolão).



Foto 5-16. Vista aérea da parcela 6MD do programa de Flora da PCH Cantú 2.



Foto 5-17. Vista do interior da parcela 6MD, evidenciando o solo parcialmente exposto.

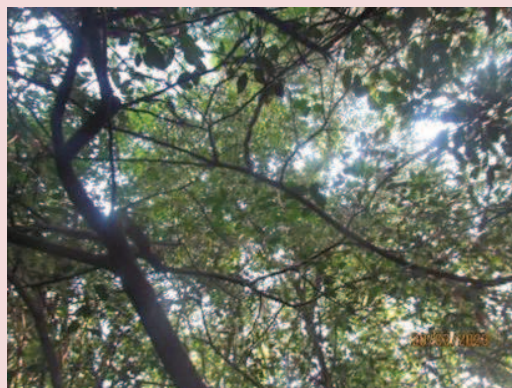


Foto 5-18. Vista do dossel descontínuo da parcela 6MD.



Foto 5-19. Vista aérea da parcela 1ME do programa de Flora da PCH Cantú 2..



Foto 5-20. Vista do interior da parcela 1ME.



Foto 5-21. Vista do dossel descontínuo e grande número de clareiras da parcela 1ME.



Foto 5-22. Vista aérea da parcela 2ME do programa de Flora da PCH Cantú 2.



Foto 5-23. Vista do interior da parcela 2ME, evidenciando o sub-bosque relativamente denso.



Foto 5-24. Vista do dossel contínuo da parcela 2ME, com a presença de algumas clareiras.

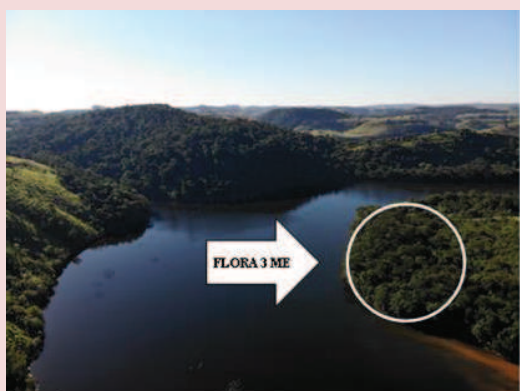


Foto 5-25. Vista aérea da parcela 3ME do programa de Flora da PCH Cantú 2.



Foto 5-26. Vista do interior da parcela 3ME, evidenciando o sub-bosque quase inexistente.



Foto 5-27. Vista do interior da parcela 3ME, indicando solo parcialmente exposto e vestígios (fezes) de passagem de gado.



Foto 5-28. Vista aérea da parcela 4ME do programa de Flora da PCH Cantú 2.



Foto 5-29. Vista do interior da parcela 4ME, evidenciando antigo carreiro utilizado pelo gado.



Foto 5-30. Vista do dossel descontínuo e grande número de clareiras da parcela 4ME.

5.5.2 Registros do 2º semestre de 2023



Foto 5-31. Vista do interior da parcela 1MD.



Foto 5-32. Vista do interior da parcela 2MD.



Foto 5-33. Vista do interior da parcela 3MD.



Foto 5-34. Vista do interior da parcela 4MD.



Foto 5-35. Vista do interior da parcela 5MD.



Foto 5-36. Vista do interior da parcela 6MD.



Foto 5-37. Vista do interior da parcela 1ME.



Foto 5-38. Vista do interior da parcela 2ME.



Foto 5-39. Vista do interior da parcela 3ME.



Foto 5-40. Vista do interior da parcela 4ME.



Foto 5-41. Plântula regenerante de *Ruellia brevifolia* (pingo-de-sangue).



Foto 5-42. Plântula regenerante de *Myrsine umbellata* (capororocão).



Foto 5-43. Plântula regenerante de *Dahlstedtia muehlbergiana* (timbó).



Foto 5-44. Plântula regenerante de *Nectandra megapotamica* (canela-merda).



Foto 5-45. Plântula regenerante de *Cordia trichotoma* (louro).



Foto 5-46. Plântula regenerante de *Bauhinia forficata* (pata-de-vaca).



Foto 5-47. Plântula regenerante de *Allophylus edulis* (chau-chau).



Foto 5-48. Plântula regenerante de *Strychnos brasiliensis* (esporão-de-galo).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente programa de monitoramento da flora tem constatado ao longo das campanhas a formação de um estrato regenerante expressivo e diversificado em espécies, o que tem resultado em novos recrutamentos de espécimes à comunidade de forma bem-sucedida. Este componente regenerante satisfatório e os novos recrutamentos provavelmente estão relacionados a eliminação de fatores causadores de degradação ambiental, como a instalação de cercas que impedem o pastejo dessas plântulas por animais de pecuária (gado), e o controle de plantas exóticas. Tais fatores têm o potencial de aumentar as taxas de mortalidade de indivíduos adultos e impedir o recrutamento de indivíduos novos, reduzindo assim os processos naturais de sucessão ecológica dos ecossistemas locais. Nesse contexto, o cercamento do perímetro da margem direita do reservatório tem demonstrado efeitos positivos no aumento do processo de regeneração natural (recrutamento de indivíduos novos). O cercamento tem viabilizado tal recuperação graças a eliminação de um importante fator de degradação, o acesso do gado às áreas de vegetação nativa.

Com relação ao estágio sucessional dos remanescentes florestais onde foram implantadas as unidades amostrais para o Programa de Flora, podemos afirmar que tais

remanescentes apresentam em sua maioria um estágio médio (ou intermediário) de sucessão ecológica. Este estágio sucessional é demonstrado pela grande heterogeneidade em relação às médias diamétricas e de alturas registradas nas parcelas, bem como pelas diferentes características observadas em relação ao dossel, onde em algumas parcelas há um dossel quase contínuo, enquanto em outras praticamente não se consegue definir a presença de um dossel. Ademais, nota-se um moderado grau de ação antrópica no passado sobre toda a área, evidenciado pela ausência de indivíduos arbóreos emergentes na maioria das parcelas, como deveria ocorrer caso fossem áreas primitivas em estágio avançado de regeneração.

Durante os dois semestres deste ano de 2023, foi registrada a tomada de uma importante ação no sentido de eliminação de fatores de degradação: a instalação de cercamento na margem esquerda da APP do reservatório. É possível que este cercamento já esteja contribuindo para a regeneração natural da vegetação, demonstrado pelo aumento no número de plântulas recrutadas às parcelas da ME. Tais medidas de cercamento têm sido realizadas em atendimento ao que vem sendo apontado como uma relevante ação para aumentar o potencial hídrico e as funções ecológicas do Rio Cantú dentro dos limites do reservatório.

Com esta e outras medidas tomadas pela Cantu Energética S/A, espera-se que haja um maior incremento no processo de sucessão ecológica deste trecho da APP. Ambas as campanhas de 2023 têm confirmado o bom desempenho na gestão dos recursos naturais, confirmado por um maior número de recrutamentos e redução na taxa de mortalidade de plantas, resultando em ganhos na biodiversidade local.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IMAÑA-ENCINAS, J.; REZENDE, A.V.; IMAÑA, C.R.; SANTANA, O.A. **Contribuição Dendrométrica nos Levantamentos Fitossociológicos**. Brasília: Universidade de Brasília, 2009.

JBRJ. **Flora do Brasil 2020**. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br>>; Acesso em: 01 de novembro de 2023.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**. São Paulo: Instituto Plantarum, 2008.

MISSOURI, BOTANICAL GARDEN. **The Plant List, 2019**. Disponível em: <<https://www.theplantlist.org>>; Acesso em: 01 de novembro de 2023.

RAMOS, V.S.; DURIGAN, G.; FRANCO, G.A.D.C; SIQUEIRA, M.F. & RODRIGUES, R.R. **Árvores da Floresta Estacional Semidecidual**. São Paulo: EdUSP, 2015.

SIMÃO, M.V.R.C.; FONSECA, R.S.; ALMEIDA, A.A.; LIMA, G.S.; LEITE, J.P.V. & MARTINS, S.V. **Árvores da Mata Atlântica**. Manaus: Simão, M.V.R.C., 2017.

SOUZA, V.C.; TOLEDO, C.P.; SAMPAIO, D.; BÍGIO, N.C.; COLLETTA, G.D.; IVANAUSKAS, N.M.; FLORES, T.B. **Guia das Plantas da Mata Atlântica – Floresta Estacional**. Piracicaba: Liana, 2019.

8 ANEXOS

Anexo I. Anotações de Responsabilidade Técnica.





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Página 1/1

ART de Obra ou Serviço
1720214880129



1. Responsável Técnico

ALEXANDRE BUGIN

Título profissional:

ENGENHEIRO AGRONOMO

Empresa Contratada: **ABG - ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA - EPP**

RNP: **2206154684**

Carteira: **RS-48191/D**

Registro/Visto: **56657**

2. Dados do Contrato

Contratante: **CANTU ENERGÉTICA S/A**

CNPJ: **04.502.574/0002-08**

ESTRADA AGUA DA ABELHA, S/N
ZONA RURAL - NOVA CANTU/PR 87330-000

Contrato: (Sem número)

Celebrado em: **13/01/2021**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira**

3. Dados da Obra/Serviço

ESTRADA AGUA DA ABELHA, S/N
ZONA RURAL - NOVA CANTU/PR 87330-000

Data de Início: **13/01/2021**

Previsão de término: **13/01/2026**

Coordenadas Geográficas: **-24,747903 x -52,468056**

Finalidade: **Ambiental**

Proprietário: **CANTU ENERGÉTICA S/A**

CNPJ: **04.502.574/0002-08**

4. Atividade Técnica

Direção de serviço técnico

[Condução de serviço técnico, Consultoria, Gestão, Laudo, Levantamento, Monitoramento, Vistoria] de
monitoramento ambiental

Quantidade

Unidade

5,00

ANO

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Realização dos serviços de Monitoramento Ambiental e execução dos Programas Sócioambientais da PCH Cantu

7. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Porto Alegre, 04/10/2021

Local de data de

ALEXANDRE BUGIN - CPF: 390.946.390-91

CANTU ENERGÉTICA S/A - CNPJ: 04.502.574/0002-08

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br
Central de atendimento: 0800 041 0067



Valor da ART: R\$ 233,94

Registrada em: 30/09/2021

Valor Pago: R\$ 233,94

Nosso número: 2410101720214880129

A autenticidade desta ART pode ser verificada em <https://servicos.crea-pr.org.br/publico/art>
Impresso em: 04/10/2021 11:06:39

www.crea-pr.org.br



Anexo D – Relatórios do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) para o segundo semestre de 2023.





Relatório do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)

PCH Cantu 2

Fase de Operação

Outubro de 2023

APRESENTAÇÃO

A **PCH Cantú 2** está localizada no Rio Cantú, Bacia Hidrográfica do Rio Paraná, entre os municípios de Nova Cantú e Roncador pela margem direita, e Laranjal e Palmital pela margem esquerda, todos os municípios pertencentes ao estado do Paraná. O presente documento apresenta os resultados de Monitoramento e Fiscalização do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos na área da Pequena Central Hidrelétrica Cantú 2, referente às atividades realizadas no ano de 2023 pela equipe da ABG Engenharia e Meio Ambiente. O empreendimento encontra-se sob a Licença de Operação nº 33945/2015/IAP.

SUMÁRIO

1	IDENTIFICAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO	4
1.1	Dados do empreendedor	4
1.2	Identificação da empresa consultora	4
1.3	Equipe técnica	5
2	INTRODUÇÃO	6
3	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	6
4	OBJETIVOS	6
4.1	Objetivo Geral	6
4.2	Objetivos Específicos	7
5	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	7
5.1	Resultados	7
5.2	Registros Fotográficos.....	10
5.2.1	Visão Geral da Casa de Força.....	10
5.2.2	Armazenamento de Resíduos (área externa).....	12
5.2.3	Armazenamento de Resíduos (área interna).....	15
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	16
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16
8	ANEXOS	18

1 IDENTIFICAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO

1.1 Dados do empreendedor

Razão social:	<i>Cantu Energética S/A</i>
Empreendimento:	<i>PCH Cantu 2</i>
CNPJ:	<i>04.502.574/0001-19</i>
Atividade:	<i>Geração de Energia Elétrica</i>
Endereço:	<i>Av. Engenheiro Domingos Ferreira, nº 2589, Boa Viagem, Recife-PE, CEP. 51.020-031</i>
Licença de Operação:	<i>LO nº 33945/2019 (renovação FCEI nº 498289)</i>
Profissional para contato:	<i>João Siloé Oliveira</i>
Cargo:	<i>Gerente de Meio Ambiente</i>
Telefone:	<i>(81) 2137-7043</i>
E-mail:	<i>siloe.oliveira@brennandenergia.com.br</i>

1.2 Identificação da empresa consultora

Razão social:	<i>ABG Engenharia e Meio Ambiente LTDA</i>
CNPJ:	<i>93.390.243/0001-64</i>
Endereço:	<i>Rua Barros Cassal nº 180 conj. 804, Porto Alegre/RS</i>
Telefone:	<i>(51) 3013-9110</i>
E-mail:	<i>abg@abg-ambiental.com.br</i>
Representante legal:	<i>Alexandre Bugin</i>
E-mail:	<i>alexandre.bugin@abg-ambiental.com.br</i>
Profissional para contato:	<i>Marcos Vinicius Daruy</i>
E-mail:	<i>marcos.daruy@abg-ambiental.com.br</i>
ART:	<i>ARTs apresentadas no <u>Anexo I</u>.</i>



1.3 Equipe técnica

A equipe técnica responsável pelas atividades deste Programa está identificada abaixo. A ART do profissional responsável está apresentada no Anexo I.

Profissional	Responsabilidade	Registro
Alexandre Bugin	Responsável Técnico	CREA 48.191
Adécio Müller	Biólogo Auxiliar	CBRio 053018/03
Anderson da Silva Lucindo	Biólogo e Coordenador	CRBio 061877/01
Marcos Vinícius Daruy	Coordenação de Projeto	CRBio 045550/03
Maury S. L. Abreu	Gestão de Projeto	CRBio 063-128/03

2 INTRODUÇÃO

Publicada em agosto de 2010 e regulamentada em dezembro do mesmo ano, a Lei Federal nº 12.305 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, inclusive perigosos, e define as responsabilidades dos geradores e do poder público. A norma é aplicável para os responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e para quem desenvolva ações relacionadas à sua gestão integrada ou ao seu gerenciamento.

Visando o atendimento às condicionantes da Licença de Operação do empreendimento (LO nº 33945/2015), concedida pelo IAP – Instituto Ambiental do Paraná (atual IAT – Instituto Água e Terra), o Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, durante o ano de 2023, envolveu um conjunto de ações operacionais e de planejamento para coletar, segregar, tratar e dispor os resíduos da melhor forma possível.

3 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A PCH Cantú 2 está localizada no Rio Cantú, entre os municípios de Nova Cantú e Roncador na margem direita, e entre os municípios de Laranjal e Palmital na margem esquerda. O empreendimento opera desde 2015, com potência total instalada de 18 MW.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo Geral

Este programa tem a finalidade de orientar e mitigar os possíveis impactos ocasionados pela geração de resíduos durante a fase de operação da PCH.

4.2 Objetivos Específicos

- Avaliar o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados no empreendimento;
- Verificar o atendimento às necessidades da atividade e quanto ao cumprimento da legislação vigente.

5 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Para a execução deste programa, foram observados os sistemas de separação, acondicionamento, destinação e eventual logística reversa aplicada e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida de produtos, principalmente os que apresentam maior volume de geração nos processos desenvolvidos.

Os resíduos gerados no empreendimento foram classificados conforme a NBR 10.004 em resíduos Classe I (perigosos) e Classe II (não perigosos). Os resíduos Classe I (perigosos) devem ser segregados e acondicionados em local adequado, em atendimento à NBR 12.235 da ABNT, a qual dispõe sobre as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos dessa classe. Os resíduos Classe II, por sua vez, são subcategorizados em Classe II-A (não-inertes) e Classe II-B (inertes), devendo sua destinação e acondicionamento serem realizados conforme a NBR 11.174 da ABNT, que dispõe sobre resíduos dessa categoria.

5.1 Resultados

O empreendimento conta com o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos que contém a descrição dos tipos de resíduos produzidos, formas de separação, armazenamento e disposição final. No empreendimento também existe uma Central Temporária de Armazenamento de Resíduos - CTAR, onde é feita a segregação e o adequado armazenamento de diferentes tipos de resíduos, até o momento da sua destinação final. O empreendimento também conta com extintores de incêndio localizados



em diferentes pontos na parte interna e externa da Casa de Força da PCH Cantú 2 (Foto 5-7, Foto 5-8 e Foto 5-9), EPIs de fácil acesso (Foto 5-11), bem como Kit de emergência móvel (Foto 5-12).

Neste ano de 2023, foram realizadas duas vistorias com o objetivo de averiguar o cumprimento do referido plano, sendo a primeira visita técnica no mês de abril e a segunda no mês de outubro.

Em ambos os semestres, foi constatada a disposição de coletores seletivos para o descarte segregado de resíduos Classe II no interior da sala de controle da casa de força (Foto 5-13). Estes coletores estão todos com adesivos (Foto 5-14), de acordo com o padrão de cores estabelecidos para cada tipo de resíduos pela Resolução Conama nº 275/2001 para coleta de resíduos desta categoria, sendo verde (vidro), azul (papel), amarelo (metal), vermelho (plástico) e cinza (não reciclável). Coletores plásticos para resíduos Classe II também foram observados na área próxima ao escritório da PCH (Foto 5-14).

Os resíduos Classe II, em sua maior parte, são compostos por materiais de escritório, orgânicos, não recicláveis e materiais provenientes de manutenções estruturais na área da PCH. Estes resíduos são mantidos armazenados temporariamente na CTAR em compartimentos seletivos devidamente identificados e dispostos próximos da portaria da PCH (transbordo), até o momento do recolhimento e destinação final, o que foi constatado em ambos os períodos de inspeção (Foto 5-15 **Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

Os resíduos Classe I são provenientes das atividades de manutenção de equipamentos e maquinários, sendo compostos, em sua maior parte, por estopas sujas com óleo, óleos usados e embalagens de diferentes tipos de produtos, além de outros resíduos em menor quantidade. As estopas sujas com óleos são dispostas na central de armazenamento de resíduos até que seja acumulada a quantidade necessária para a devida destinação. Os óleos usados também têm sido mantidos devidamente armazenados na central de resíduos até que se atinja a quantidade mínima para seu recolhimento e destinação. Neste segundo semestre de 2023 houve o recolhimento e destinação de 1.424 toneladas de óleo

usado pela empresa LWART SOLUÇÕES AMBIENTAIS no dia 08 de novembro de 2023, cujo Manifesto de Transporte de Resíduos e Rejeitos (MTR) emitido encontra-se no Anexo II. O quantitativo refere-se ao volume que já estava acumulado na CTAR e, adicionalmente, de manutenções recentes realizadas.

Se destaca que nos dias 28, 29 e 30 de outubro ocorreram fortes chuvas torrenciais na região de Nova Cantu que ocasionaram alagamento da casa de força da PCH Cantu 2, conforme informado pelo empreendedor ao IAT na data de 31 de outubro de 2023 por meio da Carta CAN 2023/1031-1 (Protocolo nº 21.257.778-2). Tão logo as chuvas cessaram e o nível do rio se reestabeleceu, a Cantu Energética realizou a limpeza da casa de força, onde foi gerada 01 tonelada de lodo proveniente dos separadores de óleo/água e 1,5 toneladas de serragem e areia/brita contaminados por óleo lubrificante. A coleta foi realizada pela empresa SABIÁ ECOLÓGICO na primeira semana de dezembro, cujos MTRs emitidos encontram-se no Anexo II.

Quanto aos resíduos sólidos classe I, estes foram recolhidos pela prefeitura local.

No tocante à disposição de equipamentos, ferramentas e produtos, tem sido mantida a boa organização de prateleiras contendo ferramentas e produtos na área interna da casa de força, bem como na sala de operação e gerenciamento da PCH, de forma a se evitar a geração de resíduos e perda de materiais (Foto 5-25, Foto 5-26, Foto 5-27).

O Sistema Separador de Água e Óleo continua em funcionamento normalmente (Caixa SAO; Foto 5-29 a Foto 5-32). O sistema recebe manutenção periódica, de acordo com informações do técnico responsável.

5.2 Registros Fotográficos

5.2.1 Visão Geral da Casa de Força



Foto 5-1. Vista aérea da casa de força e da alça de vazão reduzida da PCH Cantú 2.



Foto 5-2. Vista aproximada da casa de força da PCH Cantú 2.



Foto 5-3. Vista geral da sala de comando da casa de força da PCH Cantú 2.



Foto 5-4. Vista interna da casa de Força da PCH Cantú 2.



Foto 5-5. Vista do sistema externo da casa de força da PCH.



Foto 5-6. Vista externa da casa de Força da PCH Cantú 2.



Foto 5-7. Disposição de extintores na área interna da casa de força da PCH Cantú 2.



Foto 5-8. Disposição de um extintor na área interna da casa de força da PCH Cantú 2.

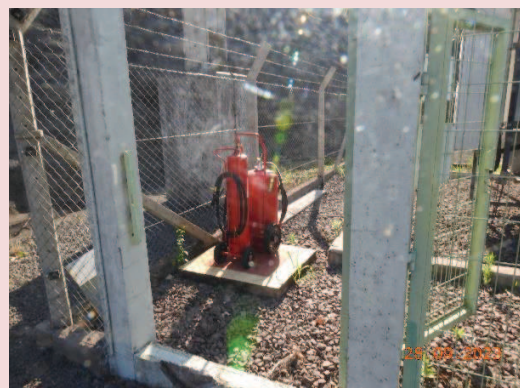


Foto 5-9. Disposição de extintores na área externa da casa de força da PCH Cantú 2.



Foto 5-10. Sistema de alerta contra incêndio no interior da casa de força da PCH.



Foto 5-11. Disposição de EPIs (capacetes de segurança) e extintor na casa de Força da PCH.



Foto 5-12. Vista do Kit de emergência móvel da PCH.

5.2.2 Armazenamento de Resíduos (área externa)



Foto 5-13. Coletores para diferentes tipos de resíduos Classe II na área interna da sala de controle da Casa de Força.



Foto 5-14. Coletores para diferentes tipos de resíduos Classe II na área externa do escritório da PCH Cantú 2.



Foto 5-15. Compartimentos para transbordo final de resíduos das classes I e II.



Foto 5-16. Área na parte externa do compartimento para transbordo final destinada para descarte temporário de metais.

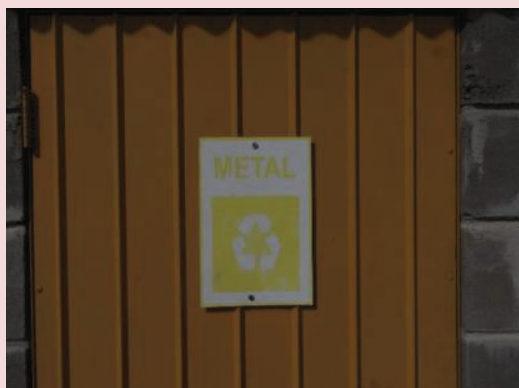


Foto 5-17. Vista da porta do compartimento Metal na área de transbordo final da PCH Cantú 2.



Foto 5-18. Vista interna de um dos compartimentos (Metal).



Foto 5-19. Vista da porta do compartimento Plástico na área de transbordo final da PCH.



Foto 5-20. Vista interna de um dos compartimentos (Plástico).



Foto 5-21. Vista da porta do compartimento Papel/Papelão na área de transbordo final da PCH.



Foto 5-22. Vista interna de um dos compartimentos (Papel/Papelão).



Foto 5-23. Vista da porta do compartimento de Resíduos Perigosos na área de transbordo final da PCH Cantú 2.



Foto 5-24. Vista interna de um dos compartimentos (Resíduos Perigosos).

5.2.3 Armazenamento de Resíduos (área interna)



Foto 5-25. Vista de uma das prateleiras na sala de operação da PCH, contendo equipamentos.



Foto 5-26. Vista de uma das prateleiras próximas de uma das Unidades Geradoras (UG2) da PCH.



Foto 5-27. Vista de uma das prateleiras próximas de uma das Unidades Geradoras (UG2) da PCH.



Foto 5-28. Vista das Unidades Geradoras (UG) da casa de força da PCH Cantú 2 organizadas.



Foto 5-29. Grade com acesso para a caixa SAO na área interna da casa de força da PCH Cantú 2.



Foto 5-30. Sistema separador água e óleo (Caixa SAO) na área interna da casa de força da PCH.



Foto 5-31. Sistema separador água e óleo (Caixa SAO) na área externa da casa de força da PCH Cantú 2.



Foto 5-32. Vista interna da caixa SAO na área externa da PCH Cantú 2.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas observações feitas *in loco* e a partir da análise dos resultados obtidos nas vistorias realizadas junto à PCH Cantú 2 pela equipe técnica da ABG Engenharia e Meio Ambiente Ltda. durante os dois semestres de monitoramento e fiscalização sobre o funcionamento da PCH Cantú 2 em 2023, é possível verificar que o empreendimento tem sido mantido em boas condições organizacionais gerais nas questões relacionadas a gestão de resíduos sólidos, sendo atendido as recomendações de ajustes e melhorias no acondicionamento de produtos e ferramentas em geral realizado em campanhas anteriores, tanto nas áreas interna e externa à casa de força.

Para a manutenção da qualidade do serviço, deve ser dada continuidade às questões de aprimoramento dos processos, com vistas ao aperfeiçoamento contínuo para com às atividades da PCH Cantú 2.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 11.174: **Armazenamento de Resíduos Classes II - Não Inertes e III - Inertes - Procedimento**. RIO DE JANEIRO, 30/08/1990.



ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12.235: **Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos - Procedimento**. RIO DE JANEIRO, 30/05/1992.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10.004: **Resíduos Sólidos – Classificação**, 2ª EDIÇÃO. RIO DE JANEIRO, 31/05/2004.

BRASIL. Resolução CONAMA Nº275 DE 19 DE JUNHO DE 2001. **Estabelece Código de Cores para Diferentes Tipos de Resíduos na Coleta Seletiva**. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em <
<http://www.mma.gov.br/port/Conama//LEGIPESQ.CFM?TIPO=3&NUMERO=275&ANO=&TEXTO=>>

BRASIL. Lei nº 12.305, DE 02 DE AGOSTO DE 2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS**. Ministério do Meio Ambiente – MMA, 2010.

8 ANEXOS

Anexo I. Anotações de Responsabilidade Técnica.





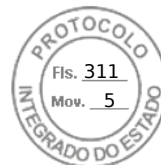
Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Página 1/1

ART de Obra ou Serviço
1720214880129



1. Responsável Técnico

ALEXANDRE BUGIN

Título profissional:
ENGENHEIRO AGRONOMO

Empresa Contratada: **ABG - ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA - EPP**

RNP: **2206154684**

Categoria: **RS-48191/D**

Registro/Vista: **56657**

2. Dados do Contrato

Contratante: **CANTU ENERGÉTICA S/A**

CNPJ: **04.502.574/0002-08**

ESTRADA AGUA DA ABELHA, S/N
ZONA RURAL - NOVA CANTU/PR 87330-000

Contrato: (Sem número)

Celebrado em: **13/01/2021**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira**

3. Dados da Obra/Serviço

ESTRADA AGUA DA ABELHA, S/N
ZONA RURAL - NOVA CANTU/PR 87330-000

Data de início: **13/01/2021**

Previsão de término: **13/01/2026**

Coordenadas Geográficas: **-24,747903 x -52,468058**

Finalidade: **Ambiental**

Proprietário: **CANTU ENERGÉTICA S/A**

CNPJ: **04.502.574/0002-08**

4. Atividade Técnica

Direção de serviço técnico:

[Condução de serviço técnico, Consultoria, Gestão, Laudo, Levantamento, Monitoramento, Vistoria] de
monitoramento ambiental

Quantidade

Unidade

5,00

ANO

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Realização dos serviços de Monitoramento Ambiental e execução dos Programas Sócioambientais da PCH Cantu

7. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Porto Alegre, 04/10/2021

Local de data de

ALEXANDRE BUGIN - CPF: 390.946.190/91

CANTU ENERGÉTICA S/A - CNPJ: 04.502.574/0002-08

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confex.org.br.

- A guarda da via assinada de ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesse nosso site www.crea-pr.org.br
Central de atendimento: 0800 041 0067



Valor da ART: R\$ 233,94

Registrado em : 30/09/2021

Valor Pago: R\$ 233,94

Nosso número: 2410101720214880129

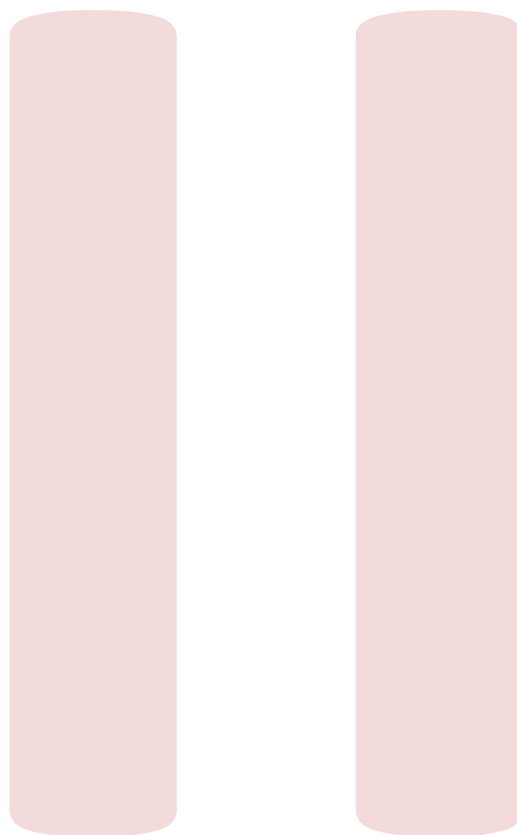
A autenticidade desta ART pode ser verificada em <https://servicos.crea-pr.org.br/publico/art>
Impresso em: 04/10/2021 11:06:39

www.crea-pr.org.br





Anexo II. Manifesto de Transporte de Resíduos e Rejeitos (MTR) emitido para o período na PCH Cantu 2.



MANIFESTO DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS E REJEITOS

MTR nº: 411017831563



Identificação do Gerador			
Razão Social: Cantu Energética S.A - 495450		CPF/CNPJ: 04502574000208	
Endereço: Estrada da Abelha, s/n km 16 zona rural		Telefone: 8121378916	Data da emissão: 05/12/2023
Município: Nova Cantu	Estado: PR	Fax/Tel: 8121378916	
Nome do Responsável pela Emissão		Cargo:	
Ricardo Bocchese		Analista Ambiental	
assinatura do responsável			

Observações do Gerador

Identificação do Transportador			
Razão Social: SABIA ECOLOGICO TRANSPORTES DE LIXO EIRELI - 47324		CPF/CNPJ: 07151208000150	
Endereço: LINHA FELICIDADE, 00 LOTE RURAL 57-C ESTRADA PRINCIPAL		Telefone: 4635461212	Data do transporte: 05/12/2023
Município: Nova Esperança do Sudoeste	Estado: PR	Fax/Tel: 4635461212	
Nome do Motorista		Placa do Veículo	
Cleverson		ATA6Y79	
assinatura do responsável			

Identificação do Destinador			
Razão Social: CTR ITAMBE - SANEAMENTO LTDA - 14731		CPF/CNPJ: 10139979000137	
Endereço: Estrada Boninas Mooca, lote 358 Zona Rural Gleba do Ribeirão Aquidaban		Telefone: 44988031236	Data do recebimento:
Município: Itambé	Estado: PR	Fax/Tel: 44988031236	
assinatura do responsável			

Identificação dos Resíduos

Item	Código IBAMA e Denominação	Estado Físico	Classe	Acondicionamento	Qtde	Unidade	Tratamento
1	150110(*)-Embalagens de qualquer um dos tipos acima descritos contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas	SÓLIDO	CLASSE I	CAÇAMBA ABERTA	1,5000	TON	Aterro Resíduos Classe I

ONU 3077 solidos 9 III

	<p>Este MTR não substitui o CERTIFICADO DE DESTINAÇÃO FINAL - CDF correspondente aos resíduos e rejeitos aqui relacionados.</p> <p>Uma via deste MTR deve acompanhar o transporte</p>
Página 1 de 1	

MANIFESTO DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS E REJEITOS

MTR nº: 411017852711



Identificação do Gerador			
Razão Social: Cantu Energética S.A - 495450		CPF/CNPJ: 04502574000208	
Endereço: Estrada da Abelha, s/n km 16 zona rural		Telefone: 8121378916	Data da emissão: 06/12/2023
Município: Nova Cantu	Estado: PR	Fax/Tel: 8121378916	assinatura do responsável
Nome do Responsável pela Emissão Ricardo Bocchese		Cargo: Analista Ambiental	

Observações do Gerador
MTR referente a coleta do dia 05/12/2023.

Identificação do Transportador			
Razão Social: SABIA ECOLOGICO TRANSPORTES DE LIXO EIRELI - 47324		CPF/CNPJ: 07151208000150	
Endereço: LINHA FELICIDADE, 00 LOTE RURAL 57-C ESTRADA PRINCIPAL		Telefone: 4635461212	Data do transporte: 06/12/2023
Município: Nova Esperança do Sudoeste	Estado: PR	Fax/Tel: 4635461212	assinatura do responsável
Nome do Motorista Cleverson		Placa do Veículo ATA6Y79	

Identificação do Destinador			
Razão Social: CTR ITAMBE - SANEAMENTO LTDA - 14731		CPF/CNPJ: 10139979000137	
Endereço: Estrada Boninas Mooca, lote 358 Zona Rural Gleba do Ribeirão Aquidaban		Telefone: 44988031236	Data do recebimento:
Município: Itambé	Estado: PR	Fax/Tel: 44988031236	assinatura do responsável

Identificação dos Resíduos							
Item	Código IBAMA e Denominação	Estado Físico	Classe	Acondicionamento	Qtde	Unidade	Tratamento
1	130502(*)-Lodo proveniente dos separadores óleo/água	SÓLIDO	CLASSE I	CAÇAMBA ABERTA	1,0000	TON	Aterro Resíduos Classe I

ONU 3077 LODO/BORRA DE OLEO 9 III

	Este MTR não substitui o CERTIFICADO DE DESTINAÇÃO FINAL - CDF correspondente aos resíduos e rejeitos aqui relacionados.
	Uma via deste MTR deve acompanhar o transporte
Página 1 de 1	

MANIFESTO DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS E REJEITOS

MTR nº: 411017479020



Identificação do Gerador			
Razão Social: Cantu Energética S.A - 495450		CPF/CNPJ: 04502574000208	
Endereço: Estrada da Abelha, s/n km 16 zona rural		Telefone: 8121378916	Data da emissão: 08/11/2023
Município: Nova Cantu	Estado: PR	Fax/Tel: 8121378916	
Nome do Responsável pela Emissão		Cargo:	
Ricardo Bocchese		Analista Ambiental	
assinatura do responsável			

Observações do Gerador

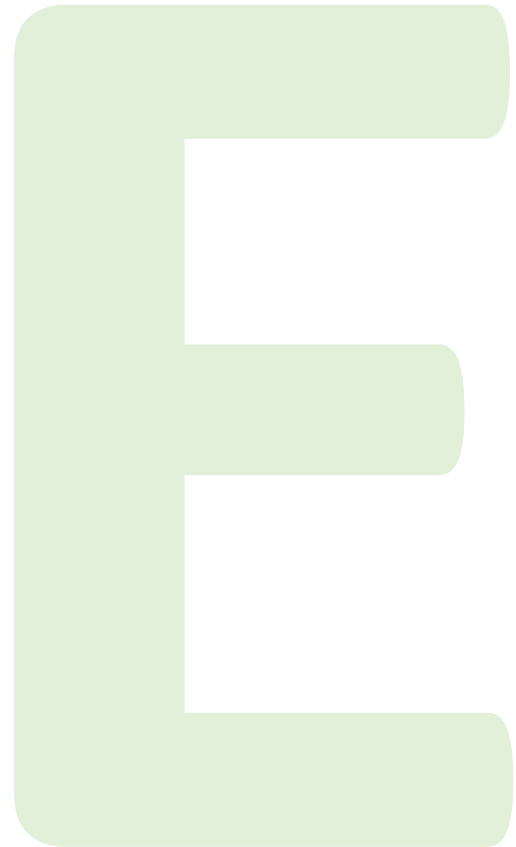
Identificação do Transportador			
Razão Social: LWART SOLUCOES AMBIENTAIS S.A. - 21658		CPF/CNPJ: 46201083002474	
Endereço: AV AVENIDA DOS IPES, 639 QUADRA7 LOTE 8 ALPHA EMPRESARIAL		Telefone: 1432695000	Data do transporte: 08/11/2023
Município: Iguaraçu	Estado: PR	Fax/Tel: 1432695000	
Nome do Motorista		Placa do Veículo	
Luiz Eduardo Rissatti		FXY9H02	
assinatura do responsável			

Identificação do Destinador			
Razão Social: LWART SOLUCOES AMBIENTAIS S.A. - 14552		CPF/CNPJ: 46201083000188	
Endereço: ROD JULIANO LORENZETTI, SN DISTRITO EMPRESARIAL LUIZ TRECENTI		Telefone: 1432695000	Data do recebimento:
Município: Lençóis Paulista	Estado: SP	Fax/Tel: 1432695000	
assinatura do responsável			

Identificação dos Resíduos							
Item	Código IBAMA e Denominação	Estado Físico	Classe	Acondicionamento	Qtde	Unidade	Tratamento
1	130201(*)-Óleos de motores, transmissões e lubrificação usados ou contaminados	LÍQUIDO	CLASSE I	GRANEL	1,4240	TON	Rerrefino
ONU 3082 Substância que apresenta risco para o meio ambiente, líquida, N.E. 9 III							
Observação Resíduo: CCO nº 37607							

	<p>Este MTR não substitui o CERTIFICADO DE DESTINAÇÃO FINAL - CDF correspondente aos resíduos e rejeitos aqui relacionados.</p> <p>Uma via deste MTR deve acompanhar o transporte</p>
Página 1 de 1	

Anexo E – Relatório do Programa de Monitoramento do Lençol Freático e Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água para o segundo semestre de 2023.





**Relatório do Programa de Monitoramento
Limnológico e da Qualidade da Água e do
Programa de Monitoramento do Lençol Freático**

PCH Cantu 2

Fase de Operação

Setembro de 2023

APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta os resultados do monitoramento limnológico, da qualidade das águas superficiais e do lençol freático, referente à campanha semestral da fase de pós-enchimento na área de influência da PCH Cantu 2, realizada em setembro de 2023.

SUMÁRIO

1	Identificação e Documentação	5
1.1	Dados do empreendedor	5
1.2	Identificação da empresa consultora	5
1.3	Equipe técnica	6
2	Introdução	7
2.1	Objetivos.....	7
3	Metodologia.....	8
3.1	Monitoramento das Águas Superficiais	8
3.1.1	Estações de Amostragem	8
3.1.1	Procedimentos de Coleta, Preservação e Análise	9
3.1.2	Análise dos Resultados	11
3.2	Monitoramento do Lençol Freático	16
3.2.1	Poços de Monitoramento.....	17
3.2.1	Procedimentos de Coleta, Preservação e Análise	18
3.2.2	Análise dos Resultados	20
4	Resultados do Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais.....	20
4.1	Parâmetros Físicos, Químicos e Microbiológicos	25
4.1.1	Temperatura da Água e do Ar	25
4.1.2	Oxigênio Dissolvido	27
4.1.3	Sólidos Dissolvidos, Sólidos Suspensos e Sólidos Totais.....	29
4.1.4	Potencial Hidrogeniônico (pH).....	33
4.1.5	Condutividade Elétrica.....	35
4.1.6	Alcalinidade Total e Dureza Total.....	37
4.1.7	Cálcio, Magnésio e Sílica.....	39
4.1.8	Cloretos e Sulfatos.....	43
4.1.9	Turbidez	46
4.1.10	Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Demanda Química de Oxigênio (DQO).....	48
4.1.11	Fósforo Total.....	50
4.1.12	Série do Nitrogênio.....	52

4.1.13	Metais.....	57
4.1.14	Compostos Organoclorados e Compostos Organofosforados	61
4.1.15	Fenóis totais.....	62
4.1.16	Óleos e Graxas	62
4.1.17	Coliformes Termotolerantes e Totais.....	63
4.1.18	Clorofila A	65
4.2	Comunidades Aquáticas.....	66
4.2.1	Fitoplâncton.....	66
4.2.1	Zooplâncton.....	72
4.2.2	Macroinvertebrados Bentônicos	75
4.3	Índices de Qualidade	76
4.3.1	IQA.....	76
4.3.2	IQAR.....	77
4.3.3	IET	78
4.4	Conclusões	80
5	Resultados do Monitoramento da do Lençol Freático	83
5.1	Conclusões	88
6	Referências Bibliográficas	89
7	Anexos	91

1 IDENTIFICAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO

1.1 Dados do empreendedor

Razão social:	<i>Cantu Energética S/A</i>
Empreendimento:	<i>PCH Cantu 2</i>
CNPJ:	<i>04.502.574/0001-19</i>
Atividade:	<i>Geração de Energia Elétrica</i>
Endereço:	<i>Av. Engenheiro Domingos Ferreira, nº 2589, Boa Viagem, Recife-PE, CEP. 51.020-031</i>
Licença de Operação:	<i>LO nº 33945/2019 (renovação FCEI nº 498289)</i>
Profissional para contato:	<i>João Siloé Oliveira</i>
Cargo:	<i>Gerente de Meio Ambiente</i>
Telefone:	<i>(81) 2137-7043</i>
E-mail:	<i>siloe.oliveira@brennandenergia.com.br</i>

1.2 Identificação da empresa consultora

Razão social:	<i>ABG Engenharia e Meio Ambiente LTDA</i>
CNPJ:	<i>93.390.243/0001-64</i>
Endereço:	<i>Rua Barros Cassal nº 180 conj. 804, Porto Alegre/RS</i>
Telefone:	<i>(51) 3013-9110</i>
E-mail:	<i>abg@abg-ambiental.com.br</i>
Representante legal:	<i>Alexandre Bugin</i>
E-mail:	<i>alexandre.bugin@abg-ambiental.com.br</i>
Profissional para contato:	<i>Marcos Vinicius Daruy</i>
E-mail:	<i>marcos.daruy@abg-ambiental.com.br</i>
ART:	<i>ARTs apresentadas no <u>Anexo I</u>.</i>

1.3 Equipe técnica

A equipe técnica responsável pelas atividades deste Programa está identificada abaixo. As ARTs dos profissionais responsáveis estão apresentadas no Anexo I.

Profissional	Responsabilidade	Registro
Alexandre Bugin	Responsável Técnico	CREA RS 48.191
Ana Alice John	Engenheira Química	CREA RS 159.327
Freitag Laboratórios	Coleta de Água	CRQ/SC 4.653 CRF/SC 10.876
Marcos Vinícius Daruy	Coordenação de Projeto	CRBio 045550/03

2 INTRODUÇÃO

O Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água e o Programa de Monitoramento do Lençol Freático são Programas do Meio Físico do Projeto Básico Ambiental (PBA), que integra o licenciamento ambiental da **PCH Cantu 2**. Este documento apresenta os resultados do monitoramento limnológico e da qualidade das águas superficiais na área de influência do empreendimento, com ênfase na campanha realizada em setembro de 2023, a qual corresponde à última amostragem realizada até o presente momento. A empresa responsável pela elaboração deste relatório é a **ABG Engenharia e Meio Ambiente**.

O presente relatório descreve os procedimentos e apresenta os resultados obtidos na campanha semestral de pós-enchimento da PCH Cantu 2 realizada em setembro de 2023, estabelecendo quando pertinente um comparativo com os padrões de qualidade estabelecidos na Resolução Conama nº 357/05 (BRASIL, 2005). Ao final deste documento estão apresentados os laudos referentes à última amostragem realizada até o momento (setembro/2023).

2.1 Objetivos

Este trabalho tem como objetivo principal caracterizar a qualidade das águas superficiais e subterrâneas no trecho de influência da PCH Cantu 2, no período de pós-enchimento do reservatório.

Os objetivos específicos deste relatório são:

- Apresentar e interpretar os resultados obtidos na campanha semestral realizada em setembro de 2023;
- Realizar a análise interpretativa dos resultados;

- Classificar as estações de amostragem de água superficial de acordo com a Resolução Conama Nº 357/05;
- Avaliar a qualidade da água superficial nas estações monitoradas, através da metodologia IQA (CETESB, 2019), a qualidade da água do reservatório, através da metodologia IQAR (ANA, 2015) e o grau de trofia através da metodologia IET (LAMPARELLI, 2004);
- Avaliar a qualidade da água subterrânea de acordo com a Resolução Conama nº 396/08 (BRASIL 2008) e a Portaria nº 888/21 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2021).

3 METODOLOGIA

3.1 Monitoramento das Águas Superficiais

3.1.1 Estações de Amostragem

A localização das estações de amostragem na área de influência da PCH Cantu 2 está apresentada no Quadro 3-1 e espacializada na Figura 3-1.

Quadro 3-1. Descrição e localização das estações de monitoramento limnológico e da qualidade das águas superficiais na área de abrangência da PCH Cantu 2.

Ponto	Descrição	Coordenadas	
MON	Rio Cantu, à montante do reservatório e à montante da foz do tributário rio Azul. Trecho com características lóticicas.	24°42'45.87"S	52°25'29.06"O
RES	Rio Cantu, próximo ao eixo do barramento. Local com características intermediárias.	24°44'42.75"S	52°26'6.30"O
TVR	Rio Cantu, no trecho de vazão remanescente da PCH Cantu 2. Trecho de corredeiras e características lóticicas.	24°45'6.87"S	52°28'16.76"O
JUS	Rio Cantu, à jusante da Casa de Força da PCH Cantu 2. Trecho de corredeiras e características lóticicas.	24°45'3.00"S	52°29'33.20"O
RBCO	Rio Branco, tributário do rio Cantu no trecho do reservatório. Amostragem realizada à montante do braço de alague, em local com características lóticicas.	24°45'57.10"S	52°25'49.50"O

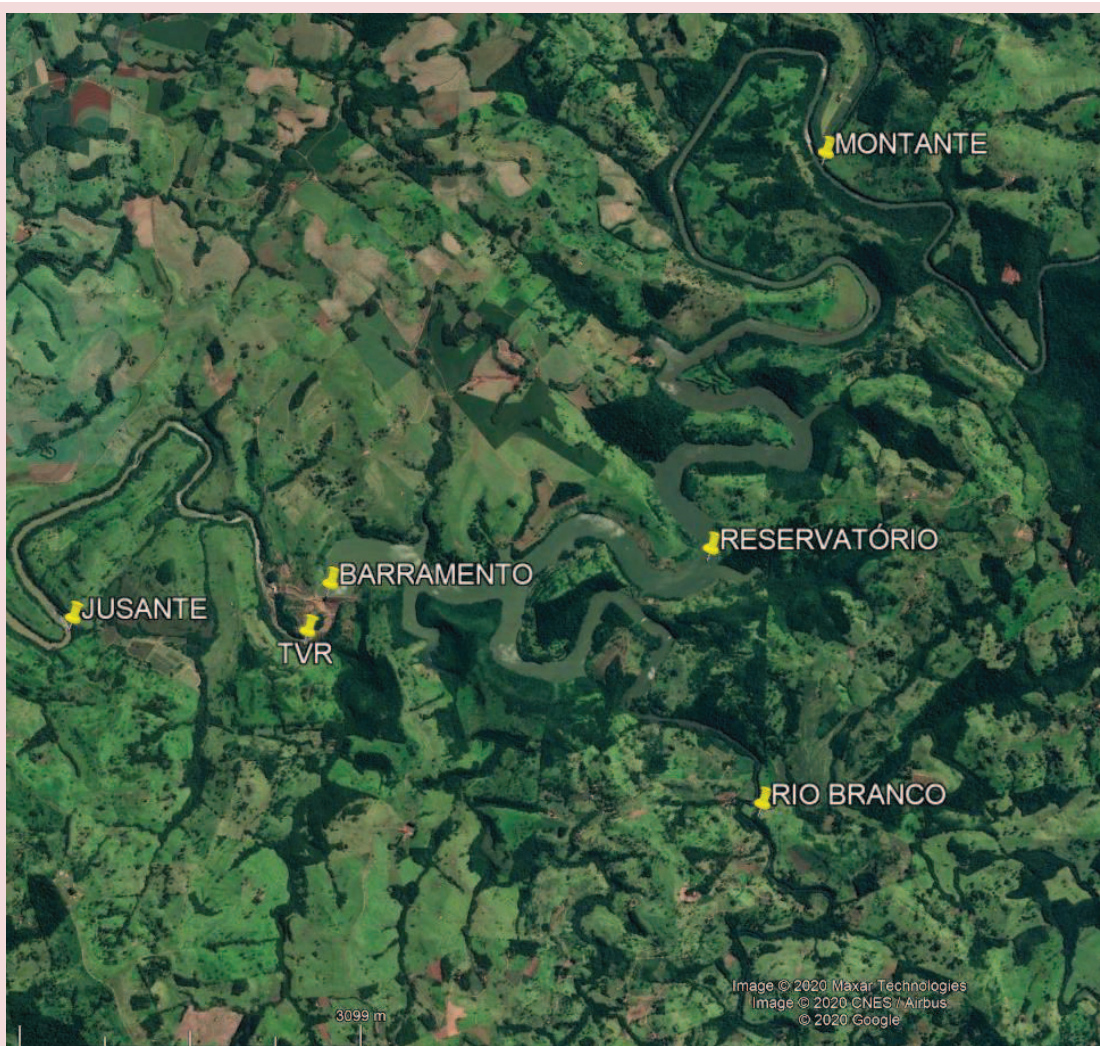


Figura 3-1. Localização das estações de monitoramento limnológico e de águas superficiais.

3.1.1 Procedimentos de Coleta, Preservação e Análise

Chegou-se às estações de amostragem de água superficial através de veículo tracionado. Os parâmetros temperatura, oxigênio dissolvido, pH e condutividade foram medidos *in loco* com analisador de campo. As substâncias utilizadas como preservantes para as respectivas análises foram adicionadas aos frascos ao final de cada coleta, assim como as amostras foram acondicionadas no gelo para sua conservação.

As análises físico-químicas foram realizadas segundo os métodos padronizados pelo *Standard Methods for Examination of Water and Wastewaters* (BAIRD *et al.*, 2017), pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA) e pela Agência Nacional de Águas (ANA). A metodologia utilizada para análise de água superficial, os limites de detecção são apresentados no Quadro 3-2.

Quadro 3-2. Parâmetros de monitoramento da qualidade das águas superficiais, metodologias analíticas e limites de quantificação.

Parâmetros	Unidade	LQ	Metodologia Analítica
Alcalinidade Total	mg/L	2	SMWW, 23ª ed., 2320 B
Cádmio Total	mg/L	0,0005	SMWW, 23ª ed., 3030 K, 3120 B
Cálcio Total	mg/L	0,059	SMWW, 23ª ed., 3030 K, 3120 B
Chumbo Total	mg/L	0,05	SMWW, 23ª ed., 3030 K, 3120 B
Cloretos	mg/L	0,1	SMWW, 23ª ed., 4500 Cl- B
Clorofila-a	µg/L	0,27	SMWW, 23ª ed., 10200 H 1,2
Cobre Dissolvido	mg/L	0,007	SMWW, 23ª ed., 3030 K, 3120 B
Coliformes Termotolerantes	mg/L	1	SMWW 23ª edição, 9222 D
Coliformes Totais	mg/L	1	SMWW 23ª edição, 9222 A, B
Compostos Organoclorados	µg/L	0,05	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018
Compostos Organofosforados	µg/L	0,05	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018
Condutividade	µS/cm	-	SMWW, 23ª ed., 2510 B
Cromo Total	mg/L	0,005	SMWW, 23ª ed., 3030 K, 3120 B
DBO	mg/L	2,4	SMWW, 23ª ed., 5210 B
DQO	mg/L	50	SMWW, 23ª ed., 5220 D
Dureza Total	mg/L	2	SMWW, 23ª ed., 2340 C
Fenóis Totais	mg/L	0,00005	EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007
Fitoplâncton	org./mL	1	SMWW 23ª ed. 10200 C, D, E e F
Fósforo Total	mg/L	0,013	EPA Method 6010 D:2018
Magnésio Total	mg/L	0,1	SMWW, 23ª ed., 3030 K, 3120 B
Níquel Total	mg/L	0,007	SMWW, 23ª ed., 3030 K, 3120 B
Nitrato	mg/L	0,45	PR-Tb-FQ 170
Nitrito	mg/L	0,006	SMWW, 23ª ed., 4500 NO2- B
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	PR-Tb-FQ 160
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	2	SMWW, 23ª ed. 2017, 4500 Norg B (preparo) e NH3 C (titulação)
Óleos e Graxas Totais	mg/L	7,5	SMWW, 23ª ed., 5520 D/F
Oxigênio Dissolvido	mg/L	1,4	SMWW, 23ª ed., 4500 O G
pH	-	-	SMWW, 23ª ed., 4500 H+ B
Sílica Total	mg/L	0,541	SMWW, 23ª ed., 3030 K/3120 B
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	-	PR-Tb-FQ 167
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	43	SMWW, 23ª ed., 2540 D
Sólidos Totais	mg/L	43	SMWW, 23ª ed., 2540 B

**PCH Cantu 2 – Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água
e Programa de Monitoramento do Lençol Freático**

Parâmetros	Unidade	LQ	Metodologia Analítica
Sulfato	mg/L	5	SMWW, 23ª ed., 4500 SO4-2 E
Temperatura Ambiente	°C	-	SMWW, 23ª ed., 2550 B
Temperatura da Amostra	°C	-	SMWW, 23ª ed., 2550 B
Transparência	m	N/A	CETESB / ANA - guia de coleta
Turbidez	NTU	0,5	SMWW, 23ª ed., 2130 B
Zooplâncton	org./m ³	-	SMWW 23ª ed., 10200 G

3.1.2 Análise dos Resultados

Os resultados da campanha semestral realizada em setembro de 2023 são apresentados em tabela e gráficos cumulativos e comparados com os limites estabelecidos pela Resolução Conama nº 357/05 para corpos d'água de classe 2. Adicionalmente, foram aplicados três índices, a saber: Índice de Qualidade da Água (IQA), Índice de Qualidade da Água de Reservatórios (IQAR) e Índice de Estado Trófico. As respectivas metodologias de cálculo são descritas a seguir.

3.1.2.1 Índice de Qualidade das Águas (IQA)

Para a interpretação dos resultados de qualidade da água foi calculado o Índice de Qualidade da Água (IQA) desenvolvido pela agência norte-americana *National Sanitation Foundation* (NSF) e modificado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2020), sendo frequentemente utilizado para enquadramento das águas do Estado de São Paulo. Esse índice é expresso através de um valor numérico que varia de 0 a 100, sendo 100 o índice de melhor qualidade.

No cálculo deste índice são consideradas as seguintes variáveis físicas e químicas: saturação de oxigênio dissolvido (%Sat.OD), potencial hidrogeniônico (pH), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), fósforo total (PO₄), nitrogênio total, turbidez, sólidos totais, temperatura e coliformes fecais (CF).

O cálculo do IQA utiliza a fórmula multiplicativa:

$IQA = \frac{\prod_{i=1}^n q_i^{w_i}}{\sum_{i=1}^n w_i = 1}$	<p>Onde: IQA: Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 a 100; qi: qualidade relativa do i-ésimo parâmetro; wi: peso relativo do i-ésimo parâmetro, calculado como abaixo.</p>
	<p>Onde: n: número de parâmetro que entram no cálculo do IQA.</p>

A definição da qualidade relativa de cada parâmetro foi estabelecida em curvas de variação que relacionam o respectivo valor do parâmetro a uma nota variável entre 0 e 100.

Os parâmetros aplicados e os pesos respectivos para elaboração do IQA são apresentados no Quadro 3-3, e a interpretação do valor do IQA através das faixas de qualidade é apresentado no Quadro 3-4.

Quadro 3-3. Parâmetros e pesos relativos do IQA.

Parâmetros	Pesos relativos
Oxigênio Dissolvido	0,17
Coliformes Fecais	0,15
pH	0,12
Demanda Bioquímica de Oxigênio	0,10
Nitrogênio Total	0,10
Fósforo Total	0,10
Temperatura	0,10
Turbidez	0,08
Resíduo Total	0,08

Quadro 3-4. Faixas de qualidade para o IQA.

Faixas do IQA	Ponderação
79 < IQA < 100	Ótima
51 < IQA < 79	Boa
36 < IQA < 51	Regular
19 < IQA < 36	Ruim
IQA < 19	Péssima

3.1.2.2 Índice de Qualidade de Água de Reservatórios – IQAR

O IQAR foi desenvolvido pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP). O sistema IQAR define a existência de seis classes de qualidade da água em função do nível de comprometimento, conforme descrito a seguir:

- “Classe I (0 - 1,50) - não impactado a muito pouco degradado”: corpos d'água sempre com saturação de oxigênio, baixa concentração de nutrientes, concentração de matéria orgânica muito baixa, alta transparência das águas, densidade de algas muito baixa, normalmente com pequeno tempo de residência das águas e/ou grande profundidade média.
- “Classe II (1,51 - 2,50) - pouco degradado”: corpos d'água com pequena entrada de nutrientes orgânicos e inorgânicos e matéria orgânica, pequena depleção de oxigênio dissolvido, transparência das águas relativamente alta, baixa densidade de algas, normalmente com pequeno tempo de residência das águas e/ou grande profundidade média.
- “Classe III (2,51 - 3,50) - moderadamente degradado”: corpos d'água que apresentam um déficit de oxigênio dissolvido na coluna de água podendo ocorrer anoxia na camada de água próxima ao fundo, em determinados períodos, entrada considerável de nutrientes e matéria orgânica, grande variedade e densidade de algumas destas espécies de algas, sendo que algumas espécies podem ser predominantes, tendência moderada a eutrofização, tempo de residência das águas considerável.
- “Classe IV (3,51 - 4,50) - criticamente degradado a poluído”: corpos d'água com entrada de matéria orgânica capaz de produzir uma depleção crítica nos teores de oxigênio dissolvido da coluna d'água, possibilidade de ocorrerem mortandade de peixes em alguns períodos de acentuado déficit de oxigênio dissolvido, entrada de carga considerável de nutrientes, alta tendência a eutrofização,

ocasionalmente com desenvolvimento maciço de populações de algas, ocorrência de reciclagem de nutrientes, baixa transparência das águas associada principalmente à moderada densidade de algas.

- “Classe V (4,51 - 5,50) - muito poluído”: corpos d'água com altas concentrações de matéria orgânica geralmente com baixas concentrações de oxigênio dissolvido, alto “input” e reciclagem de nutrientes, corpos de água eutrofizados, com florações de algas que frequentemente cobrem grandes extensões da superfície da água, o que limita a transparência das águas.
- “Classe VI (> 5,51) - extremamente poluído”: corpos d'água com condições bióticas seriamente restritas, resultantes de severa poluição por matéria orgânica ou outras substâncias consumidoras de oxigênio dissolvido, sendo que ocasionalmente ocorrem processos de anoxia em toda coluna de água, entrada e reciclagem de nutrientes muito alta, corpos d'água hipereutróficos, com florações de algas cobrindo toda a massa de água, eventual presença de substâncias tóxicas.

O IQAR foi calculado segundo a equação a seguir:

$$IQAR = \frac{\sum w_i * q_i}{\sum w_i}$$

Onde:
wi = peso do parâmetro;
qi = índice de qualidade em função do valor do parâmetro.

O Quadro 3-5 apresenta a matriz de qualidade para cálculo do IQAR, e o Quadro 3-6, os pesos relativos a cada parâmetro.

Quadro 3-5. Matriz de qualidade do IQAR.

Variáveis	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V	Classe VI
Déficit de O.D. (%) ⁽¹⁾	<5	6-20	21-35	36-50	51-70	> 70
Fósforo total (mg/L) ⁽²⁾	< 0,010	0,011- 0,0025	0,026- 0,040	0,041- 0,086	0,086- 0,210	>0,210
Nitrogênio inorgânico total (mg/L) ⁽²⁾	<0,05	0,06-0,15	0,16-0,25	0,26-0,60	0,61-2,00	>2,00
Clorofila a (mg/m ³) ⁽³⁾	<1,5	1,5-3,0	3,1-5,0	5,1-10,0	11,0-32,0	>32
Disco de Secchi (m)	>3	3-2,3	2,2-1,2	1,1-0,6	0,5-0,3	<0,3

Variáveis	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V	Classe VI
DQO (mg/L) ⁽²⁾	<3	3-5	6-8	9-14	15-30	>30
Tempo residência (dias)	<10	11-40	41-120	121-365	365-550	>550
Profundidade média (m)	>35	34-15	14-7	6-3,1	3-1,1	<1
Cianobactérias ⁽³⁾	≤1000	1001-5000	5001-20000	20001-50000	50001-100000	>100000

(1) – Média da coluna d'água; (2) – Média das concentrações de superfície e meio; (3) – Concentração em superfície.

Quadro 3-6. Pesos atribuídos aos parâmetros do IQAR.

Parâmetros	Pesos (Wi)
Déficit de O.D. (%)	17
Fósforo total (mg/L)	12
Nitrogênio inorgânico total (mg/L)	08
Clorofila a (mg/m ³)	15
Transparência - Profundidade disco de Secchi (m)	12
DQO (mg/L)	12
Tempo de residência (dias)	10
Profundidade média (m)	06
Cianobactérias	08

3.1.2.3 Índice de Estado Trófico - IET

O Índice de estado trófico (IET) é utilizado para classificar corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas ou ao aumento da infestação de macrófitas aquáticas. O cálculo do IET apresentado é composto pela média do Índice do Estado Trófico para o fósforo – IET (PT) e o Índice do Estado Trófico para a clorofila-a – IET (CL), modificados por Lamparelli (2004), sendo estabelecidos para ambientes lóticos, segundo as equações:

Rios:	Reservatórios:
$IET(CL) = 10 * \left[6 - \left(\frac{-0,7 - 0,6 * \ln(CL)}{\ln 2} \right) \right] - 20$	$IET(CL) = 10 * \left[6 - \left(\frac{0,92 - 0,34 * \ln(CL)}{\ln 2} \right) \right]$
$IET(PT) = 10 * \left[6 - \left(\frac{0,42 - 0,36 * \ln(PT)}{\ln 2} \right) \right] - 20$	$IET(PT) = 10 * \left[6 - \left(\frac{1,77 - 0,42 * \ln(PT)}{\ln 2} \right) \right]$

Onde:

PT: concentração de fósforo total medida à superfície da água, em $\mu\text{g.L}^{-1}$;
CL: concentração de clorofila medida à superfície da água, em $\mu\text{g.L}^{-1}$;
ln: logaritmo natural.

O resultado do IET apresentado graficamente será a média aritmética dos índices relativos ao fósforo total e a clorofila-a. Os limites estabelecidos para as diferentes classes de trofia em lagos e reservatórios estão descritos no Quadro 3-7 e Quadro 3-8.

Quadro 3-7. Classificação do Estado Trófico para rios.

Categoria Estado Trófico	Ponderação	P-total ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	Clorofila-a ($\mu\text{g.L}^{-1}$)
Ultraoligotrófico	$IET \leq 47$	$P \leq 13$	$CL \leq 0,74$
Oligotrófico	$47 < IET \leq 52$	$13 < P \leq 35$	$0,74 < CL \leq 1,31$
Mesotrófico	$52 < IET \leq 59$	$35 < P \leq 137$	$1,31 < CL \leq 2,96$
Eutrófico	$59 < IET \leq 63$	$137 < P \leq 296$	$2,96 < CL \leq 4,70$
Supereutrófico	$63 < IET \leq 67$	$296 < P \leq 640$	$4,70 < CL \leq 7,46$
Hipereutrófico	$IET > 67$	$640 < P$	$7,46 < CL$

Quadro 3-8. Classificação do Estado Trófico para reservatórios.

Categoria estado trófico	Ponderação	P-total ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	Clorofila a ($\mu\text{g.L}^{-1}$)
Ultraoligotrófico	$IET \leq 47$	$P \leq 8$	$CL \leq 1,17$
Oligotrófico	$47 < IET \leq 52$	$8 < P \leq 19$	$1,17 < CL \leq 3,24$
Mesotrófico	$52 < IET \leq 59$	$19 < P \leq 52$	$3,24 < CL \leq 11,03$
Eutrófico	$59 < IET \leq 63$	$52 < P \leq 120$	$11,03 < CL \leq 30,55$
Supereutrófico	$63 < IET \leq 67$	$120 < P \leq 233$	$30,55 < CL \leq 69,05$
Hipereutrófico	$IET > 67$	$233 < P$	$69,05 < CL$

3.2 Monitoramento do Lençol Freático

O monitoramento do lençol freático vem pela importância de se identificar eventuais alterações nas características da água, bem como relacionar a origem potencial de fatores

degradantes, evitando-se cenário de consequências negativas que possam comprometer a vida útil do empreendimento, a saúde da população e o meio ambiente.

3.2.1 Poços de Monitoramento

O monitoramento das águas subterrâneas foi iniciado em quatro poços artesianos situados na área de influência do reservatório. Atualmente, o Poço nº 2 encontra-se desativado tendo em vista que o mesmo foi utilizado para abastecer o canteiro de obras durante a construção da PCH. A descrição e localização dos poços de monitoramento é apresentada no Quadro 3-9 e especializada na Figura 3-2.

Quadro 3-9. Descrição e localização dos poços de monitoramento da água subterrânea na área de abrangência da PCH Cantu 2.

Poço	Coordenadas		Localização	Prof. (m)	Situação
1	24°42'23.21"S	52°25'23.56"O	150 m MD do rio Cantu	88	ativo
2	24°44'42.30"S	52°28'18.70"O	300 m MD do reservatório	250	inativo
3	24°47'41.70"S	52°27'31.00"O	4.500 m ME do reservatório	206	ativo
4	24°43'45.30"S	52°26'59.40"O	1.000 m MD do rio Cantu	100	ativo



Figura 3-2. Localização das estações de monitoramento limnológico e de águas superficiais.

3.2.1 Procedimentos de Coleta, Preservação e Análise

Chegou-se às estações de amostragem de água superficial através de veículo tracionado. Os parâmetros temperatura, oxigênio dissolvido, pH e condutividade foram medidos *in loco* com analisador de campo.

As substâncias utilizadas como preservantes para as respectivas análises foram adicionadas aos frascos ao final de cada coleta, assim como as amostras foram acondicionadas no gelo para sua conservação.

As análises físico-químicas foram realizadas segundo os métodos padronizados pelo *Standard Methods for Examination of Water and Wastewaters* (BAIRD *et al.*, 2017), pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA) e pela Agência Nacional de Águas (ANA). A metodologia utilizada para análise de água subterrânea, os limites de detecção são apresentados no Quadro 3-10.

Quadro 3-10. Parâmetros de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas, metodologias analíticas e limites de quantificação.

Parâmetros	Unidade	LQ	Metodologia Analítica
Alcalinidade Total	mg/L	2	SMWW, 23ª ed., 2320 B
Cádmio Total	mg/L	0,0005	SMWW, 23ª ed., 3030 K, 3120 B
Cálcio Total	mg/L	0,059	SMWW, 23ª ed., 3030 K, 3120 B
Chumbo Total	mg/L	0,05	SMWW, 23ª ed., 3030 K, 3120 B
Cloretos	mg/L	5	SMWW, 23ª ed., 4500 Cl- B
Clorofila-a	µg/L	0,27	SMWW, 23ª ed., 10200 H 1,2
Cobre Dissolvido	mg/L	0,007	SMWW, 23ª ed., 3030 K, 3120 B
Coliformes Termotolerantes	mg/L	1	SMWW 23ª edição, 9222 D
Coliformes Totais	mg/L	1	SMWW 23ª edição, 9222 A, B
Compostos Organoclorados	µg/L	0,05	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018
Compostos Organofosforados	µg/L	0,05	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018
Condutividade	µS/cm	-	SMWW, 23ª ed., 2510 B
Cromo Total	mg/L	0,005	SMWW, 23ª ed., 3030 K, 3120 B
DBO	mg/L	2,4	SMWW, 23ª ed., 5210 B
DQO	mg/L	50	SMWW, 23ª ed., 5220 D
Dureza Total	mg/L	2	SMWW, 23ª ed., 2340 C
Fenóis Totais	mg/L	0,00005	EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007
Fósforo Total	mg/L	0,013	EPA Method 6010 D:2018
Magnésio Total	mg/L	0,1	SMWW, 23ª ed., 3030 K, 3120 B
Níquel Total	mg/L	0,007	SMWW, 23ª ed., 3030 K, 3120 B
Nitrato	mg/L	0,45	PR-Tb-FQ 170
Nitrito	mg/L	0,006	SMWW, 23ª ed., 4500 NO2- B
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	PR-Tb-FQ 160
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	2	SMWW, 23ª ed. 2017, 4500 Norg B (preparo) e NH3 C (titulação)
Óleos e Graxas Totais	mg/L	17,6	SMWW, 23ª ed., 5520 D/F
Oxigênio Dissolvido	mg/L	1,4	SMWW, 23ª ed., 4500 O G
pH	-	-	SMWW, 23ª ed., 4500 H+ B
Sílica Total	mg/L	0,541	SMWW, 23ª ed., 3030 K/3120 B
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	-	PR-Tb-FQ 167
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	43	SMWW, 23ª ed., 2540 D
Sólidos Totais	mg/L	43	SMWW, 23ª ed., 2540 B
Sulfato	mg/L	5	SMWW, 23ª ed., 4500 SO4-2 E

PCH Cantu 2 – Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água

e Programa de Monitoramento do Lençol Freático

Parâmetros	Unidade	LQ	Metodologia Analítica
Temperatura Ambiente	°C	-	SMWW, 23ª ed., 2550 B
Temperatura da Amostra	°C	-	SMWW, 23ª ed., 2550 B
Transparência	m	N/A	CETESB - guia de coleta
Turbidez	NTU	0,5	SMWW, 23ª ed., 2130 B

3.2.2 Análise dos Resultados

Os resultados da campanha realizada em setembro de 2023 são apresentados em tabela e comparados com os limites estabelecidos pela Resolução Conama n° 396/08, considerando como uso preponderante o consumo humano que dispõe sobre o enquadramento de águas subterrâneas em território nacional, e com o padrão de potabilidade da água constante na Portaria n° 888/21 do Ministério da Saúde.

4 RESULTADOS DO MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

Os resultados do monitoramento limnológico e da qualidade das águas superficiais na área de influência da PCH Cantu 2 são apresentados no Quadro 4-1 (campanhas de novembro de 2021 e abril de 2022), no Quadro 4-2 (campanhas de setembro de 2022 e janeiro de 2023) e no Quadro 4-3 (campanha de setembro de 2023). Os laudos laboratoriais da campanha de set/23 são apresentados no Anexo II.

Quadro 4-1. Resumo dos resultados do monitoramento da qualidade das águas superficiais na área de influência da PCH Cantu 2 em novembro de 2021 e abril de 2022 e padrão de classificação para águas doces de Classe 2 segundo a Resolução CONAMA nº 357/05. Valores em vermelho excedem o padrão de Classe 2.

Parâmetros		nov/21					abr/22					Classe 2
		MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	Conama 357/05
Alcalinidade Total	mg/L	29,8	29,9	29,3	27,6	42,3	28,8	28,1	28,6	29,1	30,4	-
Cádmio Total	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	≤0,001
Cálcio Total	mg/L	5.519	5.329	5.224	5.060	7.054	6498	6385	6696	6724	6666	-
Chumbo Total	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	≤0,01
Cloretos	mg/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	≤250
Clorofila-a	µg/L	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	≤30
Cobre Dissolvido	mg/L	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	≤0,009
C. Termotolerantes	mg/L	70	10	70	120	60	40	120	110	150	40	≤1000
Coliformes Totais	mg/L	1.000	54	180	220	380	150	470	270	280	90	-
Organoclorados	µg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-
Organofosforados	µg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-
Condutividade	µS/cm	99	106	103	97	136	58,9	57,6	67,2	69,1	68,1	-
Cromo Total	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	≤0,05
DBO	mg/L	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	≤5
DQO	mg/L	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	-
Dureza Total	mg/L	26,3	25,4	25,4	22,9	37,5	30	33,3	32,9	32,1	29,6	-
Fenóis Totais	mg/L	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	≤0,003
Fitoplâncton	org/mL	22	67	22	44	22	22	22	22	961	22	-
Fósforo Total	mg/L	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	Vide(*)
Magnésio Total	mg/L	2.741	2.640	2.618	2.516	3.561	3241	3185	3344	3357	3310	-
Níquel Total	mg/L	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	≤0,025
Nitrato	mg/L	<0,45	<0,45	<0,45	<0,45	<0,45	0,93	0,50	0,64	0,69	1,09	≤10,0mgN/L
Nitrito	mg/L	0,015	0,024	0,023	0,02	<0,006	0,028	0,028	0,03	0,038	0,031	≤1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,15	0,16	0,2	0,27	0,15	0,18	0,26	0,39	0,47	0,22	Vide(**)
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	-
Óleos e Graxas Totais	mg/L	<17,6	<17,6	<17,6	<17,6	<17,6	<17,6	<17,6	<17,6	<17,6	<17,6	VA
Oxigênio Dissolvido	mg/L	6,39	6,44	7,84	5,07	6,36	4,45	5,25	5,90	6,20	5,45	≥5
pH	-	7,31	8,24	7,35	7,43	7,23	6,95	6,55	7,45	7,59	6,45	entre 6,0 e 9,0
Sílica Total	mg/L	17.189	17.273	16.851	16.410	18.771	14.983	14998	15.411	15.514	14.931	-
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	32,5	32,0	32,6	31,4	41,6	34,2	33,7	35,0	34,9	35,9	≤500
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	-
Sólidos Totais	mg/L	55	68	63	57	57	75	73	78	62	53	-
Sulfato	mg/L	7,9	7,7	9,0	9,5	7,5	6,2	5,8	5,6	6,0	6,6	≤250
Temperatura Ambiente	°C	28,1	27,1	30,2	35,8	26,7	26,0	26,0	26,0	27,0	26,0	-

PCH Cantu 2 – Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água

e Programa de Monitoramento do Lençol Freático

Parâmetros		nov/21					abr/22					Classe 2
		MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	Conama 357/05
Temperatura da Amostra	°C	28,7	27,8	27,1	31,5	27,2	23,4	24,9	23,9	23,4	24,8	-
Transparência	m	1,1	1,1	0,9	0,8	1	0,7	0,9	0,3	0,4	0,8	-
Turbidez	NTU	11,3	10,3	15,4	12,6	4,5	17,8	16,7	18,3	17,1	22,1	≤100
Zooplâncton	org/m ³	<1	9.524	4.167	113.335	26.667	917	750	250	167	2.833	-
IQA		80,6	82,4	81,8	76,6	81,5	78,6	76,0	79,8	72,4	76,6	-
IET		39,72	45,16	39,72	39,72	39,72	39,7	45,2	39,7	39,7	39,7	-
IQAR		-	-	2,43	-	-	--	--	2,60	--	--	-

Legenda:

VA: virtualmente ausente;

* Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico. 0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos);

** Nitrogênio amoniacal: 3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0; 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5; 0,5 mg/L N, para pH > 8,5.

Quadro 4-2. Resumo dos resultados do monitoramento da qualidade das águas superficiais na área de influência da PCH Cantu 2 em setembro de 2022 e janeiro de 2023 e padrão de classificação para águas doces de Classe 2 segundo a Resolução CONAMA n° 357/05. Valores em vermelho excedem o padrão de Classe 2.

Parâmetros		set/22					jan/23					Classe 2
		MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	Conama 357/05
Alcalinidade Total	mg/L	37,2	33,6	32,7	34,1	36,3	34,8	17,9	35,3	37,2	32,7	-
Cádmio Total	mg/L	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	0,0033	0,0017	< 0,0005	≤0,001
Cálcio Total	mg/L	5,875	7,077	5,959	5,83	6,708	6,927	3,466	7,477	8,467	7,817	-
Chumbo Total	mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	≤0,01
Cloretos	mg/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	≤250
Clorofila-a	µg/L	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	≤30
Cobre Dissolvido	mg/L	<0,007	< 0,007	0,010	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	≤0,009
C. Termotolerantes	mg/L	710	250	310	350	480	30	20	10	<1,0	50	≤1000
Coliformes Totais	mg/L	3400	540	670	610	970	260	680	110	<1,0	610	-
Organoclorados	µg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	-
Organofosforados	µg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	-
Condutividade	µS/cm	76,80	71,90	68,12	63,15	77,90	92,80	94,13	96,60	92,40	89,90	-
Cromo Total	mg/L	0,006	< 0,005	0,006	0,006	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	≤0,05
DBO	mg/L	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	≤5
DQO	mg/L	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	-
Dureza Total	mg/L	26,765	32,09	27,395	26,961	30,323	28,753	13,914	28,891	33,768	31,807	-
Fenóis Totais	mg/L	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	≤0,003
Fitoplâncton	org/mL	24	15	29	15	29	39	19	33	42	74	-
Fósforo Total	mg/L	0,104	< 0,013	0,11	< 0,013	0,101	0,521	0,086	0,077	0,132	0,056	Vide(*)

PCH Cantu 2 – Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água

e Programa de Monitoramento do Lençol Freático

Parâmetros		set/22					jan/23					Classe 2
		MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	Conama 357/05
Magnésio Total	mg/L	2,937	3,501	3,039	3,012	3,296	2,782	1,227	2,482	3,066	2,984	-
Níquel Total	mg/L	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	≤0,025
Nitrato	mg/L	1,02	<0,45	0,57	0,63	0,62	1,01	0,54	0,69	2,25	0,89	≤10,0mgN/L
Nitrito	mg/L	0,058	0,037	0,051	0,049	0,041	0,036	0,036	0,023	0,058	0,045	≤1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	Vide(**)
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	-
Óleos e Graxas Totais	mg/L	<7,5	<7,5	<7,5	<7,5	<7,5	<7,5	<7,5	<7,5	<7,5	<7,5	VA
Oxigênio Dissolvido	mg/L	7,01	7,21	6,90	6,98	6,99	7,21	7,08	7,24	7,11	6,96	≥5
pH	-	7,48	7,38	7,12	7,05	7,83	6,67	6,96	6,81	6,43	6,31	entre 6,0 e 9,0
Sílica Total	mg/L	242,556	20,837	243,756	238,044	244,506	17,249	5,697	13,371	20,463	14,019	-
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	37,5	38,0	37,7	36,8	41,6	30,2	17,1	30,1	32,1	33,2	≤500
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	-
Sólidos Totais	mg/L	75	70	123	72	67	60	82	103	117	82	-
Sulfato	mg/L	<5,00	<5,00	<5,00	5,50	9,60	15,9	<5,00	5,3	<5,00	<5,00	≤250
Temperatura Ambiente	°C	17,0	17,8	17,9	18,0	16,9	29,0	28,0	30,0	30,0	26,5	-
Temperatura da Amostra	°C	17,81	16,91	16,9	17,1	17,1	27,98	26,95	26,92	26,8	26,29	-
Transparência	m	0,5	0,6	0,3	0,4	0,4	1,1	1,0	0,2	0,2	0,9	-
Turbidez	NTU	35,6	14,8	29,0	37,4	26,6	15,7	1,6	17,0	6,3	17,4	≤100
Zooplâncton	org/m ³	20	32	13	12	35	87	77	67	12	70	-
IQA		68,8	75,6	71,1	71,2	70,7	76,2	84,4	82,0	83,9	77,3	-
IET		40,3	45,2	40,3	39,7	40,3	40,7	50,9	40,2	40,3	40,1	-
IQAR		--	--	2,64	--	--	--	--	2,83	--	--	-

Quadro 4-3. Resumo dos resultados do monitoramento da qualidade das águas superficiais na área de influência da PCH Cantu 2 em setembro de 2023 e padrão de classificação para águas doces de Classe 2 segundo a Resolução CONAMA n° 357/05. Valores em vermelho excedem o padrão de Classe 2.

Parâmetros		set/23					Classe 2
		MON	RES	TVR	JUS	RBCO	Conama 357/05
Alcalinidade Total	mg/L	15,2	38	26	35,8	34,7	-
Cádmio Total	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0006	<0,0007	<0,0005	≤0,001
Cálcio Total	mg/L	<0,059	<0,059	4,017	5,292	5,531	-
Chumbo Total	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	≤0,01
Cloretos	mg/L	0,276	1,562	0,823	1,64	3,065	≤250
Clorofila-a	µg/L	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	≤30
Cobre Dissolvido	mg/L	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	≤0,009
C. Termotolerantes	mg/L	10	120	60	100	40	≤1000
Coliformes Totais	mg/L	910	970	810	420	470	-
Organoclorados	µg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-

**PCH Cantu 2 – Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água
e Programa de Monitoramento do Lençol Freático**

Parâmetros		set/23					Classe 2 Conama 357/05
		MON	RES	TVR	JUS	RBCO	
Organofosforados	µg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-
Condutividade	µS/cm	112,90	111,75	112,00	118,60	109,00	-
Cromo Total	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	≤0,05
DBO	mg/L	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	3,3	≤5
DQO	mg/L	<50	<50	<50	<50	<50	-
Dureza Total	mg/L	9,851	25,537	18,455	24,341	25,461	-
Fenóis Totais	mg/L	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	≤0,003
Fitoplâncton	org/mL	49	15	14	10	29	-
Fósforo Total	mg/L	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	Vide(*)
Magnésio Total	mg/L	1,221	2,845	2,046	2,702	2,829	-
Níquel Total	mg/L	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	≤0,025
Nitrato	mg/L	<0,050	1,330	0,576	1,355	1,372	≤10,0mgN/L
Nitrito	mg/L	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	≤1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	Vide(**)
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	-
Óleos e Graxas Totais	mg/L	<7,5	<7,5	<7,5	<7,5	<7,5	VA
Oxigênio Dissolvido	mg/L	6,22	6,11	6,45	6,29	6,36	≥5
pH	-	6,75	6,41	6,62	6,55	6,72	entre 6,0 e 9,0
Sílica Total	mg/L	9,783	17,078	12,961	18,172	20,339	-
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	16,5	37,4	28,8	38,8	37,9	≤500
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	<43	<43	<43	<43	<43	-
Sólidos Totais	mg/L	<43	88	65	52	93	-
Sulfato	mg/L	2,2	0,4	1,1	0,39	0,32	≤250
Temperatura Ambiente	°C	25,0	26,0	26,0	26,0	27,0	-
Temperatura da Amostra	°C	25,72	26,16	25,8	26,11	25,9	-
Transparência	m	0,9	0,9	0,4	0,3	0,3	-
Turbidez	NTU	1,3	12,1	7,2	14,6	14,6	≤100
Zooplâncton	org/m ³	<1	1070	1400	550	140	-
IQA		86,0	77,0	80,2	77,4	78,8	-
IET		39,7	45,2	39,7	39,7	39,7	-
IQAR		-	2,47	-	-	-	-

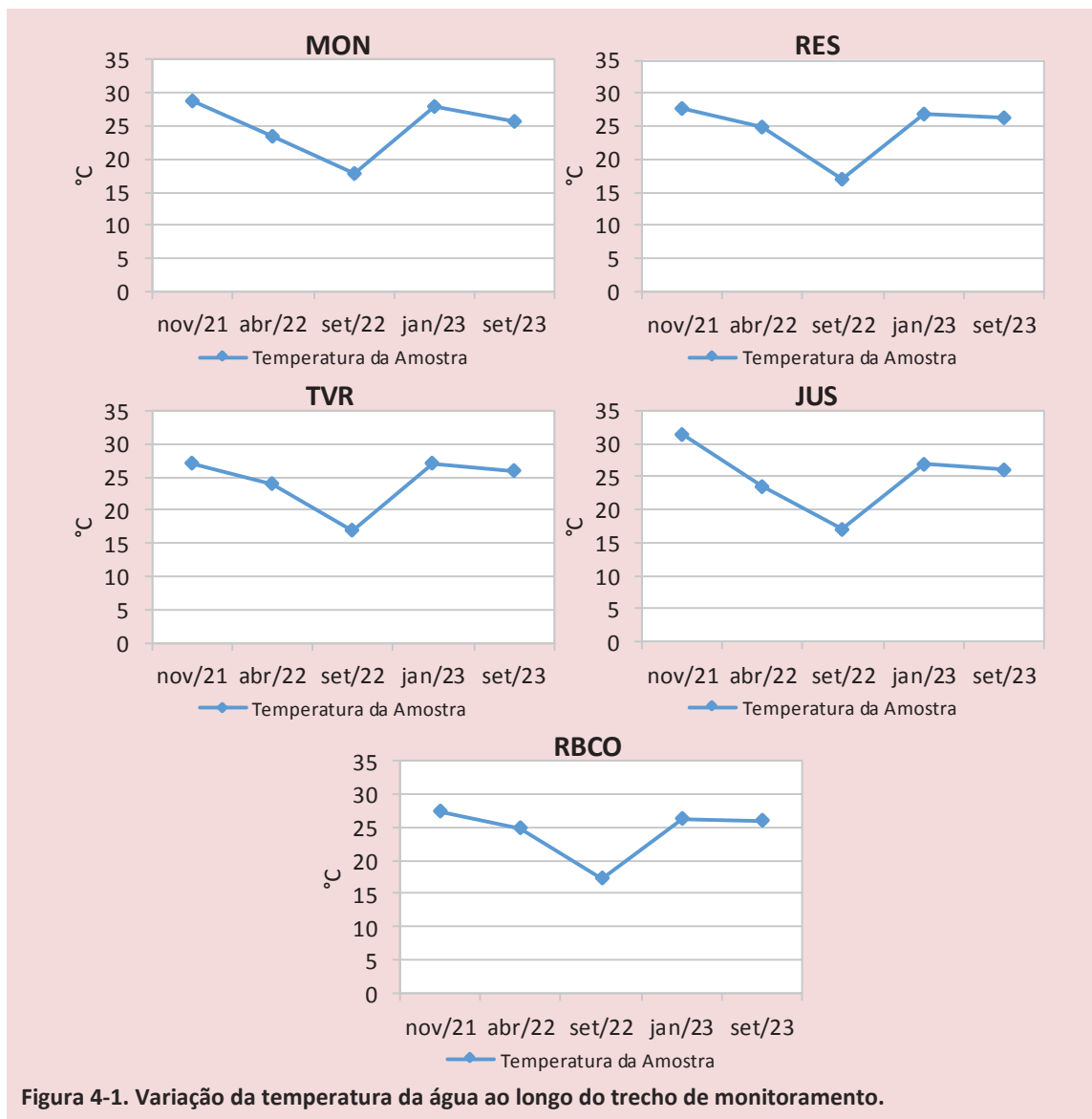
**PCH Cantu 2 – Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água
e Programa de Monitoramento do Lençol Freático**

4.1 Parâmetros Físicos, Químicos e Microbiológicos

4.1.1 *Temperatura da Água e do Ar*

A temperatura da água não apresentou variações anômalas ou decorrentes de poluição térmica, com variações sazonais ao longo do monitoramento. Em set/23 foram observadas temperaturas da água entre 25,72°C (MON) e 26,16 °C (RES), valores coerentes com a época do ano em que foram medidas e também com a temperatura ambiente (Figura 4-1 e Figura 4-2). A temperatura desempenha um papel principal de controle no meio aquático, condicionando as influências de uma série de variáveis físico-químicas, porém pode variar durante o dia.

A resolução Conama n° 357/05 não estabelece limites para temperatura.





4.1.2 Oxigênio Dissolvido

O oxigênio dissolvido é empregado como padrão de classificação para águas naturais conforme Resolução Conama nº 357/05. Nesta resolução está estabelecido que a concentração deste elemento não pode ser inferior a 6 mg/L em águas doces Classe 1, a 5

mg/L em águas doces Classe 2, a 4 mg/L em águas doces Classe 3 e a 2 mg/L para águas doces Classe 4.

Em set/23 verificam-se concentrações entre 6,11 mg/L (RES) e 6,45 mg/L (TVR), os quais são integralmente compatíveis com classe 1. Dentre as campanhas realizadas, há o predomínio de classes 1 e 2, embora condições mais restritivas (classe 3) tenham sido registradas em abr/22 (MON - 4,45 mg/L). A variação das concentrações de oxigênio dissolvido ao longo do monitoramento é apresentada na Figura 4-3.

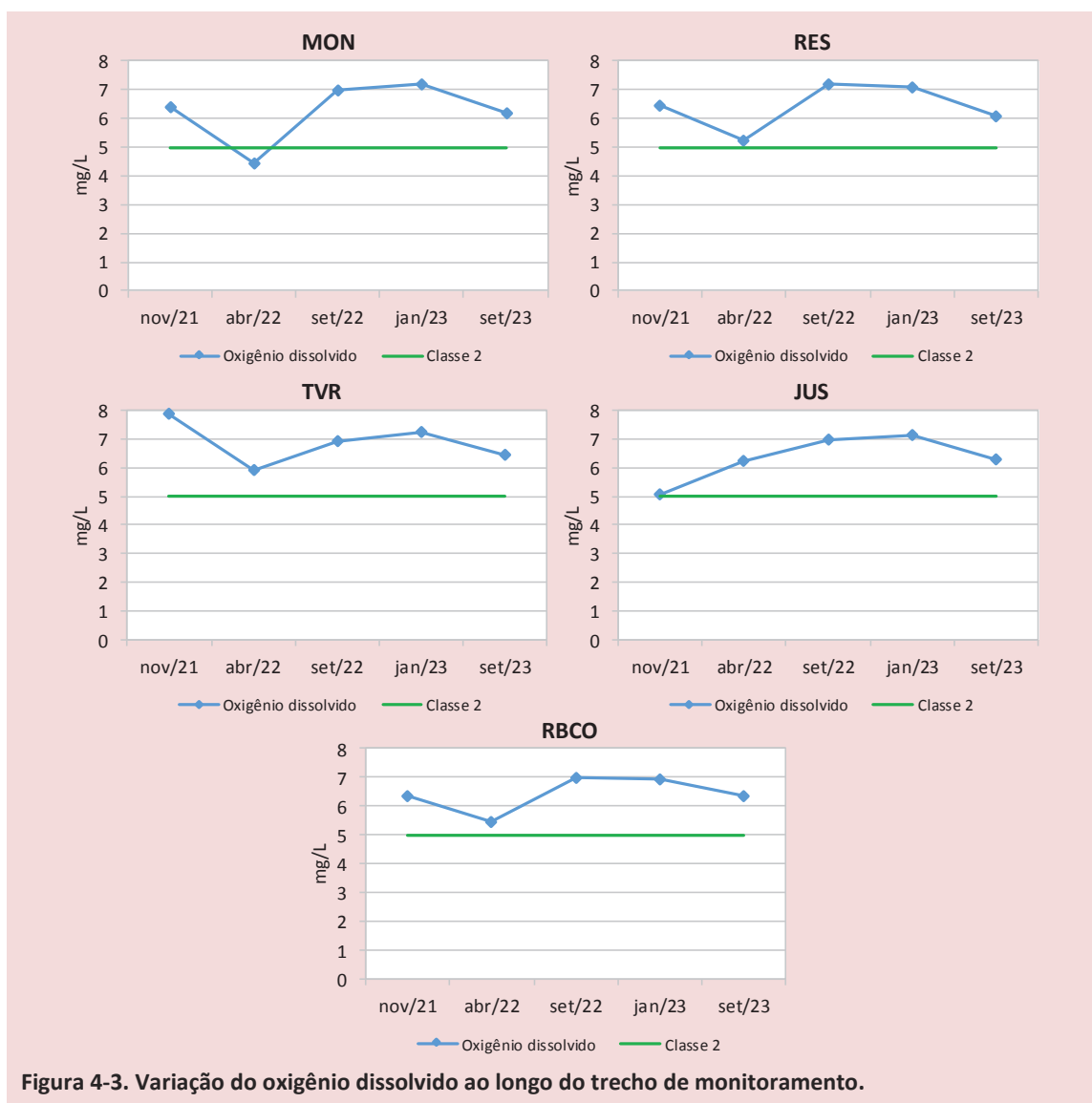


Figura 4-3. Variação do oxigênio dissolvido ao longo do trecho de monitoramento.

4.1.3 Sólidos Dissolvidos, Sólidos Suspensos e Sólidos Totais

Os sólidos dissolvidos constituem importante fração da complexa mistura das massas de água. São formados por todo material orgânico e inorgânico que se encontra dissolvido na água, ou seja, que tem tamanho de partícula mais fina do que o poro dos filtros (que retém apenas os particulados ou suspensos).

O parâmetro sólidos dissolvidos totais é empregado como padrão de classificação para águas naturais conforme Resolução Conama nº 357/05, que estabelece que a concentração dos sólidos dissolvidos totais não pode ser superior a 500 mg/L SDT para as classes 1, 2 e 3.

Os sólidos suspensos totais, por sua vez, consistem de partículas insolúveis e de sedimentação lenta. Para o recurso hídrico, os sólidos podem causar danos aos peixes e à vida aquática. Eles podem se sedimentar no leito dos rios destruindo organismos que fornecem alimentos, ou também danificar os leitos de desova de peixes. Os sólidos totais, por sua vez, correspondem à totalidade de sólidos (sólidos dissolvidos, suspensos e sedimentáveis) presentes na amostra. Os parâmetros sólidos suspensos totais e sólidos totais não possuem padrão de qualidade estabelecido pela Resolução Conama nº 357/05.

A análise dos resultados de SDT no rio Cantu a partir de nov/21 demonstra baixas concentrações, com valores de até 38,8 mg/L (JUS em set/23). No rio Branco (RBCO) verifica-se concentração sutilmente mais elevada (41,6 mg/L em nov/21 e set/22). Na presente campanha (set/23), os resultados variaram entre 16,54 e 38,8 mg/L (MON e JUS, respectivamente). Conforme pode ser observado na Figura 4-4, todos os resultados atendem Classe 2.

Em relação aos sólidos suspensos totais, as concentrações são inferiores ao LQ do método de análise (<43,0 mg/L) nas campanhas realizadas entre nov/21 e set/23. A variação dos resultados ao longo do trecho de monitoramento é demonstrada na Figura 4-5.

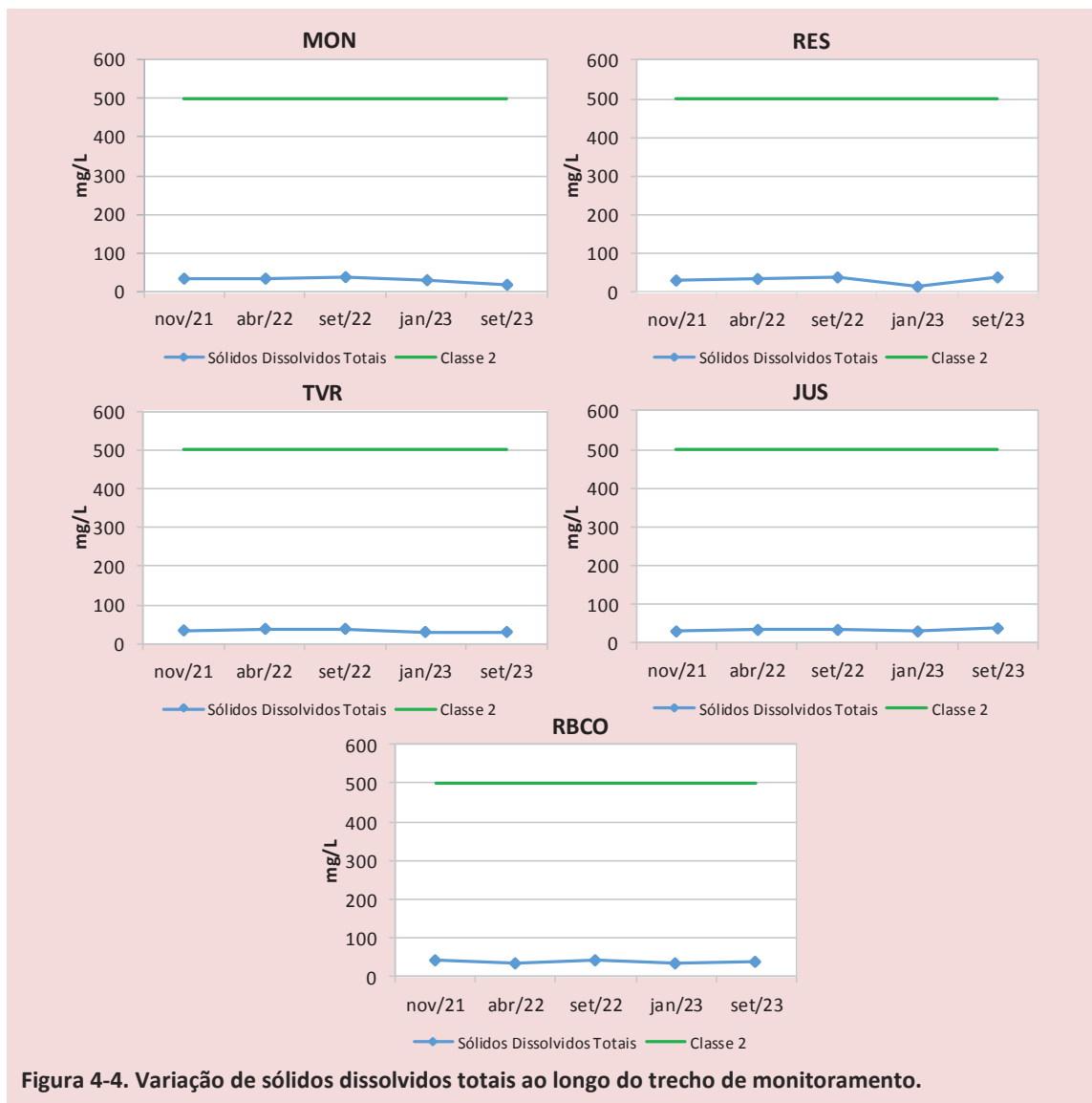
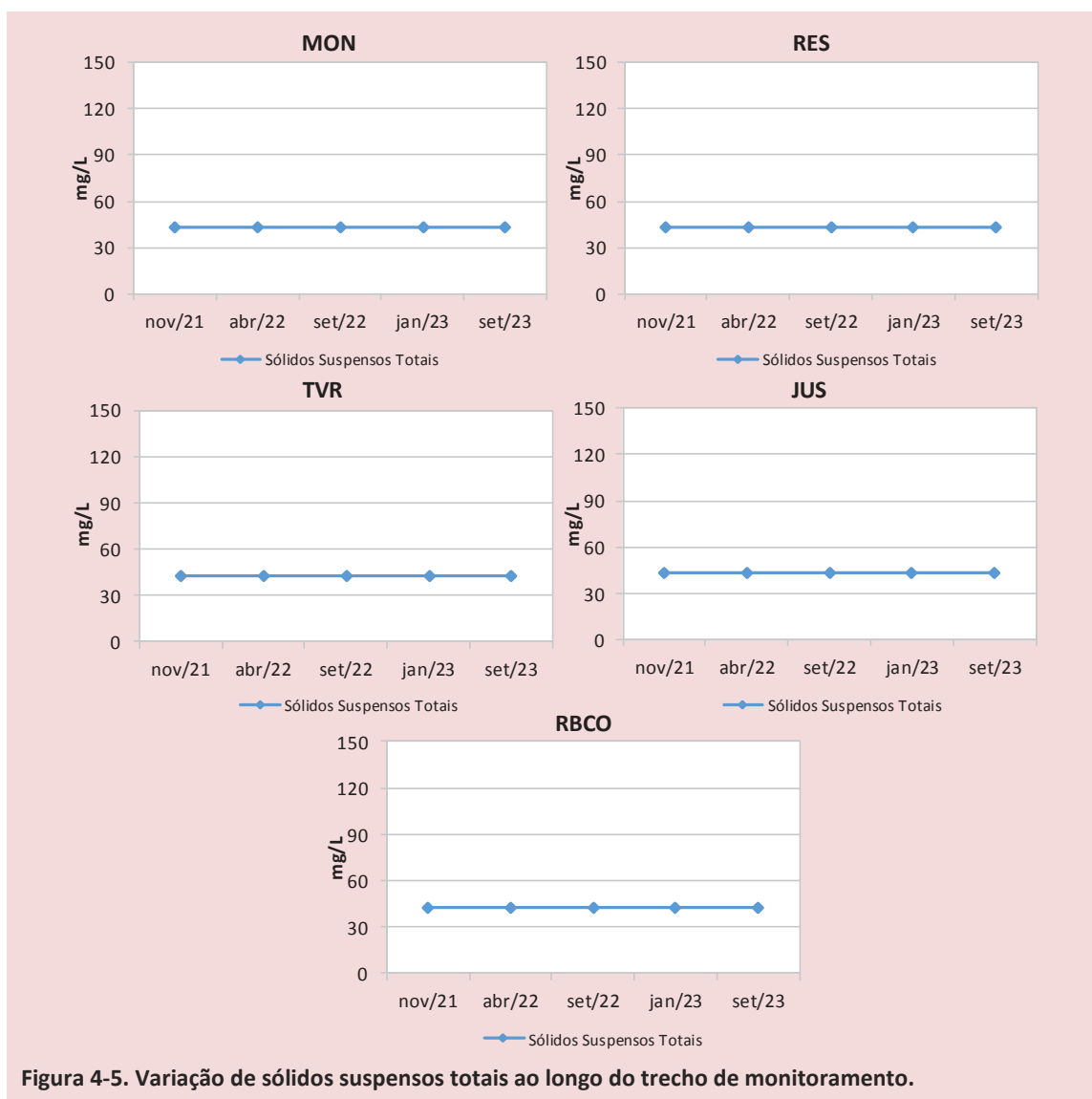


Figura 4-4. Variação de sólidos dissolvidos totais ao longo do trecho de monitoramento.



Em relação aos sólidos totais, as concentrações registradas também são consideradas baixas, com valores inferiores a 123 mg/L (TVR – set/22). Na campanha de set/23, o parâmetro apresentou concentração média de 68 mg/L, com valores entre 43 mg/L (MON) e 93 mg/L (RBCO). A variação dos resultados ao longo do trecho de monitoramento é demonstrada na Figura 4-6.

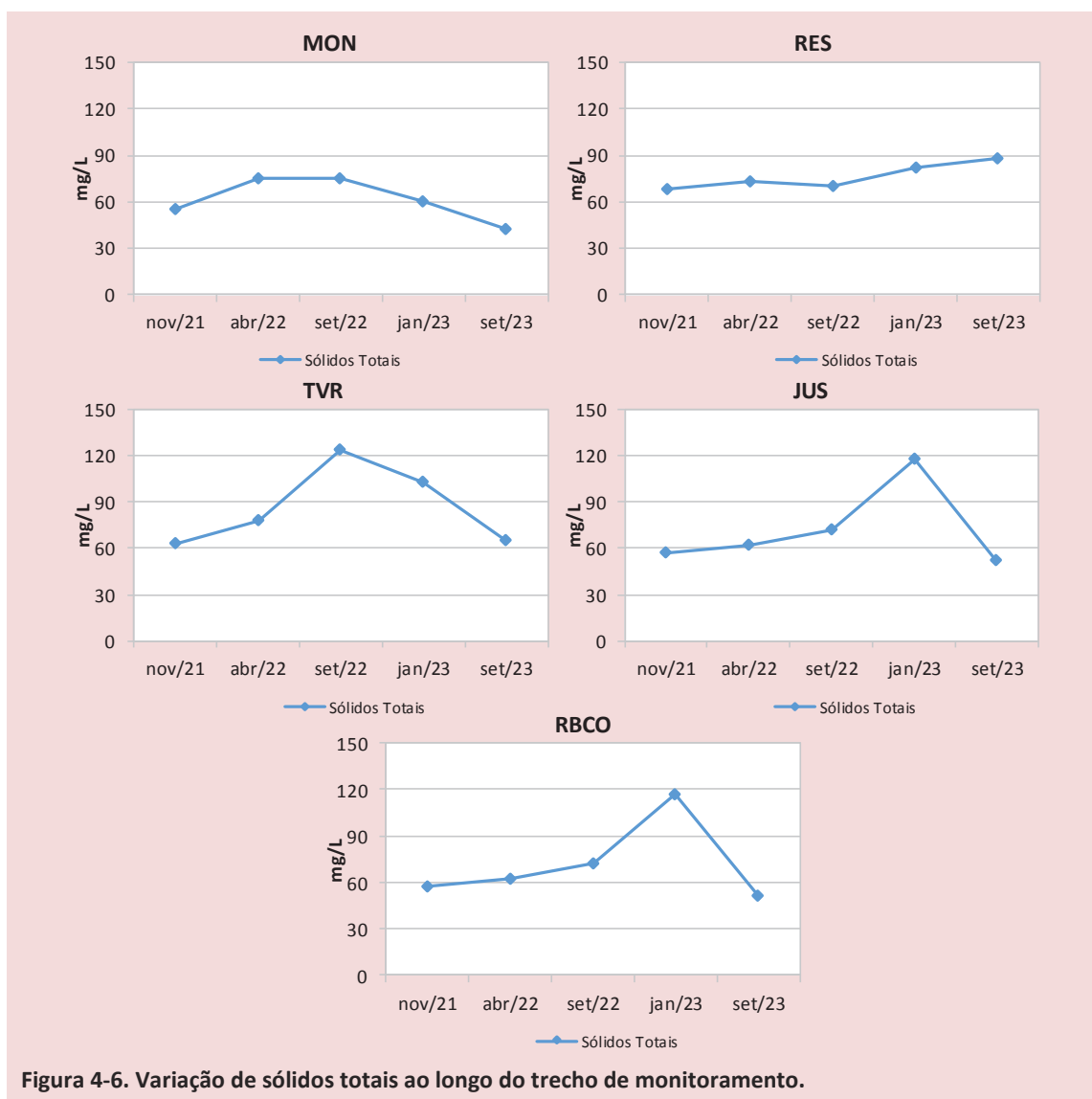


Figura 4-6. Variação de sólidos totais ao longo do trecho de monitoramento.

4.1.4 Potencial Hidrogeniônico (pH)

O pH indica o balanço entre os ácidos e bases na água e é uma medida da concentração de íons hidrogênio em solução. Valores de pH refletem o poder solvente de uma água e, dessa forma, indicam suas possíveis reações químicas com rochas e solos. A presença de carbonatos, hidróxidos e bicarbonatos aumentam a alcalinidade da água,



enquanto que a presença de ácidos minerais livres e ácidos carbônicos aumenta sua acidez (ANA, 2020). O pH interfere principalmente na biota, em processos bioquímicos, no balanço de CO₂ e na solubilidade de sais (WETZEL, 1983).

A Resolução Conama n° 357/05 estabelece valores entre 6 e 9 para águas doces classes 1, 2, 3 e 4. De maneira geral verifica-se tendência de valores ligeiramente alcalinos (superiores a 7,0), embora comportamento ligeiramente ácido (inferiores a 7,0) tenha sido observado em abr/22 nos pontos MON, RES e RBCO. E em todo o trecho em set/23. Em set/23, os resultados oscilaram entre 6,41 e 6,72 (RES e RBCO, respectivamente).

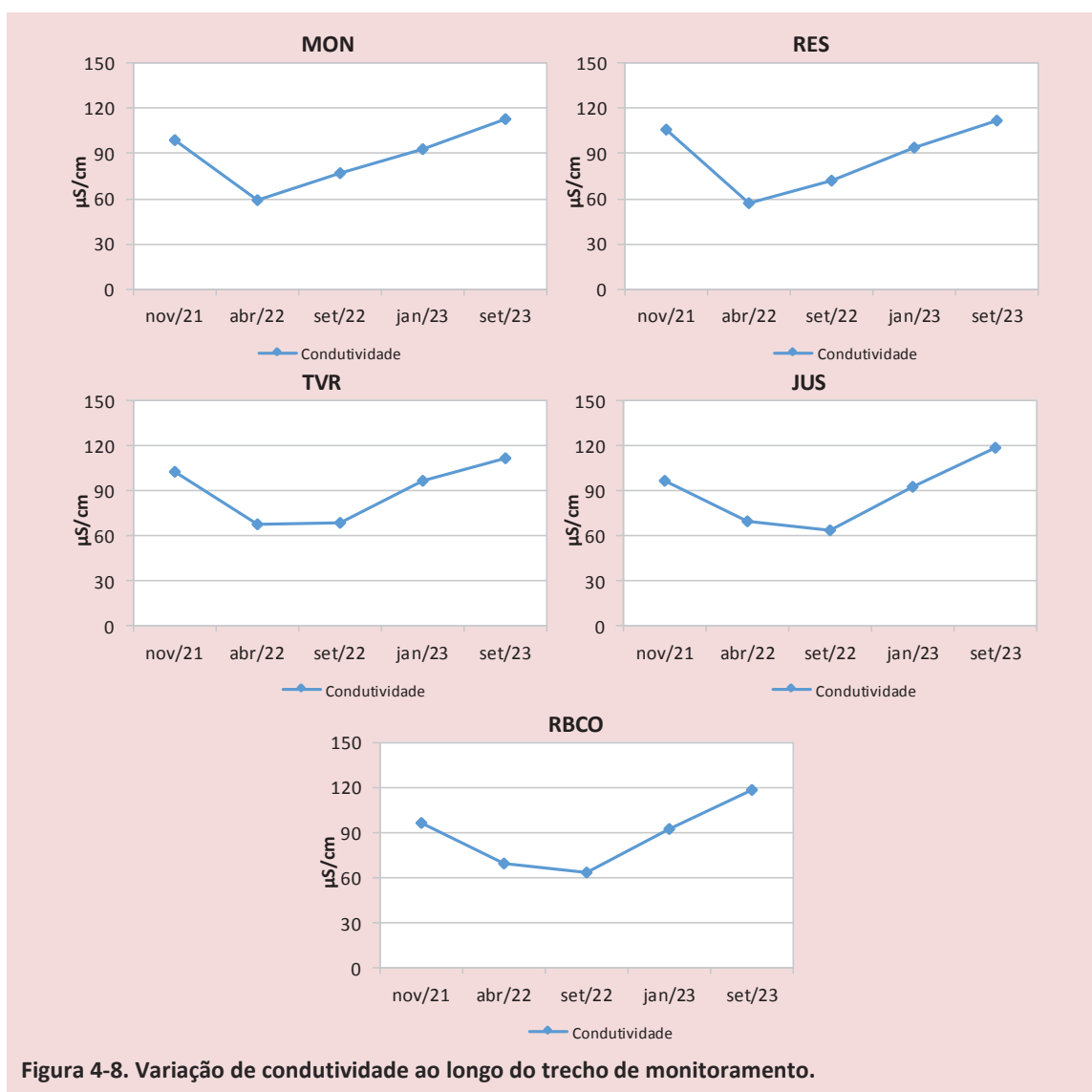
Todos os resultados de pH estiveram dentro dos limites estabelecidos pelo Conama. A Figura 4-7 mostra a variação de pH ao longo do trecho monitorado.



4.1.5 Condutividade Elétrica

A Resolução Conama nº 357/05 não estabelece limites de concentração para condutividade elétrica, entretanto, esse parâmetro é um bom indicador da presença de íons dissolvidos na água.

Entre as estações de monitoramento, a condutividade apresenta-se da mesma ordem de grandeza (Figura 4-8), com valores estáveis ao longo do rio Cantu. Em set/23, o parâmetro variou entre 109 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (RBCO) e 118,6 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (JUS). Resultados semelhantes foram registrados em nov/21, quando foram observados valores próximos a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ no rio Cantu, e 136 $\mu\text{S}/\text{cm}$ no rio Branco (RBCO). As menores concentrações foram registradas em abr/22, com valores inferiores a 69,10 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (JUS).



4.1.6 Alcalinidade Total e Dureza Total

A alcalinidade das águas superficiais mede a sua capacidade de neutralizar um ácido. Em outras palavras, a alcalinidade se refere à quantidade e tipos de compostos dissolvidos que tornam o pH superior a 7 e indica o balanço de carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos.

A dureza de uma água, por sua vez, é a medida da sua capacidade de precipitar sabão, isto é, nas águas que a possuem os sabões transformam-se em complexos insolúveis, não formando espuma até que o processo se esgote. É causada pela presença de cálcio e magnésio, principalmente, além de outros cátions como ferro, manganês, estrôncio, zinco, alumínio, hidrogênio, etc., associados a ânions carbonato (mais propriamente bicarbonato, que é mais solúvel) e sulfato, principalmente, além de outros ânions como nitrato, silicato e cloreto. São quatro os principais compostos que conferem dureza às águas: bicarbonato de cálcio, bicarbonato de magnésio, sulfato de cálcio e sulfato de magnésio.

A Resolução Conama nº 357/05 não estabelece limites para alcalinidade e dureza. Os resultados de alcalinidade e dureza apresentaram padrão similar de variação entre as estações de amostragem (Figura 4-9 e Figura 4-10).

Em set/23, os resultados de alcalinidade variaram entre 15,2 mg/L e 38,0 mg/L, registrados nos pontos RES e JUS, respectivamente. Nas campanhas anteriores os resultados são inferiores a 42,3 mg/L (RBCO). Os resultados obtidos indicam boa capacidade de tamponamento das águas (>24 mg/L), ou seja, são mais resistentes às variações de pH, embora pontualmente tenha sido observado valor mais baixo no ponto RES, não foi constatada variação de pH em relação aos demais pontos monitorados.

Quanto à dureza, os valores registrados classificam as águas do rio Cantu e do rio Branco como “moles”, ou seja, com dureza inferior a 75 mg/L e que indicam baixa concentração dos cátions cálcio e magnésio. Em set/23, o trecho monitorado apresentou valores entre 9,85 mg/L (MON e 25,54 mg/L (RBCO), em geral, valores ligeiramente inferiores aos obtidos nas campanhas anteriores.

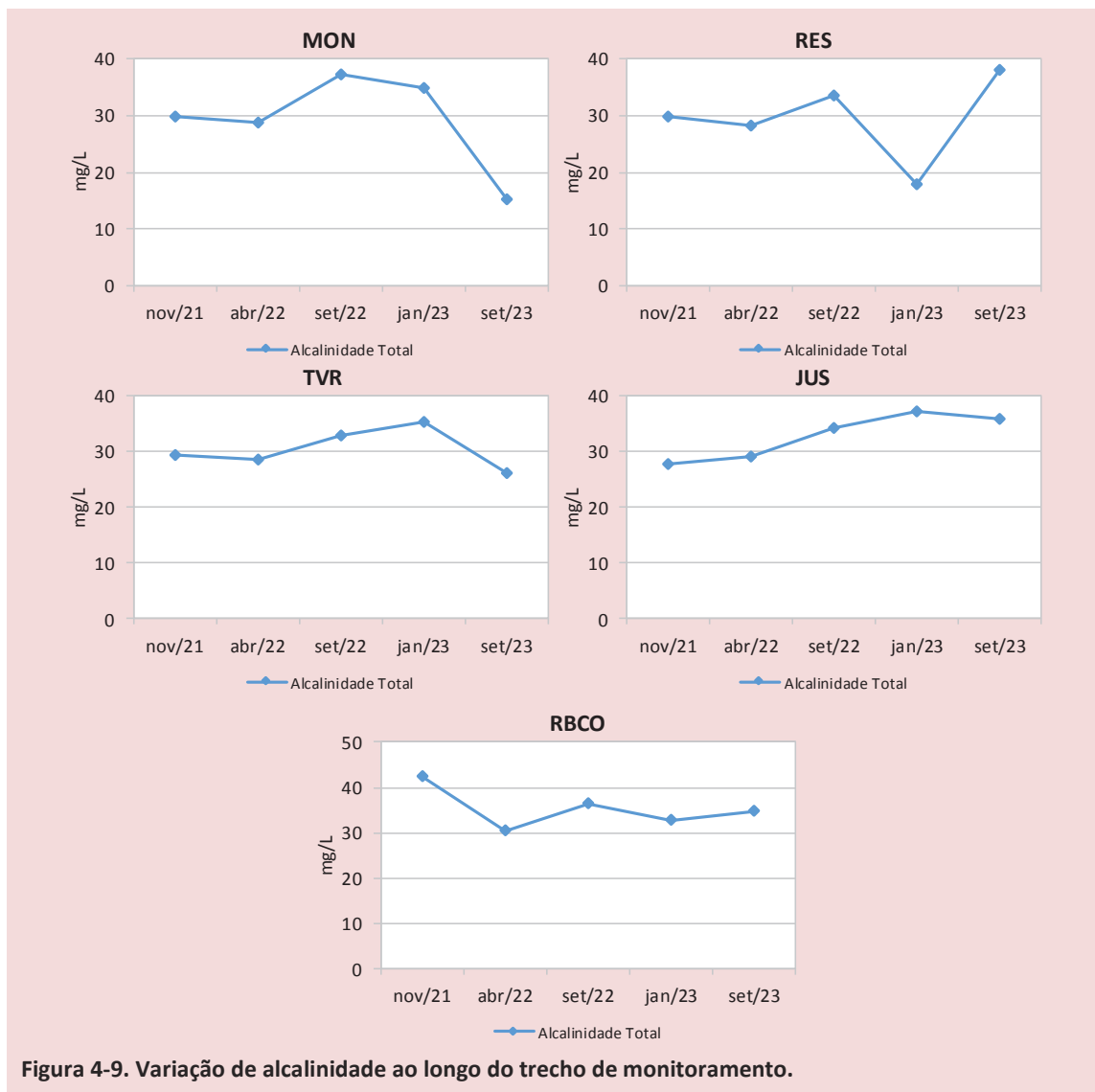


Figura 4-9. Variação de alcalinidade ao longo do trecho de monitoramento.

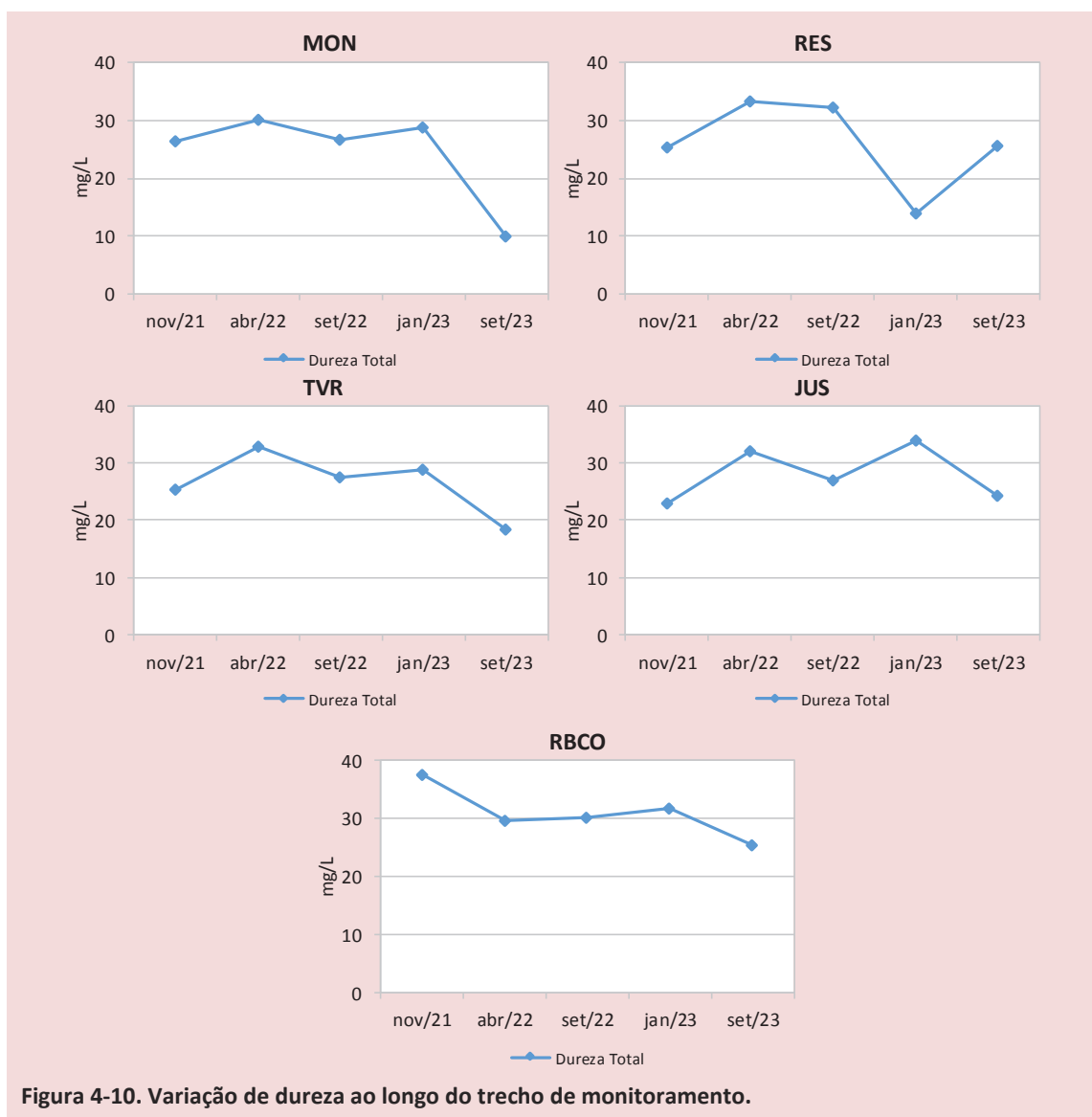


Figura 4-10. Variação de dureza ao longo do trecho de monitoramento.

4.1.7 Cálcio, Magnésio e Sílica

A Resolução Conama n° 357/05 não estabelece limites para os elementos cálcio, magnésio e sílica total.

A presença do cálcio nos corpos hídricos resulta do seu contato com depósitos de calcita, dolomita e gipsita, sua solubilidade é controlada pelo pH e gás carbônico dissolvido.

É essencial para o crescimento de algas, macrófitas aquáticas e muitos animais, principalmente os moluscos.

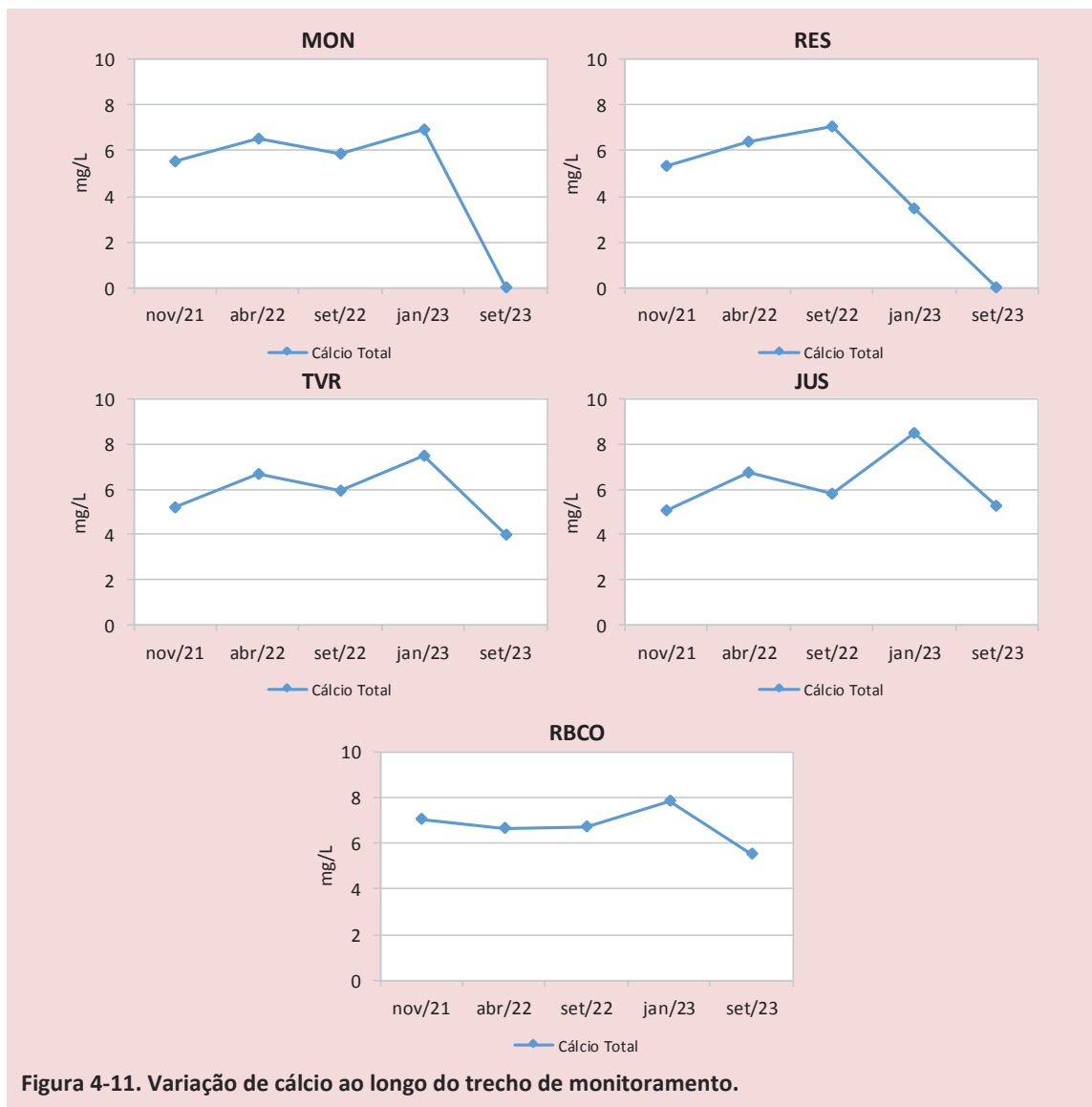
O magnésio presente na massa de água é oriundo dos minerais magnetita e dolomita. Sua maior importância é a participação na formação da molécula de clorofila e, além disto, faz parte de diversos processos metabólicos celulares como, por exemplo, o metabolismo do nitrogênio.

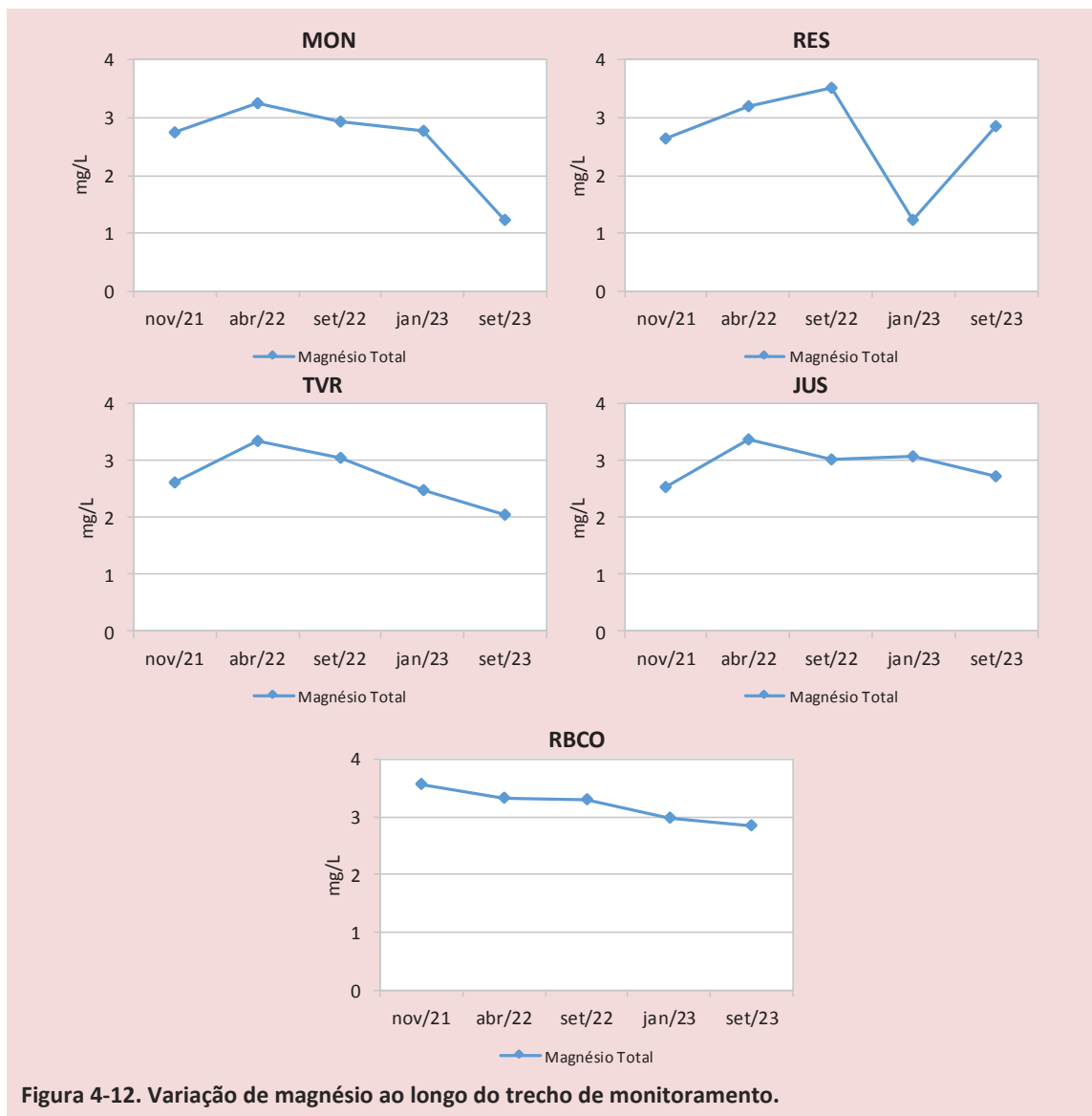
A sílica presente no ambiente aquático, por sua vez é proveniente, principalmente, da decomposição de minerais de silicato de alumínio (p.ex., feldspato), frequentes nas rochas sedimentares (ESTEVES, 1998). É um importante nutriente, pois é constituinte da carapaça de organismos planctônicos tais como diatomáceas, sendo responsável por uma grande parte da produção primária fitoplanctônica.

Tanto o cálcio quanto o magnésio apresentaram padrão semelhante de variação entre as estações de amostragem, uma vez que ambos são cátions bivalentes com propriedades físico-químicas semelhantes e a concentração desses cátions é influenciada por fatores como a acidez do solo, o clima e o uso do solo na bacia.

A variação destes elementos é apresentada nas Figura 4-11, Figura 4-12 e Figura 4-13.

Em set/23, o trecho de monitoramento apresentou as menores concentrações de cálcio, oscilando entre <0,059 mg/L (MON e RES) e 5,53 mg/L (RBCO). Quanto ao magnésio, os resultados indicam valores entre 1,22 e 2,85 mg/L (MON e RES, respectivamente). A sílica, por sua vez, apresenta resultados de até 20,34 mg/L (RBCO).





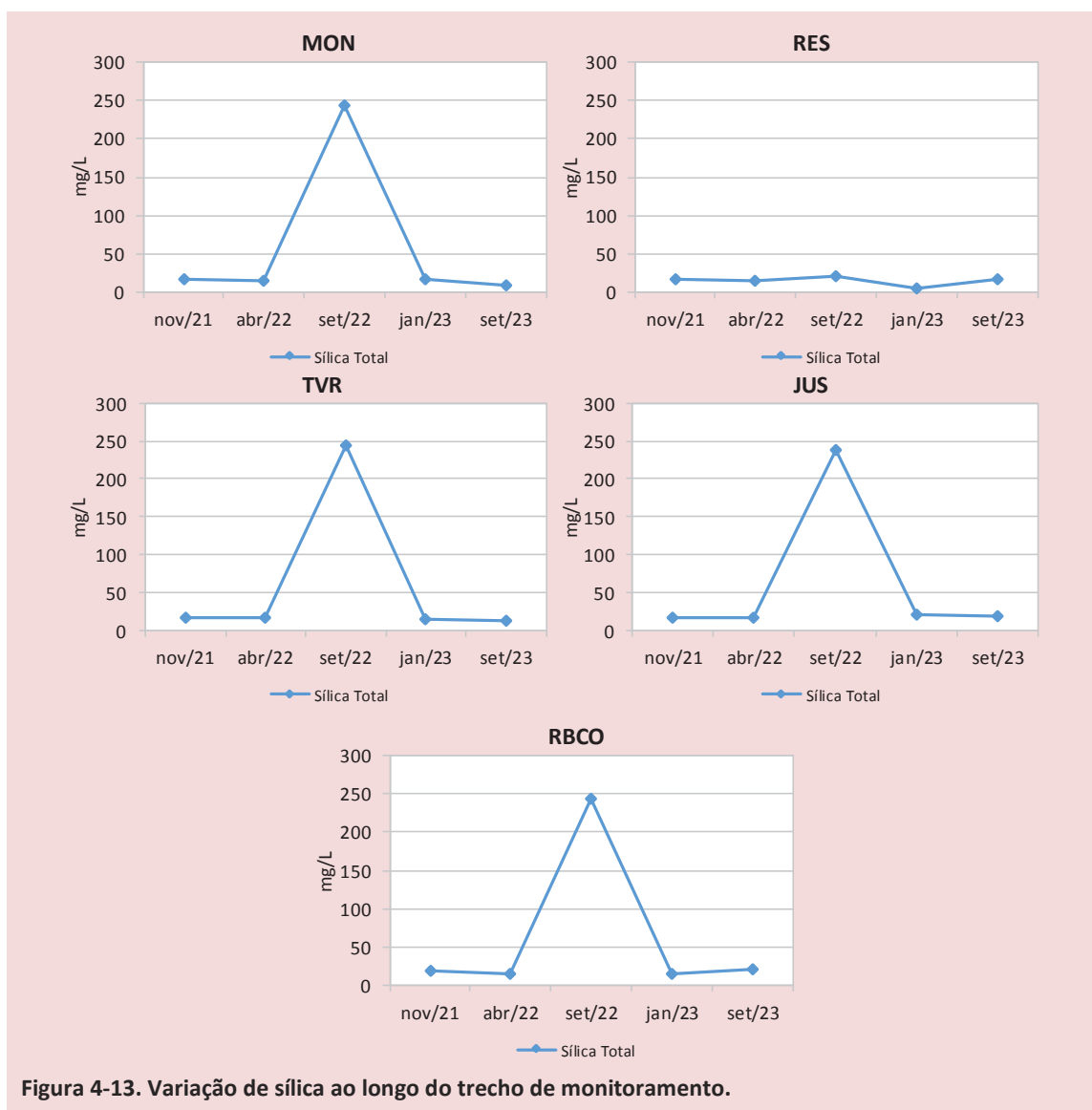


Figura 4-13. Variação de sílica ao longo do trecho de monitoramento.

4.1.8 Cloretos e Sulfatos

O cloreto é um dos principais sais inorgânicos presentes na água e sua concentração é maior em águas residuais do que em água bruta. Estão presentes na forma de cloretos de sódio, cálcio e magnésio.

O sulfato é um dos íons mais abundantes na natureza. Em águas naturais, a fonte de sulfato ocorre através da dissolução de solos e rochas e pela oxidação de sulfeto.

A Resolução Conama n° 357/05 estabelece, para águas doces de classe 2 o limite de 250 mg/L para cloretos e sulfatos.

Todas as estações de monitoramento atenderam aos limites de Classe 2, com valores em escala de grandeza bastante inferior ao padrão legal. Os cloretos foram detectados abaixo do LOQ de análise (<5 mg/L) nas campanhas realizadas até jan/23. Em set/23 o método de análise sofreu redução de LOQ, e os resultados indicam valores de até 3,07 mg/L (RBCO). Quanto aos sulfatos, as detecções também indicam baixo aporte deste elemento, com concentrações inferiores a 2,2 mg/L em set/23, registrada no ponto MON.

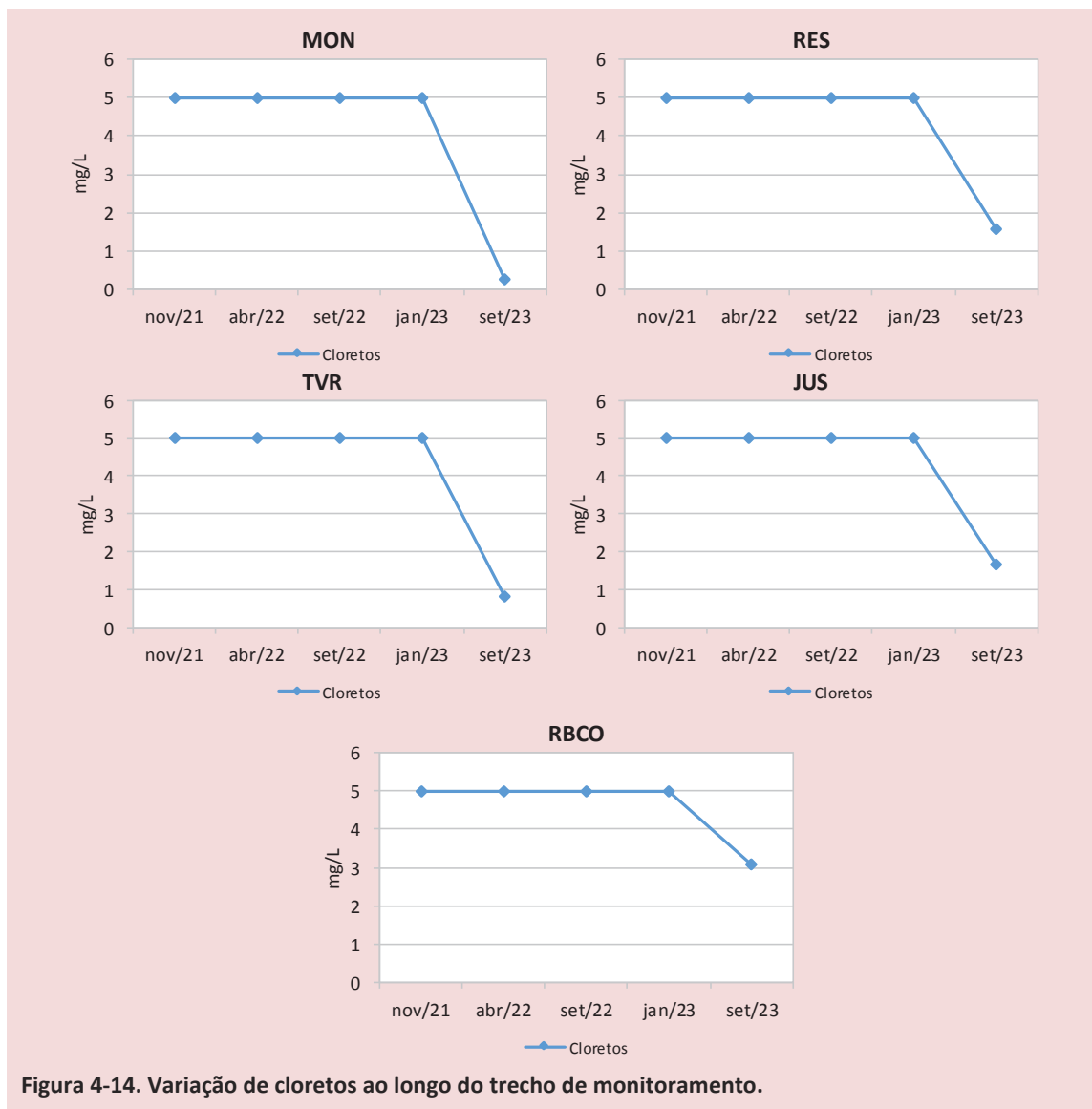


Figura 4-14. Variação de cloretos ao longo do trecho de monitoramento.

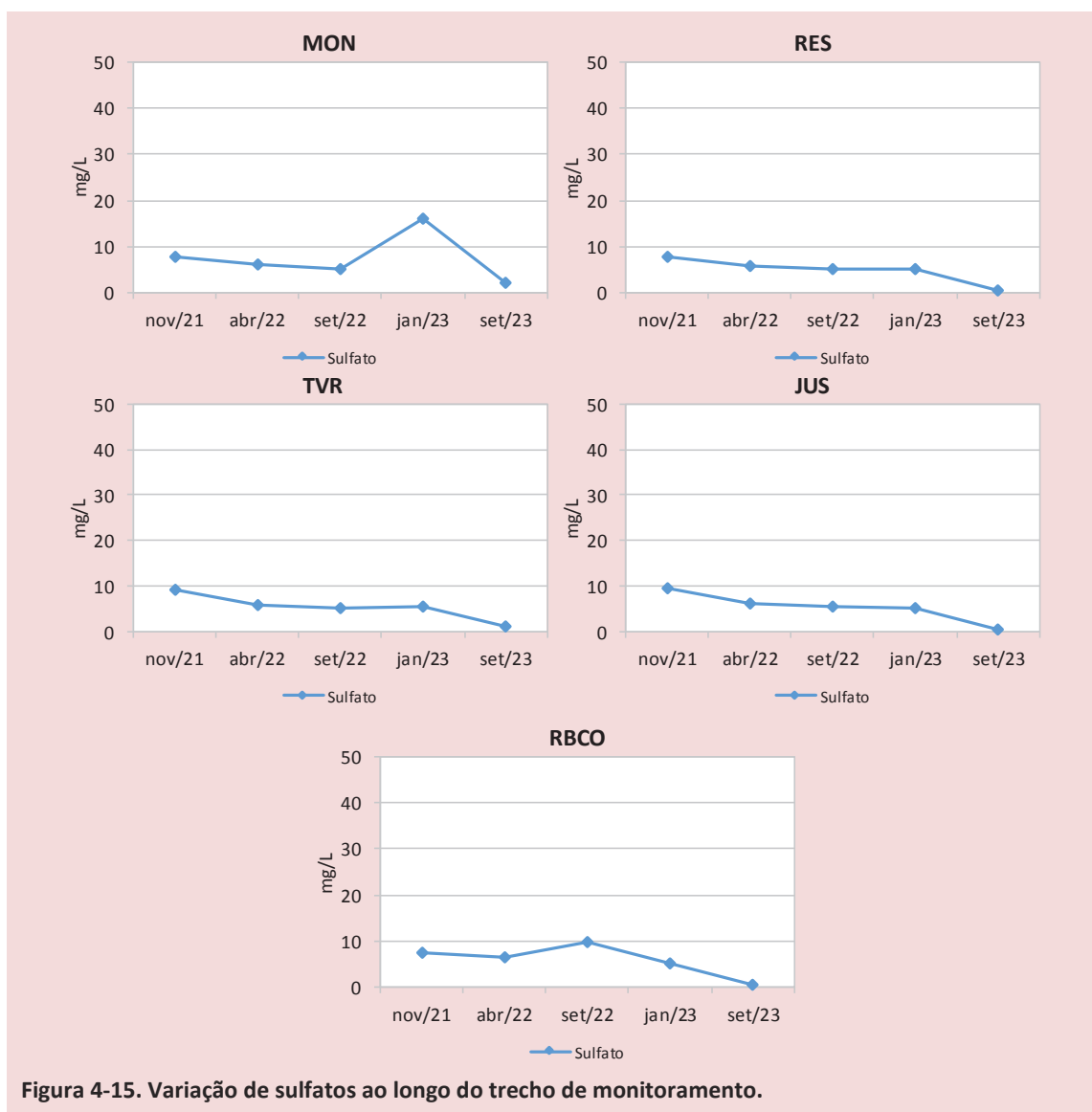


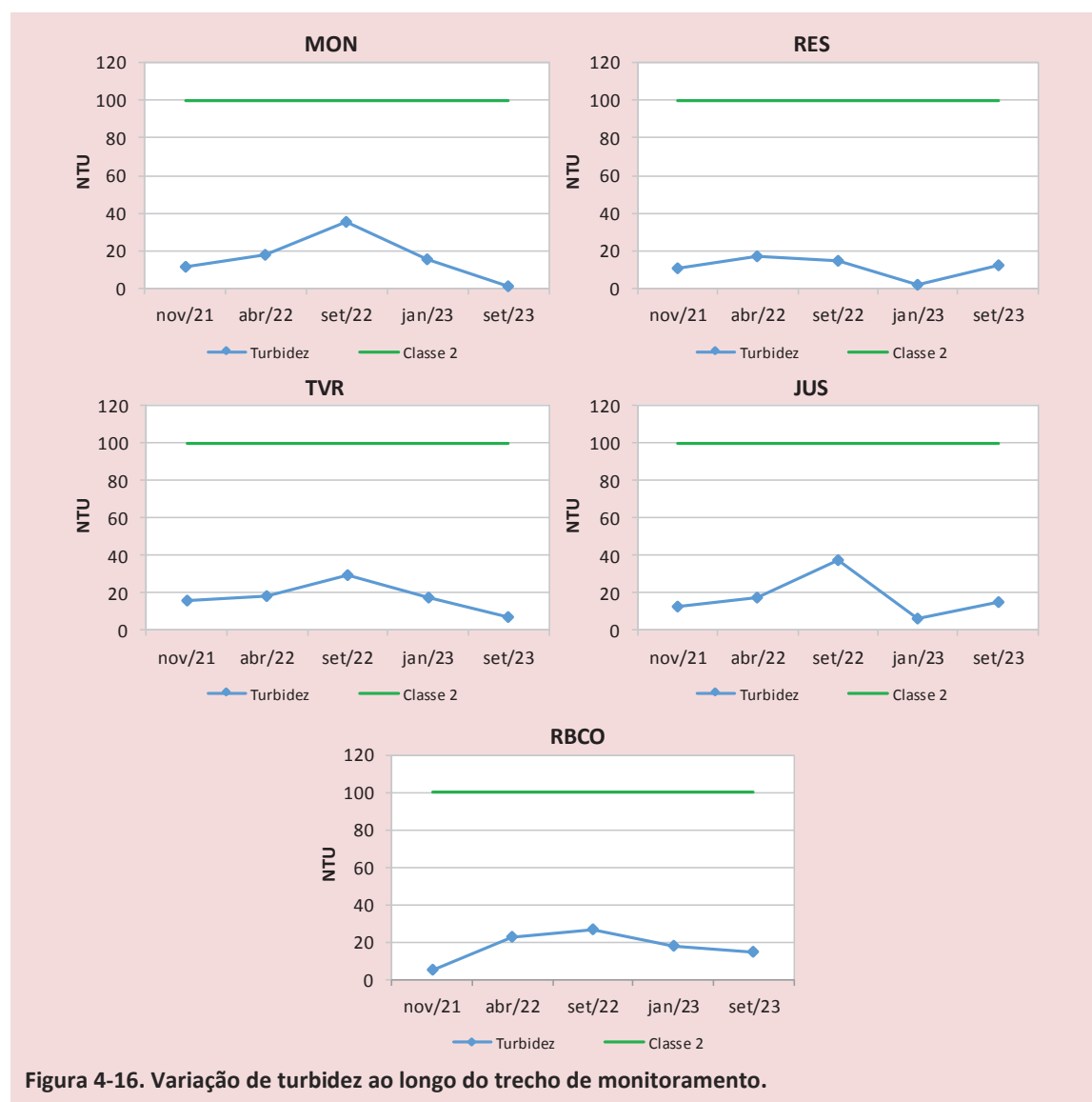
Figura 4-15. Variação de sulfatos ao longo do trecho de monitoramento.

4.1.9 Turbidez

A turbidez da água é empregada como padrão de classificação para águas naturais conforme Resolução Conama n° 357/05. Nesta resolução está estabelecido que a turbidez não pode ser superior a 40 NTU para águas doces Classe 1 e 100 NTU para águas doces Classes 2 e 3.

Em set/23, a turbidez ao longo do trecho de monitoramento permaneceu baixa, com valores que variaram entre 1,30 mg/L (MON) e 14,60 NTU (JUS e RBCO). Nas campanhas anteriores, há registros de valores de até 37,4 NTU (set/22 – JUS).

Todos os resultados obtidos a partir de nov/21 são inferiores ao limite definido pela Resolução Conama nº 357/05 para classe 2 (Figura 4-16).



4.1.10 Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Demanda Química de Oxigênio (DQO)

A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) é a medida de oxigênio consumida por microrganismos para degradar a matéria orgânica. Representa a quantidade de matéria orgânica presente no corpo d'água.

A DBO é empregada como padrão de classificação para águas naturais conforme Resolução Conama nº 357/05. Nesta resolução está estabelecido que a DBO deve apresentar valores inferiores a 3 mg/L O₂ em águas doces Classes 1, 5 mg/L O₂ em águas doces Classe 2 e 10 mg/L O₂ em águas doces Classe 3.

A demanda química de oxigênio é a medida da quantidade de oxigênio necessária para a oxidação da matéria orgânica da água através de um agente químico. Os valores da DQO normalmente são maiores que os da DBO₅. O aumento da concentração de DQO num corpo d'água se deve à presença de compostos quimicamente reduzidos, orgânicos ou inorgânicos, derivados de fontes naturais e despejos de origem industrial. Não há especificações na Resolução Conama nº 357/05 para esse parâmetro.

A partir dos resultados da Figura 4-17, observa-se que a DBO manteve valores inferiores ao LOQ de análise nas campanhas realizadas a partir de nov/21 (<2,4 mg/L) no rio Cantu. No rio Branco, o parâmetro foi detectado em baixa concentração, de 3,3 mg/L. Todos os resultados obtidos ao longo do monitoramento atenderam classe 2.

Quanto à DQO, todos os pontos apresentaram valores inferiores ao LQ do método de análise de DQO (<50 mg/L) nas cinco campanhas realizadas (Figura 4-18).

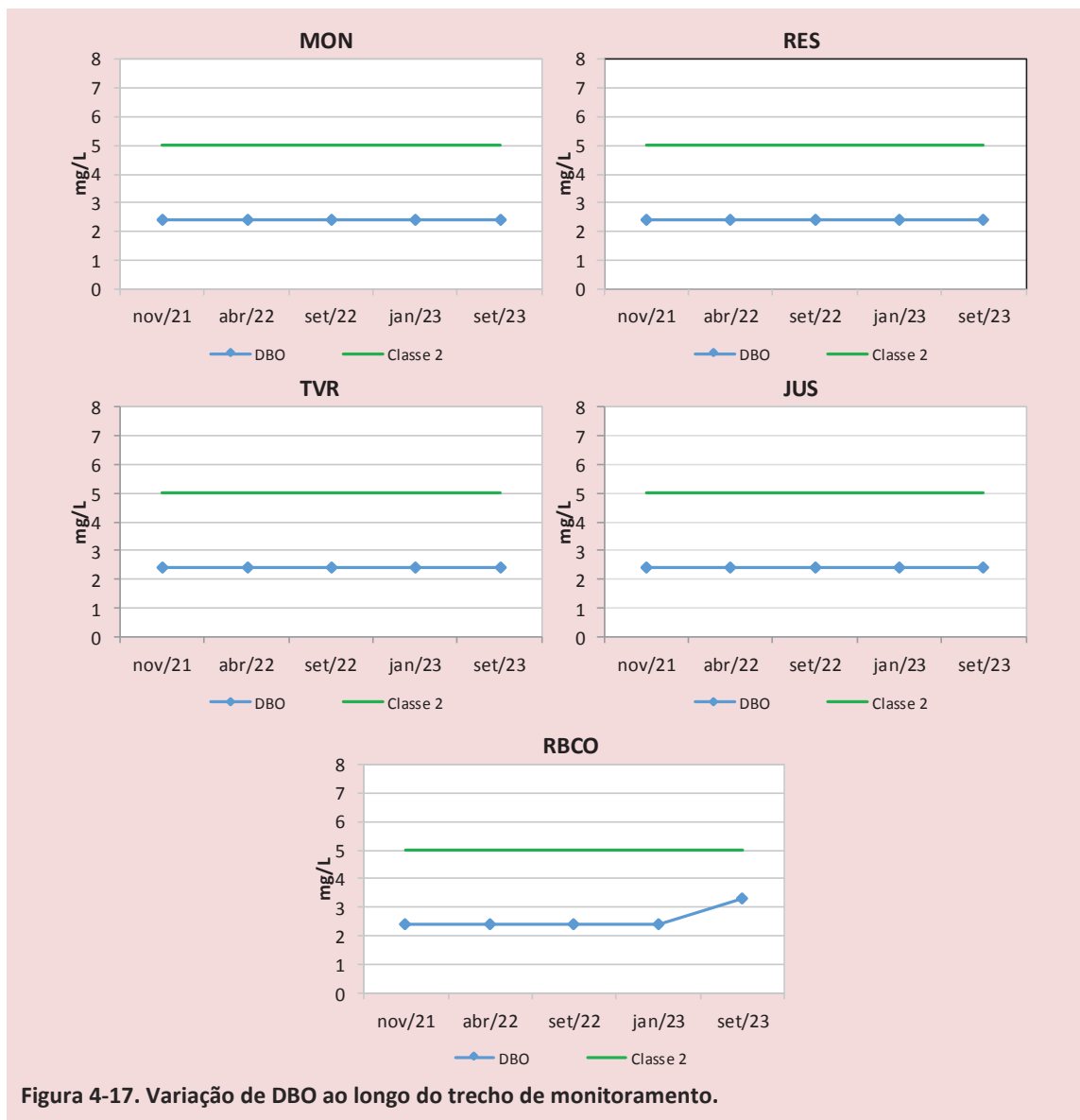


Figura 4-17. Variação de DBO ao longo do trecho de monitoramento.

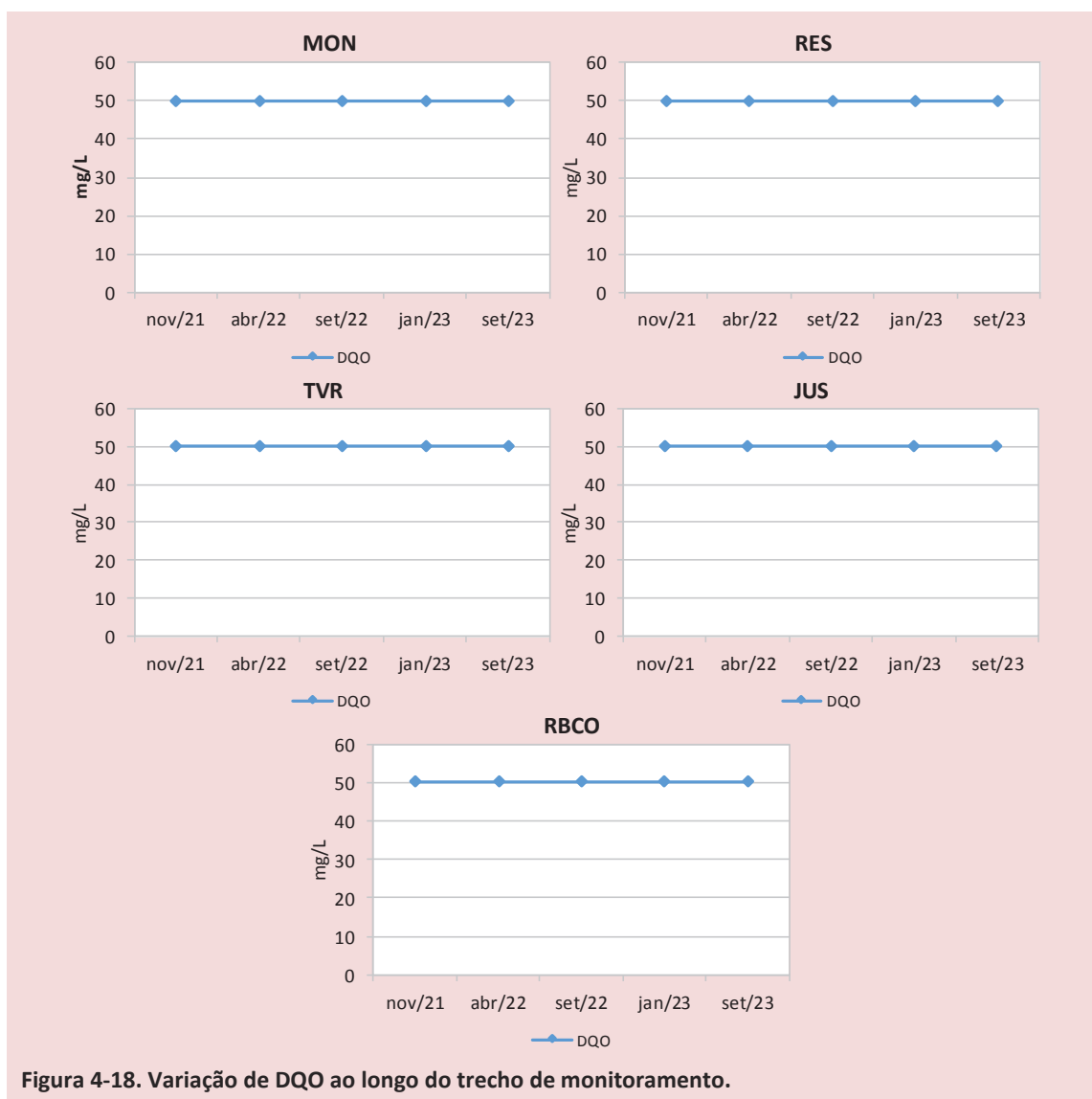


Figura 4-18. Variação de DQO ao longo do trecho de monitoramento.

4.1.11 Fósforo Total

Todo o fósforo encontrado em águas naturais se apresenta na forma de fosfato. As fontes de fósforo em ecossistemas aquáticos podem ser naturais (rochas, atmosfera ou em materiais de origem alóctone) ou artificiais (esgotos, material particulado lançado na atmosfera) (ESTEVES, 1998).

O fósforo pode se apresentar nas águas sob três formas diferentes: fosfatos orgânicos, ortofosfatos (fósforo inorgânico dissolvido) e polifosfatos, sendo que o estudo do último não é ferramenta importante para monitoramento de qualidade de águas naturais.

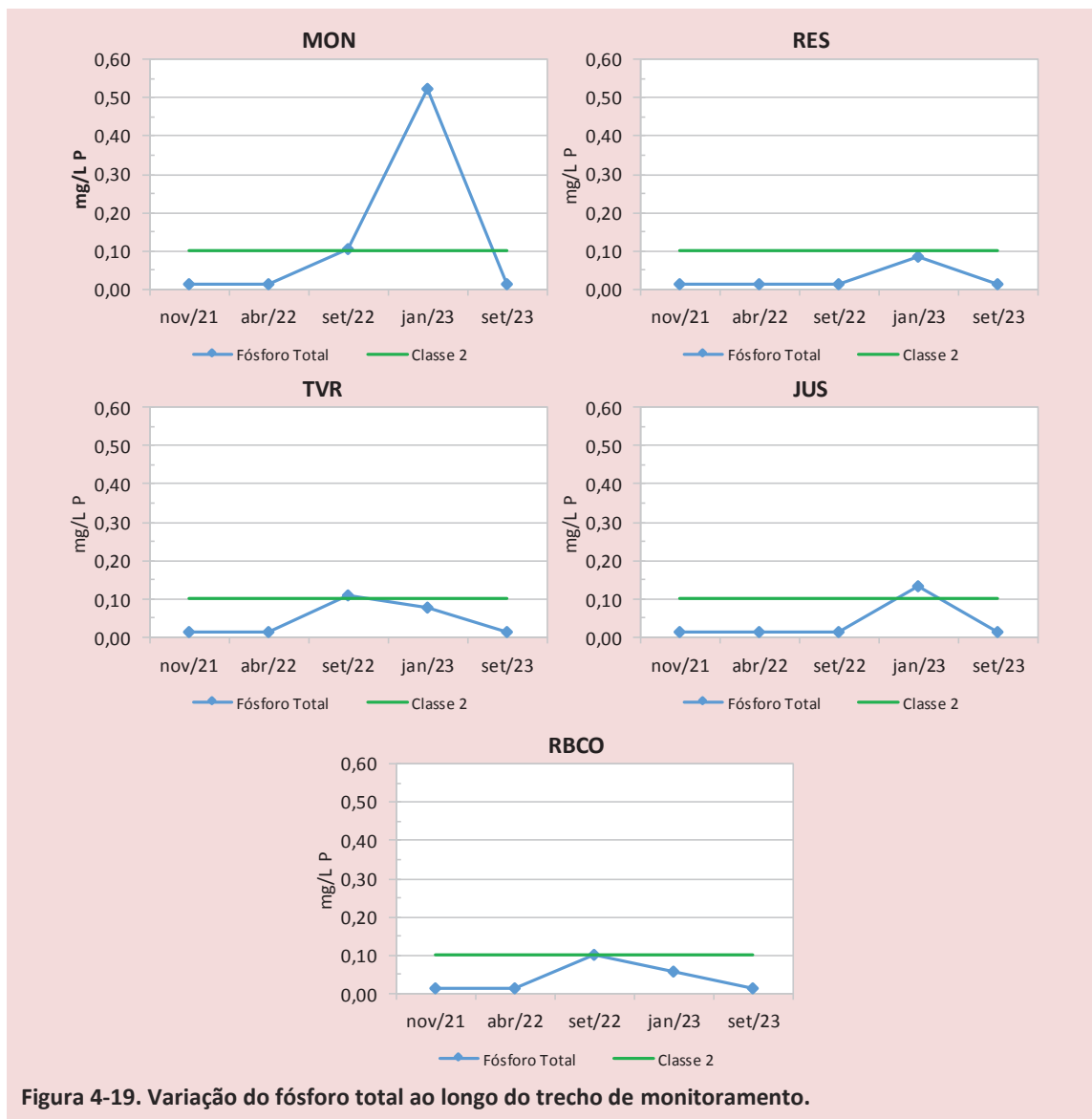
O parâmetro fósforo total é empregado como padrão de classificação para águas naturais conforme Resolução Conama n° 357/05. O Quadro 4-4 apresenta os padrões estabelecidos pelo Conama para fósforo total, de acordo com o tipo de ambiente (lêntico, intermediário e lótico). Todos os pontos localizados na área de influência da PCH Cantu 2 são caracterizados como ambientes lóticos, com tempo de residência inferior a um dia.

Quadro 4-4. Padrões de fósforo total para águas doces segundo a Resolução Conama n° 357/05.

Ambientes	Classe 1	Classe 2	Classe 3
	mg P/L		
Ambiente lêntico	0,020	0,030	0,05
Ambientes intermediários (tempo de residência entre 2 a 40 dias) e tributários diretos de ambientes lênticos	0,025	0,050	0,075
Ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes intermediários	0,10	0,10	0,15

As amostras coletadas na área de influência da PCH Cantu 2 apresentaram concentrações de fósforo total inferiores ao LOQ de análise (<0,013 mg/L) em nov/21, abr/22 e set/23, atendendo os limites estabelecidos pelo Conama para a classe 2. Em jan/23, verifica-se aporte de fósforo total a partir de montante, tendência que foi registrada também em set/22. Os valores variaram entre 0,056 mg/L (RBCO) e 0,521 mg/L (MON). Os pontos RES, TVR e RBCO atenderam classe 2, enquanto os pontos JUS e MON foram classificados em classe 3 e classe 4, respectivamente (Figura 4-19).

Apesar das concentrações mais elevadas deste nutriente em jan/23 nos pontos MON e JUS, não foi observado incremento nas populações de fitoplâncton e zooplâncton, provavelmente por se tratar de desvio pontual.



4.1.12 Série do Nitrogênio

O nitrogênio pode ser encontrado nas águas nas formas de nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato. As duas primeiras chamam-se formas reduzidas e as duas últimas, formas oxidadas. Pode-se associar o nível de poluição com a relação entre as formas de nitrogênio. Ou seja, se for coletada uma amostra de água de um rio poluído e as

análises demonstrarem predominância das formas reduzidas significa que o foco de poluição se encontra próximo. Se prevalecer nitrito e nitrato, ao contrário, significa que as descargas de esgotos se encontram distantes. Nas zonas de autodepuração natural em rios, distinguem-se as presenças de nitrogênio orgânico na zona de degradação, amoniacal na zona de decomposição ativa, nitrito na zona de recuperação e nitrato na zona de águas limpas.

Os parâmetros nitrato, nitrito e nitrogênio amoniacal são empregados como padrão de classificação para águas naturais conforme Resolução Conama n° 357/05.

4.1.12.1 Nitratos e Nitritos

A concentração de nitrato deve apresentar valores inferiores a 10 mg/L para águas doces Classes 1, 2 e 3, e inferiores a 1,0 mg/L para nitritos.

A Figura 4-20 e a Figura 4-21 apresentam a variação das concentrações de nitrato e nitrito, respectivamente, obtidas nas campanhas de pós-enchimento realizadas a partir de nov/21.

As estações de amostragem apresentaram concentrações baixas de nitratos e de nitritos. Em set/23 os nitratos foram detectados em concentrações inferiores a 1,372 mg/L no RBCO. Dentre as campanhas anteriores, o parâmetro apresentou concentrações de até 2,25 mg/L (JUS – jan/23).

Quanto aos nitritos, as concentrações são baixas nas cinco campanhas avaliadas, sendo que em set/23 são inferiores ao LOQ de análise em todos os pontos (<0,050 mg/L). Assim, todos os resultados registrados para nitratos e nitritos são inferiores aos limites estabelecidos pelo Conama para classe 2.

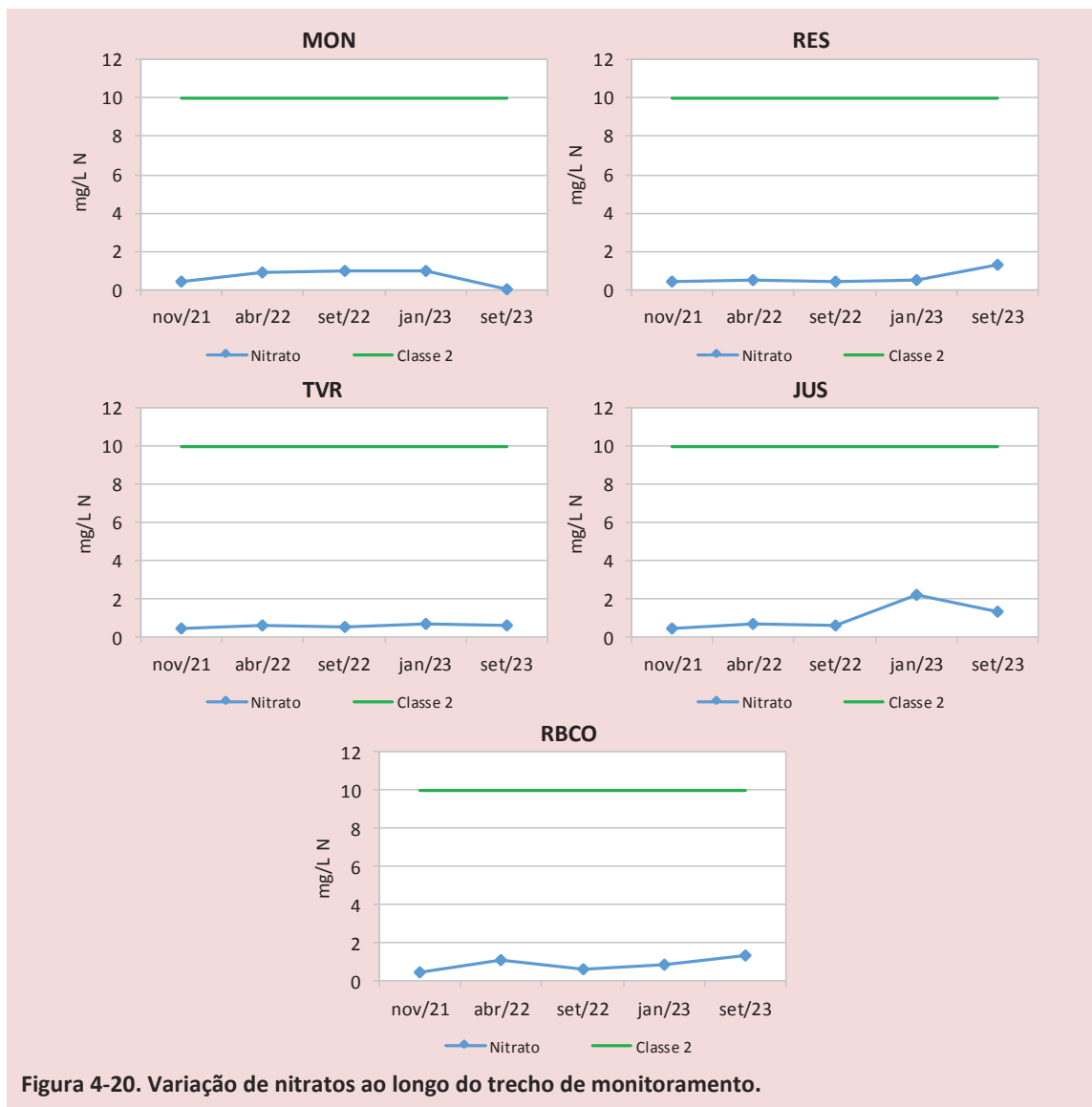
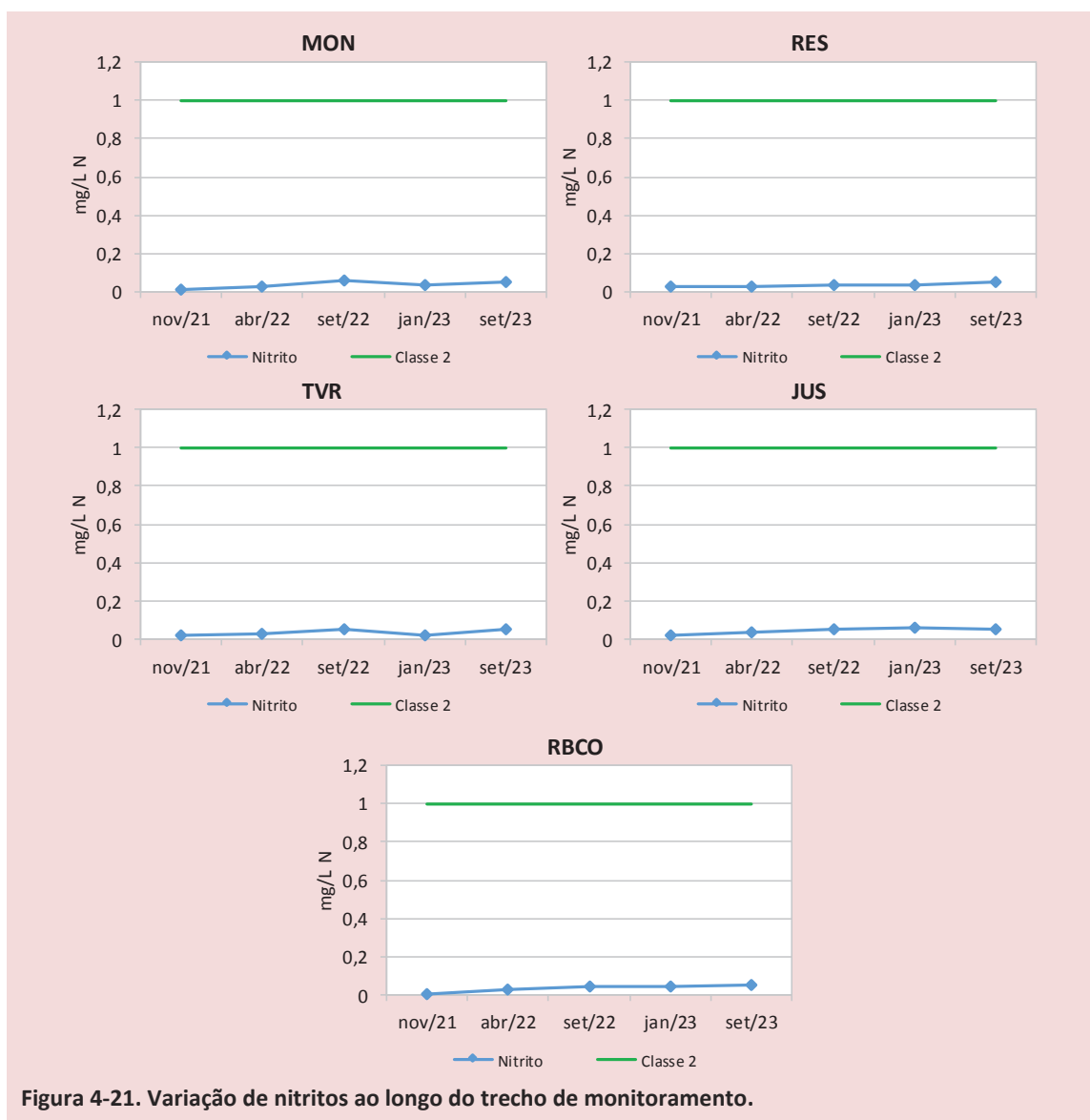


Figura 4-20. Variação de nitratos ao longo do trecho de monitoramento.



4.1.12.2 Nitrogênio Amoniacal e Nitrogênio Total Kjeldahl

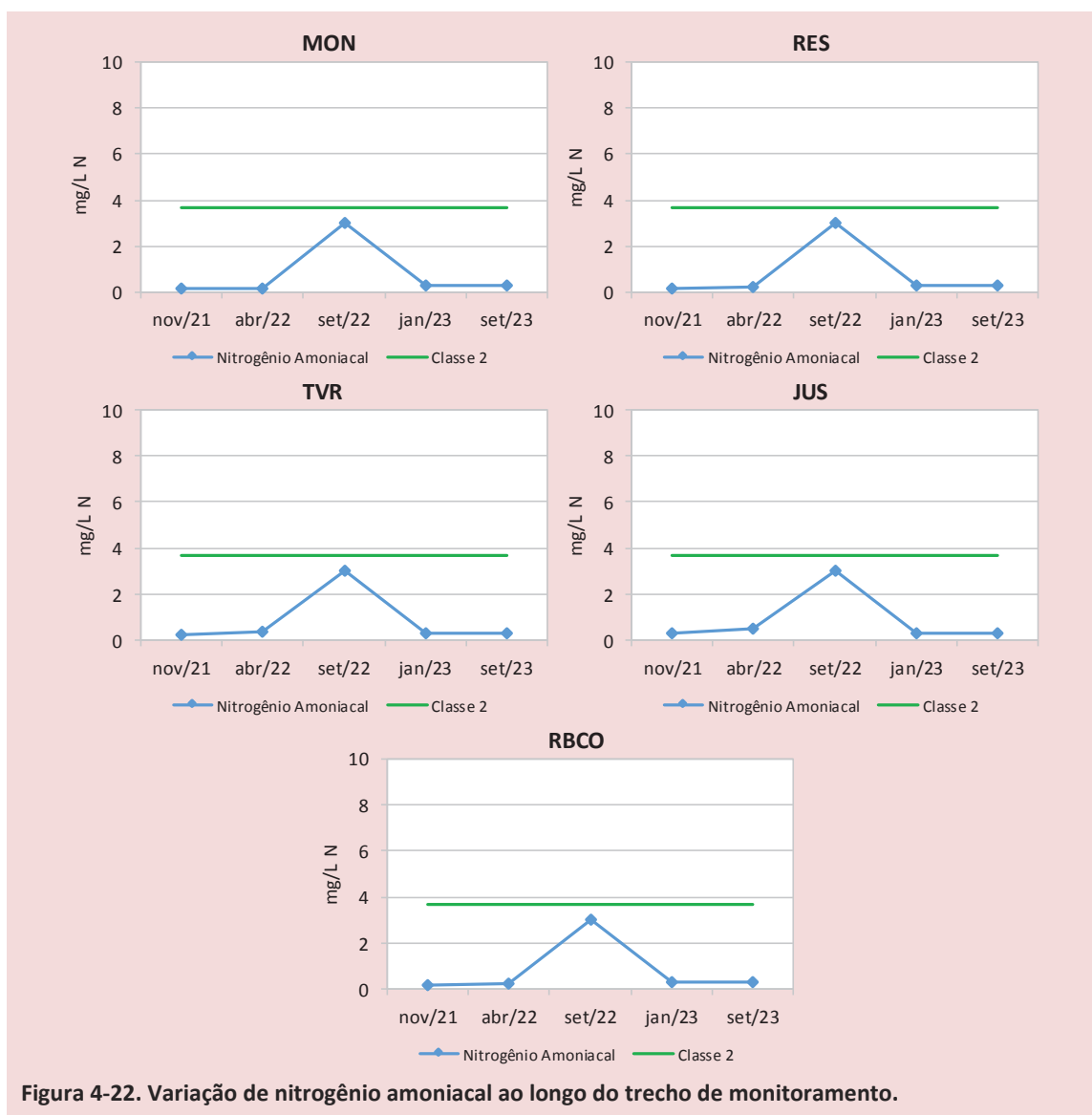
Para o nitrogênio amoniacal, a Resolução Conama n° 357/05 tem diferentes padrões de concentração para cada classe de qualidade, de acordo com o pH do meio. As concentrações de nitrogênio amoniacal são apresentadas abaixo, de acordo com a faixa de pH (Quadro 4-5).

Quadro 4-5. Padrões de qualidade de águas doces segundo a Resolução CONAMA n° 357/05, para nitrogênio amoniacal, por faixa de pH.

Faixa de pH	Classes 1 e 2	Classe 3
Até 7,5	3,7 mg/L N-NH ₃	13,3 mg/L N-NH ₃
7,5 a 8,0	2,0 mg/L N-NH ₃	5,6 mg/L N-NH ₃
8,0 a 8,5	1,0 mg/L N-NH ₃	2,2 mg/L N-NH ₃
Maior 8,5	0,5 mg/L N-NH ₃	1,0 mg/L N-NH ₃

Em set/23, o nitrogênio amoniacal apresentou concentrações inferiores ao LOQ de análise adotado pelo laboratório nessa campanha (<0,3 mg/L). Nas campanhas pregressas, os valores foram inferiores a 0,47 mg/L (MON e JUS - abr/22), e inferiores ao LOQ adotado em set/22 (<3,0 mg/L) (Figura 4-22). Todos os resultados obtidos atendem classe 2.

Em relação ao nitrogênio total Kjeldahl, todas as amostras apresentam concentrações inferiores ao LOQ de análise em todas as campanhas (<2,0 mg/L).



4.1.13 Metais

Esta seção apresenta os resultados obtidos para os seguintes metais pesados analisados nas amostras de águas superficiais obtidas na área de influência da PCH Cantu 2: cádmio, chumbo, cobre dissolvido, cromo e níquel.

A resolução Conama nº 357/05 apresenta limites para os diferentes tipos de metais pesados. Um dos riscos que as concentrações acima dos limites máximos permitidos trazem é a bioacumulação nos organismos, isto ocorre independentemente do seu nível trófico. A exposição de um ser vivo aquático a uma água contaminada por metais pesados pode provocar absorção pelo organismo, entrando assim em seus tecidos, e posteriormente, ao servir de alimento a seres de um nível trófico superior, contaminará esse outro organismo, fazendo com que o contaminante suba na cadeia alimentar.

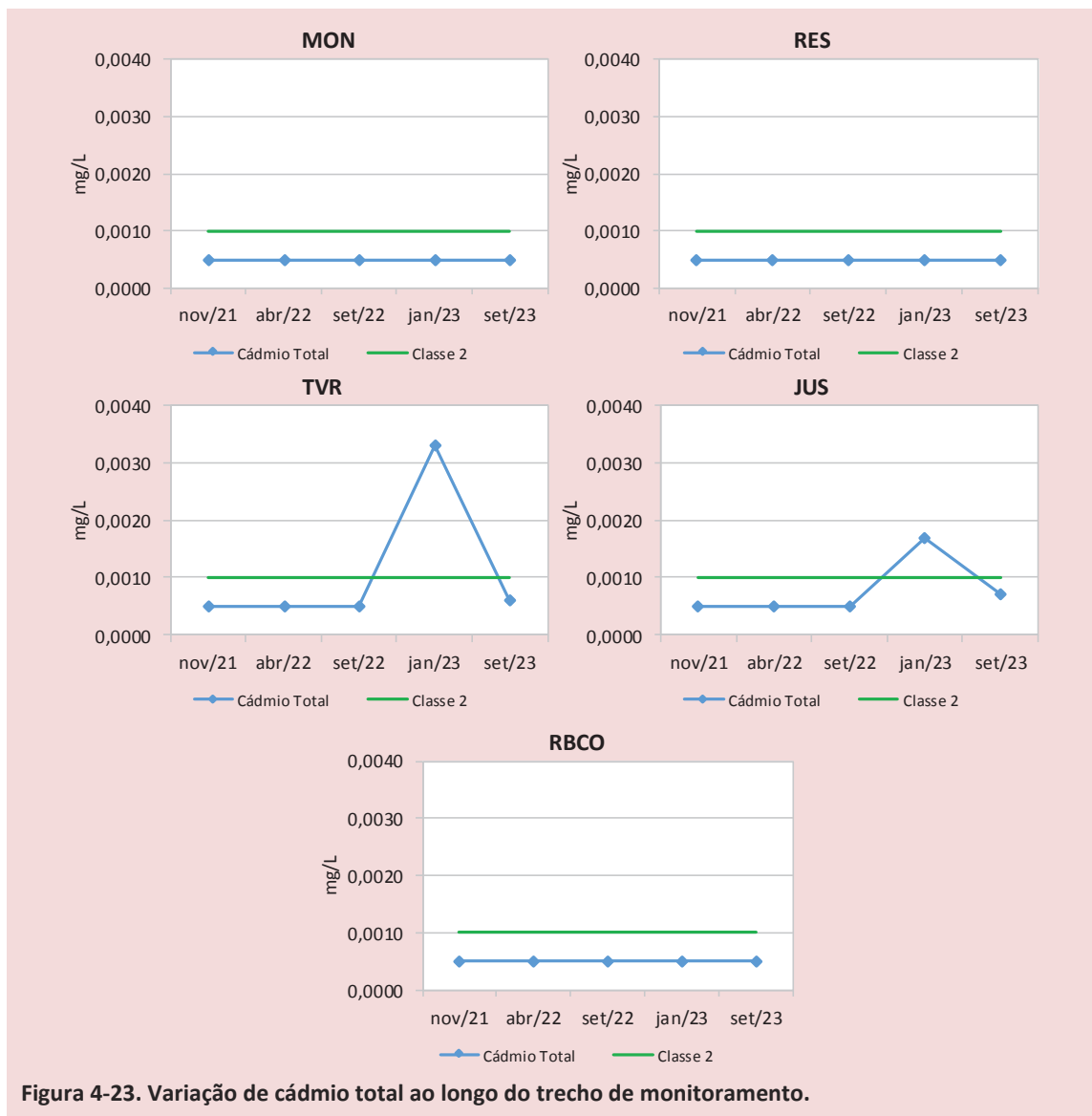
A Resolução Conama nº357/05 define, que em águas doces da classe 2, concentrações de até 0,001 mg/L de cádmio total, 0,01 mg/L de chumbo total, 0,009 mg/L de cobre dissolvido, 0,05 mg/L de cromo total e de 0,025 mg/L para o níquel total.

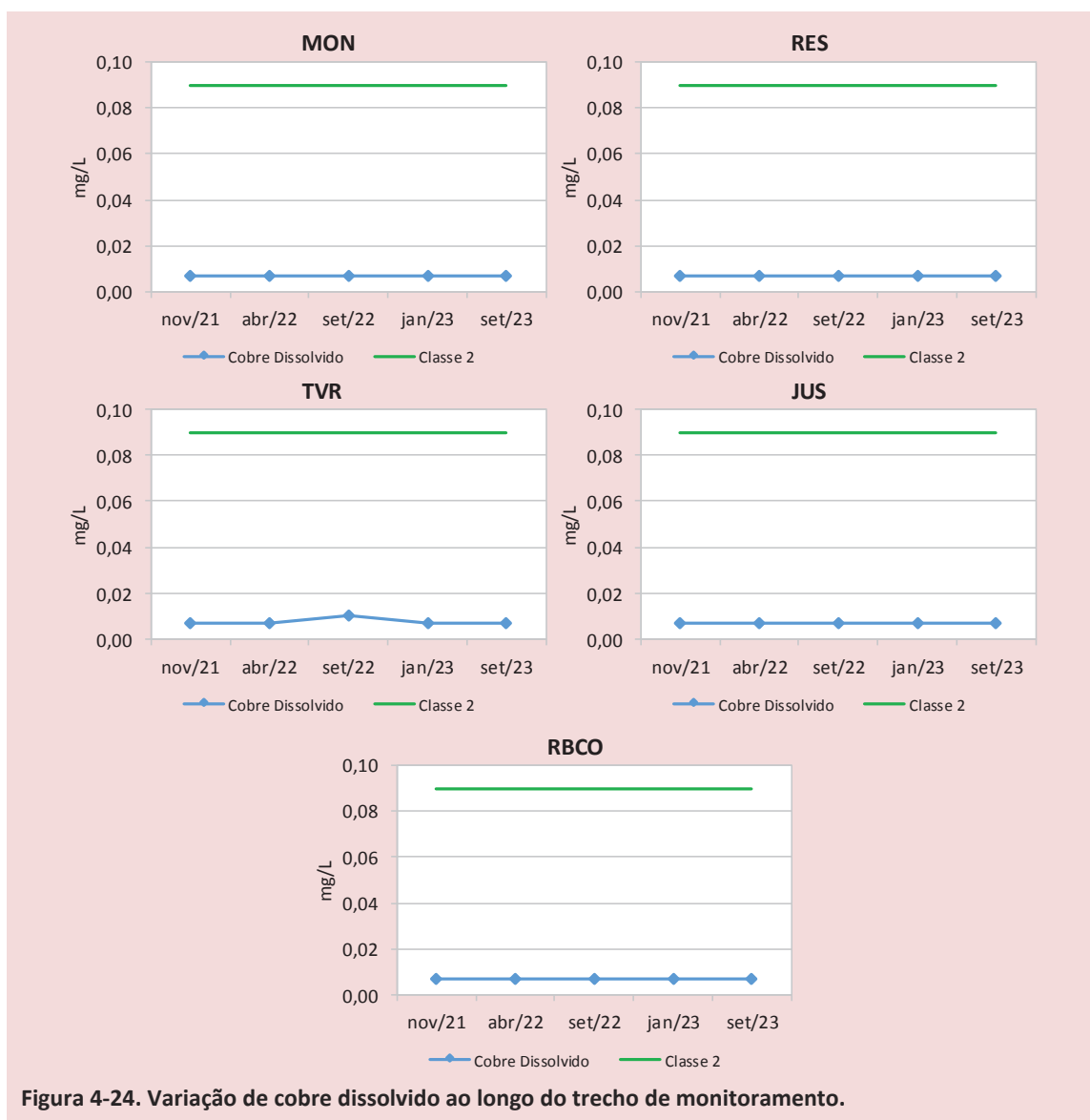
Todas as estações de amostragem apresentam resultados inferiores aos limites de Classe 2, com valores inferiores aos LOQ de análise nas cinco campanhas realizadas, quanto aos parâmetros chumbo e níquel.

Os resultados de cádmio total indicam que a maioria das amostras apresentou concentrações abaixo do limite de quantificação de análise (<0,0005 mg/L), inclusive em set/23. Entretanto, em jan/23 foi observado um aumento nas concentrações deste metal nos pontos TVR e JUS, alcançando 0,0033 e 0,0017 mg/L, respectivamente, valores que ultrapassaram os padrões estabelecidos para as classes 1, 2 e 3.

Em relação ao cobre dissolvido, foi verificada detecção pontual de classe 3 em set/22 no ponto TVR, com 0,01 mg/L. Os demais resultados atendem classe 2, sendo inferiores ao LOQ de análise (<0,005 mg/L), inclusive em set/23.

É importante salientar que efluentes industriais são frequentemente apontados como uma das principais fontes de cádmio e cobre em águas superficiais, enquanto em áreas rurais, a presença desses metais pode estar relacionada às atividades agropecuárias, pelo uso de fertilizantes, pesticidas e herbicidas agrícolas. Além disso, dejetos de origem animal também são considerados fontes significativas de cobre em águas superficiais.





A respeito do cromo total, a maioria das amostras coletadas entre nov/21 e set/23 apresentaram concentrações inferiores ao LOQ de análise, salvas exceções nos pontos MON, TVR e JUS em set/22 (0,006 mg/L). Todos os resultados obtidos estão em conformidade com o padrão de classe 2.

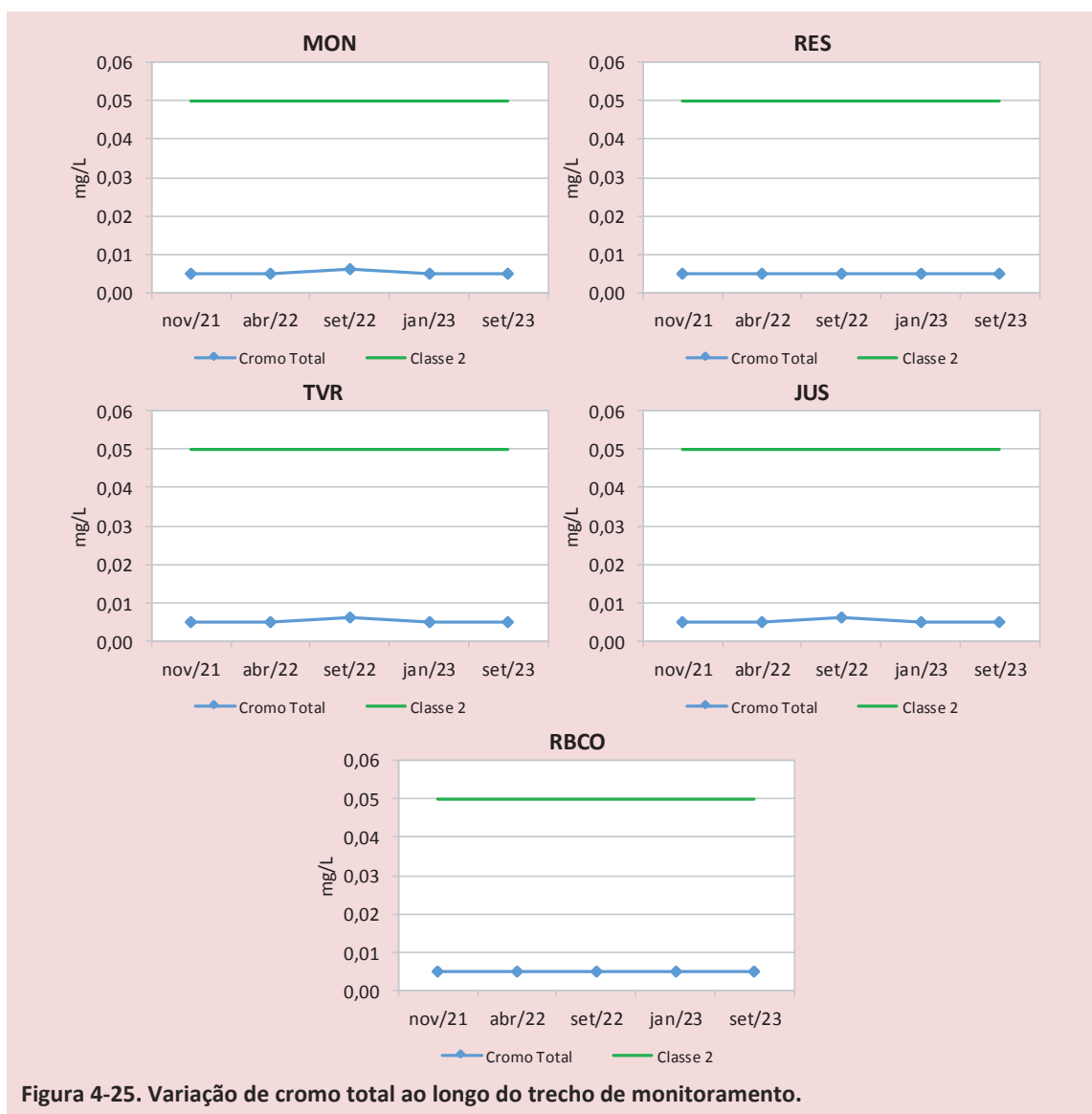


Figura 4-25. Variação de cromo total ao longo do trecho de monitoramento.

4.1.14 Compostos Organoclorados e Compostos Organofosforados

Os compostos organoclorados e organofosforados contemplam substâncias relacionadas ao uso de agrotóxicos, entre outras substâncias de origem antropogênica. Todas as amostras apresentam resultados inferiores a 0,05 µg/L (<LOQ).

4.1.15 Fenóis totais

Os fenóis e seus derivados aparecem nas águas naturais através das descargas de efluentes industriais. Indústrias de processamento da borracha, de colas e adesivos, de resinas impregnantes, de componentes elétricos (plásticos) e as siderúrgicas, entre outras, são responsáveis pela presença de fenóis nas águas. Nas águas naturais os padrões para os compostos fenólicos são bastante restritivos e são empregados na sua classificação. O parâmetro fenóis totais é empregado como padrão de classificação para águas naturais conforme Resolução Conama nº 357/05, que determina que águas doces de Classe 2 devem apresentar valores de fenóis inferiores a 0,003 mg/L.

Todos os pontos amostrais atendem o padrão definido para classe 2, com resultados inferiores ao LOQ de análise (<0,00005 mg/L).

4.1.16 Óleos e Graxas

Os óleos e graxas são substâncias orgânicas de origem mineral, vegetal ou animal. Estas substâncias geralmente são hidrocarbonetos, gorduras, ésteres, entre outros. São raramente encontrados em águas naturais, normalmente oriundos de despejos e resíduos industriais, esgotos domésticos, efluentes de oficinas mecânicas, postos de gasolina, estradas e vias públicas. Os óleos e graxas em seu processo de decomposição reduzem o oxigênio dissolvido elevando a DBO e a DQO, causando alteração no ecossistema aquático. Na legislação brasileira não existe limite estabelecido para esse parâmetro; a recomendação é de que os óleos e as graxas sejam virtualmente ausentes para a classe 2, conforme Resolução Conama nº 357/05. Este padrão refere-se à ausência de manchas de óleos determinadas visualmente no momento da coleta.

Não foram verificadas manchas de óleo ou iridescências nas estações de monitoramento. Os resultados das análises laboratoriais indicam concentrações inferiores ao LOQ de análise em todas as amostras (<7,5 mg/L), o que atende classe 2.

4.1.17 Coliformes Termotolerantes e Totais

As bactérias do grupo coliforme são consideradas os principais indicadores de contaminação fecal. O grupo coliforme é formado por um número de bactérias que inclui os gêneros *Klebsiella*, *Escherichia*, *Serratia*, *Erwenia* e Enterobactéria. Todas as bactérias coliformes são gran-negativas, de hastes não esporuladas que estão associadas com as fezes de animais de sangue quente e com o solo.

De acordo com a Resolução Conama nº 357/05, o parâmetro coliformes termotolerantes é utilizado como referência para a classificação de águas naturais. Para águas doces Classe 2, a concentração desses coliformes não deve exceder 1.000 NMP/100mL em pelo menos 80% das amostras coletadas durante um ano. Ao longo do monitoramento, as concentrações de coliformes termotolerantes se mantiveram baixas e compatíveis com a Classe 2. Em set/23 as concentrações mantiveram-se baixas, variando entre 10 NMP/100 mL (MON) e 120 NMP/100 mL (RES), como apresentado na Figura 4-26.

No que se refere aos coliformes totais, em set/23 as concentrações chegaram a 970 NMP/100 mL, registradas no reservatório (RES), conforme evidenciado na Figura 4-27. É importante destacar que a Resolução Conama nº 357/05 não estabelece limites para o parâmetro de coliformes totais.

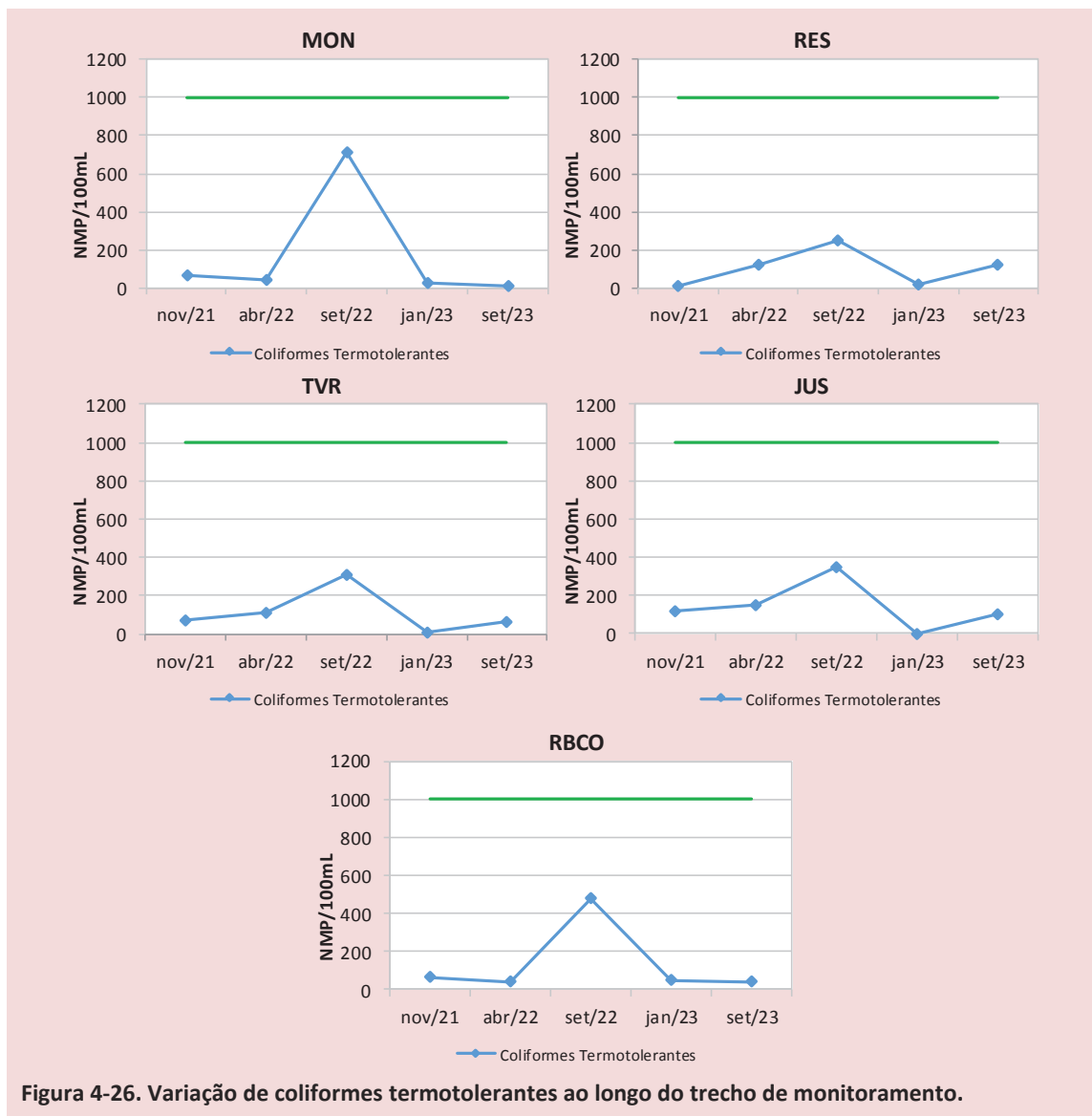


Figura 4-26. Variação de coliformes termotolerantes ao longo do trecho de monitoramento.

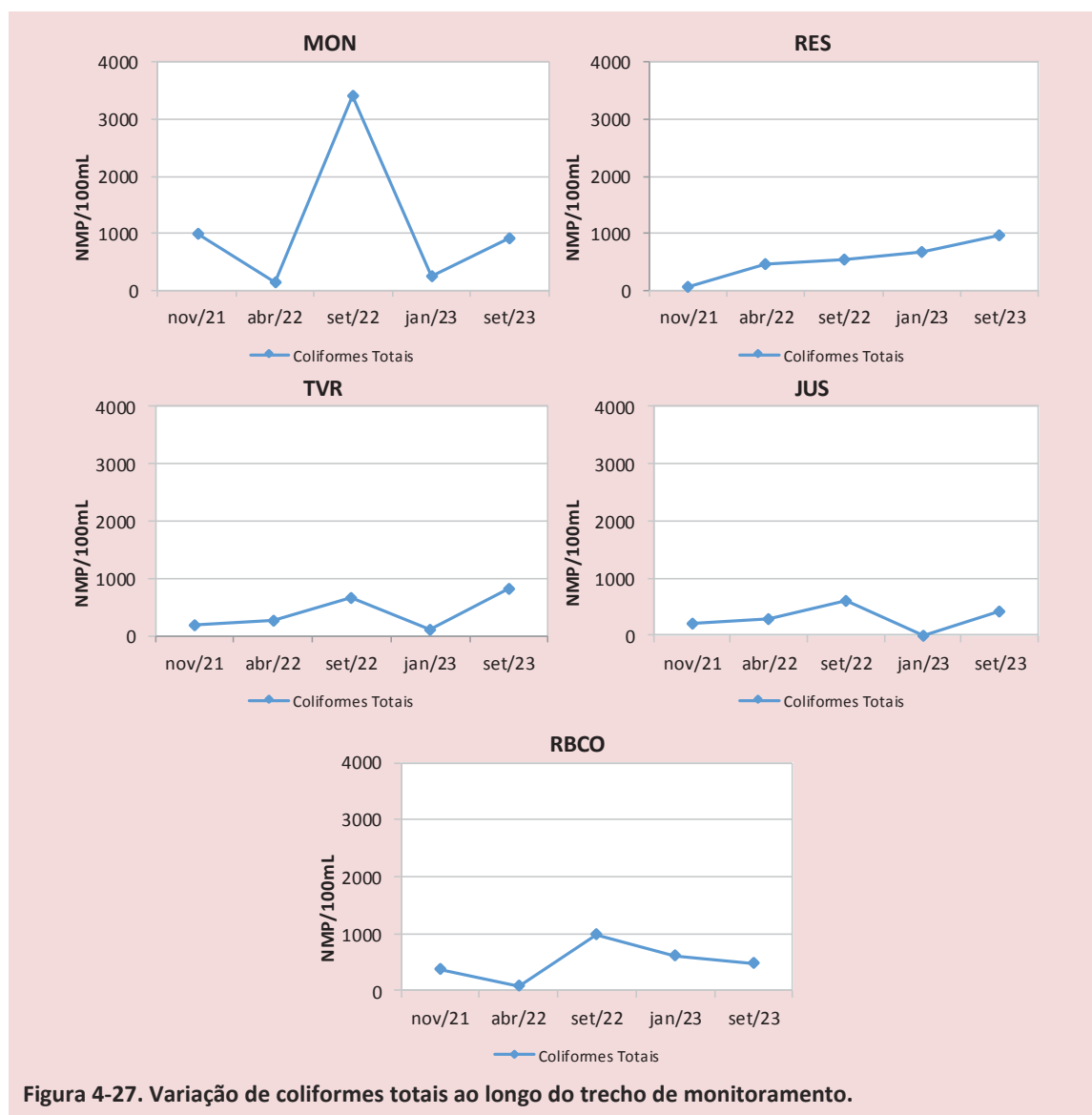


Figura 4-27. Variação de coliformes totais ao longo do trecho de monitoramento.

4.1.18 Clorofila A

A clorofila-a é empregada como padrão de classificação para águas naturais conforme Resolução Conama nº 357/05, que estabelece que a concentração deste parâmetro em águas doces não pode ser superior a 30 µg/L para Classe 2. O parâmetro foi detectado em

concentrações inferiores ao LOQ de análise (<0,27 µg/L) em todas as estações de monitoramento nas cinco campanhas realizadas a partir de nov/21.

4.2 Comunidades Aquáticas

4.2.1 Fitoplâncton

O fitoplâncton é constituído de organismos microscópicos que vivem dispersos, passivamente transportados pelas correntes, tendo a maior parte de sua vida ou estágios vegetativos do seu ciclo suspensos na coluna d'água. O fitoplâncton é um importante componente da biocenose de sistemas límnicos, pois é responsável pela produtividade primária, convertendo o material inorgânico em orgânico e oxigenando a água através da fotossíntese (ESTEVES, 1998).

A presença e concentração do fitoplâncton estão fortemente associadas ao estado trófico do corpo hídrico. O fitoplâncton é controlado, geralmente, por mudanças climáticas sazonais, limitação luminosa e nutricional (nitrogênio, fósforo e sílica) e pela herbivoria. No entanto, frente a interferências ambientais, muitas vezes relacionadas às atividades humanas, algumas espécies de algas desenvolvem-se, sobrepondo-se em massa, formando florações, podendo tornar um sistema hídrico inutilizável às atividades humanas por certo período.

Na campanha realizada em set/23, foi registrado um total de 31 espécies entre as estações de monitoramento, distribuídas entre as classes Bacilariophyta, Clorophyceae, Cyanobacteria, Crysophyceae, Dinophyceae e Zygnemaphyceae (Quadro 4-6). Dentre essas, Bacilariofita e Clorophyceae foram as classes com melhor representação em termos de riqueza. Em termos de densidade, verifica-se maior contribuição de Bacilariophyta em todos os pontos.

Comparando com campanhas anteriores, observa-se uma ligeira redução na diversidade de espécies, possivelmente devido à sazonalidade e aumento da pluviosidade

devido ao *El Niño*. Em nov/21, 11 espécies foram registradas, incluindo Bacilariophyta, Clorophyceae e Crysophyceae. Em abr/22, 16 espécies foram identificadas, abrangendo Bacilariophyta, Clorophyceae, Crysophyceae, Dinophyceae e Zygnemaphyceae. Já em set/22, a diversidade cresceu ainda mais, totalizando 36 espécies, que pertencem a grupos Cyanobacteria e Tribophyceae, além dos grupos mencionados anteriormente. Na campanha realizada em jan/23, foi registrado um total de 54 espécies entre as estações de monitoramento, distribuídas entre as classes Bacilariophyta, Clorophyceae, Cyanobacteria, Crysophyceae, Dinophyceae, Euglenophyceae, Trebouxiophyceae, Tribophyceae e Zygnemaphyceae.

Em termos de densidades, não foram observados indícios de proliferação excessiva de fitoplâncton, com densidades baixas, de até 49 ind./mL (MON) em set/23. Dentre as campanhas anteriores, verificou-se aumento pontual no ponto JUS em abr/22 (961 ind./mL) no entanto esse resultado não indica floração.

A presença de cianobactérias foi verificada somente no ponto MON em set/23, com 5 cel/mL. Nas campanhas anteriores, as cianobactérias haviam sido encontradas somente em amostras qualitativas coletadas em set/22 (MON) e em jan/23 (MON, JUS, RBCO). De acordo com a Resolução CONAMA nº 357/05, a densidade máxima permitida para águas de classe 2 é de 50.000 cél/mL. Esses resultados indicam a ausência de proliferação de cianobactérias, uma vez que os valores observados estão muito abaixo do limite estabelecido pelo Conama.

Quadro 4-6. Resultado das análises quali-quantitativas de fitoplâncton na área de influência da PCH Cantu 2.

Identificação	nov-21					abr-22					set-22					jan-23					set-23				
	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO
Bacillariophyta																									
<i>Achnanthes rostellata</i>																									5
<i>Achnantheidium sp.</i>																								5	5
<i>Asterionella cf. formosa</i>																x							x		
<i>Aulacoseira ambigua</i>										9				9	5	x	x						5	x	x
<i>Aulacoseira granulata</i>						x	x	x	224	x		x	5		5	x		5	x						x
<i>Cocconeis sp.</i>																									5
<i>Cyclotella meneghiniana</i>		x		x							5	x	5												
<i>Cymbella sp.</i>																							x		
<i>Desmodesmus cf. communis</i>																x									
<i>Diadsmis cf. confervacea</i>															x										
<i>Diploneis sp.</i>													5												
<i>Encyonema sp.</i>																							5		
<i>Fragilaria nanana</i>															5									5	
<i>Gomphonema gracile</i>																							5		
<i>Gomphonema sp.</i>		x																						5	
<i>Gomphonema truncatum</i>														5											
<i>Gyrosigma sp.</i>																								x	
<i>Hantzschia sp.</i>												x													
<i>Hydrosera whampoensis</i>																						x			
<i>Luticola monita</i>				x																					
<i>Melosira varians</i>										5	x	x	x				5		x			x	x	x	
<i>Navicula sp.</i>		x								x												14	9		
<i>Nitzschia acicularis</i>													5												
<i>Nitzschia palea</i>																14	9							5	14
<i>Nitzschia sp.</i>																							x		
<i>Pinnularia acrosphaeria</i>																						x			
<i>Rhoicosphenia sp.</i>																						x			

Identificação	nov-21					abr-22					set-22					jan-23					set-23									
	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO					
<i>Surirella cf. angusta</i>																												x		
<i>Surirella tenera</i>													x					x										x		
<i>Synedra goulardii</i>																		x												
<i>Tryblionella sp.</i>													x																	
<i>Ulnaria ulna</i>		x			22	x		22	x			5	5		5	x		x				5	x	x						x
Chlorophyceae																														
<i>Ankistrodesmus sp.</i>												5																		
<i>Coelastrum microporum</i>																									x					
<i>Coelastrum proboscideum</i>																									x					
<i>Coelastrum pulchrum</i>																									x					
<i>Coelastrum sp.</i>		x			x																									
<i>Coenochloris cf. aquatica</i>																	x	x												
<i>Desmodesmus armatus var. armatus</i>	22	22										x					5		5						x					
<i>Desmodesmus cf. opoliensis</i>																														
<i>Desmodesmus cf. perforatus</i>																														
<i>Desmodesmus opoliensis</i>												x	9		x															
<i>Desmodesmus opoliensis var. carinatus</i>				22																										
<i>Desmodesmus sp.</i>		45		22					22										9	9			5							5
<i>Eudorina cf. elegans</i>																	x	x		x										
<i>Eudorina sp.</i>							x	22		x		x			x															
<i>Hariotina reticulata</i>									22					x	x		x			x					x					
<i>Lacunastrum cf. gracillimum</i>										x																				
<i>Lacunastrum gracillimum</i>													x												x					
<i>Mallomonas sp.</i>																														
<i>Monactinus simplex</i>									x	67			x	x																
<i>Monoraphidium cf. irregulare</i>															5															
<i>Monoraphidium irregulare</i>			x												5															
<i>Monoraphidium sp.</i>																													x	
<i>Pandorina sp.</i>							x		22								x		x						x					
<i>Parapediastrium biradiatum</i>																														

**PCH Cantu 2 – Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água
e Programa de Monitoramento do Lençol Freático**

Identificação	nov-21					abr-22					set-22					jan-23					set-23				
	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO
Euglenophyceae																									
<i>Phacus cf. longicauda</i>																	x								
Trebouxiophyceae																									
<i>Acanthosphaera zachariasi</i>											x	x	x												
<i>Actinastrum sp.</i>													5												
<i>Franceia droescheri</i>																							5		
<i>Golenkiniopsis cf. longispina</i>																	x								
<i>Golenkiniopsis longispina</i>																x									
Tribophyceae																									
<i>Isthmochloron cf. neustonica</i>																	x								
<i>Isthmochloron lobulatun</i>													x												
Zygnemaphyceae																									
<i>Closterium cf. parvulum</i>																x									
<i>Closterium parvulum</i>															x										
<i>Cosmarium sp.</i>															x	5			x	x					
<i>Spirogyra sp.</i>																			x				5		
<i>Staurastrum sp.</i>						x			x			x	x		x	x	x	x	5	x					
<i>Staurodesmus cf. convergens</i>																							x		
<i>Zygnema sp.</i>																								5	
Total	22	67	22	44	22	22	22	22	961	22	24	15	29	15	29	39	19	33	42	74	49	15	14	10	29

4.2.1 Zooplâncton

A comunidade zooplanctônica é formada por animais microscópicos que vivem em suspensão, sendo protozoários, rotíferos, cladóceros e copépodes (grupos dominantes no ambiente de água doce). Estes animais são importantes na manutenção do equilíbrio do ambiente aquático, podendo atuar como reguladores da comunidade fitoplanctônica (utilizando-a como alimento) e na reciclagem de nutrientes, além de servirem de alimento para diversas espécies de peixes.

O zooplâncton é avaliado como indicador da qualidade da água de lagos e reservatórios em diversos países e, apesar de existirem algumas propostas de índices para esta comunidade, a maioria deles não é diretamente aplicável nos ambientes aquáticos tropicais, onde as espécies exibem diferentes sensibilidades e ocorrência.

Em set/23 a comunidade zooplanctônica esteve representada por uma riqueza total de 9 espécies entre os pontos amostrados, distribuídas entre os grupos Rotifera, Testacea, Cladocera e Copepoda. As densidades zooplanctônicas variaram entre 0 e 1400 org/m³ (MON e TVR, respectivamente).

No que se refere à riqueza, os resultados desta campanha são ligeiramente inferiores aos de set/22, quando foram registradas 13 espécies. Já em relação à densidade, os valores de jan/23 são menores quando comparados aos de nov/21 (até 113.335 org/m³) e abr/22 (até 2.833 org/m³), porém são mais elevados que os de set/22 e jan/23 (de até 35 org/m³ e 87 org/m³, respectivamente).

Quadro 4-7. Resultado das análises quali-quantitativas de zooplâncton na área de influência da PCH Cantu 2.

Identificação	nov-21					abr-22					set-22					jan-23					set-23						
	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO		
Cladocera																											
<i>Bosmina cf. deitersi</i>													6														
<i>Bosmina cf. longirostris</i>											6																
<i>Bosmina sp.</i>																								500	200		
<i>Ceriodaphnia richardi</i>						83	83																				
<i>Diaphanosoma cf. spinulosum</i>														8													
<i>Diaphanosoma sp.</i>						167	83			250		3	5														
<i>Simocephalus cf. daphnoides</i>										833						23	22	24	4	16							
<i>Simocephalus daphnoides</i>		9524		20000			167																				
Copepoda																											
<i>Acanthocyclops cf. robustus</i>															12	14											
<i>Acanthocyclops robustus</i>				6667																			10				
<i>Atheyella cf. fuhrmani</i>															2												
<i>Atheyella fuhrmani</i>				13333																							
<i>Microcyclops sp.</i>																									350		
<i>Nauplio de Copepoda</i>			4167	20000	13333		250	250		167	3	15	5	5	5	17	23	26	3	33			480	400	150	50	
<i>Notodiaptomus incompositus</i>												3			3	28	18	17		21							
<i>Notodiaptomus sp.</i>						417	167			1333																	
<i>Paracyclops fimbriatus</i>				6667											2												
ROTIFERA																											
<i>Acanthocyclops robustus</i>						250			167	250																	
<i>Bdelloidea</i>											2															200	
<i>Brachionus calyciflorus</i>				6667																							
<i>Brachionus falcatus</i>																				2							
<i>Brachionus plicatilis</i>				6667																							
<i>Brachionus sp.</i>											3									1							
<i>Kellicottia sp.</i>				6667							2			1	2	3				1			550	100		80	
<i>Keratella sp</i>												1			3								30				

Identificação	nov-21					abr-22					set-22					jan-23					set-23									
	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO					
<i>Lecane quadridentata</i>					6667																									
<i>Lecane sp.</i>											2				3															
<i>Notholca sp.</i>				13333																										
<i>Polyarthra cf. remata</i>																														
<i>Polyarthra remata</i>				6667							2	10	3		11															
<i>Polyarthra sp.</i>																														10
Testacea																														
<i>Arcella discoide</i>				6667																										
<i>Arcella vulgaris</i>					6667																									
Total	0	9524	4167	113335	26667	917	750	250	167	2833	20	32	13	12	35	87	77	67	12	70	0	1070	1400	550	140					

4.2.2 Macroinvertebrados Bentônicos

Os macroinvertebrados de água doce constituem um grupo diversificado de organismos que habitam tanto ambientes lênticos (reservatórios, lagos e lagoas) como lóticos (rios, riachos e córregos).

A comunidade de macroinvertebrados em ambientes lóticos está representada por vários filos, como Arthropoda (insetos, ácaros, crustáceos), Mollusca (gastropodes e bivalves), Annelida (oligoquetos), Nematoda e Platyhelminthes. Desta fauna de invertebrados, os insetos destacam-se em termos de diversidade e abundância, sendo sua distribuição relacionada às características morfométricas e físico-químicas do habitat, à disponibilidade de recursos alimentares e ao hábito das espécies. Outro fator de grande importância na distribuição dos organismos é a velocidade da correnteza, que pode variar nas diferentes estações do ano. A correnteza pode agir sobre a natureza do substrato, interferindo assim na estrutura das comunidades de invertebrados.

Nas campanhas realizadas entre nov/21 e set/22 não foram capturados macroinvertebrados bentônicos em nenhuma estação de amostragem. Em jan/23, foram capturados organismos somente no ponto JUS, com densidade de 10 org/m² (*Diplodon* sp.). O gênero *Diplodon* pertence à família Hyriidae, que engloba moluscos bivalves de água doce.

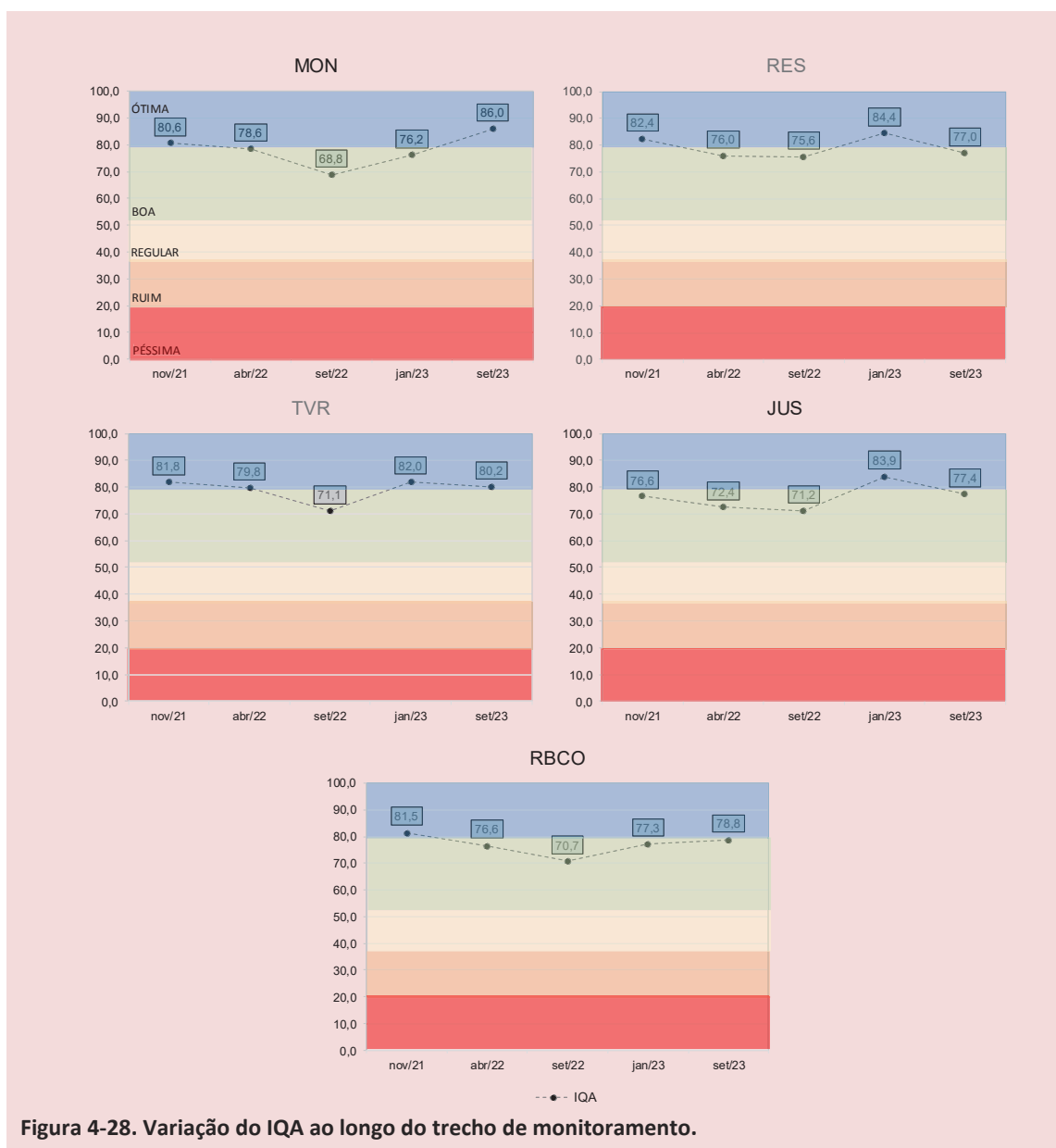
A ausência de organismos verificada na maioria das amostras coletadas entre nov/21 e jan/23 está potencialmente associada a fatores limitantes para a manutenção de habitats, como a ocorrência de cheias, enxurradas, arraste de sedimentos e organismos devido às variações de vazão, devendo também ser considerada as metodologias de amostragem empregadas pelos laboratórios, que em geral não conseguem amostrar a diversidade de habitats desses organismos. Outro aspecto a ser ressaltado é que a redução desta comunidade ocorreu de maneira geral, inclusive à montante do empreendimento (MON) e

tributário rio Branco (RBCO), e não somente no reservatório ou locais a jusante do barramento.

4.3 Índices de Qualidade

4.3.1 IQA

Os resultados da aplicação do IQA na área de influência da PCH Cantu 2 são apresentados na Figura 4-28. Em set/23 observam-se valores de IQA indicadores de qualidade ótima no ponto MON e qualidade boa nos demais pontos, com valores entre 77,0 (RES) e 84,4 (RES). Nas campanhas pregressas observam-se valores de boa qualidade, com registro de qualidade ótima em nov/21 (MON, RES, TVR e JUS) e jan/23 (RES, TVR e JUS). Em relação à campanha anterior, é possível observar a melhora do IQA nos pontos MON e RBCO, enquanto os demais pontos apresentaram ligeira redução nos resultados, devido ao aumento diminuição das concentrações de coliformes termotolerantes e de nitratos.



4.3.2 IQAR

A aplicação do IQAR no ponto RES em set/23 indica a melhor qualidade da água nessa campanha, resultando em classe II (2,47 – pouco degradado), a exemplo da campanha realizada em nov/21, decorrente do baixo déficit de oxigênio dissolvido. Nas demais

PCH Cantu 2 – Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água

e Programa de Monitoramento do Lençol Freático

campanhas o reservatório foi caracterizado como moderadamente degradado (classe III). Corpos d'água classe III apresentam um déficit de oxigênio dissolvido na coluna de água, entrada considerável de nutrientes e matéria orgânica, grande variedade e densidade de algumas destas espécies de algas, sendo que algumas espécies podem ser predominantes, tendência moderada a eutrofização, tempo de residência das águas considerável. Já os corpos d'água classe II apresentam pequena entrada de nutrientes orgânicos e inorgânicos e matéria orgânica, pequena depleção de oxigênio dissolvido, transparência das águas relativamente alta, baixa densidade de algas, normalmente com pequeno tempo de residência das águas e/ou grande profundidade média.

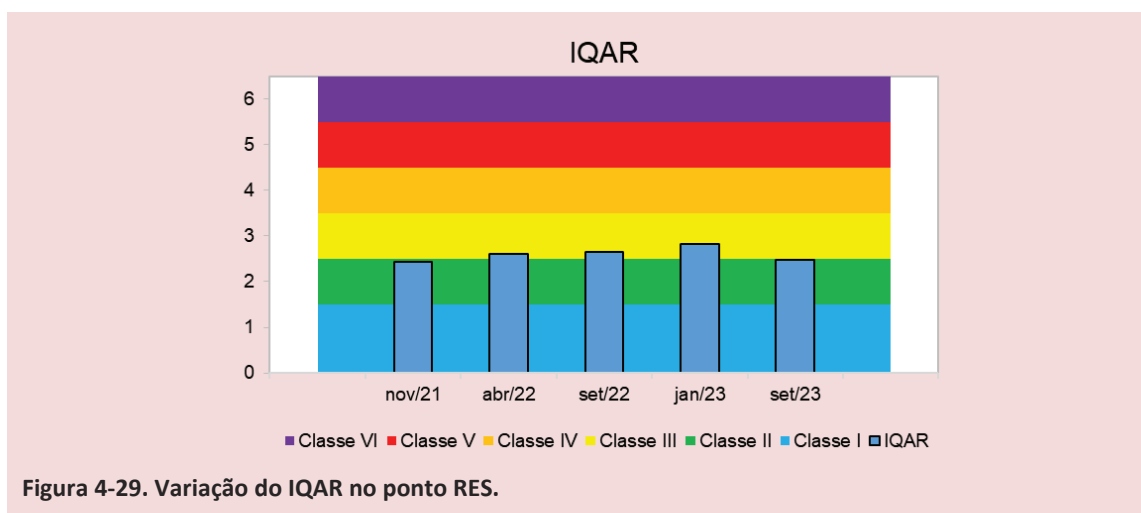


Figura 4-29. Variação do IQAR no ponto RES.

4.3.3 IET

Os resultados da aplicação do IET são apresentados na Figura 4-30. Nas campanhas entre nov/21 e set/23 a maioria das estações de monitoramento foram caracterizadas como ambientes ultraoligotróficos, uma vez que os parâmetros clorofila a e fósforo total foram detectados abaixo do limite de quantificação dos respectivos métodos de análise ou em baixas concentrações. No entanto, em jan/23 a estação RES foi caracterizada como ambiente oligotrófico (IET=50,9). De maneira geral, os valores mais elevados obtidos no

ponto RES podem ser atribuídos às condições mais restritivas para cálculo do índice para reservatórios quando comparadas a ambientes lóticos.

Em set/23 todos os pontos foram classificados como ultraoligotrófico, dadas as concentrações de fósforo e clorofila a detectadas em concentrações inferiores aos respectivos LOQs de análise.

Ambientes oligotróficos e ultraoligotróficos apresentam baixa produtividade e concentrações insignificantes de nutrientes que não acarretam em prejuízos aos usos da água. Este comportamento é desejável, uma vez que indica baixa probabilidade de eutrofização do corpo d'água. O enriquecimento de nutrientes em lagos e reservatórios, e conseqüentemente, a sua eutrofização acarreta perda da qualidade da água, seja pela proliferação cianobactérias e macrófitas aquáticas, como pela redução de diversidade das comunidades aquáticas.

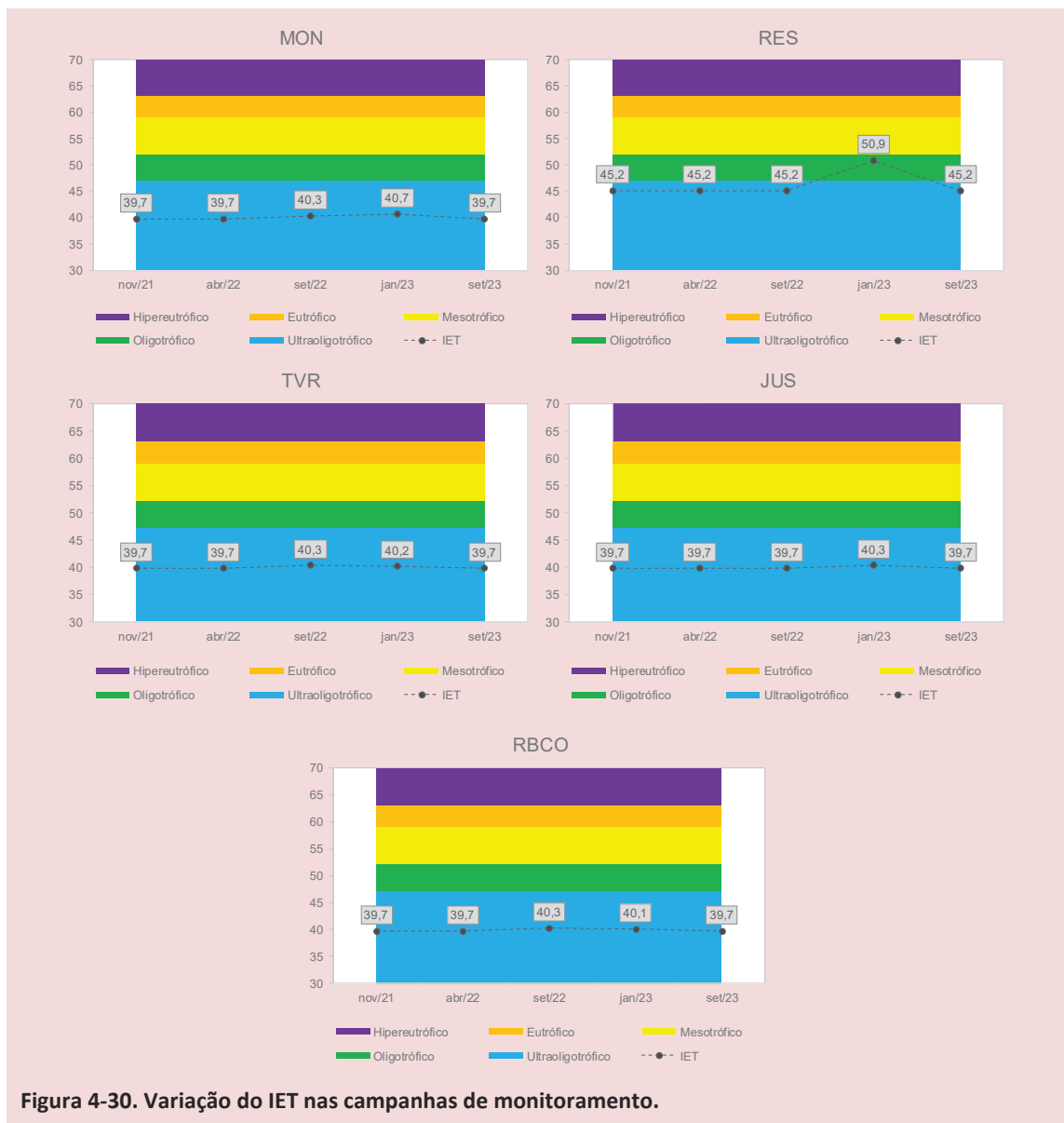


Figura 4-30. Variação do IET nas campanhas de monitoramento.

4.4 Conclusões

A amostragem realizada em setembro de 2023 na área de influência da PCH Cantu 2 demonstra que o rio Cantu e o rio Branco, nos pontos monitorados, apresentam concentrações características de classes 2, demonstrando baixo conteúdo orgânico em



termos de DBO e compostos nitrogenados. Dentre os parâmetros passíveis de comparação com a Resolução Conama nº 357/05, todos os parâmetros apresentaram resultados em conformidade com a classe 2, indicando melhor qualidade em relação à campanha anterior (jan/23), quando os pontos MON e JUS foram classificados em classe 4 e classe 3, respectivamente, em decorrência dos resultados obtidos para o fósforo total, além das alterações de qualidade relacionadas ao cádmio total nos pontos TVR e JUS (classe 4).

O oxigênio dissolvido apresentou concentrações satisfatórias para preservação das comunidades aquáticas em todos os pontos de monitoramento, com concentrações superiores a 6,11 mg/L (RES).

Em relação ao aporte de matéria orgânica, as concentrações de DBO e DQO são baixas, em geral inferiores respectivos LOQs, a exemplo das campanhas anteriores, com detecção pontual de DBO no ponto RBCO (3,3 mg/L). Os compostos nitrogenados também apresentaram valores estáveis ao longo do trecho monitorado e em baixas concentrações.

Parâmetros como compostos organoclorados e organofosforados, fenóis totais e óleos e graxas foram novamente detectados em concentrações inferiores aos respectivos LOQs de análise. Esses parâmetros são indicadores de poluição antrópica, e tais resultados indicam a ausência de contaminações de origem antrópica relacionadas, por exemplo, à agrotóxicos (fenóis, compostos organoclorados e organofosforados), ou ainda, à vazamentos ou derramamento de óleos e graxas de máquina e equipamentos. Da mesma forma, todos os metais pesados mantiveram concentrações inferiores aos respectivos LOQs de análise. O cádmio total, que apresentou alterações de qualidade na campanha anterior (jan/23) nos pontos TVR e JUS, também foi detectado abaixo do LOQ de análise.

Os pontos de monitoramento apresentaram baixas concentrações de sólidos (dissolvidos, suspensos e totais), bem como de turbidez, com valores semelhantes entre os pontos de monitoramento. Em termos de conteúdo iônico, verificam-se valores estáveis de

condutividade elétrica, alcalinidade e dureza, cálcio e magnésio, não sendo observadas variações anômalas ao longo do rio Cantu e no rio Branco.

Em relação à qualidade da água determinada pelo cálculo do IQA, em set/23 a estação MON apresentou qualidade “Ótima” e as demais estações, qualidade “Boa”. De acordo com o IET, todas as estações são caracterizadas como ambientes ultraoligotróficos, dadas as concentrações de clorofila a inferiores ao LOQ de análise. Por fim, o IQAR indica um reservatório pouco degradado (classe II), indicando melhora da qualidade em relação às campanhas de abr/22, set/22 e jan/23. É importante salientar que, nas campanhas em que o reservatório foi classificado como moderadamente degradado (classe III), os parâmetros que tiveram maior influência negativa sobre a composição do índice (fósforo total, DQO e nitrogênio inorgânico total) não apresentaram incremento em relação à amostra coletada a montante do reservatório (MON), evidenciando que a classificação é dependente da qualidade da água afluente ao sistema.

Quanto ao monitoramento de fitoplâncton, foram detectados organismos fitoplanctônicos distribuídos em 6 classes (bacilariófitas, cianobactérias, clorofíceas, crisofíceas, dinofíceas, e zygnefíceas), com baixas densidades, o que evidencia a ausência de evento de floração durante a amostragem. Outro aspecto positivo é a ausência de cianobactérias na maioria das amostras quantitativas, sendo detectadas em baixa concentração no ponto de montante (5 cel/mL). Quanto à análise de zooplâncton, foram encontrados organismos dos grupos Rotífera, Testacea e Artrópoda (Copépoda e Cladocera), sendo os artrópodes em geral os mais representativos. Por fim, no monitoramento de macroinvertebrados bentônicos foi constatada a ausência de organismos em todos os pontos. Uma vez que a ausência de organismos é recorrente, tanto à montante do empreendimento (MON) e tributário rio Branco (RBCO), e não somente no reservatório ou trecho de vazão reduzida, não estando, portanto, relacionada à operação da PCH Cantu 2.



5 RESULTADOS DO MONITORAMENTO DA DO LENÇOL FREÁTICO

Os resultados do monitoramento da qualidade da água subterrânea na área de influência da PCH Cantu 2 são apresentados no Quadro 5-1. Os laudos laboratoriais referentes à campanha de set/23 são apresentados no Anexo II.

Quadro 5-1. Resumo dos resultados do monitoramento das águas subterrâneas na área de influência da PCH Cantu 2, entre novembro de 2021 e janeiro de 2023.

Parâmetros		VMP	VMP	nov/21			abr/22			set/22			jan/23		
		Conama 396/06 Cons. Hum.	Potabilidade Port. 888/21	P01	P03	P04	P01	P03	P04	P01	P03	P04	P01	P03	P04
Alcalinidade Total	mg/L	-	-	57,7	73,7	57,3	54,30	53,80	54,00	30,9	40,6	38,8	35,7	36,6	48,7
Cádmio Total	µg/L	5	3	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cálcio Total	mg/L	-	-	10.582	10.643	10.531	15.120	15.164	15.043	37	15	15	7	7	18
Chumbo Total	µg/L	10	10	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Cloretos	µg/L	250.000	250.000	<5.000	<5.000	<5.000	6498	5998	5498	<5.000	7498	8997	<5000	<5000	15495
Clorofila a	µg/L	-	-	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27
Cobre Dissolvido	µg/L	-	2.000	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7
Coliformes Termotolerantes	UFC/100mL	Ausentes	Ausentes	<1,0	<1,0	30	420	470	400	6,0	<1,0	<1,0	20	10	<1,0
Coliformes Totais	UFC/100mL	-	-	<1,0	<1,0	460	740	700	970	120	<1,0	<1,0	260	240	<1,0
Compostos Organoclorados	µg/L	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Compostos Organofosforados	µg/L	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Condutividade	µS/cm	-	-	1,99	138	249	*	*	*	53,1	52,5	56,8	87,5	86,3	86,7
Cromo Total	µg/L	50	50	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
DBO	mg/L	-	-	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4
DQO	mg/L	-	-	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
Dureza Total	mg/L	-	-	51,3	51,3	55,4	65,4	68,4	67,1	170,404	60,209	61,298	29,61	28,17	70,76
Fenóis Totais	µg/L	3	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fósforo Total	mg/L	-	-	<0,013	0,021	0,014	<0,013	<0,013	<0,013	0,068	0,016	0,021	0,119	0,079	0,034
Magnésio Total	mg/L	-	-	2.067	1.869	3.938	5.668	5.637	5.664	19,171	5,822	5,864	2,95	2,83	6,41
Níquel Total	µg/L	20	7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7
Nitrato	µg/L	10.000	10.000	4.117	5.312	14.874	16.512	15.690	15.770	<2.000	13.730	3.550	3.090	2.640	87.700
Nitrito	µg/L	1.000	1.000	45	54	38	39	34	34	118	111	50	106	112	230
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	-	1,2	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<3,0	<3,0	<3,0	<0,3	<0,3	<0,3
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	-	-	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Óleos e Graxas Totais	mg/L	-	-	<17,6	<17,6	<17,6	<17,6	<17,6	<17,6	<7,5	<7,5	<7,5	<7,5	<7,5	<7,5
Oxigênio Dissolvido	mg/L	-	-	6,09	7,29	7,16	4,95	5,92	5,65	4,78	4,71	5,10	10,65	6,62	6,53
pH	-	-	-	7,08	7,90	6,59	6,15	5,88	6,12	6,91	6,97	7,12	6,31	6,28	6,18
Sílica Total	mg/L	-	-	*	*	*	18,294	18,603	18,870	243,489	26,953	26,993	19,01	13,16	24,40
Sólidos Dissolvidos Totais	µg/L	1.000.000	500.000	60.300	71.000	74.300	8.030	7.980	7.990	33.800	80.100	78.600	30.400	30.400	74.900
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	-	-	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43
Sólidos Totais	mg/L	-	-	90	132	95	140	132	140	65	110	105	80	52	210
Sulfato	µg/L	250.000	250.000	5.000	5.300	5.000	<5.000	<5.000	<5.000	<5.000	<5.000	<5.000	<5.000	<5.000	<5.000
Temperatura Ambiente	°C	-	-	28,8	36,0	23,8	25,0	27,0	27,0	14,8	14	15,7	25,0	26,0	26,5

PCH Cantu 2 – Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água

e Programa de Monitoramento do Lençol Freático

Parâmetros	VMP Conama 396/06 Cons. Hum.	VMP Potabilidade Port. 888/21	nov/21			abr/22			set/22			jan/23		
			P01	P03	P04	P01	P03	P04	P01	P03	P04	P01	P03	P04
Temperatura da Amostra	°C	-	27,8	30,2	23,4	21,4	22,8	21,8	16,9	17,09	16,9	25,8	25,3	26,1
Turbidez	NTU	-	1,5	5,0	0,5	0,8	1,6	0,8	7,4	1,7	1,7	5,0	3,7	0,9

*Parâmetros não analisados por erro laboratorial.

Quadro 5-2. Resumo dos resultados do monitoramento das águas subterrâneas na área de influência da PCH Cantu 2, em setembro de 2023.

Parâmetros	VMP Conama 396/06 Cons. Hum.	VMP Potabilidade Port. 888/21	set/23		
			P01	P03	P04
Alcalinidade Total	mg/L	-	35,8	41,2	44,5
Cádmio Total	µg/L	5	<0,5	<0,5	<0,5
Cálcio Total	mg/L	-	6,324	12,094	6,453
Chumbo Total	µg/L	10	<5	<5	<5
Cloretos	µg/L	250.000	1.383	9.910	1.588
Clorofila a	µg/L	-	<0,27	<0,27	<0,27
Cobre Dissolvido	µg/L	-	<7	<7	<7
Coliformes Termotolerantes	UFC/100mL	Ausentes	<1	10	10
Coliformes Totais	UFC/100mL	-	20	48	610
Compostos Organoclorados	µg/L	-	<0,05	<0,05	<0,05
Compostos Organofosforados	µg/L	-	<0,05	<0,05	<0,05
Condutividade	µS/cm	-	101,1	99,5	88,7
Cromo Total	µg/L	50	5	5	5
DBO	mg/L	-	<5	<5	<5
DQO	mg/L	-	<2,4	<2,4	<2,4
Dureza Total	mg/L	-	<50	<50	<50
Fenóis Totais	µg/L	3	28,532	335,138	28,681
Fósforo Total	mg/L	-	<0,05	<0,05	<0,05
Magnésio Total	mg/L	-	<0,013	<0,013	<0,013
Níquel Total	µg/L	20	3,094	5,091	3,056
Nitrato	µg/L	10.000	<7	<7	<7
Nitrito	µg/L	1.000	708	21.750	782
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	-	<50	<50	<50
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	-	<0,3	<0,3	<0,3
Óleos e Graxas Totais	mg/L	-	<2,0	<2,0	<2,0
Oxigênio Dissolvido	mg/L	-	<7,5	<7,5	<7,5
pH	-	-	6,26	6,45	6,26

PCH Cantu 2 – Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água
e Programa de Monitoramento do Lençol Freático

Parâmetros		VMP	VMP	set/23		
		Conama 396/06 Cons. Hum.	Potabilidade Port. 888/21	P01	P03	P04
Sílica Total	mg/L	-	-	6,86	6,89	6,67
Sólidos Dissolvidos Totais	µg/L	1.000.000	500.000	19,31	18,77	18,61
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	-	-	39.700	83.600	40.900
Sólidos Totais	mg/L	-	-	<43	<43	<43
Sulfato	µg/L	250.000	250.000	65	150	58
Temperatura Ambiente	°C	-	-	314	1.363	303
Temperatura da Amostra	°C	-	-	23	23	23
Turbidez	NTU	-	5	22,6	23,6	23,9

A qualidade da água subterrânea nos três poços monitorados apresentou padrões de concentração semelhantes. A maioria dos parâmetros, passíveis de comparação pela Resolução Conama nº 396/08 e Portaria nº 888/21 do Ministério da Saúde, exibiram concentrações inferiores aos padrões de qualidade estabelecidos para consumo humano. Em janeiro de 2023, observaram-se alterações de qualidade relacionadas a coliformes termotolerantes nos Poços 3 e 4 e a nitratos no Poço 3.

As principais fontes de contaminação por coliformes termotolerantes e nitritos estão vinculadas à falta de tratamento de esgotos sanitários e às atividades agropecuárias na região. Conforme o Diagnóstico de Serviços de Água e Esgoto – Ano 2019, publicado pelo Ministério do Desenvolvimento Regional por meio do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), o esgotamento sanitário nos municípios de Nova Cantu, Laranjal e Palmital baseia-se principalmente em fossas rudimentares e sépticas. Em áreas com predominância de atividades agropecuárias, as principais fontes de nitratos em águas subterrâneas são fertilizantes nitrogenados, dejetos da pecuária e efluentes sépticos. Além disso, problemas na construção dos poços, operação e manutenção inadequadas podem contribuir para a contaminação cruzada das águas subterrâneas.

A matéria orgânica presente nos dejetos de origem humana e animal se mistura às águas subterrâneas e é oxidada por bactérias aeróbias. O nitrogênio orgânico é absorvido pelas bactérias, gerando amônia e íons amônio como subprodutos, que são convertidos em nitrito e, posteriormente, em nitrato.

Considerando que os poços possuem profundidades de 88m (Poço 1), 100m (Poço 4) e 206m (Poço 3), e as detecções de nitrogênio orgânico (NTK) e amoniacal são baixas, inferiores aos respectivos LOQs de análise nas cinco campanhas realizadas entre novembro de 2021 e setembro de 2023, as altas concentrações de nitrato sugerem contaminação antiga. Outra hipótese é que alterações sazonais na demanda e extração de água subterrânea podem afetar a concentração de nitratos, pela mudança no fluxo da água,

levando água contaminada com nitratos em direção aos poços de extração e aumentando a concentração nos locais de captação.

A presença de bactérias coliformes, observada em diferentes momentos nos Poços 1, 3 e 4, pode estar relacionada às condições sanitárias dos poços e entorno imediato. Os proprietários devem prestar maior atenção à manutenção e também ser orientados a tratar a água antes do consumo.

O nitrato, geralmente encontrado em baixas concentrações nas águas subterrâneas, pode representar riscos à saúde humana quando presentes em níveis superiores a 10 mg/L, conforme estabelecido pela Portaria MS nº 888/21. Concentrações elevadas de nitrato têm sido associadas a um aumento nos riscos de câncer de estômago e outras doenças, conforme relatado pela CETESB em 2019.

5.1 Conclusões

As águas subterrâneas na área de abrangência da PCH Cantu 2 exibem características gerais de potabilidade, adequadas para consumo humano. Contudo, em set/23, foram observados resultados que excedem os padrões de potabilidade nos Poços 3 e 4, devido à presença de bactérias do grupo coliformes, e no Poço 3, em virtude do elevado teor de nitrato.

A presença de bactérias coliformes pode estar associada às condições sanitárias do poço e seu entorno imediato. Portanto, é necessário um maior cuidado por parte dos proprietários, além da recomendação de tratamento prévio da água para consumo, como fervura ou cloração.

No que diz respeito ao nitrato, houve uma redução significativa das concentrações nos Poços 1 e 4 em comparação com a campanha anterior (jan/23). No entanto, o Poço 3 apresentou um aumento nas concentrações, sendo que superou novamente o VMP estabelecido pela legislação. Os resultados para nitrogênio amoniacal e nitrogênio total

Kjeldahl (NTK) estão abaixo LOQ de análise, indicando que a presença de nitratos é consequência de contaminação antiga.

As principais causas dessa contaminação estão potencialmente associadas às atividades agropecuárias e o saneamento básico precário na bacia do rio Cantu, além de possíveis problemas relacionados à contaminação cruzada. Além disso, a variação da concentração de nitratos observada ao longo das campanhas também pode ser justificada pelas variações sazonais nas chuvas, mudanças nas práticas de manejo do solo e fertilização, ou ainda, alterações na demanda e extração de água subterrânea na região.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA - Agência Nacional de Águas. **Indicadores de Qualidade - Índice de Qualidade das Águas (IQA).**

2015. Disponível em: <<http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-indiceaguas.aspx>>. Último acesso: nov/21.

ANA - Agência Nacional de Águas. **Monitoramento da qualidade da água em rios e reservatórios.**

2020. Disponível em : < <https://capacitacao2.ana.gov.br/conhecerh/handle/ana/2227>>. Acesso: dez/22.

BAIRD, R.B.; EATON, A.D.; RICE, E.W. **Standard methods for the examination of water and wastewater.** 23ª ed. Washington: American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environmental Federation. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021.** Disponível em:

<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>. Último acesso: nov/21.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº**

357, de 17 de março de 2005. Brasília, 2005. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>>. Último acesso: nov/21.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 396, de 3 de abril de 2008.** Brasília, 2008. Disponível em: <http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=545>. Último acesso: nov/21.

CETESB (São Paulo) **Qualidade das águas subterrâneas no estado de São Paulo 2016-2018** - São Paulo: CETESB, 291 p. 2019. Disponível em: < <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-subterraneas/publicacoes-e-relatorios/>>. Último acesso: nov/21.

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo** - Apêndice E – Índices de Qualidade das Águas. 2020. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2021/09/Apendice-E-Indice-de-Qualidade-das-Aguas.pdf>>. Último acesso: nov/21.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de Limnologia.** Editora Interciência Ltda. Rio de Janeiro. 575 p. 1998.

LAMPARELLI, M.C. **Grau de trofia em corpos d'água do Estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento.** Tese (Doutorado em Ciências), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41134/tde-20032006-075813/pt-br.php>. Último acesso: nov/21.

WETZEL, R.G. **Limnology.** 2nd Edition, Saunders College Publishing, Philadelphia. 1983.

7 ANEXOS

Anexo I. Anotações de Responsabilidade Técnica.





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Página 1/1

ART de Obra ou Serviço
1720214880129

1. Responsável Técnico

ALEXANDRE BUGIN

Título profissional:

ENGENHEIRO AGRONOMO

Empresa Contratada: **ABG - ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA - EPP**

RNP: **2206154684**

Carteira: **RS-48191/D**

Registro/Visto: **56657**

2. Dados do Contrato

Contratante: **CANTU ENERGÉTICA S/A**

CNPJ: **04.502.574/0002-08**

ESTRADA AGUA DA ABELHA, S/N

ZONA RURAL - NOVA CANTU/PR 87330-000

Contrato: (Sem número)

Celebrado em: **13/01/2021**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira**

3. Dados da Obra/Serviço

ESTRADA AGUA DA ABELHA, S/N

ZONA RURAL - NOVA CANTU/PR 87330-000

Data de início: **13/01/2021**

Previsão de término: **13/01/2026**

Coordenadas Geográficas: **-24,747903 x -52,468056**

Finalidade: **Ambiental**

Proprietário: **CANTU ENERGÉTICA S/A**

CNPJ: **04.502.574/0002-08**

4. Atividade Técnica

Direção de serviço técnico

[Condução de serviço técnico, Consultoria, Gestão, Laudo, Levantamento, Monitoramento, Vistoria] de
monitoramento ambiental

Quantidade

Unidade

5,00

ANO

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Realização dos serviços de Monitoramento Ambiental e execução dos Programas Sócioambientais da PCH Cantu

7. Assinaturas

Declaro ser em verdadeiras as informações acima

Porto Alegre, 04/10/2021

Local de data de

ALEXANDRE BUGIN - CPF: 330.343.390-91

CANTU ENERGÉTICA S/A - CNPJ: 04.502.574/0002-08

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confex.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br

Central de atendimento: 0800 041 0067



Valor da ART: R\$ 233,94

Registrada em : 30/09/2021

Valor Pago: R\$ 233,94

Nosso número: 2410101720214880129

A autenticidade desta ART pode ser verificada em <https://servicos.crea-pr.org.br/publico/art>
Impresso em: 04/10/2021 11:06:39

www.crea-pr.org.br





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



ART Número
11652565

Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO	Participação Técnica: INDIVIDUAL/PRINCIPAL
Convênio: NÃO É CONVÊNIO	Motivo: NORMAL

Contratado

Carteira: RS159327	Profissional: ANA ALICE JOHN	E-mail: anaalicejohn@gmail.com
RNP: 2207231895	Título: Engenheira Química, Engenheira de Segurança do Trabalho	
Empresa: NENHUMA EMPRESA		Nr.Reg.:

Contratante

Nome: ABG ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA	E-mail:
Endereço: DR. BARROS CASSAL 180 804	Telefone: (51) 3013-9110
Cidade: PORTO ALEGRE	CPF/CNPJ: 93.390.243/0001-64
	CEP: 90035901 UF: RS
	Bairro: FLORESTA

Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: CANTU ENERGÉTICA S/A		
Endereço da Obra/Serviço: ESTRADA ÁGUA DA ABELHA, S/N		CPF/CNPJ: 04502574000208
Cidade: NOVA CANTU	Bairro:	CEP: 87330000 UF: PR
Finalidade: AMBIENTAL	Vlr Contrato(RS): 1.100,00	Honorários(RS):
Data Início: 25/10/2021 Prev.Fim: 25/01/2022		Ent.Classe: AEMVAT

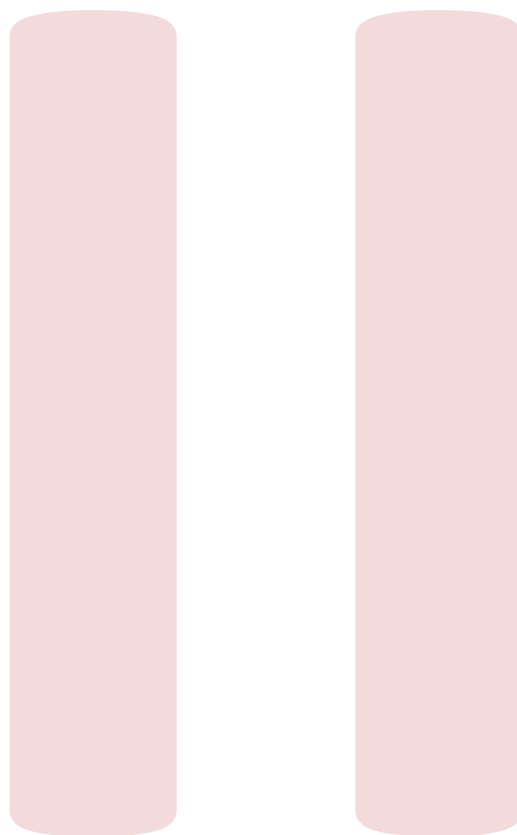
Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Elaboração de Relatório	RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA E	1,00	UN
Observações	LENÇOL FREÁTICO DURANTE A OPERAÇÃO DA PCH CANTU 2.		

ART registrada (paga) no CREA-RS em 16/12/2021

<p>POA, 17/12/21</p> <p>Local e Data</p>	<p>Declaro serem verdadeiras as informações acima</p> <p><i>Ana Alice John</i></p> <p>ANA ALICE JOHN</p> <p>Profissional</p>	<p>De acordo</p> <p><i>[Assinatura]</i></p> <p>ABG ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA</p> <p>Contratante</p>
--	--	---

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODE SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK SOCIEDADE - ART CONSULTA.

Anexo II. Laudos laboratoriais do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água e do Programa de Monitoramento do Lençol Freático.





Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55808.2023_Au_1_1

Interessado: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2
Endereço: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL
CNPJ: 04.502.574/0002-08

Cidade: Nova Cantu , Paraná , Paraná
CEP: 87330-000
Fone: (51) 3013 9110

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 55808.2023_Au_1_1

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Água Bruta

Data Amostragem: 11/09/2023 - 11:01^{FC}

Data Recebimento: 12/09/2023

Data de Emissão do Relatório: 22/09/2023

Identificação GPS: S: 24°42'45,87" W: 52°25'29,06"

Ponto Amostragem: -Montante

Temperatura Amostra no receb 3,0°C

Condições Climáticas: Ensolarado

Chuvas últimas 48 horas: Sim

Plano de Amostragem: A 55808/2023

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Determinação da Alcalinidade Total pelo método titulométrico	15,2 mg CaCO ₃ /L	-	± 0,1
Cádmio Total	<0,0005 mg Cd/L	≤ 0,001 mg/L	± 0,0001
Cálcio Total	<0,059 mg Ca/L	-	± 0,008
Chumbo Total	<0,005 mg Pb/L	≤ 0,01 mg/L	± 0,002
Cloreto	0,276 mg/L	≤ 250 mg Cl/L	± 0,051
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	<0,27 µg/L	≤ 30 µg/L	± 0,25
Cobre Dissolvido	<0,007 mg Cu/L	≤ 0,009 mg/L	± 0,004
Compostos Organoclorados	< 0,05 µg/L	-	±0,01
Compostos Organofosforados	< 0,05 µg/L	-	±0,01
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0x10 ¹ UFC/100mL	≤ 1000 em 100 mL	± 0,25
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	9,1x10 ² UFC/100mL	-	± 0,17
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	Anexo Organismo/mL	-	± 0,15
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	49 Organismo/mL	-	± 0,15

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.1/6

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Déliis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55808.2023_Au_1_1

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	<1 Organismos/m ³	-	± 0,31
Cromo Total	<0,005 mg Cr/L	≤ 0,05 mg/L	± 0,001
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	<2,4 mg/L	≤ 5 mg O ₂ /L	± 0,3
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	<50 mg/L	-	± 1
Determinação de Dureza Total por Cálculo	9,851 mg/L	-	-
Determinação de Nitrogênio Amoniaco pelo método de Íon Seletivo	<0,3 mg N-NH ₃ /L	Vide(**)	± 0,04
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	<7,5 mg/L	-	± 1,4
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	16,54 mg/L	≤ 500 mg/L	± 0,6
Fenóis Totais	< 0,00005 mg/L	≤ 0,003 mg/L	± 0,00001
Fósforo Total	< 0,013 mg P/L	Vide(**)	± 0,08
Magnésio Total	1,221 mg Mg/L	-	± 0,010
Níquel Total	< 0,007 mg Ni/L	≤ 0,025 mg/L	± 0,001
Nitrato	<0,050 mg/L	-	± 0,029
Nitrito	<0,050 mg/L	-	± 0,035
Sílica Total	9,783 mg SiO ₂ /L	-	± 0,050
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	<43 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	<43 mg/L	-	± 0,1
Sulfato	2,198 mg/L	≤ 250 mg/L	± 0,045
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	1,3 NTU	≤ 100 NTU	± 0,03

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.2/6

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Déliis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55808.2023_Au_1_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação da Alcalinidade Total pelo método titulométrico	2,0	0,5	15,2	-	SMWW, 24ª edição, Método 2320 B	13/09/2023	13/09/2023
Cádmio Total	0,0005	0,0003	0,0000	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Cálcio Total	0,059	0,057	0,000	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Chumbo Total	0,005	0,005	0,000	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Cloreto	0,100	0,005	0,276	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4110 B	20/09/2023	20/09/2023
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 24ª edição, Método 10150 A e B	12/09/2023	12/09/2023
Cobre Dissolvido	0,007	0,006	0,000	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Compostos Organoclorados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	13/09/2023	13/09/2023
Compostos Organofosforados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	13/09/2023	13/09/2023
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	1,0x10 ¹	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	12/09/2023	19/09/2023
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	9,1x10 ²	-	SMWW 24ª edição, Método 9222 A, B	12/09/2023	19/09/2023
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	Anexo	-	SMWW 24ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/09/2023	22/09/2023
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	49	-	SMWW 24ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/09/2023	22/09/2023
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	1	-	<1	-	SMWW 24ª edição, Método 10200 G	13/09/2023	22/09/2023
Cromo Total	0,005	0,005	0,000	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.3/6

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Déliis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55808.2023_Au_1_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	0,0	-	SMWW, 24ª edição, Método 5210 B	13/09/2023	13/09/2023
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	8	-	SMWW, 24ª edição, Método 5220 D	13/09/2023	13/09/2023
Determinação de Dureza Total por Cálculo	0,100	-	9,851	-	SMWW, 24ª Edição, - Método 2340 B	13/09/2023	18/09/2023
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método de Íon Seletivo	0,3	0,03	0,0	-	SMWW, 24ª edição, Método 4500 NH3 D / PR-Tb-FQ 404	18/09/2023	18/09/2023
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	7,5	0,1	0,0	-	SMWW, 24ª edição, Método 5520 C / PR-Tb-FQ 406	20/09/2023	20/09/2023
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	16,54	2,50 a 5000,00	PR-Tb-FQ 167	19/09/2023	19/09/2023
Fenóis Totais	0,00005	0,00002	não detectado	-	EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007	13/09/2023	13/09/2023
Fósforo Total	0,013	0,004	não detectado	-	EPA Method 6010 D:2018	13/09/2023	18/09/2023
Magnésio Total	0,100	0,030	1,221	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Níquel Total	0,007	0,002	não detectado	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Nitrato	0,050	0,005	0,017	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4110 B	20/09/2023	20/09/2023
Nitrito	0,050	0,005	0,000	-	SMWW, 23ª Edição, Método 4110 B	20/09/2023	20/09/2023
Sílica Total	0,541	0,164	9,783	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K/3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	0	-	SMWW, 24ª edição, Método 2540 D	21/09/2023	22/09/2023
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	38	-	SMWW, 24ª edição, Método 2540 B	21/09/2023	22/09/2023

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.4/6

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Déliis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Inserido ao protocolo 21.519.550-3 por: Gustavo Lira de Melo em: 29/12/2023 10:24. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: <https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento> com o código: 1e947e805a91199acdc34bd9a098f839.



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55808.2023_Au_1_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Sulfato	0,100	0,005	2,198	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4110 B	20/09/2023	20/09/2023
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	1,3	-	SMWW, 24ª edição, Método 2130 B	13/09/2023	13/09/2023

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplantônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyceae	<i>Pinnularia acrospira</i>	0	0
2	Bacillariophyceae	<i>Ulnaria ulna</i>	1	5
3	Bacillariophyceae	<i>Navicula</i> sp.	3	14
4	Bacillariophyceae	<i>Encyonema</i> sp.	1	5
5	Zygnemaphyceae	<i>Spirogyra</i> sp.	1	5
6	Bacillariophyceae	<i>Achnanidium</i> sp.	1	5
7	Bacillariophyceae	<i>Gomphonema gracile</i>	1	5
8	Cyanobacteria	<i>Pseudanabaena</i> sp.	1	5
9	Zygnemaphyceae	<i>Zygnema</i> sp.	1	5
		Total	10	49

** 1ª Legislação

Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método de Íon Seletivo - 3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5
2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0
1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5
0,5 mg/L N, para pH > 8,5
Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.
0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade. De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), neste relatório, atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s).

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Jader David Klug/Gestor de Matrizes de Alimentos

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55808.2023_Au_1_1

Código Ordem Serviço: A_55808.2023

Chave de autenticação: 769-2UPT-TQI

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <https://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.6/6

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_55808.2023_Au_1_1

Interessado: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2
Endereço: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL
CNPJ: 04.502.574/0002-08

Cidade: Nova Cantu , Paraná
CEP: 87330-000
Fone: (51) 3013 9110

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 55808.2023_Au_1_1

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Água Bruta

Data Amostragem: 11/09/2023 - 11:01^{FC}

Data Recebimento: 12/09/2023

Data de Emissão do Relatório: 22/09/2023

Identificação GPS: S: 24°42'45,87" W: 52°25'29,06"

Ponto Amostragem: -Montante

Temperatura Amostra no receb 3,0°C

Condições Climáticas: Ensolarado

Chuvas últimas 48 horas: Sim

Plano de Amostragem: A 55808/2023

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Condutividade (c)	112,9 µS/cm	-	± 2,6
Determinação de Oxigênio Dissolvido (OD) por Potenciometria (c)	6,22 mg O2/L	≥ 5 mg O2/L	± 0,06
Determinação de pH por Potenciometria (c)	6,75 pH a 25°C	entre 6,0 e 9,0	± 0,06
Nitrogênio Kjeldahl	<2,0 mg/L	-	± 0,06
Temperatura Ambiente (c)	25,0 °C	-	-
Temperatura da Amostra (c)	25,72 °C	-	-
Transparência (c)	0,90 m	-	-

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Condutividade	-	-	112,9	0,76 a 44808	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	11/09/2023	11/09/2023
Determinação de Oxigênio Dissolvido (OD) por Potenciometria	1,40	1,22	6,22	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 O G	11/09/2023	11/09/2023
Determinação de pH por Potenciometria	-	-	6,75	2 a 12	SMWW, 23ª edição, Método 4500 H+ B	11/09/2023	11/09/2023
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	<2,0	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH3 C (titulação)	22/09/2023	22/09/2023
Temperatura Ambiente	-	-	25,0	0 a 40	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	11/09/2023	11/09/2023

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.1/2

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Déliis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_55808.2023_Au_1_1****DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Temperatura da Amostra	-	-	25,72	0 a 40	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	11/09/2023	11/09/2023
Transparência	N/A	-	0,90	-	CETESB - guia de coleta	11/09/2023	11/09/2023

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Legendas

(c) Serviços realizados em campo

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade. De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), neste relatório, atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s).

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Jader David Klug/Gestor de Matrizes de Alimentos

Código Ordem Serviço: A 55808.2023

Chave de autenticação: 769-2UPT-TQI

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <https://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.2/2

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Déliis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55809.2023_Au_2_1

Interessado: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2
Endereço: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL
CNPJ: 04.502.574/0002-08

Cidade: Nova Cantu , Paraná , Paraná
CEP: 87330-000
Fone: (51) 3013 9110

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 55809.2023_Au_2_1

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Água Bruta

Data Amostragem: 11/09/2023 - 11:26^{FC}

Data Recebimento: 12/09/2023

Data de Emissão do Relatório: 22/09/2023

Identificação GPS: S: 24°44'42,75" W: 52°26'6,30"

Ponto Amostragem: -Reservatório

Temperatura Amostra no receb 3,0°C

Condições Climáticas: Ensolarado

Chuvas últimas 48 horas: Sim

Plano de Amostragem: A 55809/2023

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Determinação da Alcalinidade Total pelo método titulométrico	38,0 mg CaCO ₃ /L	-	± 0,1
Cádmio Total	<0,0005 mg Cd/L	≤ 0,001 mg/L	± 0,0001
Cálcio Total	<0,059 mg Ca/L	-	± 0,008
Chumbo Total	<0,005 mg Pb/L	≤ 0,01 mg/L	± 0,002
Cloreto	1,562 mg/L	≤ 250 mg Cl/L	± 0,051
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	<0,27 µg/L	≤ 30 µg/L	± 0,25
Cobre Dissolvido	<0,007 mg Cu/L	≤ 0,009 mg/L	± 0,004
Compostos Organoclorados	< 0,05 µg/L	-	±0,01
Compostos Organofosforados	< 0,05 µg/L	-	±0,01
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,2x10 ² UFC/100mL	≤ 1000 em 100 mL	± 0,25
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	9,7x10 ² UFC/100mL	-	± 0,17
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	Anexo Organismo/mL	-	± 0,15
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	15 Organismo/mL	-	± 0,15

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.1/6

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Déliis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55809.2023_Au_2_1

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	1070 Organismos/m ³	-	± 0,31
Cromo Total	<0,005 mg Cr/L	≤ 0,05 mg/L	± 0,001
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	<2,4 mg/L	≤ 5 mg O ₂ /L	± 0,3
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	<50 mg/L	-	± 1
Determinação de Dureza Total por Cálculo	25,537 mg/L	-	-
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método de Íon Seletivo	<0,3 mg N-NH ₃ /L	Vide(**)	± 0,04
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	<7,5 mg/L	-	± 1,4
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	37,40 mg/L	≤ 500 mg/L	± 0,6
Fenóis Totais	< 0,00005 mg/L	≤ 0,003 mg/L	± 0,00001
Fósforo Total	< 0,013 mg P/L	Vide(**)	± 0,08
Magnésio Total	2,845 mg Mg/L	-	± 0,010
Níquel Total	< 0,007 mg Ni/L	≤ 0,025 mg/L	± 0,001
Nitrato	1,330 mg/L	-	± 0,029
Nitrito	<0,050 mg/L	-	± 0,035
Sílica Total	17,078 mg SiO ₂ /L	-	± 0,050
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	<43 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	88 mg/L	-	± 0,1
Sulfato	0,413 mg/L	≤ 250 mg/L	± 0,045
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	12,1 NTU	≤ 100 NTU	± 0,03

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.2/6

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

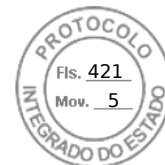
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Déliis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55809.2023_Au_2_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação da Alcalinidade Total pelo método titulométrico	2,0	0,5	38,0	-	SMWW, 24ª edição, Método 2320 B	13/09/2023	13/09/2023
Cádmio Total	0,0005	0,0003	0,0000	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Cálcio Total	0,059	0,057	0,000	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Chumbo Total	0,005	0,005	0,000	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Cloreto	0,100	0,005	1,562	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4110 B	19/09/2023	19/09/2023
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 24ª edição, Método 10150 A e B	12/09/2023	12/09/2023
Cobre Dissolvido	0,007	0,006	0,000	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Compostos Organoclorados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	13/09/2023	13/09/2023
Compostos Organofosforados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	13/09/2023	13/09/2023
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	1,2x10 ³	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	12/09/2023	19/09/2023
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	9,7x10 ³	-	SMWW 24ª edição, Método 9222 A, B	12/09/2023	19/09/2023
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	Anexo	-	SMWW 24ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/09/2023	22/09/2023
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	15	-	SMWW 24ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/09/2023	22/09/2023
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	1	-	1070	-	SMWW 24ª edição, Método 10200 G	13/09/2023	22/09/2023
Cromo Total	0,005	0,005	0,000	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.3/6

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Déliis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Inserido ao protocolo 21.519.550-3 por: Gustavo Lira de Melo em: 29/12/2023 10:24. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço:

<https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento> com o código: 1e947e805a91199acdc34bd9a098f839.



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55809.2023_Au_2_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	0,0	-	SMWW, 24ª edição, Método 5210 B	13/09/2023	13/09/2023
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	12	-	SMWW, 24ª edição, Método 5220 D	13/09/2023	13/09/2023
Determinação de Dureza Total por Cálculo	0,100	-	11,716	-	SMWW, 24ª Edição, - Método 2340 B	13/09/2023	18/09/2023
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método de Íon Seletivo	0,3	0,03	0,0	-	SMWW, 24ª edição, Método 4500 NH3 D / PR-Tb-FQ 404	18/09/2023	18/09/2023
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	7,5	0,1	0,0	-	SMWW, 24ª edição, Método 5520 C / PR-Tb-FQ 406	20/09/2023	20/09/2023
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	37,40	2,50 a 5000,00	PR-Tb-FQ 167	19/09/2023	19/09/2023
Fenóis Totais	0,00005	0,00002	não detectado	-	EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007	13/09/2023	13/09/2023
Fósforo Total	0,013	0,004	não detectado	-	EPA Method 6010 D:2018	13/09/2023	18/09/2023
Magnésio Total	0,100	0,030	2,845	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Níquel Total	0,007	0,002	não detectado	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Nitrato	0,050	0,005	1,330	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4110 B	19/09/2023	19/09/2023
Nitrito	0,050	0,005	0,000	-	SMWW, 23ª Edição, Método 4110 B	19/09/2023	19/09/2023
Sílica Total	0,541	0,164	17,078	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K/3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	5	-	SMWW, 24ª edição, Método 2540 D	21/09/2023	22/09/2023
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	88	-	SMWW, 24ª edição, Método 2540 B	21/09/2023	22/09/2023

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.4/6

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Déliis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55809.2023_Au_2_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Sulfato	0,100	0,005	0,413	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4110 B	19/09/2023	19/09/2023
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	12,1	-	SMWW, 24ª edição, Método 2130 B	13/09/2023	13/09/2023

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplantônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Dinophyceae	<i>Ceratium furcoides</i>	0	0
2	Bacillariophyceae	<i>Aulacoseira ambigua</i>	1	5
3	Bacillariophyceae	<i>Surirella tenera</i>	0	0
4	Bacillariophyceae	<i>Nitzschia sp.</i>	0	0
5	Bacillariophyceae	<i>Melosira varians</i>	0	0
6	Bacillariophyceae	<i>Ulnaria ulna</i>	0	0
7	Chlorophyceae	<i>Desmodesmus sp.</i>	1	5
8	Bacillariophyceae	<i>Achnanthes rostellata</i>	1	5
		Total	3	15

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplantônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(N)
1	Rotifera	<i>Kellicottia sp</i>	55	550
2	Copepoda	<i>Nauplio de Copepoda</i>	48	480
3	Copepoda	<i>Acanthocyclops robustus</i>	1	10
4	Rotifera	<i>Keratella sp</i>	3	30
		Total	107	1070

Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método de Íon Seletivo - 3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5
2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0
1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5
0,5 mg/L N, para pH > 8,5
Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.
0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).

** 1ª Legislação

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.5/6

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55809.2023_Au_2_1

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.

De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), neste relatório, atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s).

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A_55809.2023

Chave de autenticação: 769-2UPT-TQI

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <https://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_55809.2023_Au_2_1

Interessado: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2
Endereço: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL
CNPJ: 04.502.574/0002-08

Cidade: Nova Cantu , Paraná
CEP: 87330-000
Fone: (51) 3013 9110

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 55809.2023_Au_2_1

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Água Bruta

Data Amostragem: 11/09/2023 - 11:26^{FC}

Data Recebimento: 12/09/2023

Data de Emissão do Relatório: 22/09/2023

Identificação GPS: S: 24°44'42,75" W: 52°26'6,30"

Ponto Amostragem: -Reservatório

Temperatura Amostra no receb 3,0°C

Condições Climáticas: Ensolarado

Chuvas últimas 48 horas: Sim

Plano de Amostragem: A 55809/2023

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Condutividade (c)	111,75 µS/cm	-	± 2,6
Determinação de Oxigênio Dissolvido (OD) por Potenciometria (c)	6,11 mg O ₂ /L	≥ 5 mg O ₂ /L	± 0,06
Determinação de pH por Potenciometria (c)	6,41 pH a 25°C	entre 6,0 e 9,0	± 0,06
Nitrogênio Kjeldahl	<2,0 mg/L	-	± 0,06
Temperatura Ambiente (c)	26 °C	-	-
Temperatura da Amostra (c)	26,16 °C	-	-
Transparência (c)	0,90 m	-	-

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Condutividade	-	-	111,75	0,76 a 44808	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	11/09/2023	11/09/2023
Determinação de Oxigênio Dissolvido (OD) por Potenciometria	1,40	1,22	6,11	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 O G	11/09/2023	11/09/2023
Determinação de pH por Potenciometria	-	-	6,41	2 a 12	SMWW, 23ª edição, Método 4500 H+ B	11/09/2023	11/09/2023
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	<2,0	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH ₃ C (titulação)	22/09/2023	22/09/2023
Temperatura Ambiente	-	-	26	0 a 40	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	11/09/2023	11/09/2023

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.1/2

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Déliis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_55809.2023_Au_2_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Temperatura da Amostra	-	-	26,16	0 a 40	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	11/09/2023	11/09/2023
Transparência	N/A	-	0,90	-	CETESB - guia de coleta	11/09/2023	11/09/2023

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Legendas

(c) Serviços realizados em campo

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade. De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), neste relatório, atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s).

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A 55809.2023

Chave de autenticação: 769-2UPT-TQI

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <https://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.2/2

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55810.2023_Au_3_1

Interessado: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2
Endereço: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL
CNPJ: 04.502.574/0002-08

Cidade: Nova Cantu, Paraná, Paraná
CEP: 87330-000
Fone: (51) 3013 9110

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 55810.2023_Au_3_1

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Água Bruta

Data Amostragem: 11/09/2023 - 12:16^{FC}

Data Recebimento: 12/09/2023

Data de Emissão do Relatório: 22/09/2023

Identificação GPS: S: 24°45'6,87" W: 52°28'16,76"

Ponto Amostragem: -Trecho de Vazão Reduzida

Temperatura Amostra no receb 3,0°C

Condições Climáticas: Ensolarado

Chuvas últimas 48 horas: Sim

Plano de Amostragem: A 55810/2023

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Determinação da Alcalinidade Total pelo método titulométrico	26,0 mg CaCO ₃ /L	-	± 0,1
Cádmio Total	<0,0005 mg Cd/L	≤ 0,001 mg/L	± 0,0001
Cálcio Total	4,017 mg Ca/L	-	± 0,008
Chumbo Total	<0,005 mg Pb/L	≤ 0,01 mg/L	± 0,002
Cloreto	0,823 mg/L	≤ 250 mg Cl/L	± 0,051
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	<0,27 µg/L	≤ 30 µg/L	± 0,25
Cobre Dissolvido	<0,007 mg Cu/L	≤ 0,009 mg/L	± 0,004
Compostos Organoclorados	< 0,05 µg/L	-	±0,01
Compostos Organofosforados	< 0,05 µg/L	-	±0,01
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	6,0x10 ¹ UFC/100mL	≤ 1000 em 100 mL	± 0,25
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	8,1x10 ² UFC/100mL	-	± 0,17
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	Anexo Organismo/mL	-	± 0,15
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	14 Organismo/mL	-	± 0,15

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.1/6

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Déliis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

**RELATÓRIO DE ENSAIO****A_IN_55810.2023_Au_3_1**

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	1400 Organismos/m ³	-	± 0,31
Cromo Total	<0,005 mg Cr/L	≤ 0,05 mg/L	± 0,001
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	<2,4 mg/L	≤ 5 mg O ₂ /L	± 0,3
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	<50 mg/L	-	± 1
Determinação de Dureza Total por Cálculo	18,455 mg/L	-	-
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método de Íon Seletivo	<0,3 mg N-NH ₃ /L	Vide(**)	± 0,04
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	<7,5 mg/L	-	± 1,4
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	28,80 mg/L	≤ 500 mg/L	± 0,6
Fenóis Totais	< 0,00005 mg/L	≤ 0,003 mg/L	± 0,00001
Fósforo Total	< 0,013 mg P/L	Vide(**)	± 0,08
Magnésio Total	2,046 mg Mg/L	-	± 0,010
Níquel Total	< 0,007 mg Ni/L	≤ 0,025 mg/L	± 0,001
Nitrato	0,576 mg/L	-	± 0,029
Nitrito	<0,050 mg/L	-	± 0,035
Sílica Total	12,961 mg SiO ₂ /L	-	± 0,050
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	<43 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	65 mg/L	-	± 0,1
Sulfato	1,149 mg/L	≤ 250 mg/L	± 0,045
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	7,2 NTU	≤ 100 NTU	± 0,03

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.2/6

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Déliis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55810.2023_Au_3_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação da Alcalinidade Total pelo método titulométrico	2,0	0,5	26,0	-	SMWW, 24ª edição, Método 2320 B	13/09/2023	13/09/2023
Cádmio Total	0,0005	0,0003	0,0000	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Cálcio Total	0,059	0,057	4,017	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Chumbo Total	0,005	0,005	0,000	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Cloreto	0,100	0,005	0,823	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4110 B	20/09/2023	20/09/2023
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 24ª edição, Método 10150 A e B	12/09/2023	12/09/2023
Cobre Dissolvido	0,007	0,006	0,000	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Compostos Organoclorados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	13/09/2023	13/09/2023
Compostos Organofosforados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	13/09/2023	13/09/2023
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	6,0x10 ¹	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	12/09/2023	19/09/2023
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	8,1x10 ²	-	SMWW 24ª edição, Método 9222 A, B	12/09/2023	19/09/2023
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	Anexo	-	SMWW 24ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/09/2023	22/09/2023
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	14	-	SMWW 24ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/09/2023	22/09/2023
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	1	-	1400	-	SMWW 24ª edição, Método 10200 G	13/09/2023	22/09/2023
Cromo Total	0,005	0,005	0,000	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.3/6

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Déliis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Inserido ao protocolo 21.519.550-3 por: Gustavo Lira de Melo em: 29/12/2023 10:24. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço:

<https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento> com o código: 1e947e805a91199acdc34bd9a098f839.



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55810.2023_Au_3_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	0,0	-	SMWW, 24ª edição, Método 5210 B	13/09/2023	13/09/2023
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	9	-	SMWW, 24ª edição, Método 5220 D	13/09/2023	13/09/2023
Determinação de Dureza Total por Cálculo	0,100	-	8,425	-	SMWW, 24ª Edição, - Método 2340 B	13/09/2023	18/09/2023
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método de Íon Seletivo	0,3	0,03	0,1	-	SMWW, 24ª edição, Método 4500 NH3 D / PR-Tb-FQ 404	18/09/2023	18/09/2023
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	7,5	0,1	0,0	-	SMWW, 24ª edição, Método 5520 C / PR-Tb-FQ 406	20/09/2023	20/09/2023
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	28,80	2,50 a 5000,00	PR-Tb-FQ 167	19/09/2023	19/09/2023
Fenóis Totais	0,00005	0,00002	não detectado	-	EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007	13/09/2023	13/09/2023
Fósforo Total	0,013	0,004	não detectado	-	EPA Method 6010 D:2018	13/09/2023	18/09/2023
Magnésio Total	0,100	0,030	2,046	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Níquel Total	0,007	0,002	não detectado	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Nitrato	0,050	0,005	0,576	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4110 B	20/09/2023	20/09/2023
Nitrito	0,050	0,005	0,000	-	SMWW, 23ª Edição, Método 4110 B	20/09/2023	20/09/2023
Sílica Total	0,541	0,164	12,961	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K/3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	5	-	SMWW, 24ª edição, Método 2540 D	21/09/2023	22/09/2023
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	65	-	SMWW, 24ª edição, Método 2540 B	21/09/2023	22/09/2023

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.4/6

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Déliis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55810.2023_Au_3_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Sulfato	0,100	0,005	1,149	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4110 B	20/09/2023	20/09/2023
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	7,2	-	SMWW, 24ª edição, Método 2130 B	13/09/2023	13/09/2023

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplantônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Dinophyceae	<i>Ceratium furcoides</i>	0	0
2	Bacillariophyceae	<i>Aulacoseira ambigua</i>	0	0
3	Chlorophyceae	<i>Monoraphidium</i> sp.	0	0
4	Dinophyceae	<i>Peridinium</i> sp.	0	0
5	Chrysophyceae	<i>Synura</i> sp.	0	0
6	Bacillariophyceae	<i>Gyrosigma</i> sp.	0	0
7	Bacillariophyceae	<i>Melosira varians</i>	0	0
8	Bacillariophyceae	<i>Ulnaria ulna</i>	0	0
9	Cyanobacteria	<i>Oscillatoria</i> sp.	0	0
10	Bacillariophyceae	<i>Cymbella</i> sp.	0	0
11	Chlorophyceae	<i>Pectinodesmus pectinatus</i>	0	0
12	Chrysophyceae	<i>Mallomonas</i> sp.	0	0
13	Chlorophyceae	<i>Pediastrum duplex</i>	0	0
14	Bacillariophyceae	<i>Surirella cf. angusta</i>	0	0
15	Bacillariophyceae	<i>Achnanthes</i> sp.	1	5
16	Bacillariophyceae	<i>Navicula</i> sp.	2	9
Total			3	14

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplantônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(N)
1	Copepoda	<i>Nauplio de Copepoda</i>	8	400
2	Rotifera	<i>Kellicottia</i> sp.	2	100
3	Cladocera	<i>Bosmina</i> sp.	10	500
4	Copepoda	<i>Microcyclops</i> sp.	7	350
5	Rotifera	<i>Lecane</i> sp.	1	50
Total			28	1400

Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método de Íon Seletivo - 3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5

2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0

1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5

0,5 mg/L N, para pH > 8,5

Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lântico.

0,030 mg/L em ambientes lânticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lânticos).

** 1ª Legislação

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.5/6

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Déliis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55810.2023_Au_3_1

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade. De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), neste relatório, atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s).

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A 55810.2023

Chave de autenticação: 769-2UPT-TQI

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <https://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.6/6

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Inserido ao protocolo 21.519.550-3 por: Gustavo Lira de Melo em: 29/12/2023 10:24. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: <https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento> com o código: 1e947e805a91199acdc34bd9a098f839.

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_55810.2023_Au_3_1

Interessado: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2
Endereço: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL
CNPJ: 04.502.574/0002-08

Cidade: Nova Cantu , Paraná
CEP: 87330-000
Fone: (51) 3013 9110

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 55810.2023_Au_3_1

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Água Bruta

Data Amostragem: 11/09/2023 - 12:16^{FC}

Data Recebimento: 12/09/2023

Data de Emissão do Relatório: 22/09/2023

Identificação GPS: S: 24°45'6,87" W: 52°28'16,76"

Ponto Amostragem: -Trecho de Vazão Reduzida

Temperatura Amostra no receb 3,0°C

Condições Climáticas: Ensolarado

Chuvas últimas 48 horas: Sim

Plano de Amostragem: A 55810/2023

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Condutividade (c)	112 µS/cm	-	± 2,6
Determinação de Oxigênio Dissolvido (OD) por Potenciometria (c)	6,45 mg O ₂ /L	≥ 5 mg O ₂ /L	± 0,06
Determinação de pH por Potenciometria (c)	6,62 pH a 25°C	entre 6,0 e 9,0	± 0,06
Nitrogênio Kjeldahl	<2,0 mg/L	-	± 0,06
Temperatura Ambiente (c)	26,0 °C	-	-
Temperatura da Amostra (c)	25,8 °C	-	-
Transparência (c)	0,40 m	-	-

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Condutividade	-	-	112	0,76 a 44808	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	11/09/2023	11/09/2023
Determinação de Oxigênio Dissolvido (OD) por Potenciometria	1,40	1,22	6,45	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 O G	11/09/2023	11/09/2023
Determinação de pH por Potenciometria	-	-	6,62	2 a 12	SMWW, 23ª edição, Método 4500 H+ B	11/09/2023	11/09/2023
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	<2,0	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH ₃ C (titulação)	22/09/2023	22/09/2023
Temperatura Ambiente	-	-	26,0	0 a 40	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	11/09/2023	11/09/2023

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.1/2

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

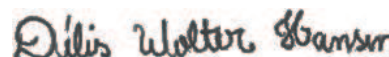
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_55810.2023_Au_3_1****DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Temperatura da Amostra	-	-	25,8	0 a 40	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	11/09/2023	11/09/2023
Transparência	N/A	-	0,40	-	CETESB - guia de coleta	11/09/2023	11/09/2023

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Legendas

(c) Serviços realizados em campo

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade. De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), neste relatório, atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s).

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A 55810.2023

Chave de autenticação: 769-2UPT-TQI

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <https://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.2/2

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55811.2023_Au_4_1

Interessado: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2
Endereço: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL
CNPJ: 04.502.574/0002-08

Cidade: Nova Cantu , Paraná , Paraná
CEP: 87330-000
Fone: (51) 3013 9110

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 55811.2023_Au_4_1

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Água Bruta

Data Amostragem: 11/09/2023 - 12:50^{FC}

Data Recebimento: 12/09/2023

Data de Emissão do Relatório: 22/09/2023

Identificação GPS: S: 24°45'3,00" W: 52°29'33,20"

Ponto Amostragem: -Jusante

Temperatura Amostra no receb 3,0°C

Condições Climáticas: Ensolarado

Chuvas últimas 48 horas: Sim

Plano de Amostragem: A 55811/2023

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Determinação da Alcalinidade Total pelo método titulométrico	35,8 mg CaCO ₃ /L	-	± 0,1
Cádmio Total	< 0,0005 mg Cd/L	≤ 0,001 mg/L	± 0,0001
Cálcio Total	5,292 mg Ca/L	-	± 0,008
Chumbo Total	< 0,005 mg Pb/L	≤ 0,01 mg/L	± 0,002
Cloreto	1,640 mg/L	≤ 250 mg Cl/L	± 0,051
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	<0,27 µg/L	≤ 30 µg/L	± 0,25
Cobre Dissolvido	< 0,007 mg Cu/L	≤ 0,009 mg/L	± 0,004
Compostos Organoclorados	< 0,05 µg/L	-	±0,01
Compostos Organofosforados	< 0,05 µg/L	-	±0,01
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0x10 ² UFC/100mL	≤ 1000 em 100 mL	± 0,25
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	4,2x10 ² UFC/100mL	-	± 0,17
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	Anexo Organismo/mL	-	± 0,15
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	10 Organismo/mL	-	± 0,15

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.1/6

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Déliis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55811.2023_Au_4_1

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	550 Organismos/m ³	-	± 0,31
Cromo Total	< 0,005 mg Cr/L	≤ 0,05 mg/L	± 0,001
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	<2,4 mg/L	≤ 5 mg O ₂ /L	± 0,3
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	<50 mg/L	-	± 1
Determinação de Dureza Total por Cálculo	24,341 mg/L	-	-
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método de Íon Seletivo	<0,3 mg N-NH ₃ /L	Vide(**)	± 0,04
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	<7,5 mg/L	-	± 1,4
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	38,80 mg/L	≤ 500 mg/L	± 0,6
Fenóis Totais	< 0,00005 mg/L	≤ 0,003 mg/L	± 0,00001
Fósforo Total	< 0,013 mg P/L	Vide(**)	± 0,08
Magnésio Total	2,702 mg Mg/L	-	± 0,010
Níquel Total	< 0,007 mg Ni/L	≤ 0,025 mg/L	± 0,001
Nitrato	1,355 mg/L	-	± 0,029
Nitrito	<0,050 mg/L	-	± 0,035
Sílica Total	18,172 mg SiO ₂ /L	-	± 0,050
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	<43 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	52 mg/L	-	± 0,1
Sulfato	0,393 mg/L	≤ 250 mg/L	± 0,045
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	14,6 NTU	≤ 100 NTU	± 0,03

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.2/6

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Déliis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55811.2023_Au_4_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação da Alcalinidade Total pelo método titulométrico	2,0	0,5	35,8	-	SMWW, 24ª edição, Método 2320 B	13/09/2023	13/09/2023
Cádmio Total	0,0005	0,0003	não detectado	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Cálcio Total	0,059	0,057	5,292	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Chumbo Total	0,005	0,005	não detectado	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Cloreto	0,100	0,005	1,640	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4110 B	19/09/2023	19/09/2023
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 24ª edição, Método 10150 A e B	12/09/2023	12/09/2023
Cobre Dissolvido	0,007	0,006	não detectado	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Compostos Organoclorados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	13/09/2023	13/09/2023
Compostos Organofosforados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	13/09/2023	13/09/2023
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	1,0x10 ²	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	12/09/2023	19/09/2023
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	4,2x10 ²	-	SMWW 24ª edição, Método 9222 A, B	12/09/2023	19/09/2023
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	Anexo	-	SMWW 24ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/09/2023	22/09/2023
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	10	-	SMWW 24ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/09/2023	22/09/2023
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	1	-	550	-	SMWW 24ª edição, Método 10200 G	13/09/2023	22/09/2023
Cromo Total	0,005	0,005	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.3/6

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Déliis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55811.2023_Au_4_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	0,0	-	SMWW, 24ª edição, Método 5210 B	13/09/2023	13/09/2023
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	6	-	SMWW, 24ª edição, Método 5220 D	13/09/2023	13/09/2023
Determinação de Dureza Total por Cálculo	0,100	-	11,127	-	SMWW, 24ª Edição, - Método 2340 B	13/09/2023	18/09/2023
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método de Íon Seletivo	0,3	0,03	0,1	-	SMWW, 24ª edição, Método 4500 NH3 D / PR-Tb-FQ 404	18/09/2023	18/09/2023
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	7,5	0,1	0,0	-	SMWW, 24ª edição, Método 5520 C / PR-Tb-FQ 406	20/09/2023	20/09/2023
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	38,80	2,50 a 5000,00	PR-Tb-FQ 167	12/09/2023	19/09/2023
Fenóis Totais	0,00005	0,00002	não detectado	-	EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007	13/09/2023	13/09/2023
Fósforo Total	0,013	0,004	não detectado	-	EPA Method 6010 D:2018	13/09/2023	18/09/2023
Magnésio Total	0,100	0,030	2,702	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Níquel Total	0,007	0,002	não detectado	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Nitrato	0,050	0,005	1,355	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4110 B	19/09/2023	19/09/2023
Nitrito	0,050	0,005	0,000	-	SMWW, 23ª Edição, Método 4110 B	19/09/2023	19/09/2023
Sílica Total	0,541	0,164	18,172	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K/3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	5	-	SMWW, 24ª edição, Método 2540 D	12/09/2023	19/09/2023
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	52	-	SMWW, 24ª edição, Método 2540 B	12/09/2023	19/09/2023

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.4/6

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Déliis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Inserido ao protocolo 21.519.550-3 por: Gustavo Lira de Melo em: 29/12/2023 10:24. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço:

<https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento> com o código: 1e947e805a91199acdc34bd9a098f839.



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55811.2023_Au_4_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Sulfato	0,100	0,005	0,393	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4110 B	19/09/2023	19/09/2023
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	14,6	-	SMWW, 24ª edição, Método 2130 B	13/09/2023	13/09/2023

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplantônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Dinophyceae	<i>Ceratium furcoides</i>	0	0
2	Bacillariophyceae	<i>Gomphonema</i> sp.	1	5
3	Bacillariophyceae	<i>Nitzschia palea</i>	1	5
		Total	2	10

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplantônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(N)
1	Rotifera	<i>Bdelloidea</i>	4	200
2	Copepoda	<i>Nauplio de Copepoda</i>	3	150
3	Cladocera	<i>Bosmina</i> sp.	4	200
		Total	11	550

** 1ª Legislação

Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método de Íon Seletivo - 3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5

2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0

1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5

0,5 mg/L N, para pH > 8,5

Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lântico.

0,030 mg/L em ambientes lânticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lânticos).

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade. De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), neste relatório, atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s).

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Jader David Klug/Gestor de Matrizes de Alimentos

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.5/6

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Déliis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55811.2023_Au_4_1

Código Ordem Serviço: A_55811.2023

Chave de autenticação: 769-2UPT-TQI

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <https://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.6/6

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Déliis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_55811.2023_Au_4_1

Interessado: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2
Endereço: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL
CNPJ: 04.502.574/0002-08

Cidade: Nova Cantu , Paraná
CEP: 87330-000
Fone: (51) 3013 9110

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 55811.2023_Au_4_1

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Água Bruta

Data Amostragem: 11/09/2023 - 12:50^{FC}

Data Recebimento: 12/09/2023

Data de Emissão do Relatório: 22/09/2023

Identificação GPS: S: 24°45'3,00" W: 52°29'33,20"

Ponto Amostragem: -Jusante

Temperatura Amostra no receb 3,0°C

Condições Climáticas: Ensolarado

Chuvas últimas 48 horas: Sim

Plano de Amostragem: A 55811/2023

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Condutividade (c)	118,6 µS/cm	-	± 2,6
Determinação de Oxigênio Dissolvido (OD) por Potenciometria (c)	6,29 mg O ₂ /L	≥ 5 mg O ₂ /L	± 0,06
Determinação de pH por Potenciometria (c)	6,55 pH a 25°C	entre 6,0 e 9,0	± 0,06
Nitrogênio Kjeldahl	<2,0 mg/L	-	± 0,06
Temperatura Ambiente (c)	26 °C	-	-
Temperatura da Amostra (c)	26,11 °C	-	-
Transparência (c)	0,30 m	-	-

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Condutividade	-	-	118,6	0,76 a 44808	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	11/09/2023	11/09/2023
Determinação de Oxigênio Dissolvido (OD) por Potenciometria	1,40	1,22	6,29	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 O G	11/09/2023	11/09/2023
Determinação de pH por Potenciometria	-	-	6,55	2 a 12	SMWW, 23ª edição, Método 4500 H+ B	11/09/2023	11/09/2023
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	<2,0	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH ₃ C (titulação)	22/09/2023	22/09/2023
Temperatura Ambiente	-	-	26	0 a 40	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	11/09/2023	11/09/2023

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.1/2

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_55811.2023_Au_4_1****DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Temperatura da Amostra	-	-	26,11	0 a 40	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	11/09/2023	11/09/2023
Transparência	N/A	-	0,30	-	CETESB - guia de coleta	11/09/2023	11/09/2023

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Legendas

(c) Serviços realizados em campo

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade. De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), neste relatório, atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s).

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Jader David Klug/Gestor de Matrizes de Alimentos

Código Ordem Serviço: A 55811.2023

Chave de autenticação: 769-2UPT-TQI

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <https://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.2/2

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55812.2023_Au_5_1

Interessado: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2
Endereço: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL
CNPJ: 04.502.574/0002-08

Cidade: Nova Cantu , Paraná , Paraná
CEP: 87330-000
Fone: (51) 3013 9110

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 55812.2023_Au_5_1

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Água Bruta

Data Amostragem: 11/09/2023 - 13:22^{FC}

Data Recebimento: 12/09/2023

Data de Emissão do Relatório: 22/09/2023

Identificação GPS: S: 24°45'57,10" W: 52°25'49,50"

Ponto Amostragem: -Rio Branco

Temperatura Amostra no receb 3,0°C

Condições Climáticas: Ensolarado

Chuvas últimas 48 horas: Sim

Plano de Amostragem: A 55812/2023

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Determinação da Alcalinidade Total pelo método titulométrico	34,7 mg CaCO ₃ /L	-	± 0,1
Cádmio Total	< 0,0005 mg Cd/L	≤ 0,001 mg/L	± 0,0001
Cálcio Total	5,531 mg Ca/L	-	± 0,008
Chumbo Total	< 0,005 mg Pb/L	≤ 0,01 mg/L	± 0,002
Cloreto	3,065 mg/L	≤ 250 mg Cl/L	± 0,051
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	<0,27 µg/L	≤ 30 µg/L	± 0,25
Cobre Dissolvido	< 0,007 mg Cu/L	≤ 0,009 mg/L	± 0,004
Compostos Organoclorados	< 0,05 µg/L	-	±0,01
Compostos Organofosforados	< 0,05 µg/L	-	±0,01
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	4,0x10 ¹ UFC/100mL	≤ 1000 em 100 mL	± 0,25
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	4,7x10 ² UFC/100mL	-	± 0,17
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	Anexo Organismo/mL	-	± 0,15
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	29 Organismo/mL	-	± 0,15

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.1/6

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Déliis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

**RELATÓRIO DE ENSAIO****A_IN_55812.2023_Au_5_1**

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	140 Organismos/m ³	-	± 0,31
Cromo Total	< 0,005 mg Cr/L	≤ 0,05 mg/L	± 0,001
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	3,3 mg/L	≤ 5 mg O ₂ /L	± 0,3
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	<50 mg/L	-	± 1
Determinação de Dureza Total por Cálculo	25,461 mg/L	-	-
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método de Íon Seletivo	<0,3 mg N-NH ₃ /L	Vide(**)	± 0,04
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	<7,5 mg/L	-	± 1,4
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	37,90 mg/L	≤ 500 mg/L	± 0,6
Fenóis Totais	< 0,00005 mg/L	≤ 0,003 mg/L	± 0,00001
Fósforo Total	< 0,013 mg P/L	Vide(**)	± 0,08
Magnésio Total	2,829 mg Mg/L	-	± 0,010
Níquel Total	< 0,007 mg Ni/L	≤ 0,025 mg/L	± 0,001
Nitrato	1,372 mg/L	-	± 0,029
Nitrito	<0,050 mg/L	-	± 0,035
Sílica Total	20,339 mg SiO ₂ /L	-	± 0,050
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	<43 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	93 mg/L	-	± 0,1
Sulfato	0,324 mg/L	≤ 250 mg/L	± 0,045
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	14,6 NTU	≤ 100 NTU	± 0,03

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.2/6

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Déliis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55812.2023_Au_5_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação da Alcalinidade Total pelo método titulométrico	2,0	0,5	34,7	-	SMWW, 24ª edição, Método 2320 B	12/09/2023	13/09/2023
Cádmio Total	0,0005	0,0003	não detectado	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Cálcio Total	0,059	0,057	5,531	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Chumbo Total	0,005	0,005	não detectado	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Cloreto	0,100	0,005	3,065	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4110 B	20/09/2023	20/09/2023
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 24ª edição, Método 10150 A e B	12/09/2023	12/09/2023
Cobre Dissolvido	0,007	0,006	não detectado	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Compostos Organoclorados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	13/09/2023	13/09/2023
Compostos Organofosforados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	13/09/2023	13/09/2023
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	4,0x10 ¹	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	12/09/2023	19/09/2023
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	4,7x10 ²	-	SMWW 24ª edição, Método 9222 A, B	12/09/2023	19/09/2023
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	Anexo	-	SMWW 24ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/09/2023	22/09/2023
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	29	-	SMWW 24ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/09/2023	22/09/2023
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	1	-	140	-	SMWW 24ª edição, Método 10200 G	13/09/2023	22/09/2023
Cromo Total	0,005	0,005	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.3/6

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Déliis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Inserido ao protocolo 21.519.550-3 por: Gustavo Lira de Melo em: 29/12/2023 10:24. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço:

<https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento> com o código: 1e947e805a91199acdc34bd9a098f839.



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55812.2023_Au_5_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	3,3	-	SMWW, 24ª edição, Método 5210 B	13/09/2023	18/09/2023
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	15	-	SMWW, 24ª edição, Método 5220 D	13/09/2023	13/09/2023
Determinação de Dureza Total por Cálculo	0,100	-	11,650	-	SMWW, 24ª Edição, - Método 2340 B	13/09/2023	18/09/2023
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método de Íon Seletivo	0,3	0,03	0,1	-	SMWW, 24ª edição, Método 4500 NH3 D / PR-Tb-FQ 404	12/09/2023	18/09/2023
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	7,5	0,1	0,0	-	SMWW, 24ª edição, Método 5520 C / PR-Tb-FQ 406	20/09/2023	20/09/2023
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	37,90	2,50 a 5000,00	PR-Tb-FQ 167	19/09/2023	19/09/2023
Fenóis Totais	0,00005	0,00002	não detectado	-	EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007	13/09/2023	13/09/2023
Fósforo Total	0,013	0,004	não detectado	-	EPA Method 6010 D:2018	13/09/2023	18/09/2023
Magnésio Total	0,100	0,030	2,829	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Níquel Total	0,007	0,002	não detectado	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Nitrato	0,050	0,005	1,372	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4110 B	20/09/2023	20/09/2023
Nitrito	0,050	0,005	0,000	-	SMWW, 23ª Edição, Método 4110 B	20/09/2023	20/09/2023
Sílica Total	0,541	0,164	20,339	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K/3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	13	-	SMWW, 24ª edição, Método 2540 D	21/09/2023	22/09/2023
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	93	-	SMWW, 24ª edição, Método 2540 B	21/09/2023	22/09/2023

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.4/6

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Déliis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55812.2023_Au_5_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Sulfato	0,100	0,005	0,324	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4110 B	20/09/2023	20/09/2023
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	14,6	-	SMWW, 24ª edição, Método 2130 B	12/09/2023	13/09/2023

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplantônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyceae	<i>Aulacoseira ambigua</i>	0	0
2	Dinophyceae	<i>Ceratium furcoides</i>	0	0
3	Bacillariophyceae	<i>Ulnaria ulna</i>	0	0
4	Bacillariophyceae	<i>Melosira varians</i>	0	0
5	Bacillariophyceae	<i>Aulacoseira granulata</i>	0	0
6	Bacillariophyceae	<i>Nitzschia palea</i>	3	14
7	Chlorophyceae	<i>Desmodesmus</i> sp.	1	5
8	Bacillariophyceae	<i>Fragilaria nanana</i>	1	5
9	Bacillariophyceae	<i>Cocconeis</i> sp.	1	5
		Total	6	29

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplantônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(N)
1	Copepoda	<i>Nauplio de Copepoda</i>	5	50
2	Rotifera	<i>Kellicottia</i> sp.	8	80
3	Rotifera	<i>Polyarthra</i> sp.	1	10
		Total	14	140

** 1ª Legislação

Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método de Íon Seletivo - 3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5
2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0
1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5

0,5 mg/L N, para pH > 8,5

Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.

0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.5/6

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Déliis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55812.2023_Au_5_1

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.

De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), neste relatório, atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s).

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Jader David Klug/Gestor de Matrizes de Alimentos

Código Ordem Serviço: A_55812.2023

Chave de autenticação: 769-2UPT-TQI

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <https://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Déliis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_55812.2023_Au_5_1

Interessado: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2
Endereço: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL
CNPJ: 04.502.574/0002-08

Cidade: Nova Cantu, Paraná
CEP: 87330-000
Fone: (51) 3013 9110

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 55812.2023_Au_5_1

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Água Bruta

Data Amostragem: 11/09/2023 - 13:22^{FC}

Data Recebimento: 12/09/2023

Data de Emissão do Relatório: 22/09/2023

Identificação GPS: S: 24°45'57,10" W: 52°25'49,50"

Ponto Amostragem: -Rio Branco

Temperatura Amostra no receb 3,0°C

Condições Climáticas: Ensolarado

Chuvas últimas 48 horas: Sim

Plano de Amostragem: A 55812/2023

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Condutividade (c)	109 µS/cm	-	± 2,6
Determinação de Oxigênio Dissolvido (OD) por Potenciometria (c)	6,36 mg O ₂ /L	≥ 5 mg O ₂ /L	± 0,06
Determinação de pH por Potenciometria (c)	6,72 pH a 25°C	entre 6,0 e 9,0	± 0,06
Nitrogênio Kjeldahl	<2,0 mg/L	-	± 0,06
Temperatura Ambiente (c)	27 °C	-	-
Temperatura da Amostra (c)	25,9 °C	-	-
Transparência (c)	0,30 m	-	-

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Condutividade	-	-	109	0,76 a 44808	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	11/09/2023	11/09/2023
Determinação de Oxigênio Dissolvido (OD) por Potenciometria	1,40	1,22	6,36	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 O G	11/09/2023	11/09/2023
Determinação de pH por Potenciometria	-	-	6,72	2 a 12	SMWW, 23ª edição, Método 4500 H+ B	11/09/2023	11/09/2023
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	<2,0	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH ₃ C (titulação)	12/09/2023	22/09/2023
Temperatura Ambiente	-	-	27	0 a 40	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	11/09/2023	11/09/2023

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.1/2

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Déliis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_55812.2023_Au_5_1****DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Temperatura da Amostra	-	-	25,9	0 a 40	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	11/09/2023	11/09/2023
Transparência	N/A	-	0,30	-	CETESB - guia de coleta	11/09/2023	11/09/2023

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Legendas

(c) Serviços realizados em campo

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade. De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), neste relatório, atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s).

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Jader David Klug/Gestor de Matrizes de Alimentos

Código Ordem Serviço: A 55812.2023

Chave de autenticação: 769-2UPT-TQI

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <https://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.2/2

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

DADOS DO CLIENTE

Razão Social Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2 Contrato Programado: 2033-2023 OS Programado: 55808/2023
Nome Fantasia Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2
Endereço do cliente: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL, Nova Cantu, Rural Contato do cliente: Renato Seiji Horota Telefone do cliente: (51) 3013 9110
Ponto de Referência:
Observação Cliente:

INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM

Técnico em Amostragem: Parceiro Tec. em Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI
Equipamento utilizado na Amostragem: -
Lote Frasco(s) utilizado: Vidro Âmbar: 651, Vidro Âmbar 60 mL: 630, Frasco Plástico: 625, Frasco cristal boca larga: 613, Frasco Plástico ao Abrigo de Luz: 648, Plástico - 50 mL Metais: 629
Lotes de Insumos utilizados para amostras ambientais: -
Preservação de Frascos Microbiológicos: Foi utilizado Sol Tiossulfato de Sódio () SIM - (X) NÃO / Foi utilizado ETDA: () SIM - (X) NÃO
Data da Amostragem: 11/09/2023 Hora Amostragem: Agendado: Início: 11:01 Término: 11:09
Contato no Local da Amostragem: - Telefone: -
Ponto de Amostragem: - Montante
Endereço Amostragem: -
Ponto de Referência:
Localização GPS (WGS 84): S: 24°42'45,87" W.:
Localização GPS (UTM): X: Y:
Condições Climáticas: Ensolarado **Chuvas últimas 48 horas:** Sim
Temperatura Ambiente: 25,0 Recoleta: -
Tipo de Amostragem: Pontual
Controle de Qualidade: Não
Visita Prévia: Não

INFORMAÇÕES DO ITEM DE ENSAIO (AMOSTRA)

Identificação da amostra: PROTOCOLO: A_55808.2023_Au_1_1 Matriz: Água Bruta
Tipo de Amostra: -
Cliente da amostra: -
Cód. Amostra Cliente: -
Local da amostragem: -
Nome do Sistema (ETE / ETA s): - Finalidade Análise: -
Número Lacre: -
Temperatura na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem cliente) (° C): 3,0
○ Congelado sólido ○ Resfriado ○ Ambiente ○ Decomposição

Amostragem Zooplâncton:

Litros Coletados em campo: 1000

ENSAIOS EM INSTALAÇÕES DE CLIENTE

Parâmetro	L.Q.	Faixa Trabalho	Resultado	Unidade Medida
Condutividade (4927)		0,76 a 44808	112,9	µS/cm
Determinação de Oxigênio Dissolvido (OD) por Potenciometria (2856)	1,40		6,22	mg O2/L
Determinação de pH por Potenciometria (2718)		2 a 12	6,75	pH a 25°C
Temperatura Ambiente (5614)		0 a 40	25,0	°C
Temperatura da Amostra (2857)		0 a 40	25,72	°C
Transparência (639)	N/A		0,90	m

Branco de temperatura - Saída do cliente: -4,0 °C

Temperatura Amostra: 25,7 °C

Observações de campo (Relatório de Ensaio / Cliente): -

Observações Técnicas (Mapa de Trabalho / Área Técnica): -

Assinatura Tec. em Amostragem: _____

Assinatura do Cliente: _____

PARÂMETROS A ANALISAR

Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante(24h), Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante(24h), Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria(48h), Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias(48h), Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico(48h), Determinação de pH por Potenciometria(144h)(2718) (c), Compostos Organoclorados(168h), Compostos Organofosforados(168h), Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico(168h), Fenóis Totais(168h), Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C(168h), Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C(168h), Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico(336h), Nitrato(336h), Nitrito(336h), Cloreto(672h), Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado(672h), Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH3-N) pelo método de íon seletivo(672h), Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho(672h), Nitrogênio Kjeldahl(672h), Sulfato(672h), Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)(720h), Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)(720h), Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR) (720h), Cádmio Total(4320h), Cálcio Total(4320h), Chumbo Total(4320h), Cobre Dissolvido(4320h), Condutividade(4320h)(4927) (c), Cromo Total(4320h), DETERMINAÇÃO DE DUREZA DE CÁLCIO POR CÁLCULO(4320h), DETERMINAÇÃO DE DUREZA DE MAGNÉSIO POR CÁLCULO(4320h), Determinação de Dureza Total por Cálculo(4320h), Determinação de Oxigênio Dissolvido (OD) por Potenciometria(4320h)(2856) (c), Fósforo Total(4320h), Magnésio Total(4320h), Níquel Total(4320h), Sílica Total(4320h), Temperatura Ambiente(4320h)(5614) (c), Temperatura da Amostra(4320h)(2857) (c), Transparência(4320h)(639) (c)

Legendas

(c) Serviços realizados em campo

Eng. Química Délis Wolter Hansen
CRQ/SC 13303449
Assinatura Digital

DADOS DO CLIENTE

Razão Social Cliente: PEQUENA CENTRAL
HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2

Contrato Programado: 2033-2023

OS Programado: 55809/2023

Nome Fantasia Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2

Endereço do cliente: NOVA CANTU/RONCADOR -
LARANJAL/PALMITAL, Nova Cantu, Rural

Contato do cliente: Renato Seiji Horota

Telefone do cliente: (51) 3013 9110

Ponto de Referência:

Observação Cliente:

INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM

Técnico em Amostragem: Parceiro

Tec. em Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Equipamento utilizado na Amostragem: -

Lote Frasco(s) utilizado: Vidro Âmbar: 651, Vidro Âmbar 60 mL: 630, Frasco Plástico: 625, Frasco cristal boca larga: 613, Frasco Plástico ao
Abrigo de Luz: 648, Plástico - 50 mL Metais: 629

Lotes de Insumos utilizados para amostras ambientais: -

Preservação de Frascos Microbiológicos: Foi utilizado Sol Tiossulfato de Sódio () SIM - (X) NÃO / Foi utilizado ETDA: () SIM - (X) NÃO

Data da Amostragem: 11/09/2023

Hora Amostragem: Agendado:

Início: 11:26 Término:

11:37

Contato no Local da Amostragem: -

Telefone: -

Ponto de Amostragem: - Reservatório

Endereço Amostragem: -

Ponto de Referência:

Localização GPS (WGS 84): S: 24°44'42,75"

W.:

Localização GPS (UTM): X:

Y:

Condições Climáticas: Ensolarado**Chuvas últimas 48 horas:** Sim

Temperatura Ambiente: 26,0

Recoleta: -

Tipo de Amostragem: Pontual

Controle de Qualidade: Não

Visita Prévia: Não

INFORMAÇÕES DO ITEM DE ENSAIO (AMOSTRA)

Identificação da amostra: PROTOCOLO: A_ 55809.2023_Au_2_1

Matriz: Água Bruta

Tipo de Amostra: -

Cliente da amostra: -

Cód. Amostra Cliente: -

Local da amostragem: -

Nome do Sistema (ETE / ETA s): -

Finalidade Análise: -

Número Lacre: -

Temperatura na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem cliente) (° C): 3,0

○ Congelado sólido ○ Resfriado ○ Ambiente ○ Decomposição

Amostragem Zooplâncton:

Litros Coletados em campo: 1000

ENSAIOS EM INSTALAÇÕES DE CLIENTE

Parâmetro	L.Q.	Faixa Trabalho	Resultado	Unidade Medida
Condutividade (4927)		0,76 a 44808	111,75	µS/cm
Determinação de Oxigênio Dissolvido (OD) por Potenciometria (2856)	1,40		6,11	mg O ₂ /L
Determinação de pH por Potenciometria (2718)		2 a 12	6,41	pH a 25°C
Temperatura Ambiente (5614)		0 a 40	26	°C
Temperatura da Amostra (2857)		0 a 40	26,16	°C
Transparência (639)	N/A		0,90	m

Branco de temperatura - Saída do cliente: -4,0 °C

Temperatura Amostra: 26,2 °C

Observações de campo (Relatório de Ensaio / Cliente): -

Observações Técnicas (Mapa de Trabalho / Área Técnica): -

Assinatura Tec. em Amostragem: _____

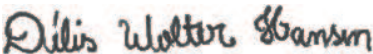
Assinatura do Cliente: _____

PARÂMETROS A ANALISAR

Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante(24h), Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante(24h), Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria(48h), Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias(48h), Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico(48h), Determinação de pH por Potenciometria(144h)(2718) (c), Compostos Organoclorados(168h), Compostos Organofosforados(168h), Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico(168h), Fenóis Totais(168h), Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C(168h), Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C(168h), Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico(336h), Nitrato(336h), Nitrito(336h), Cloreto(672h), Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado(672h), Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH3-N) pelo método de íon seletivo(672h), Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho(672h), Nitrogênio Kjeldahl(672h), Sulfato(672h), Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)(720h), Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)(720h), Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR) (720h), Cádmio Total(4320h), Cálcio Total(4320h), Chumbo Total(4320h), Cobre Dissolvido(4320h), Condutividade(4320h)(4927) (c), Cromo Total(4320h), DETERMINAÇÃO DE DUREZA DE CÁLCIO POR CÁLCULO(4320h), DETERMINAÇÃO DE DUREZA DE MAGNÉSIO POR CÁLCULO(4320h), Determinação de Dureza Total por Cálculo(4320h), Determinação de Oxigênio Dissolvido (OD) por Potenciometria(4320h)(2856) (c), Fósforo Total(4320h), Magnésio Total(4320h), Níquel Total(4320h), Sílica Total(4320h), Temperatura Ambiente(4320h)(5614) (c), Temperatura da Amostra(4320h)(2857) (c), Transparência(4320h)(639) (c)

Legendas

(c) Serviços realizados em campo



Eng. Química Délis Wolter Hansen
CRQ/SC 13303449
Assinatura Digital

DADOS DO CLIENTE

Razão Social Cliente: PEQUENA CENTRAL
HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2

Contrato Programado: 2033-2023

OS Programado: 55810/2023

Nome Fantasia Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2

Endereço do cliente: NOVA CANTU/RONCADOR -
LARANJAL/PALMITAL, Nova Cantu, Rural

Contato do cliente: Renato Seiji Horota

Telefone do cliente: (51) 3013 9110

Ponto de Referência:

Observação Cliente:

INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM

Técnico em Amostragem: Parceiro

Tec. em Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Equipamento utilizado na Amostragem: -

Lote Frasco(s) utilizado: Vidro Âmbar: 651, Vidro Âmbar 60 mL: 630, Frasco Plástico: 625, Frasco cristal boca larga: 613, Frasco Plástico ao
Abrigo de Luz: 648, Plástico - 50 mL Metais: 629

Lotes de Insumos utilizados para amostras ambientais: -

Preservação de Frascos Microbiológicos: Foi utilizado Sol Tiossulfato de Sódio () SIM - (X) NÃO / Foi utilizado ETDA: () SIM - (X) NÃO

Data da Amostragem: 11/09/2023

Hora Amostragem: Agendado:

Início: 12:16 Término:

12:31

Contato no Local da Amostragem: -

Telefone: -

Ponto de Amostragem: - Trecho de Vazão Reduzida

Endereço Amostragem: -

Ponto de Referência:

Localização GPS (WGS 84): S: 24°45'6,87"

W.:

Localização GPS (UTM): X:

Y:

Condições Climáticas: Ensolarado**Chuvas últimas 48 horas:** Sim

Temperatura Ambiente: 26,0

Recoleta: -

Tipo de Amostragem: Pontual

Controle de Qualidade: Não

Visita Prévia: Não

INFORMAÇÕES DO ITEM DE ENSAIO (AMOSTRA)

Identificação da amostra: PROTOCOLO: A_ 55810.2023_Au_3_1

Matriz: Água Bruta

Tipo de Amostra: -

Cliente da amostra: -

Cód. Amostra Cliente: -

Local da amostragem: -

Nome do Sistema (ETE / ETA s): -

Finalidade Análise: -

Número Lacre: -

Temperatura na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem cliente) (° C): 3,0

○ Congelado sólido ○ Resfriado ○ Ambiente ○ Decomposição

Amostragem Zooplâncton:

Litros Coletados em campo: 1000

ENSAIOS EM INSTALAÇÕES DE CLIENTE

Parâmetro	L.Q.	Faixa Trabalho	Resultado	Unidade Medida
Condutividade (4927)		0,76 a 44808	112	µS/cm
Determinação de Oxigênio Dissolvido (OD) por Potenciometria (2856)	1,40		6,45	mg O ₂ /L
Determinação de pH por Potenciometria (2718)		2 a 12	6,62	pH a 25°C
Temperatura Ambiente (5614)		0 a 40	26,0	°C
Temperatura da Amostra (2857)		0 a 40	25,8	°C
Transparência (639)	N/A		0,40	m

Branco de temperatura - Saída do cliente: -4,0 °C

Temperatura Amostra: 25,8 °C

Observações de campo (Relatório de Ensaio / Cliente): -

Observações Técnicas (Mapa de Trabalho / Área Técnica): -

Assinatura Tec. em Amostragem: _____

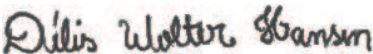
Assinatura do Cliente: _____

PARÂMETROS A ANALISAR

Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante(24h), Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante(24h), Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria(48h), Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias(48h), Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico(48h), Determinação de pH por Potenciometria(144h)(2718) (c), Compostos Organoclorados(168h), Compostos Organofosforados(168h), Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico(168h), Fenóis Totais(168h), Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C(168h), Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C(168h), Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico(336h), Nitrato(336h), Nitrito(336h), Cloreto(672h), Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado(672h), Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH3-N) pelo método de íon seletivo(672h), Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho(672h), Nitrogênio Kjeldahl(672h), Sulfato(672h), Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)(720h), Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)(720h), Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR) (720h), Cádmio Total(4320h), Cálcio Total(4320h), Chumbo Total(4320h), Cobre Dissolvido(4320h), Condutividade(4320h)(4927) (c), Cromo Total(4320h), DETERMINAÇÃO DE DUREZA DE CÁLCIO POR CÁLCULO(4320h), DETERMINAÇÃO DE DUREZA DE MAGNÉSIO POR CÁLCULO(4320h), Determinação de Dureza Total por Cálculo(4320h), Determinação de Oxigênio Dissolvido (OD) por Potenciometria(4320h)(2856) (c), Fósforo Total(4320h), Magnésio Total(4320h), Níquel Total(4320h), Sílica Total(4320h), Temperatura Ambiente(4320h)(5614) (c), Temperatura da Amostra(4320h)(2857) (c), Transparência(4320h)(639) (c)

Legendas

(c) Serviços realizados em campo



Eng. Química Délis Wolter Hansen
CRQ/SC 13303449
Assinatura Digital

DADOS DO CLIENTE

Razão Social Cliente: PEQUENA CENTRAL
HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2

Contrato Programado: 2033-2023

OS Programado: 55811/2023

Nome Fantasia Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2

Endereço do cliente: NOVA CANTU/RONCADOR -
LARANJAL/PALMITAL, Nova Cantu, Rural

Contato do cliente: Renato Seiji Horota

Telefone do cliente: (51) 3013 9110

Ponto de Referência:

Observação Cliente:

INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM

Técnico em Amostragem: Parceiro

Tec. em Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Equipamento utilizado na Amostragem: -

Lote Frasco(s) utilizado: Vidro Âmbar: 651, Vidro Âmbar 60 mL: 630, Frasco Plástico: 625, Frasco cristal boca larga: 613, Frasco Plástico ao
Abrigo de Luz: 648, Plástico - 50 mL Metais: 629

Lotes de Insumos utilizados para amostras ambientais: -

Preservação de Frascos Microbiológicos: Foi utilizado Sol Tiossulfato de Sódio () SIM - (X) NÃO / Foi utilizado ETDA: () SIM - (X) NÃO

Data da Amostragem: 11/09/2023

Hora Amostragem: Agendado:

Início: 12:50 Término:

13:01

Contato no Local da Amostragem: -

Telefone: -

Ponto de Amostragem: - Jusante

Endereço Amostragem: -

Ponto de Referência:

Localização GPS (WGS 84): S: 24°45'3,00"

W.:

Localização GPS (UTM): X:

Y:

Condições Climáticas: Ensolarado**Chuvas últimas 48 horas:** Sim

Temperatura Ambiente: 26,0

Recoleta: -

Tipo de Amostragem: Pontual

Controle de Qualidade: Não

Visita Prévia: Não

INFORMAÇÕES DO ITEM DE ENSAIO (AMOSTRA)

Identificação da amostra: PROTOCOLO: A_ 55811.2023_Au_4_1

Matriz: Água Bruta

Tipo de Amostra: -

Cliente da amostra: -

Cód. Amostra Cliente: -

Local da amostragem: -

Nome do Sistema (ETE / ETA s): -

Finalidade Análise: -

Número Lacre: -

Temperatura na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem cliente) (° C): 3,0

○ Congelado sólido ○ Resfriado ○ Ambiente ○ Decomposição

Amostragem Zooplâncton:

Litros Coletados em campo: 1000

ENSAIOS EM INSTALAÇÕES DE CLIENTE

Parâmetro	L.Q.	Faixa Trabalho	Resultado	Unidade Medida
Condutividade (4927)		0,76 a 44808	118,6	µS/cm
Determinação de Oxigênio Dissolvido (OD) por Potenciometria (2856)	1,40		6,29	mg O2/L
Determinação de pH por Potenciometria (2718)		2 a 12	6,55	pH a 25°C
Temperatura Ambiente (5614)		0 a 40	26	°C
Temperatura da Amostra (2857)		0 a 40	26,11	°C
Transparência (639)	N/A		0,30	m

Branco de temperatura - Saída do cliente: -4,0 °C

Temperatura Amostra: 26,1 °C

Observações de campo (Relatório de Ensaio / Cliente): -

Observações Técnicas (Mapa de Trabalho / Área Técnica): -

Assinatura Tec. em Amostragem: _____


Assinatura do Cliente: _____

PARÂMETROS A ANALISAR

Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante(24h), Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante(24h), Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria(48h), Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias(48h), Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico(48h), Determinação de pH por Potenciometria(144h)(2718) (c), Compostos Organoclorados(168h), Compostos Organofosforados(168h), Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico(168h), Fenóis Totais(168h), Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C(168h), Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C(168h), Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico(336h), Nitrato(336h), Nitrito(336h), Cloreto(672h), Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado(672h), Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH3-N) pelo método de íon seletivo(672h), Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho(672h), Nitrogênio Kjeldahl(672h), Sulfato(672h), Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)(720h), Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)(720h), Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR) (720h), Cádmio Total(4320h), Cálcio Total(4320h), Chumbo Total(4320h), Cobre Dissolvido(4320h), Condutividade(4320h)(4927) (c), Cromo Total(4320h), DETERMINAÇÃO DE DUREZA DE CÁLCIO POR CÁLCULO(4320h), DETERMINAÇÃO DE DUREZA DE MAGNÉSIO POR CÁLCULO(4320h), Determinação de Dureza Total por Cálculo(4320h), Determinação de Oxigênio Dissolvido (OD) por Potenciometria(4320h)(2856) (c), Fósforo Total(4320h), Magnésio Total(4320h), Níquel Total(4320h), Sílica Total(4320h), Temperatura Ambiente(4320h)(5614) (c), Temperatura da Amostra(4320h)(2857) (c), Transparência(4320h)(639) (c)

Legendas

(c) Serviços realizados em campo



Eng. Química Délis Wolter Hansen
CRQ/SC 13303449
Assinatura Digital

DADOS DO CLIENTE

Razão Social Cliente: PEQUENA CENTRAL
HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2

Contrato Programado: 2033-2023

OS Programado: 55812/2023

Nome Fantasia Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2

Endereço do cliente: NOVA CANTU/RONCADOR -
LARANJAL/PALMITAL, Nova Cantu, Rural

Contato do cliente: Renato Seiji Horota

Telefone do cliente: (51) 3013 9110

Ponto de Referência:

Observação Cliente:

INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM

Técnico em Amostragem: Parceiro

Tec. em Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Equipamento utilizado na Amostragem: -

Lote Frasco(s) utilizado: Vidro Âmbar: 651, Vidro Âmbar 60 mL: 630, Frasco Plástico: 625, Frasco cristal boca larga: 613, Frasco Plástico ao
Abrigo de Luz: 648, Plástico - 50 mL Metais: 629

Lotes de Insumos utilizados para amostras ambientais: -

Preservação de Frascos Microbiológicos: Foi utilizado Sol Tiossulfato de Sódio () SIM - (X) NÃO / Foi utilizado ETDA: () SIM - (X) NÃO

Data da Amostragem: 11/09/2023

Hora Amostragem: Agendado:

Início: 13:22 Término:

13:31

Contato no Local da Amostragem: -

Telefone: -

Ponto de Amostragem: - Rio Branco

Endereço Amostragem: -

Ponto de Referência:

Localização GPS (WGS 84): S: 24°45'57,10"

W.:

Localização GPS (UTM): X:

Y:

Condições Climáticas: Ensolarado**Chuvas últimas 48 horas:** Sim

Temperatura Ambiente: 27,0

Recoleta: -

Tipo de Amostragem: Pontual

Controle de Qualidade: Não

Visita Prévia: Não

INFORMAÇÕES DO ITEM DE ENSAIO (AMOSTRA)

Identificação da amostra: PROTOCOLO: A_ 55812.2023_Au_5_1

Matriz: Água Bruta

Tipo de Amostra: -

Cliente da amostra: -

Cód. Amostra Cliente: -

Local da amostragem: -

Nome do Sistema (ETE / ETA s): -

Finalidade Análise: -

Número Lacre: -

Temperatura na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem cliente) (° C): 3,0

○ Congelado sólido ○ Resfriado ○ Ambiente ○ Decomposição

Amostragem Zooplâncton:

Litros Coletados em campo: 1000

ENSAIOS EM INSTALAÇÕES DE CLIENTE

Parâmetro	L.Q.	Faixa Trabalho	Resultado	Unidade Medida
Condutividade (4927)		0,76 a 44808	109	µS/cm
Determinação de Oxigênio Dissolvido (OD) por Potenciometria (2856)	1,40		6,36	mg O ₂ /L
Determinação de pH por Potenciometria (2718)		2 a 12	6,72	pH a 25°C
Temperatura Ambiente (5614)		0 a 40	27	°C
Temperatura da Amostra (2857)		0 a 40	25,9	°C
Transparência (639)	N/A		0,30	m

Branco de temperatura - Saída do cliente: -4,0 °C

Temperatura Amostra: 25,9 °C

Observações de campo (Relatório de Ensaio / Cliente): -

Observações Técnicas (Mapa de Trabalho / Área Técnica): -

Assinatura Tec. em Amostragem: _____

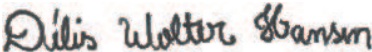
Assinatura do Cliente: _____

PARÂMETROS A ANALISAR

Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante(24h), Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante(24h), Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria(48h), Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias(48h), Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico(48h), Determinação de pH por Potenciometria(144h)(2718) (c), Compostos Organoclorados(168h), Compostos Organofosforados(168h), Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico(168h), Fenóis Totais(168h), Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C(168h), Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C(168h), Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico(336h), Nitrato(336h), Nitrito(336h), Cloreto(672h), Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado(672h), Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH3-N) pelo método de íon seletivo(672h), Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho(672h), Nitrogênio Kjeldahl(672h), Sulfato(672h), Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)(720h), Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)(720h), Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR) (720h), Cádmio Total(4320h), Cálcio Total(4320h), Chumbo Total(4320h), Cobre Dissolvido(4320h), Condutividade(4320h)(4927) (c), Cromo Total(4320h), DETERMINAÇÃO DE DUREZA DE CÁLCIO POR CÁLCULO(4320h), DETERMINAÇÃO DE DUREZA DE MAGNÉSIO POR CÁLCULO(4320h), Determinação de Dureza Total por Cálculo(4320h), Determinação de Oxigênio Dissolvido (OD) por Potenciometria(4320h)(2856) (c), Fósforo Total(4320h), Magnésio Total(4320h), Níquel Total(4320h), Sílica Total(4320h), Temperatura Ambiente(4320h)(5614) (c), Temperatura da Amostra(4320h)(2857) (c), Transparência(4320h)(639) (c)

Legendas

(c) Serviços realizados em campo

Eng. Química Délis Wolter Hansen
CRQ/SC 13303449
Assinatura Digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_55814.2023_SoS_2_1

Interessado: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2
Endereço: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL
CNPJ: 04.502.574/0002-08

Cidade: Nova Cantu , Paraná
CEP: 87330-000
Fone: (51) 3013 9110

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 55814.2023_SoS_2_1

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Sedimentos

Data Amostragem: 11/09/2023 - 11:26^{FC}

Data Recebimento: 12/09/2023

Data de Emissão do Relatório: 19/09/2023

Identificação GPS: S: 24°44'42,75" W: 52°26'6,30"

Ponto Amostragem: -Reservatório

Temperatura Amostra no receb 3,0°C

Condições Climáticas: Ensolarado

Chuvas últimas 48 horas: Não

Plano de Amostragem: A 55814/2023

(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	U95%
Invertebrados Bentônicos - Identificação e Quantificação de Organismos	<1 Organismos/m ²	± 0,16

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Invertebrados Bentônicos - Identificação e Quantificação de Organismos	1	-	<1	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 10500 C e D	19/09/2023	19/09/2023

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Josiane Camila Steffen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A 55814.2023

Chave de autenticação: 769-2UPT-TQI

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <https://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.1/1

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_55815.2023_SoS_3_1

Interessado: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2
Endereço: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL
CNPJ: 04.502.574/0002-08

Cidade: Nova Cantu , Paraná
CEP: 87330-000
Fone: (51) 3013 9110

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 55815.2023_SoS_3_1

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Sedimentos

Data Amostragem: 11/09/2023 - 12:16^{FC}

Data Recebimento: 12/09/2023

Data de Emissão do Relatório: 19/09/2023

Identificação GPS: S: 24°45'6,87" W: 52°28'16,76"

Ponto Amostragem: -Trecho de Vazão Reduzida

Temperatura Amostra no receb 3,0°C

Condições Climáticas: Ensolarado

Chuvas últimas 48 horas: Sim

Plano de Amostragem: A 55815/2023

(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	U95%
Invertebrados Bentônicos - Identificação e Quantificação de Organismos	<1 Organismos/m ²	± 0,16

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Invertebrados Bentônicos - Identificação e Quantificação de Organismos	1	-	<1	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 10500 C e D	19/09/2023	19/09/2023

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Josiane Camila Steffen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A 55815.2023

Chave de autenticação: 769-2UPT-TQI

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <https://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.1/1

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Déliis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_55816.2023_SoS_4_1**

Interessado: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2
Endereço: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL
CNPJ: 04.502.574/0002-08

Cidade: Nova Cantu , Paraná
CEP: 87330-000
Fone: (51) 3013 9110

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 55816.2023_SoS_4_1

Matriz: Sedimentos

Identificação GPS: S: 24°45'3,00" W: 52°29'33,20"

Ponto Amostragem: -Jusante
Temperatura Amostra no receb 3,0°C
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Sim
Plano de Amostragem: A 55816/2023
(FC) - dados fornecidos pelo cliente

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Data Amostragem: 11/09/2023 - 12:50^{FC}

Data Recebimento: 12/09/2023

Data de Emissão do Relatório: 19/09/2023

PARÂMETRO	RESULTADO	U95%
Invertebrados Bentônicos - Identificação e Quantificação de Organismos	<1 Organismos/m ²	± 0,16

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Invertebrados Bentônicos - Identificação e Quantificação de Organismos	1	-	<1	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 10500 C e D	19/09/2023	19/09/2023

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Josiane Camila Steffen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A 55816.2023

Chave de autenticação: 769-2UPT-TQI

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <https://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.1/1

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Déliis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_55817.2023_SoS_5_1

Interessado: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2
Endereço: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL
CNPJ: 04.502.574/0002-08

Cidade: Nova Cantu , Paraná
CEP: 87330-000
Fone: (51) 3013 9110

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 55817.2023_SoS_5_1

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Sedimentos

Data Amostragem: 11/09/2023 - 13:22^{FC}

Data Recebimento: 12/09/2023

Data de Emissão do Relatório: 19/09/2023

Identificação GPS: S: 24°45'57,10" W: 52°25'49,50"

Ponto Amostragem: -Rio Branco

Temperatura Amostra no receb 3,0°C

Condições Climáticas: Ensolarado

Chuvas últimas 48 horas: Sim

Plano de Amostragem: A 55817/2023

(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	U95%
Invertebrados Bentônicos - Identificação e Quantificação de Organismos	<1 Organismos/m ²	± 0,16

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Invertebrados Bentônicos - Identificação e Quantificação de Organismos	1	-	<1	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 10500 C e D	19/09/2023	19/09/2023

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Josiane Camila Steffen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A 55817.2023

Chave de autenticação: 769-2UPT-TQI

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <https://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.1/1

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Déliis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_55813.2023_SoS_1_1**

Interessado: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2
Endereço: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL
CNPJ: 04.502.574/0002-08

Cidade: Nova Cantu , Paraná
CEP: 87330-000
Fone: (51) 3013 9110

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 55813.2023_SoS_1_1

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Sedimentos

Data Amostragem: 11/09/2023 - 11:01^{FC}

Data Recebimento: 12/09/2023

Data de Emissão do Relatório: 19/09/2023

Identificação GPS: S: 24°42'45,87" W: 52°25'29,06"

Ponto Amostragem: -Montante

Temperatura Amostra no receb 3,0°C

Condições Climáticas: Ensolarado

Chuvas últimas 48 horas: Sim

Plano de Amostragem: A 55813/2023

(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	U95%
Invertebrados Bentônicos - Identificação e Quantificação de Organismos	<1 Organismos/m ²	± 0,16

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Invertebrados Bentônicos - Identificação e Quantificação de Organismos	1	-	<1	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 10500 C e D	19/09/2023	19/09/2023

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Josiane Camila Steffen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A 55813.2023

Chave de autenticação: 769-2UPT-TQI

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <https://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.1/1

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Déliis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

DADOS DO CLIENTE

Razão Social Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2 Contrato Programado: 2033-2023 OS Programado: 55813/2023
Nome Fantasia Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2
Endereço do cliente: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL, Nova Cantu, Rural Contato do cliente: Renato Seiji Horota Telefone do cliente: (51) 3013 9110
Ponto de Referência:
Contato no Local da Amostragem: - Telefone: -
Observação Cliente:

INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM

Técnico em Amostragem: Parceiro Tec. em Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI
Equipamento utilizado na Amostragem: -
Lote Frasco(s) utilizado: Pote Plástico: 558
Lotes de Insumos utilizados para amostras ambientais: -
Preservação de Frascos Microbiológicos: Foi utilizado Sol Tiossulfato de Sódio () SIM - (X) NÃO / Foi utilizado ETDA: () SIM - (X) NÃO
Data da Amostragem: 11/09/2023 Hora Amostragem: Agendado: Início: 11:01 Término: 11:09
Contato no Local da Amostragem: - Telefone: -
Ponto de Amostragem: - Montante
Endereço Amostragem: -
Ponto de Referência:
Localização GPS (WGS 84): S: 24°42'45,87" W.:
Localização GPS (UTM): X: Y:
Condições Climáticas: Ensolarado **Chuvas últimas 48 horas:** Sim
Temperatura Ambiente: 25,0 Re coleta: -
Tipo de Amostragem: Pontual
Controle de Qualidade: Não
Visita Prévia: Não

INFORMAÇÕES DO ITEM DE ENSAIO (AMOSTRA)

Identificação da amostra: PROTOCOLO: A_55813.2023_SoS_1_1 Matriz: Sedimentos
Tipo de Amostra: -
Cliente da amostra: -
Cód. Amostra Cliente: -
Local da amostragem: -
Nome do Sistema (ETE / ETA s): - Finalidade Análise: -
Número Lacre: -
Temperatura na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem cliente) (° C): 3,0
○ Congelado sólido ○ Resfriado ○ Ambiente ○ Decomposição

Tipo Coleta: ☉ Draga Van Veen área da draga em m² ○ Amostrador Surber área da rede em m²
 arremessos metros arrastados

ENSAIOS EM INSTALAÇÕES DE CLIENTE

Parâmetro	L.Q.	Faixa Trabalho	Resultado	Unidade Medida
-----------	------	----------------	-----------	----------------

Branco de temperatura - Saída do cliente: -4,0 °C
Temperatura Amostra: 23,6 °C
Observações de campo (Relatório de Ensaio / Cliente): -
Observações Técnicas (Mapa de Trabalho / Área Técnica): -

Assinatura Tec. em Amostragem: _____ Assinatura do Cliente: _____

PARÂMETROS A ANALISAR

Invertebrados Bentônicos - Identificação e Quantificação de Organismos(48h)

Délis Wolter Hansen

Eng. Química Délis Wolter Hansen
CRQ/SC 13303449
Assinatura Digital

DADOS DO CLIENTE

Razão Social Cliente: PEQUENA CENTRAL
HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2

Contrato Programado: 2033-2023

OS Programado: 55814/2023

Nome Fantasia Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2

Endereço do cliente: NOVA CANTU/RONCADOR -
LARANJAL/PALMITAL, Nova Cantu, Rural

Contato do cliente: Renato Seiji Horota

Telefone do cliente: (51) 3013 9110

Ponto de Referência:

Contato no Local da Amostragem: -

Telefone: -

Observação Cliente:

INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM

Técnico em Amostragem: Parceiro

Tec. em Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Equipamento utilizado na Amostragem: -

Lote Frasco(s) utilizado: Pote Plástico: 558

Lotes de Insumos utilizados para amostras ambientais: -

Preservação de Frascos Microbiológicos: Foi utilizado Sol Tiossulfato de Sódio () SIM - (X) NÃO / Foi utilizado ETDA: () SIM - (X) NÃO

Data da Amostragem: 11/09/2023

Hora Amostragem: Agendado:
11:37

Início: 11:26 Término:

Contato no Local da Amostragem: -

Telefone: -

Ponto de Amostragem: - Reservatório

Endereço Amostragem: -

Ponto de Referência:

Localização GPS (WGS 84): S: 24°44'42,75"

W.:

Localização GPS (UTM): X:

Y:

Condições Climáticas: Ensolarado**Chuvas últimas 48 horas:** Não

Temperatura Ambiente: 26,0

Recoleta: -

Tipo de Amostragem: Pontual

Controle de Qualidade: Não

Visita Prévia: Não

INFORMAÇÕES DO ITEM DE ENSAIO (AMOSTRA)

Identificação da amostra: PROTOCOLO: A_ 55814.2023_SoS_2_1

Matriz: Sedimentos

Tipo de Amostra: -

Cliente da amostra: -

Cód. Amostra Cliente: -

Local da amostragem: -

Nome do Sistema (ETE / ETA s): -

Finalidade Análise: -

Número Lacre: -

Temperatura na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem cliente) (° C): 3,0

○ Congelado sólido ○ Resfriado ○ Ambiente ○ Decomposição

Tipo Coleta: ☉ Draga Van Veen área da draga em m² ○ Amostrador Surber área da rede em m² arremessos metros arrastados

ENSAIOS EM INSTALAÇÕES DE CLIENTE

Parâmetro	L.Q.	Faixa Trabalho	Resultado	Unidade Medida
-----------	------	----------------	-----------	----------------

Branco de temperatura - Saída do cliente: -4,0 °C

Temperatura Amostra: 23,2 °C

Observações de campo (Relatório de Ensaio / Cliente): -

Observações Técnicas (Mapa de Trabalho / Área Técnica): -

Assinatura Tec. em Amostragem: _____ Assinatura do Cliente: _____

PARÂMETROS A ANALISAR

Invertebrados Bentônicos - Identificação e Quantificação de Organismos(48h)

Délis Wolter Hansen

Eng. Química Délis Wolter Hansen
CRQ/SC 13303449
Assinatura Digital

DADOS DO CLIENTE

Razão Social Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2 Contrato Programado: 2033-2023 OS Programado: 55815/2023
Nome Fantasia Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2
Endereço do cliente: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL, Nova Cantu, Rural Contato do cliente: Renato Seiji Horota Telefone do cliente: (51) 3013 9110
Ponto de Referência:
Contato no Local da Amostragem: - Telefone: -
Observação Cliente:

INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM

Técnico em Amostragem: Parceiro Tec. em Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI
Equipamento utilizado na Amostragem: -
Lote Frasco(s) utilizado: Pote Plástico: 558
Lotes de Insumos utilizados para amostras ambientais: -
Preservação de Frascos Microbiológicos: Foi utilizado Sol Tiossulfato de Sódio () SIM - (X) NÃO / Foi utilizado ETDA: () SIM - (X) NÃO
Data da Amostragem: 11/09/2023 Hora Amostragem: Agendado: Início: 12:16 Término: 12:31
Contato no Local da Amostragem: - Telefone: -
Ponto de Amostragem: - Trecho de Vazão Reduzida
Endereço Amostragem: -
Ponto de Referência:
Localização GPS (WGS 84): S: 24°45'6,87" W.:
Localização GPS (UTM): X: Y:
Condições Climáticas: Ensolarado **Chuvas últimas 48 horas:** Sim
Temperatura Ambiente: 26,0 Recoleta: -
Tipo de Amostragem: Pontual
Controle de Qualidade: Não
Visita Prévia: Não

INFORMAÇÕES DO ITEM DE ENSAIO (AMOSTRA)

Identificação da amostra: PROTOCOLO: A_55815.2023_SoS_3_1 Matriz: Sedimentos
Tipo de Amostra: -
Cliente da amostra: -
Cód. Amostra Cliente: -
Local da amostragem: -
Nome do Sistema (ETE / ETA s): - Finalidade Análise: -
Número Lacre: -
Temperatura na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem cliente) (° C): 3,0
○ Congelado sólido ○ Resfriado ○ Ambiente ○ Decomposição

Tipo Coleta: ☉ Draga Van Veen área da draga em m² ○ Amostrador Surber área da rede em m²
 arremessos metros arrastados

ENSAIOS EM INSTALAÇÕES DE CLIENTE

Parâmetro	L.Q.	Faixa Trabalho	Resultado	Unidade Medida
-----------	------	----------------	-----------	----------------

Branco de temperatura - Saída do cliente: -4,0 °C
Temperatura Amostra: 25,2 °C
Observações de campo (Relatório de Ensaio / Cliente): -
Observações Técnicas (Mapa de Trabalho / Área Técnica): - **Coleta com Draga**

Assinatura Tec. em Amostragem: _____ Assinatura do Cliente: _____

PARÂMETROS A ANALISAR

Invertebrados Bentônicos - Identificação e Quantificação de Organismos(48h)

Délis Wolter Hansen

Eng. Química Délis Wolter Hansen
CRQ/SC 13303449
Assinatura Digital

DADOS DO CLIENTE

Razão Social Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2 Contrato Programado: 2033-2023 OS Programado: 55816/2023
Nome Fantasia Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2
Endereço do cliente: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL, Nova Cantu, Rural Contato do cliente: Renato Seiji Horota Telefone do cliente: (51) 3013 9110
Ponto de Referência:
Contato no Local da Amostragem: - Telefone: -
Observação Cliente:

INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM

Técnico em Amostragem: Parceiro Tec. em Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI
Equipamento utilizado na Amostragem: -
Lote Frasco(s) utilizado: Pote Plástico: 558
Lotes de Insumos utilizados para amostras ambientais: -
Preservação de Frascos Microbiológicos: Foi utilizado Sol Tiossulfato de Sódio () SIM - (X) NÃO / Foi utilizado ETDA: () SIM - (X) NÃO
Data da Amostragem: 11/09/2023 Hora Amostragem: Agendado: Início: 12:50 Término: 13:01
Contato no Local da Amostragem: - Telefone: -
Ponto de Amostragem: - Jusante
Endereço Amostragem: -
Ponto de Referência:
Localização GPS (WGS 84): S: 24°45'3,00" W.:
Localização GPS (UTM): X: Y:
Condições Climáticas: Ensolarado **Chuvas últimas 48 horas:** Sim
Temperatura Ambiente: 26,0 Recoleta: -
Tipo de Amostragem: Pontual
Controle de Qualidade: Não
Visita Prévia: Não

INFORMAÇÕES DO ITEM DE ENSAIO (AMOSTRA)

Identificação da amostra: PROTOCOLO: A_55816.2023_SoS_4_1 Matriz: Sedimentos
Tipo de Amostra: -
Cliente da amostra: -
Cód. Amostra Cliente: -
Local da amostragem: -
Nome do Sistema (ETE / ETA s): - Finalidade Análise: -
Número Lacre: -
Temperatura na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem cliente) (° C): 3,0
○ Congelado sólido ○ Resfriado ○ Ambiente ○ Decomposição

Tipo Coleta: ☉ Draga Van Veen área da draga em m² ○ Amostrador Surber área da rede em m²
 arremessos metros arrastados

ENSAIOS EM INSTALAÇÕES DE CLIENTE

Parâmetro	L.Q.	Faixa Trabalho	Resultado	Unidade Medida
-----------	------	----------------	-----------	----------------

Branco de temperatura - Saída do cliente: -4,0 °C
Temperatura Amostra: 25,2 °C
Observações de campo (Relatório de Ensaio / Cliente): -
Observações Técnicas (Mapa de Trabalho / Área Técnica): - **Coleta com Draga**

Assinatura Tec. em Amostragem: _____ Assinatura do Cliente: _____

PARÂMETROS A ANALISAR

Invertebrados Bentônicos - Identificação e Quantificação de Organismos(48h)

Délis Wolter Hansen

Eng. Química Délis Wolter Hansen
CRQ/SC 13303449
Assinatura Digital

DADOS DO CLIENTE

Razão Social Cliente: PEQUENA CENTRAL
HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2

Contrato Programado: 2033-2023

OS Programado: 55817/2023

Nome Fantasia Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2

Endereço do cliente: NOVA CANTU/RONCADOR -
LARANJAL/PALMITAL, Nova Cantu, Rural

Contato do cliente: Renato Seiji Horota

Telefone do cliente: (51) 3013 9110

Ponto de Referência:

Contato no Local da Amostragem: -

Telefone: -

Observação Cliente:

INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM

Técnico em Amostragem: Parceiro

Tec. em Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Equipamento utilizado na Amostragem: -

Lote Frasco(s) utilizado: Pote Plástico: 558

Lotes de Insumos utilizados para amostras ambientais: -

Preservação de Frascos Microbiológicos: Foi utilizado Sol Tiossulfato de Sódio () SIM - (X) NÃO / Foi utilizado ETDA: () SIM - (X) NÃO

Data da Amostragem: 11/09/2023

Hora Amostragem: Agendado:

Início: 13:22 Término:

13:31

Contato no Local da Amostragem: -

Telefone: -

Ponto de Amostragem: - Rio Branco

Endereço Amostragem: -

Ponto de Referência:

Localização GPS (WGS 84): S: 24°45'57,10"

W.:

Localização GPS (UTM): X:

Y:

Condições Climáticas: Ensolarado**Chuvas últimas 48 horas:** Sim

Temperatura Ambiente: 27,0

Recoleta: -

Tipo de Amostragem: Pontual

Controle de Qualidade: Não

Visita Prévia: Não

INFORMAÇÕES DO ITEM DE ENSAIO (AMOSTRA)

Identificação da amostra: PROTOCOLO: A_55817.2023_SoS_5_1

Matriz: Sedimentos

Tipo de Amostra: -

Cliente da amostra: -

Cód. Amostra Cliente: -

Local da amostragem: -

Nome do Sistema (ETE / ETA s): -

Finalidade Análise: -

Número Lacre: -

Temperatura na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem cliente) (° C): 3,0

○ Congelado sólido ○ Resfriado ○ Ambiente ○ Decomposição

Tipo Coleta: ☉ Draga Van Veen área da draga em m² ○ Amostrador Surber área da rede em m² arremessos metros arrastados

ENSAIOS EM INSTALAÇÕES DE CLIENTE

Parâmetro	L.Q.	Faixa Trabalho	Resultado	Unidade Medida
-----------	------	----------------	-----------	----------------

Branco de temperatura - Saída do cliente: -4,0 °C

Temperatura Amostra: 26,0 °C

Observações de campo (Relatório de Ensaio / Cliente): -

Observações Técnicas (Mapa de Trabalho / Área Técnica): - **Coleta com Draga**

Assinatura Tec. em Amostragem: _____ Assinatura do Cliente: _____

PARÂMETROS A ANALISAR

Invertebrados Bentônicos - Identificação e Quantificação de Organismos(48h)

Délis Wolter Hansen

Eng. Química Délis Wolter Hansen
CRQ/SC 13303449
Assinatura Digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55805.2023_AS_1_1

Interessado: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2
Endereço: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL
CNPJ: 04.502.574/0002-08

Cidade: Nova Cantu, Paraná, Paraná
CEP: 87330-000
Fone: (51) 3013 9110

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 55805.2023_AS_1_1

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Água Bruta

Data Amostragem: 11/09/2023 - 09:45^{FC}

Data Recebimento: 12/09/2023

Data de Emissão do Relatório: 22/09/2023

Identificação GPS: S: 24°42'23,21" W: 52°25'23,56"

Endereço Amostragem: 150m MD do Rio Cantu

Ponto Amostragem: -Poço 01

Temperatura Amostra no receb: 3,0°C

Condições Climáticas: Ensolarado

Chuvas últimas 48 horas: Sim

Plano de Amostragem: A_55805/2023

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 396 : 2008 - Água para Consumo Humano (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Determinação da Alcalinidade Total pelo método titulométrico	35,8 mg CaCO ₃ /L	-	± 0,1
Cádmio Total	<0,5 µg Cd/L	≤ 5 µg/L	± 0,1
Cálcio Total	6,324 mg Ca/L	-	± 0,008
Chumbo Total	<5 µg Pb/L	≤ 10 µg/L	± 2
Cloreto	1383 µg/L	≤ 250000 µg/L	± 51
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	<0,27 µg/L	-	± 0,25
Cobre Dissolvido	<7 µg Cu/L	-	± 4
Compostos Organoclorados	< 0,05 µg/L	-	±0,01
Compostos Organofosforados	< 0,05 µg/L	-	±0,01
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	<1,0 UFC/100mL	Ausentes em 100 mL	± 0,25
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	2,0x10 ¹ UFC/100mL	-	± 0,17
Cromo Total	<5 µg Cr/L	≤ 50 µg/L	± 1
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	<2,4 mg/L	-	± 0,3

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.1/5

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Déliis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55805.2023_AS_1_1

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	<50 mg/L	-	± 1
Determinação de Cor Aparente pelo Método de Comparação Visual	5 CU	-	± 0,5
Determinação de Dureza Total por Cálculo	28,532 mg/L	-	-
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método de Íon Seletivo	<0,3 mg N-NH ₃ /L	-	± 0,04
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	<7,5 mg/L	-	± 1,4
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	39700,00 µg/L	≤ 1 000 000 µg/L	± 600
Fenóis Totais	< 0,05 µg/L	≤ 3 µg/L	± 0,01
Fósforo Total	< 0,013 mg P/L	-	± 0,08
Magnésio Total	3,094 mg Mg/L	-	± 0,010
Níquel Total	<7 µg Ni/L	≤ 20 µg/L	± 1
Nitrato	708 µg/L	-	± 29
Nitrito	<50 µg/L	-	± 35
Sílica Total	19,311 mg SiO ₂ /L	-	± 0,050
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	<43 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	65 mg/L	-	± 0,1
Sulfato	314 µg/L	≤ 250000 µg/L	± 45
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	2,7 NTU	-	± 0,03

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
-----------	----	----	------------	-------------------	--------	-------------	------------------

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.2/5

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Déliis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55805.2023_AS_1_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação da Alcalinidade Total pelo método titulométrico	2,0	0,5	35,8	-	SMWW, 24ª edição, Método 2320 B	13/09/2023	13/09/2023
Cádmio Total	0,5	0,3	0,0	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	20/09/2023
Cálcio Total	0,059	0,057	6,324	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Chumbo Total	5	5	0	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	20/09/2023
Cloreto	100	5	1383	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4110 B	20/09/2023	20/09/2023
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 24ª edição, Método 10150 A e B	12/09/2023	12/09/2023
Cobre Dissolvido	7	6	0	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	20/09/2023
Compostos Organoclorados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	13/09/2023	20/09/2023
Compostos Organofosforados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	13/09/2023	20/09/2023
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	<1,0	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	12/09/2023	19/09/2023
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	2,0x10 ¹	-	SMWW 24ª edição, Método 9222 A, B	12/09/2023	19/09/2023
Cromo Total	5	5	0	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	20/09/2023
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	0,0	-	SMWW, 24ª edição, Método 5210 B	13/09/2023	13/09/2023
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	5	-	SMWW, 24ª edição, Método 5220 D	13/09/2023	13/09/2023

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.3/5

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Déliis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Inserido ao protocolo 21.519.550-3 por: Gustavo Lira de Melo em: 29/12/2023 10:24. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço:

<https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento> com o código: 1e947e805a91199acdc34bd9a098f839.



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55805.2023_AS_1_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Cor Aparente pelo Método de Comparação Visual	5	5	5	-	SMWW, 24ª edição, Método 2120 B	13/09/2023	13/09/2023
Determinação de Dureza Total por Cálculo	0,100	-	12,741	-	SMWW, 24ª Edição, - Método 2340 B	13/09/2023	18/09/2023
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método de Íon Seletivo	0,3	0,03	0,0	-	SMWW, 24ª edição, Método 4500 NH3 D / PR-Tb-FQ 404	18/09/2023	18/09/2023
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	7,5	0,1	0,0	-	SMWW, 24ª edição, Método 5520 C / PR-Tb-FQ 406	20/09/2023	20/09/2023
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	39700,00	2500 a 5000000	PR-Tb-FQ 167	19/09/2023	19/09/2023
Fenóis Totais	0,05	0,02	não detectado	-	EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007	13/09/2023	20/09/2023
Fósforo Total	0,013	0,004	não detectado	-	EPA Method 6010 D:2018	13/09/2023	18/09/2023
Magnésio Total	0,100	0,030	3,094	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Níquel Total	7	2	0	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	20/09/2023
Nitrato	50	5	708	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4110 B	20/09/2023	20/09/2023
Nitrito	50	5	0	-	SMWW, 23ª Edição, Método 4110 B	20/09/2023	20/09/2023
Sílica Total	0,541	0,164	19,311	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K/3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-2	-	SMWW, 24ª edição, Método 2540 D	21/09/2023	22/09/2023
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	65	-	SMWW, 24ª edição, Método 2540 B	21/09/2023	22/09/2023
Sulfato	100	5	314	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4110 B	20/09/2023	20/09/2023
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	2,7	-	SMWW, 24ª edição, Método 2130 B	13/09/2023	13/09/2023

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.4/5

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Déliis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55805.2023_AS_1_1

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade. De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 396 : 2008 - Água para Consumo Humano, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), neste relatório, atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s).

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A 55805.2023

Chave de autenticação: 769-2UPT-TQI

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <https://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_55805.2023_AS_1_1

Interessado: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2
Endereço: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL
CNPJ: 04.502.574/0002-08

Cidade: Nova Cantu , Paraná
CEP: 87330-000
Fone: (51) 3013 9110

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 55805.2023_AS_1_1

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Água Bruta

Data Amostragem: 11/09/2023 - 09:45^{FC}

Data Recebimento: 12/09/2023

Data de Emissão do Relatório: 22/09/2023

Identificação GPS: S: 24°42'23,21" W: 52°25'23,56"

Endereço Amostragem: 150m MD do Rio Cantu

Ponto Amostragem: -Poço 01

Temperatura Amostra no receb 3,0°C

Condições Climáticas: Ensolarado

Chuvas últimas 48 horas: Sim

Plano de Amostragem: A_55805/2023

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 396 : 2008 - Água para Consumo Humano (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Condutividade (c)	101,13 µS/cm	-	± 2,6
Determinação de Oxigênio Dissolvido (OD) por Potenciometria (c)	6,26 mg O2/L	-	± 0,06
Determinação de pH por Potenciometria (c)	6,86 pH a 25°C	-	± 0,06
Nitrogênio Kjeldahl	<2,0 mg/L	-	± 0,06
Potencial Redox (c)	36,1 mV	-	-
Temperatura Ambiente (c)	23,0 °C	-	-
Temperatura da Amostra (c)	22,6 °C	-	-

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Condutividade	-	-	101,13	0,76 a 44808	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	11/09/2023	11/09/2023
Determinação de Oxigênio Dissolvido (OD) por Potenciometria	1,40	1,22	6,26	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 O G	11/09/2023	11/09/2023
Determinação de pH por Potenciometria	-	-	6,86	2 a 12	SMWW, 23ª edição, Método 4500 H+ B	11/09/2023	11/09/2023
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	<2,0	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH3 C (titulação)	22/09/2023	22/09/2023

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.1/2

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_55805.2023_AS_1_1****DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Potencial Redox	-	-	36,1	-1999 a +1999	SMWW, 23ª edição, Método 2580 B	11/09/2023	11/09/2023
Temperatura Ambiente	-	-	23,0	0 a 40	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	11/09/2023	11/09/2023
Temperatura da Amostra	-	-	22,6	0 a 40	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	11/09/2023	11/09/2023

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Legendas

(c) Serviços realizados em campo

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A 55805.2023

Chave de autenticação: 769-2UPT-TQI

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <https://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.2/2

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55806.2023_AS_2_1

Interessado: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2
Endereço: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL
CNPJ: 04.502.574/0002-08

Cidade: Nova Cantu, Paraná, Paraná
CEP: 87330-000
Fone: (51) 3013 9110

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 55806.2023_AS_2_1

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Água Bruta

Data Amostragem: 11/09/2023 - 10:11^{FC}

Data Recebimento: 12/09/2023

Data de Emissão do Relatório: 22/09/2023

Identificação GPS: S: 24°47'41,70" W: 52°27'31,00"

Endereço Amostragem: 4.500m ME do Reservatório

Ponto Amostragem: -Poço 03

Temperatura Amostra no receb: 3,0°C

Condições Climáticas: Ensolarado

Chuvas últimas 48 horas: Sim

Plano de Amostragem: A_55806/2023

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 396 : 2008 - Água para Consumo Humano (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Determinação da Alcalinidade Total pelo método titulométrico	41,2 mg CaCO ₃ /L	-	± 0,1
Cádmio Total	<0,5 µg Cd/L	≤ 5 µg/L	± 0,1
Cálcio Total	12,094 mg Ca/L	-	± 0,008
Chumbo Total	<5 µg Pb/L	≤ 10 µg/L	± 2
Cloreto	9910 µg/L	≤ 250000 µg/L	± 51
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	<0,27 µg/L	-	± 0,25
Cobre Dissolvido	<7 µg Cu/L	-	± 4
Compostos Organoclorados	< 0,05 µg/L	-	±0,01
Compostos Organofosforados	< 0,05 µg/L	-	±0,01
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0x10 ¹ UFC/100mL	Ausentes em 100 mL	± 0,25
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	4,8x10 ¹ UFC/100mL	-	± 0,17
Cromo Total	<5 µg Cr/L	≤ 50 µg/L	± 1
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	<2,4 mg/L	-	± 0,3

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.1/5

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Déliis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

**RELATÓRIO DE ENSAIO****A_IN_55806.2023_AS_2_1**

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	<50 mg/L	-	± 1
Determinação de Cor Aparente pelo Método de Comparação Visual	5 CU	-	± 0,5
Determinação de Dureza Total por Cálculo	335,138 mg/L	-	-
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método de Íon Seletivo	<0,3 mg N-NH ₃ /L	-	± 0,04
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	<7,5 mg/L	-	± 1,4
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	83600,00 µg/L	≤ 1 000 000 µg/L	± 600
Fenóis Totais	< 0,05 µg/L	≤ 3 µg/L	± 0,01
Fósforo Total	<0,013 mg P/L	-	± 0,08
Magnésio Total	5,091 mg Mg/L	-	± 0,010
Níquel Total	< 7 µg Ni/L	≤ 20 µg/L	± 1
Nitrato	21750 µg/L	-	± 29
Nitrito	<50 µg/L	-	± 35
Sílica Total	18,767 mg SiO ₂ /L	-	± 0,050
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	<43 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	150 mg/L	-	± 0,1
Sulfato	1363 µg/L	≤ 250000 µg/L	± 45
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	2,0 NTU	-	± 0,03

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
-----------	----	----	------------	-------------------	--------	-------------	------------------

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.2/5

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Déliis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55806.2023_AS_2_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação da Alcalinidade Total pelo método titulométrico	2,0	0,5	41,2	-	SMWW, 24ª edição, Método 2320 B	13/09/2023	13/09/2023
Cádmio Total	0,5	0,3	0,0	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Cálcio Total	0,059	0,057	12,094	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Chumbo Total	5	5	0	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Cloreto	100	5	9910	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4110 B	20/09/2023	20/09/2023
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 24ª edição, Método 10150 A e B	12/09/2023	12/09/2023
Cobre Dissolvido	7	6	0	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Compostos Organoclorados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	13/09/2023	20/09/2023
Compostos Organofosforados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	13/09/2023	20/09/2023
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	1,0x10 ¹	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	12/09/2023	19/09/2023
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	4,8x10 ¹	-	SMWW 24ª edição, Método 9222 A, B	12/09/2023	19/09/2023
Cromo Total	5	5	0	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	0,0	-	SMWW, 24ª edição, Método 5210 B	13/09/2023	13/09/2023
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	1	-	SMWW, 24ª edição, Método 5220 D	13/09/2023	13/09/2023

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.3/5

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Déliis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55806.2023_AS_2_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Cor Aparente pelo Método de Comparação Visual	5	5	5	-	SMWW, 24ª edição, Método 2120 B	13/09/2023	13/09/2023
Determinação de Dureza Total por Cálculo	0,100	-	20,965	-	SMWW, 24ª Edição, - Método 2340 B	13/09/2023	18/09/2023
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método de Íon Seletivo	0,3	0,03	0,0	-	SMWW, 24ª edição, Método 4500 NH3 D / PR-Tb-FQ 404	18/09/2023	18/09/2023
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	7,5	0,1	0,0	-	SMWW, 24ª edição, Método 5520 C / PR-Tb-FQ 406	20/09/2023	20/09/2023
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	83600,00	2500 a 5000000	PR-Tb-FQ 167	19/09/2023	19/09/2023
Fenóis Totais	0,05	0,02	não detectado	-	EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007	13/09/2023	20/09/2023
Fósforo Total	0,013	0,004	0,000	-	EPA Method 6010 D:2018	13/09/2023	18/09/2023
Magnésio Total	0,100	0,030	5,091	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Níquel Total	7	2	não detectado	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Nitrato	50	5	21750	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4110 B	21/09/2023	21/09/2023
Nitrito	50	5	0	-	SMWW, 23ª Edição, Método 4110 B	20/09/2023	20/09/2023
Sílica Total	0,541	0,164	18,767	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K/3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	-10	-	SMWW, 24ª edição, Método 2540 D	21/09/2023	22/09/2023
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	150	-	SMWW, 24ª edição, Método 2540 B	21/09/2023	22/09/2023
Sulfato	100	5	1363	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4110 B	20/09/2023	20/09/2023
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	2,0	-	SMWW, 24ª edição, Método 2130 B	13/09/2023	13/09/2023

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.4/5

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Déliis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Inserido ao protocolo 21.519.550-3 por: Gustavo Lira de Melo em: 29/12/2023 10:24. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço:

<https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento> com o código: 1e947e805a91199acdc34bd9a098f839.



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55806.2023_AS_2_1

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade. De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 396 : 2008 - Água para Consumo Humano, fica constatado que o(s) parâmetro(s) Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante não atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s) neste relatório.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A 55806.2023

Chave de autenticação: 769-2UPT-TQI

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <https://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Inserido ao protocolo 21.519.550-3 por: Gustavo Lira de Melo em: 29/12/2023 10:24. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: <https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento> com o código: 1e947e805a91199acdc34bd9a098f839.

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_55806.2023_AS_2_1

Interessado: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2
Endereço: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL
CNPJ: 04.502.574/0002-08

Cidade: Nova Cantu , Paraná
CEP: 87330-000
Fone: (51) 3013 9110

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 55806.2023_AS_2_1

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Água Bruta

Data Amostragem: 11/09/2023 - 10:11^{FC}

Data Recebimento: 12/09/2023

Data de Emissão do Relatório: 22/09/2023

Identificação GPS: S: 24°47'41,70" W: 52°27'31,00"

Endereço Amostragem: 4.500m ME do Reservatório

Ponto Amostragem: -Poço 03

Temperatura Amostra no receb 3,0°C

Condições Climáticas: Ensolarado

Chuvas últimas 48 horas: Sim

Plano de Amostragem: A_55806/2023

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 396 : 2008 - Água para Consumo Humano (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Condutividade (c)	99,5 µS/cm	-	± 2,6
Determinação de Oxigênio Dissolvido (OD) por Potenciometria (c)	6,45 mg O2/L	-	± 0,06
Determinação de pH por Potenciometria (c)	6,89 pH a 25°C	-	± 0,06
Nitrogênio Kjeldahl	<2,0 mg/L	-	± 0,06
Potencial Redox (c)	37,8 mV	-	-
Temperatura Ambiente (c)	23,0 °C	-	-
Temperatura da Amostra (c)	23,6 °C	-	-

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Condutividade	-	-	99,5	0,76 a 44808	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	11/09/2023	11/09/2023
Determinação de Oxigênio Dissolvido (OD) por Potenciometria	1,40	1,22	6,45	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 O G	11/09/2023	11/09/2023
Determinação de pH por Potenciometria	-	-	6,89	2 a 12	SMWW, 23ª edição, Método 4500 H+ B	11/09/2023	11/09/2023
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	<2,0	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH3 C (titulação)	22/09/2023	22/09/2023

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.1/2

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Déliis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_55806.2023_AS_2_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Potencial Redox	-	-	37,8	-1999 a +1999	SMWW, 23ª edição, Método 2580 B	11/09/2023	11/09/2023
Temperatura Ambiente	-	-	23,0	0 a 40	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	11/09/2023	11/09/2023
Temperatura da Amostra	-	-	23,6	0 a 40	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	11/09/2023	11/09/2023

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Legendas

(c) Serviços realizados em campo

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

Código Ordem Serviço: A 55806.2023

Chave de autenticação: 769-2UPT-TQI

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <https://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.2/2

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55807.2023_AS_3_1

Interessado: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2
Endereço: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL
CNPJ: 04.502.574/0002-08

Cidade: Nova Cantu, Paraná, Paraná
CEP: 87330-000
Fone: (51) 3013 9110

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 55807.2023_AS_3_1

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Água Bruta

Data Amostragem: 11/09/2023 - 10:24^{FC}

Data Recebimento: 12/09/2023

Data de Emissão do Relatório: 22/09/2023

Identificação GPS: S: 24°43'45,30" W: 52°26'59,40"

Endereço Amostragem: 1.000m MD do Rio Cantu

Ponto Amostragem: -Poço 04

Temperatura Amostra no receb: 3,0°C

Condições Climáticas: Ensolarado

Chuvas últimas 48 horas: Não

Plano de Amostragem: A_55807/2023

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 396 : 2008 - Água para Consumo Humano (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Determinação da Alcalinidade Total pelo método titulométrico	44,5 mg CaCO ₃ /L	-	± 0,1
Cádmio Total	<0,5 µg Cd/L	≤ 5 µg/L	± 0,1
Cálcio Total	6,453 mg Ca/L	-	± 0,008
Chumbo Total	<5 µg Pb/L	≤ 10 µg/L	± 2
Cloreto	1588 µg/L	≤ 250000 µg/L	± 51
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	<0,27 µg/L	-	± 0,25
Cobre Dissolvido	<7 µg Cu/L	-	± 4
Compostos Organoclorados	< 0,05 µg/L	-	±0,01
Compostos Organofosforados	< 0,05 µg/L	-	±0,01
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0x10 ¹ UFC/100mL	Ausentes em 100 mL	± 0,25
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	6,1x10 ² UFC/100mL	-	± 0,17
Cromo Total	<5 µg Cr/L	≤ 50 µg/L	± 1
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	<2,4 mg/L	-	± 0,3

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.1/5

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Déliis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55807.2023_AS_3_1

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	<50 mg/L	-	± 1
Determinação de Cor Aparente pelo Método de Comparação Visual	5 CU	-	± 0,5
Determinação de Dureza Total por Cálculo	28,681 mg/L	-	-
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método de Íon Seletivo	<0,3 mg N-NH ₃ /L	-	± 0,04
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	<7,5 mg/L	-	± 1,4
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	40900,00 µg/L	≤ 1 000 000 µg/L	± 600
Fenóis Totais	< 0,05 µg/L	≤ 3 µg/L	± 0,01
Fósforo Total	< 0,013 mg P/L	-	± 0,08
Magnésio Total	3,056 mg Mg/L	-	± 0,010
Níquel Total	<7 µg Ni/L	≤ 20 µg/L	± 1
Nitrato	782 µg/L	-	± 29
Nitrito	<50 µg/L	-	± 35
Sílica Total	18,606 mg SiO ₂ /L	-	± 0,050
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	<43 mg/L	-	± 0,1
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	58 mg/L	-	± 0,1
Sulfato	303 µg/L	≤ 250000 µg/L	± 45
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	1,6 NTU	-	± 0,03

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
-----------	----	----	------------	-------------------	--------	-------------	------------------

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.2/5

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Déliis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55807.2023_AS_3_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação da Alcalinidade Total pelo método titulométrico	2,0	0,5	44,5	-	SMWW, 24ª edição, Método 2320 B	13/09/2023	13/09/2023
Cádmio Total	0,5	0,3	0,0	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	20/09/2023
Cálcio Total	0,059	0,057	6,453	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Chumbo Total	5	5	0	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	20/09/2023
Cloreto	100	5	1588	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4110 B	20/09/2023	20/09/2023
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 24ª edição, Método 10150 A e B	12/09/2023	12/09/2023
Cobre Dissolvido	7	6	0	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	20/09/2023
Compostos Organoclorados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	13/09/2023	13/09/2023
Compostos Organofosforados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	13/09/2023	13/09/2023
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	1,0x10 ¹	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	12/09/2023	19/09/2023
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	6,1x10 ²	-	SMWW 24ª edição, Método 9222 A, B	12/09/2023	19/09/2023
Cromo Total	5	5	0	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	20/09/2023
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	0,0	-	SMWW, 24ª edição, Método 5210 B	13/09/2023	13/09/2023
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	6	-	SMWW, 24ª edição, Método 5220 D	13/09/2023	13/09/2023

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.3/5

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Déliis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55807.2023_AS_3_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Cor Aparente pelo Método de Comparação Visual	5	5	5	-	SMWW, 24ª edição, Método 2120 B	13/09/2023	13/09/2023
Determinação de Dureza Total por Cálculo	0,100	-	12,585	-	SMWW, 24ª Edição, - Método 2340 B	13/09/2023	18/09/2023
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método de Íon Seletivo	0,3	0,03	0,0	-	SMWW, 24ª edição, Método 4500 NH3 D / PR-Tb-FQ 404	18/09/2023	18/09/2023
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	7,5	0,1	0,0	-	SMWW, 24ª edição, Método 5520 C / PR-Tb-FQ 406	20/09/2023	20/09/2023
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	40900,00	2500 a 5000000	PR-Tb-FQ 167	19/09/2023	19/09/2023
Fenóis Totais	0,05	0,02	não detectado	-	EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007	13/09/2023	13/09/2023
Fósforo Total	0,013	0,004	não detectado	-	EPA Method 6010 D:2018	13/09/2023	18/09/2023
Magnésio Total	0,100	0,030	3,056	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Níquel Total	7	2	0	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K, 3120 B	13/09/2023	20/09/2023
Nitrato	50	5	782	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4110 B	20/09/2023	20/09/2023
Nitrito	50	5	0	-	SMWW, 23ª Edição, Método 4110 B	20/09/2023	20/09/2023
Sílica Total	0,541	0,164	18,606	-	SMWW, 24ª edição, Método 3030 K/3120 B	13/09/2023	18/09/2023
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	2	-	SMWW, 24ª edição, Método 2540 D	21/09/2023	22/09/2023
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	58	-	SMWW, 24ª edição, Método 2540 B	21/09/2023	22/09/2023
Sulfato	100	5	303	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4110 B	20/09/2023	20/09/2023
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	1,6	-	SMWW, 24ª edição, Método 2130 B	13/09/2023	13/09/2023

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.4/5

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Déliis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Inserido ao protocolo 21.519.550-3 por: Gustavo Lira de Melo em: 29/12/2023 10:24. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço:

<https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento> com o código: 1e947e805a91199acdc34bd9a098f839.



Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876



RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_55807.2023_AS_3_1

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade. De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 396 : 2008 - Água para Consumo Humano, fica constatado que o(s) parâmetro(s) Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante não atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s) neste relatório.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Jader David Klug/Gestor de Matrizes de Alimentos

Código Ordem Serviço: A 55807.2023

Chave de autenticação: 769-2UPT-TQI

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <https://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.5/5

Nota 04. Procedimentos de Amostras conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostras de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostras Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostras realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_55807.2023_AS_3_1**

Interessado: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2
Endereço: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL
CNPJ: 04.502.574/0002-08

Cidade: Nova Cantu , Paraná
CEP: 87330-000
Fone: (51) 3013 9110

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 55807.2023_AS_3_1

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Água Bruta

Data Amostragem: 11/09/2023 - 10:24^{FC}

Data Recebimento: 12/09/2023

Data de Emissão do Relatório: 22/09/2023

Identificação GPS: S: 24°43'45,30" W: 52°26'59,40"

Endereço Amostragem: 1.000m MD do Rio Cantu

Ponto Amostragem: -Poço 04

Temperatura Amostra no receb 3,0°C

Condições Climáticas: Ensolarado

Chuvas últimas 48 horas: Não

Plano de Amostragem: A_55807/2023

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 396 : 2008 - Água para Consumo Humano (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	U95%
Condutividade (c)	88,7 µS/cm	-	± 2,6
Determinação de Oxigênio Dissolvido (OD) por Potenciometria (c)	6,26 mg O2/L	-	± 0,06
Determinação de pH por Potenciometria (c)	6,67 pH a 25°C	-	± 0,06
Nitrogênio Kjeldahl	<2,0 mg/L	-	± 0,06
Potencial Redox (c)	38,5 mV	-	-
Temperatura Ambiente (c)	23 °C	-	-
Temperatura da Amostra (c)	23,9 °C	-	-

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Condutividade	-	-	88,7	0,76 a 44808	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	11/09/2023	11/09/2023
Determinação de Oxigênio Dissolvido (OD) por Potenciometria	1,40	1,22	6,26	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 O G	11/09/2023	11/09/2023
Determinação de pH por Potenciometria	-	-	6,67	2 a 12	SMWW, 23ª edição, Método 4500 H+ B	11/09/2023	11/09/2023
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	<2,0	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH3 C (titulação)	22/09/2023	22/09/2023

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.1/2

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Déliis Wolter Hansen

Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_55807.2023_AS_3_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Potencial Redox	-	-	38,5	-1999 a +1999	SMWW, 23ª edição, Método 2580 B	11/09/2023	11/09/2023
Temperatura Ambiente	-	-	23	0 a 40	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	11/09/2023	11/09/2023
Temperatura da Amostra	-	-	23,9	0 a 40	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	11/09/2023	11/09/2023

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Legendas

(c) Serviços realizados em campo

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade. De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução n° 396 : 2008 - Água para Consumo Humano, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), neste relatório, atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s).

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Jader David Klug/Gestor de Matrizes de Alimentos

Código Ordem Serviço: A_55807.2023

Chave de autenticação: 769-2UPT-TQI

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <https://www.freitag.com.br>

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.

FPR-Tb-154, rev 03 Pag.2/2

Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.

Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.

Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.

Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.

Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.



Dr. Guilherme Freitag

Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital



Eng. Química Déliis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

DADOS DO CLIENTE

Razão Social Cliente: PEQUENA CENTRAL
HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2

Contrato Programado: 2033-2023

OS Programado: 55805/2023

Nome Fantasia Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2

Endereço do cliente: NOVA CANTU/RONCADOR -
LARANJAL/PALMITAL, Nova Cantu, Rural

Contato do cliente: Renato Seiji Horota

Telefone do cliente: (51) 3013 9110

Ponto de Referência:

Observação Cliente:

INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM

Técnico em Amostragem: Parceiro

Tec. em Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Equipamento utilizado na Amostragem: -

Lote Frasco(s) utilizado: Vidro Âmbar: 651, Vidro Âmbar 60 mL: 630, Frasco Plástico: 654, Frasco Plástico ao Abrigo de Luz: 648, Frasco cristal boca larga: 613, Plástico - 50 mL Metais: 629

Lotes de Insumos utilizados para amostras ambientais: -

Preservação de Frascos Microbiológicos: Foi utilizado Sol Tiossulfato de Sódio () SIM - (X) NÃO / Foi utilizado ETDA: () SIM - (X) NÃO

Data da Amostragem: 11/09/2023

Hora Amostragem: Agendado: 09:30 Início: 09:45 Término: 09:48

Contato no Local da Amostragem: -

Telefone: -

Ponto de Amostragem: - Poço 01

Endereço Amostragem: 150m MD do Rio Cantu

Ponto de Referência:

Localização GPS (WGS 84): S: 24°42'23,21"

W.:

Localização GPS (UTM): X:

Y:

Condições Climáticas: Ensolarado**Chuvas últimas 48 horas:** Sim

Temperatura Ambiente: 23,0

Recoleta: -

Tipo de Amostragem: Pontual

Controle de Qualidade: Não

Visita Prévia: Não

POÇOS DE MONITORAMENTO

Profundidade: - m

Nível de água (esgotamento): -

Nível de água (amostragem): -

Volume de água (amostragem): -
L

INFORMAÇÕES DO ITEM DE ENSAIO (AMOSTRA)

Identificação da amostra: PROTOCOLO: A_ 55805.2023_AS_1_1

Matriz: Água Bruta

Tipo de Amostra: -

Cliente da amostra: -

Cód. Amostra Cliente: -

Local da amostragem: -

Nome do Sistema (ETE / ETA s): -

Finalidade Análise: -

Número Lacre: -

Temperatura na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem cliente) (° C): 3,0

○ Congelado sólido ○ Resfriado ○ Ambiente ○ Decomposição

ENSAIOS EM INSTALAÇÕES DE CLIENTE

Parâmetro	L.Q.	Faixa Trabalho	Resultado	Unidade Medida
Condutividade (4927)		0,76 a 44808	101,13	µS/cm
Determinação de Oxigênio Dissolvido (OD) por Potenciometria (2856)	1,40		6,26	mg O2/L
Determinação de pH por Potenciometria (2718)		2 a 12	6,86	pH a 25°C
Potencial Redox (5840)		-1999 a +1999	36,1	mV
Temperatura Ambiente (5614)		0 a 40	23,0	°C
Temperatura da Amostra (2857)		0 a 40	22,6	°C

Branco de temperatura - Saída do cliente: -4,0 °C

Temperatura Amostra: 22,6 °C

Observações de campo (Relatório de Ensaio / Cliente): -

Observações Técnicas (Mapa de Trabalho / Área Técnica): -

Assinatura Tec. em Amostragem: _____

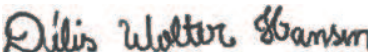
Assinatura do Cliente: _____

PARÂMETROS A ANALISAR

Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante(24h), Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante(24h), Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria(48h), Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias(48h), Determinação de Cor Aparente pelo Método de Comparação Visual(48h), Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico(48h), Determinação de pH por Potenciometria(144h)(2718) (c), Compostos Organoclorados(168h), Compostos Organofosforados(168h), Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico(168h), Fenóis Totais(168h), Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C(168h), Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C(168h), Determinação da Alcalinidade Total pelo método titulométrico(336h), Nitrato(336h), Nitrito(336h), Cloreto(672h), Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado(672h), Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH3-N) pelo método de íon seletivo(672h), Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho(672h), Nitrogênio Kjeldahl(672h), Sulfato(672h), Cádmio Total(4320h), Cálcio Total(4320h), Chumbo Total(4320h), Cobre Dissolvido(4320h), Condutividade(4320h)(4927) (c), Cromo Total(4320h), DETERMINAÇÃO DE DUREZA DE CÁLCIO POR CÁLCULO(4320h), DETERMINAÇÃO DE DUREZA DE MAGNÉSIO POR CÁLCULO(4320h), Determinação de Dureza Total por Cálculo(4320h), Determinação de Oxigênio Dissolvido (OD) por Potenciometria(4320h)(2856) (c), Fósforo Total(4320h), Magnésio Total(4320h), Níquel Total(4320h), Potencial Redox(4320h)(5840) (c), Sílica Total(4320h), Temperatura Ambiente(4320h)(5614) (c), Temperatura da Amostra(4320h)(2857) (c)

Legendas

(c) Serviços realizados em campo



Eng. Química Délis Wolter Hansen
CRQ/SC 13303449
Assinatura Digital

DADOS DO CLIENTE

Razão Social Cliente: PEQUENA CENTRAL
HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2

Contrato Programado: 2033-2023

OS Programado: 55806/2023

Nome Fantasia Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2

Endereço do cliente: NOVA CANTU/RONCADOR -
LARANJAL/PALMITAL, Nova Cantu, Rural

Contato do cliente: Renato Seiji Horota

Telefone do cliente: (51) 3013 9110

Ponto de Referência:

Observação Cliente:

INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM

Técnico em Amostragem: Parceiro

Tec. em Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Equipamento utilizado na Amostragem: -

Lote Frasco(s) utilizado: Vidro Âmbar: 651, Vidro Âmbar 60 mL: 630, Frasco Plástico: 654, Frasco Plástico ao Abrigo de Luz: 648, Frasco cristal boca larga: 613, Plástico - 50 mL Metais: 629

Lotes de Insumos utilizados para amostras ambientais: -

Preservação de Frascos Microbiológicos: Foi utilizado Sol Tiossulfato de Sódio () SIM - (X) NÃO / Foi utilizado ETDA: () SIM - (X) NÃO

Data da Amostragem: 11/09/2023

Hora Amostragem: Agendado:

Início: 10:11 Término:

10:16

Contato no Local da Amostragem: -

Telefone: -

Ponto de Amostragem: - Poço 03

Endereço Amostragem: 4.500m ME do Reservatório

Ponto de Referência:

Localização GPS (WGS 84): S: 24°47'41,70"

W.:

Localização GPS (UTM): X:

Y:

Condições Climáticas: Ensolarado**Chuvas últimas 48 horas:** Sim

Temperatura Ambiente: 23,0

Recoleta: -

Tipo de Amostragem: Pontual

Controle de Qualidade: Não

Visita Prévia: Não

POÇOS DE MONITORAMENTO

Profundidade: - m

Nível de água (esgotamento): -

Nível de água (amostragem): -

Volume de água (amostragem): -

L

INFORMAÇÕES DO ITEM DE ENSAIO (AMOSTRA)

Identificação da amostra: PROTOCOLO: A_ 55806.2023_AS_2_1

Matriz: Água Bruta

Tipo de Amostra: -

Cliente da amostra: -

Cód. Amostra Cliente: -

Local da amostragem: -

Nome do Sistema (ETE / ETA s): -

Finalidade Análise: -

Número Lacre: -

Temperatura na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem cliente) (° C): 3,0

○ Congelado sólido ○ Resfriado ○ Ambiente ○ Decomposição

ENSAIOS EM INSTALAÇÕES DE CLIENTE

Parâmetro	L.Q.	Faixa Trabalho	Resultado	Unidade Medida
Condutividade (4927)		0,76 a 44808	99,5	µS/cm
Determinação de Oxigênio Dissolvido (OD) por Potenciometria (2856)	1,40		6,45	mg O2/L
Determinação de pH por Potenciometria (2718)		2 a 12	6,89	pH a 25°C
Potencial Redox (5840)		-1999 a +1999	37,8	mV
Temperatura Ambiente (5614)		0 a 40	23,0	°C
Temperatura da Amostra (2857)		0 a 40	23,6	°C

Branco de temperatura - Saída do cliente: -4,0 °C

Temperatura Amostra: 23,6 °C

Observações de campo (Relatório de Ensaio / Cliente): -

Observações Técnicas (Mapa de Trabalho / Área Técnica): -

Assinatura Tec. em Amostragem: _____

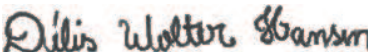
Assinatura do Cliente: _____

PARÂMETROS A ANALISAR

Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante(24h), Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante(24h), Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria(48h), Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias(48h), Determinação de Cor Aparente pelo Método de Comparação Visual(48h), Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico(48h), Determinação de pH por Potenciometria(144h)(2718) (c), Compostos Organoclorados(168h), Compostos Organofosforados(168h), Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico(168h), Fenóis Totais(168h), Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C(168h), Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C(168h), Determinação da Alcalinidade Total pelo método titulométrico(336h), Nitrato(336h), Nitrito(336h), Cloreto(672h), Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado(672h), Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH3-N) pelo método de íon seletivo(672h), Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho(672h), Nitrogênio Kjeldahl(672h), Sulfato(672h), Cádmio Total(4320h), Cálcio Total(4320h), Chumbo Total(4320h), Cobre Dissolvido(4320h), Condutividade(4320h)(4927) (c), Cromo Total(4320h), DETERMINAÇÃO DE DUREZA DE CÁLCIO POR CÁLCULO(4320h), DETERMINAÇÃO DE DUREZA DE MAGNÉSIO POR CÁLCULO(4320h), Determinação de Dureza Total por Cálculo(4320h), Determinação de Oxigênio Dissolvido (OD) por Potenciometria(4320h)(2856) (c), Fósforo Total(4320h), Magnésio Total(4320h), Níquel Total(4320h), Potencial Redox(4320h)(5840) (c), Sílica Total(4320h), Temperatura Ambiente(4320h)(5614) (c), Temperatura da Amostra(4320h)(2857) (c)

Legendas

(c) Serviços realizados em campo



Eng. Química Délis Wolter Hansen
CRQ/SC 13303449
Assinatura Digital

DADOS DO CLIENTE

 Razão Social Cliente: PEQUENA CENTRAL
 HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2

Contrato Programado: 2033-2023

OS Programado: 55807/2023

Nome Fantasia Cliente: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2

 Endereço do cliente: NOVA CANTU/RONCADOR -
 LARANJAL/PALMITAL, Nova Cantu, Rural

Contato do cliente: Renato Seiji Horota

Telefone do cliente: (51) 3013 9110

Ponto de Referência:

Observação Cliente:

INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM

Técnico em Amostragem: Parceiro

Tec. em Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Equipamento utilizado na Amostragem: -

Lote Frasco(s) utilizado: Vidro Âmbar: 651, Vidro Âmbar 60 mL: 630, Frasco Plástico: 654, Frasco Plástico ao Abrigo de Luz: 648, Frasco cristal boca larga: 613, Plástico - 50 mL Metais: 629

Lotes de Insumos utilizados para amostras ambientais: -

Preservação de Frascos Microbiológicos: Foi utilizado Sol Tiossulfato de Sódio () SIM - (X) NÃO / Foi utilizado ETDA: () SIM - (X) NÃO

Data da Amostragem: 11/09/2023

Hora Amostragem: Agendado:

Início: 10:24 Término:

10:29

Contato no Local da Amostragem: -

Telefone: -

Ponto de Amostragem: - Poço 04

Endereço Amostragem: 1.000m MD do Rio Cantu

Ponto de Referência:

Localização GPS (WGS 84): S: 24°43'45,30"

W.:

Localização GPS (UTM): X:

Y:

Condições Climáticas: Ensolarado

Chuvas últimas 48 horas: Não

Temperatura Ambiente: 23,0

Recoleta: -

Tipo de Amostragem: Pontual

Controle de Qualidade: Não

Visita Prévia: Não

POÇOS DE MONITORAMENTO

Profundidade: - m

Nível de água (esgotamento): -

Nível de água (amostragem): -

Volume de água (amostragem): -

L

INFORMAÇÕES DO ITEM DE ENSAIO (AMOSTRA)

Identificação da amostra: PROTOCOLO: A_ 55807.2023_AS_3_1

Matriz: Água Bruta

Tipo de Amostra: -

Cliente da amostra: -

Cód. Amostra Cliente: -

Local da amostragem: -

Nome do Sistema (ETE / ETA s): -

Finalidade Análise: -

Número Lacre: -

Temperatura na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem cliente) (° C): 3,0
 Congelado sólido Resfriado Ambiente Decomposição

ENSAIOS EM INSTALAÇÕES DE CLIENTE

Parâmetro	L.Q.	Faixa Trabalho	Resultado	Unidade Medida
Condutividade (4927)		0,76 a 44808	88,7	µS/cm
Determinação de Oxigênio Dissolvido (OD) por Potenciometria (2856)	1,40		6,26	mg O2/L
Determinação de pH por Potenciometria (2718)		2 a 12	6,67	pH a 25°C
Potencial Redox (5840)		-1999 a +1999	38,5	mV
Temperatura Ambiente (5614)		0 a 40	23	°C
Temperatura da Amostra (2857)		0 a 40	23,9	°C

Branco de temperatura - Saída do cliente: -4,0 °C

Temperatura Amostra: 23,9 °C

Observações de campo (Relatório de Ensaio / Cliente): -

Observações Técnicas (Mapa de Trabalho / Área Técnica): -

Assinatura Tec. em Amostragem: _____

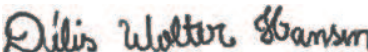
Assinatura do Cliente: _____

PARÂMETROS A ANALISAR

Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante(24h), Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante(24h), Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria(48h), Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias(48h), Determinação de Cor Aparente pelo Método de Comparação Visual(48h), Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico(48h), Determinação de pH por Potenciometria(144h)(2718) (c), Compostos Organoclorados(168h), Compostos Organofosforados(168h), Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico(168h), Fenóis Totais(168h), Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C(168h), Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C(168h), Determinação da Alcalinidade Total pelo método titulométrico(336h), Nitrato(336h), Nitrito(336h), Cloreto(672h), Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado(672h), Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH3-N) pelo método de íon seletivo(672h), Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho(672h), Nitrogênio Kjeldahl(672h), Sulfato(672h), Cádmio Total(4320h), Cálcio Total(4320h), Chumbo Total(4320h), Cobre Dissolvido(4320h), Condutividade(4320h)(4927) (c), Cromo Total(4320h), DETERMINAÇÃO DE DUREZA DE CÁLCIO POR CÁLCULO(4320h), DETERMINAÇÃO DE DUREZA DE MAGNÉSIO POR CÁLCULO(4320h), Determinação de Dureza Total por Cálculo(4320h), Determinação de Oxigênio Dissolvido (OD) por Potenciometria(4320h)(2856) (c), Fósforo Total(4320h), Magnésio Total(4320h), Níquel Total(4320h), Potencial Redox(4320h)(5840) (c), Sílica Total(4320h), Temperatura Ambiente(4320h)(5614) (c), Temperatura da Amostra(4320h)(2857) (c)

Legendas

(c) Serviços realizados em campo



Eng. Química Délis Wolter Hansen
CRQ/SC 13303449
Assinatura Digital

Timbó, 02 de Outubro de 2023.


PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2 (A)

O Freitag Laboratórios Ltda. gostaria de prestar esclarecimentos referente à situação da não realização do ensaio de Transparência nos relatórios 55805/2023, 55806/2023 e 55807/2023.

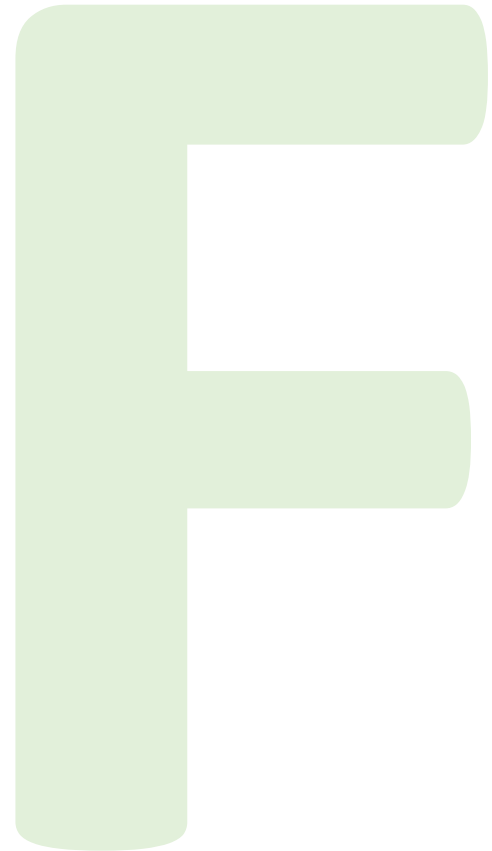
Após uma minuciosa análise de nossos registros, constatamos que nas localidades em que se esperava a realização da medição do parâmetro em campo, deparou-se com uma limitação operacional. Este obstáculo decorre da presença de poços com tubulações de espessura notoriamente reduzida, no qual a placa que possui um diâmetro de 20cm não passa.

Agradecemos sua compreensão e reiteramos nosso compromisso em prestar serviços de alta qualidade e confiabilidade. Estamos à disposição para esclarecer quaisquer dúvidas adicionais que possam surgir.

Atenciosamente,


Coordenador Logística e Amostragem
Freitag Laboratórios

Anexo F – Relatório do Programa de Monitoramento da Ictiofauna para o segundo semestre de 2023.





Relatório Consolidado do Programa de Monitoramento da Ictiofauna

PCH Cantu 2

Fase de Operação

Novembro de 2023

APRESENTAÇÃO

A Pequena Central Hidrelétrica Cantú 2 está localizada no Rio Cantú, Bacia Hidrográfica do Rio Paraná, entre os municípios de Nova Cantú e Roncador pela margem direita, e Laranjal e Palmital pela margem esquerda, todos os municípios pertencentes ao estado do Paraná. Neste relatório são apresentados informações e resultados sobre as atividades realizadas em campo durante as campanhas de monitoramento de ictiofauna nas áreas de influência da PCH Cantú 2. A necessidade de execução do monitoramento de Ictiofauna justifica-se pela manifestação dos órgãos ambientais no âmbito da Licença de Operação nº 33945/2015, emitida pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP/PR). Em 2022 foi emitida a Autorização Ambiental nº 57152, que autoriza o manejo de fauna silvestre.

SUMÁRIO

1	IDENTIFICAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO	4
1.1	Dados do empreendedor	4
1.2	Identificação da empresa consultora	4
1.3	Equipe técnica	5
2	JUSTIFICATIVA	6
3	OBJETIVOS	7
3.1	Objetivo Geral	7
3.2	Objetivos Específicos	7
4	DELINEAMENTO AMOSTRAL	7
4.1	Procedimentos Metodológicos.....	11
4.1.1	Rede de Arrastro.....	11
4.1.2	Tarrafa	11
4.1.3	Rede de Espera Simples e Feiticeira	11
4.1.4	Covo	12
4.2	Dados Obtidos e Manipulação de Espécies	12
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
5.1	Riqueza e Abundância.....	16
5.2	Curva de Rarefação.....	22
5.3	Índices de Diversidade	25
5.4	Principais características ecológicas e grau de ameaça	25
5.5	Porte.....	27
5.6	Estratégia reprodutiva	29
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
7	REGISTROS FOTOGRÁFICOS	39
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
9	ANEXOS	47

1 IDENTIFICAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO

1.1 Dados do empreendedor

Razão social:	<i>Cantu Energética S/A</i>
Empreendimento:	<i>PCH Cantu 2</i>
CNPJ:	<i>04.502.574/0001-19</i>
Atividade:	<i>Geração de Energia Elétrica</i>
Endereço:	<i>Av. Engenheiro Domingos Ferreira, n° 2589, Boa Viagem, Recife-PE, CEP. 51.020-031</i>
Licença de Operação:	<i>LO n° 33945/2019 (renovação FCEI n° 498289)</i>
Autorização de Fauna:	<i>AuA n° 57152</i>
Profissional para contato:	<i>João Siloé Oliveira</i>
Cargo:	<i>Gerente de Meio Ambiente</i>
Telefone:	<i>(81) 2137-7043</i>
E-mail:	<i>siloe.oliveira@brennandenergia.com.br</i>

1.2 Identificação da empresa consultora

Razão social:	<i>ABG Engenharia e Meio Ambiente LTDA</i>
CNPJ:	<i>93.390.243/0001-64</i>
Endereço:	<i>Rua Barros Cassal n° 180 conj. 804, Porto Alegre/RS</i>
Telefone:	<i>(51) 3013-9110</i>
E-mail:	<i>abg@abg-ambiental.com.br</i>
Representante legal:	<i>Alexandre Bugin</i>
E-mail:	<i>alexandre.bugin@abg-ambiental.com.br</i>
Profissional para contato:	<i>Marcos Vinicius Daruy</i>
E-mail:	<i>marcos.daruy@abg-ambiental.com.br</i>
ART:	<i>ARTs apresentadas no <u>Anexo I</u>.</i>

1.3 Equipe técnica

A equipe técnica responsável pelas atividades deste Programa está identificada abaixo. As ARTs dos profissionais responsáveis estão apresentadas no Anexo I.

Profissional	Responsabilidade	Registro
Alexandre Bugin	Responsável Técnico	CREA 48.191
Anderson da Silva Lucindo	Coordenação de Equipe e Avifauna	CRBio 51877/RS
Marcelo Kauffmann Gurtler Bighellini	Ictiofauna	CRBio 56792/RS
Marcos Vinícius Daruy	Coordenação de Projeto	CRBio 045550/03
Maury S. L. Abreu	Gestão de Projeto	CRBio 063128/03

2 JUSTIFICATIVA

Os peixes são o maior e mais diversificado grupo de vertebrados, com pouco mais da metade (51,1%) de todas as espécies conhecidas (NELSON, 2006). Deste total estimado, cerca de 40% são de água doce, sendo a região Neotropical a que possui a maior riqueza, com pouco mais de seis mil espécies descritas (VARI; MALABARBA, 1998), e ainda há estimativas sugerindo a ocorrência de 8 mil espécies (SCHAEFER, 1998). Em águas brasileiras é registrada a ocorrência de 2.587 espécies de peixes exclusivamente de água doce (BUCKUP *et al.*, 2007), o que corresponde a cerca de 42,9% de todas as espécies ocorrentes nos Neotrópicos. A ictiofauna dulcícola da região neotropical é considerada a mais diversificada do planeta (AMARAL; BARP, 2010).

As barragens impõem um obstáculo físico, que pode alterar habitats e aumentar a vulnerabilidade das comunidades de peixes. Limitam a livre movimentação de espécies nativas migratórias, que realizam migrações a montante ou jusante do obstáculo, reduzindo ou impedindo o seu acesso a áreas fundamentais para seu ciclo de vida (POLAZ *et al.*, 2011). Tal fragmentação populacional pode causar desequilíbrio na estrutura das populações e, em médio prazo, provocar o desaparecimento de espécies migratórias a montante ou a jusante (ARAÚJO; NUNAN, 2005).

Os aspectos relacionados às estratégias reprodutivas e alimentares e as adaptações morfológicas ao ambiente represado são cruciais para o sucesso na colonização do reservatório. Assim, as espécies de pequeno porte são mais abundantes e, conseqüentemente, melhor sucedidas na ocupação de reservatórios (AGOSTINHO *et al.*, 2007).

Compreender os efeitos dos barramentos sobre a estrutura das populações de peixes é de grande importância para a elaboração de estratégias de manejo e proteção dos recursos naturais, uma vez que os estudos dessa estrutura fornecem subsídios para o

entendimento da ecologia das espécies, dos aspectos da história de vida, como alocação de energia para o crescimento, reprodução e manutenção (MARQUES *et al.*, 2009).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste programa de monitoramento é caracterizar a estrutura da comunidade de peixes do Rio Cantu, e de seus afluentes, nas áreas de influência do empreendimento, durante a fase de operação, obtendo informações relevantes sobre a ecologia das espécies mais frequentes.

3.2 Objetivos Específicos

- Realizar o levantamento quali-quantitativo da ictiofauna;
- Identificar e relacionar as espécies com os diferentes ambientes existentes;
- Caracterizar os aspectos básicos da estrutura e dinâmica das espécies mais abundantes;
- Estudar o processo de sucessão das populações no reservatório e a jusante do mesmo;
- Determinar os índices de diversidade e equitabilidade;
- Verificar o comportamento reprodutivo das espécies migratórias.

4 DELINEAMENTO AMOSTRAL

O presente Monitoramento ictiofaunístico anual teve as atividades realizadas em duas campanhas, com a primeira campanha na estação da estiagem entre os dias 25 a 29 de abril de 2023, e a segunda campanha no período chuvoso entre os dias 06 a 10 de outubro de 2023, tendo cada campanha 5 dias consecutivos de campo.

Os levantamentos de campo foram mantidos nos 05 pontos de monitoramento determinados para este programa, sendo os seguintes: Montante (MON); Reservatório (RES); Trecho de Vazão Reduzida (TVR); Jusante (JUS) e Rio Branco (BCO). As características destes pontos estão descritas a seguir. As coordenadas estão apresentadas no Quadro 4-1, e a Figura 4-1 mostra a distribuição espacial destes pontos.

Montante (MON): compreendido entre os municípios de Nova Cantu e Palmital. Por se tratar do final do reservatório, as corredeiras que antes limitavam a navegação foram encobertas, facilitando o acesso à montante onde se localiza o tributário rio Azul, que faz divisa entre os municípios de Nova Cantu e Roncador. A partir deste ponto, o rio Cantu volta a ter caráter lótico, onde a coleta foi realizada. As margens são preservadas, com vegetação ripária densa, principalmente na margem esquerda, onde o declive é mais acentuado. No entorno estão presentes propriedades pecuaristas e de agricultura (Foto 4-1).

Reservatório (RES): localizado entre os municípios de Nova Cantu e Palmital. O local sofre influência direta do barramento do rio Cantu, apresentando água lântica, com profundidade mais acentuada devido à formação do reservatório. No entorno, propriedades que exercem atividades de pecuária e agricultura estão presentes (Foto 4-2).

Trecho de Vazão Reduzida (TVR): Local compreendido entre o eixo da barragem e a saída da água das turbinas da PCH Cantu 2, entre os municípios de Nova Cantu e Laranjal. É uma região de declive acentuado entre duas corredeiras. O local está situado logo abaixo da barragem. O entorno apresenta propriedades que desenvolvem atividades de pecuária e agricultura nas duas margens (Foto 4-3).

Jusante (JUS): situado aproximadamente 6,0 km a jusante da casa de força. Apresenta as mesmas características físicas dos locais anteriores, com a vegetação marginal presente em aproximadamente 30 m de largura, fundo rochoso e remanso. No entorno, atividades agrícolas e de pecuária estão presentes (Foto 4-4).

Rio Branco (BCO): situado na margem esquerda do rio Cantu, fazendo divisa entre os municípios de Laranjal e Palmital. Situa-se no trecho lótico logo acima do reservatório. As margens são preservadas, com vegetação ripária densa. No entorno, estão presentes propriedades pecuaristas e de agricultura (Foto 4-5).

Quadro 4-1. Pontos e coordenadas geográficas dos pontos de amostragem de ictiofauna nas áreas de influência da PCH Cantu 2.

Pontos	Coordenadas Geográficas	Pontos
Montante (MON)	24°42'45.87"S	52°25'29.06"O
Reservatório (RES)	24°44'42.75"S	52°26'6.30"O
Trecho de Vazão Reduzida (TVR)	24°45'6.87"S	52°28'16.76"O
Jusante (JUS)	24°45'3.00"S	52°29'33.20"O
Rio Branco (BCO)	24°45'57.10"S	52°25'49.50"O



Figura 4-1. Mapa com a localização espacial dos pontos de amostragem de ictiofauna na PCH Cantu 2.



Foto 4-1. Aspecto geral do ponto Montante (MON).



Foto 4-2. Aspecto geral do ponto Reservatório (RES).



Foto 4-3. Aspecto geral do ponto Trecho de vazão reduzida (TVR).



Foto 4-4. Aspecto geral do ponto Jusante (JUS).



Foto 4-5. Aspecto geral do ponto Rio Branco (BCO).

4.1 Procedimentos Metodológicos

Para o monitoramento ictiofaunístico realizado nas áreas de influência do empreendimento, foram utilizadas artes de pesca passiva, realizadas nos pontos amostrais, conforme orienta o art. 7º da Portaria IAP Nº 097, de 29 de maio de 2012, e em conformidade com a autorização de manejo in situ Nº 57152, com a execução dos seguintes métodos de captura: redes de espera de malha simples; feiticeiras; covos; tarrafas e redes de arrasto.

4.1.1 Rede de Arrasto

Apetrecho de 10 m de comprimento por 1,50 m de altura, com malha de 2 mm entre nós opostos, sendo arrastado por duas pessoas ao longo de um trecho de 50 metros, fechando um arrasto a cada 10 metro, por ponto de amostragem. Desta forma, um esforço amostral de 5 arrastos por ponto.

4.1.2 Tarrafa

Petrecho com 10 metros de roda e malha de 20 mm entre nós opostos (Foto 4-6). Em cada ponto amostral foram efetuados 10 lances do petrecho, em pontos estratégicos ao longo de 50 metros, com esforço amostral de 10 lances por ponto.

4.1.3 Rede de Espera Simples e Feiticeira

Foram empregadas cinco redes de emalhar, com malhas de 20, 30, 40, 50 e 60 mm, medidos entre nós opostos, e uma rede feiticeira com malhas de 60, 70 e 80 mm, medidos entre nós opostos, ambas com 10 metros de comprimento por 1,80 m de altura (Foto 4-7 e Foto 4-8). As redes foram instaladas durante o crepúsculo e permaneceram armadas durante pelo menos 12 horas seguidas em cada ponto de amostragem, contemplando um total de 72 horas de amostragem por ponto amostral, sendo vistoriadas de 6 em 6 horas.

4.1.4 Covo

Armadilha de pesca cilíndrica, composta de estrutura de ferro envolta em material plástico com duas entradas, que permitem a orientação e entrada dos peixes, porém dificulta a saída dos mesmos da armadilha (Foto 4-9). Foram instaladas em cada um dos pontos de amostragem 5 armadilhas covo em pontos estratégicos, permanecendo 12 horas dispostas em cada ponto, contemplando um total de 60 horas de amostragem por ponto amostral.

O Quadro 4-2 apresenta o esforço amostral empregado no monitoramento da ictiofauna, nas campanhas amostrais da PCH Cantu 2.

Quadro 4-2. Esforço amostral realizados no monitoramento da Ictiofauna – PCH Cantu 2.

Método amostral	Esforço por ponto	Pontos Amostrais	Nº de Campanhas	Total de esforço amostral
Rede de arrasto	5 arrastos	5	2	50 arrastos
Tarrafa	10 lances	5	2	100 lances
Rede de espera e Feiticeira	72 horas	5	2	720 horas
Covo	60 horas	5	2	600 horas

4.2 Dados Obtidos e Manipulação de Espécies

Todos os exemplares capturados vivos permaneceram em recipiente adequado, para serem identificados, contabilizados, fotografados e determinado o comprimento do corpo e massa corporal, sendo então soltos logo após a captura no mesmo ponto onde foram capturados, em tempo hábil para recuperação. Os espécimes capturados que vieram a óbito durante o manejo também foram identificados, contabilizados, fotografados e determinado o comprimento do corpo e massa corporal, e posteriormente fixados em meio úmido de conservação (álcool 70%), e encaminhados ao Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Londrina-PR.

As espécies capturadas foram agrupadas de acordo com suas estratégias reprodutivas, sendo Migradores de Longa Distância (MIG), Sedentárias ou Migradoras de

Curta Distância Sem Cuidado Parental (SSC), Sedentárias ou Migradoras de Curta Distância com Cuidado Parental (SCC) e Sedentárias ou não Migradoras com Fecundação Interna (SFI), conforme Suzuki *et al.* (2004). As espécies cuja estratégia reprodutiva não está disponível na literatura foram enquadradas na categoria Sem Informação (SI).

Para fins de análise, a abundância das espécies foi indexada pela Captura Por Unidade de Esforço (CPUE), em número (nº de indivíduos pela área de rede em m² de rede em 12 horas) e peso (kg por área de rede em m² de rede em 12 horas), para cada local de amostragem.

Os atributos da assembleia de peixes foram expressos pela riqueza (número) de espécies, a equitabilidade e o índice de diversidade de Shannon (MAGURRAN, 1988).

A diversidade de Shannon (H') foi calculada como: $H' = -\sum(P_i \times \ln P_i)$, sendo P_i a proporção de indivíduos da espécie i . Para este índice, valores próximos de 0 indicam baixa diversidade, enquanto valores altos indicam maior diversidade com pouca ou nenhuma dominância. A equitabilidade (E) foi calculada como: $E = (H' / \ln S)$, onde H' é o índice de diversidade de Shannon e S a riqueza (número de espécies).

A estrutura geral das populações foi avaliada por meio dos valores médios (desvios padrões), mínimos e máximos do comprimento padrão para as espécies capturadas.



Foto 4-6. Utilização da rede de arrasto.



Foto 4-7. Método de rede de espera.



Foto 4-8. Método de rede feiticeira.



Foto 4-9. Metodologia de covo.



Foto 4-10. Lance de tarrafa.



Foto 4-11. Peixe capturado na rede de feiticeira.



Foto 4-12. Desmalhe de peixe capturado na rede de espera.



Foto 4-13. Peixes capturados na rede de arrasto.



Foto 4-14. Peixe capturado na tarrafa.



Foto 4-15. Peixes capturados no covô.



Foto 4-16. Peixes acondicionados para coleta de dados.



Foto 4-17. Soltura do espécime após coleta de dados.



Foto 4-18. Soltura do espécime após coleta de dados.



Foto 4-19. Biometria, coleta de comprimento padrão.



Foto 4-20. Biometria, coleta de peso.



Foto 4-21. Fixação dos espécimes em álcool 70%.



Foto 4-22. Fixação dos espécimes em álcool 70%.



Foto 4-23. Espécimes fixadas em álcool 70%.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Riqueza e Abundância

Durante as atividades de campo nas duas campanhas de amostragens foram registradas um total de 1.557 indivíduos, sendo 792 na primeira campanha e 765 indivíduos na segunda campanha, totalizando 33 espécies, 14 famílias e 5 ordens taxonômicas (Quadro 5-1). A avaliação da riqueza específica foi obtida através da riqueza numérica, ou seja, da contagem de espécies capturadas durante o levantamento nos pontos amostrais.

A abundância das espécies foi dada pela relação entre o fator da abundância total de uma espécie e o número total de espécimes capturados. A relação indica quais

espécies são muito abundantes (AB% maior que 50%); abundantes (AB% é menor que 50% e maior ou igual a 25%) ou pouco abundantes (AB% é menor que 25%). E também foi calculada a porcentagem de frequência das espécies (FO%) entre os pontos de amostragens. A partir desta relação pode-se estimar a importância ecológica de cada táxon nos locais amostrados.

Quadro 5-1. Espécies da ictiofauna registradas nas campanhas de monitoramento de 2023 nas áreas de influência da PCH Cantu 2.

Táxon	Nome Popular	Pontos Amostrais					Total	AB%	FO%
		MON	RES	TVR	BCO	JUS			
ORDEM CHARACIFORMES									
Família Acestrorhynchidae									
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>	peixe-cachorro	9	24	1	1	-	35	2,2	80
Família Anostomidae									
<i>Leporinus amblyrhynchus</i>	ximbore	-	-	-	12	-	12	0,8	20
<i>Leporinus octofasciatus</i>	piau-flamengo	13	8	9	-	9	39	2,5	80
<i>Leporinus striatus</i>	ferreirinha	-	1	-	-	-	1	0,1	20
<i>Megaleporinus obtusidens</i>	piapara	-	3	1	-	7	11	0,7	60
<i>Schizodon nasutus</i>	taguara	-	-	22	-	-	22	1,4	20
Família Characidae									
<i>Astyanax lacustris</i>	lambari-do-rabo-amarelo	33	82	28	38	15	196	12,6	100
<i>Bryconamericus aff. iheringii</i>	canivetinho	66	130	85	169	194	644	41,4	100
<i>Galeocharax gulo</i>	cigarra	7	25	-	-	-	32	2,1	40
<i>Planaltina britskii</i>	piquira	-	-	-	-	10	10	0,6	20
<i>Oligosarcus paranensis</i>	dentudo	-	-	-	8	5	13	0,8	40
<i>Piabarchus stramineus</i>	canivetinho	-	39	-	17	71	127	8,2	60
<i>Piabina argentea</i>	piaba	-	-	-	26	21	47	3,0	40
<i>Serrapinnus heterodon</i>	piquira	-	10	-	-	58	68	4,4	40
Família Curimatidae									
<i>Steindachnerina brevipinna</i>	saguiru	-	6	-	-	5	11	0,7	40
<i>Steindachnerina insculpta</i>	saguiru	29	6	-	-	-	35	2,2	40
Família Erythrinidae									
<i>Hoplias aff. malabaricus</i>	traíra	1	-	-	1	-	2	0,1	40
<i>Hoplias sp.</i>	traíra	-	-	-	1	-	1	0,1	20
Família Parodontidae									
<i>Apareiodon piracicabae</i>	canivete	-	42	-	-	12	54	3,5	40
Família Prochilodontidae									
<i>Prochilodus lineatus</i>	curimba	-	-	5	-	3	8	0,5	40
Família Serrasalminidae									
<i>Serrasalmus maculatus</i>	piranha	-	2	-	-	-	2	0,1	20
ORDEM SILURIFORMES									
Família Loricariidae									
<i>Ancistrus sp.</i>	cascardo	-	-	-	1	-	1	0,1	20
<i>Hypostomus albopunctatus</i>	cascardo	-	-	27	-	14	41	2,6	40
<i>Hypostomus commersoni</i>	cascardo	-	-	6	-	4	10	0,6	40
<i>Hypostomus regani</i>	cascardo	-	-	8	-	-	8	0,5	20
<i>Hypostomus cf. paulinus</i>	cascardo	-	-	2	-	4	6	0,4	40

Táxon	Nome Popular	Pontos Amostrais					Total	AB%	FO%
		MON	RES	TVR	BCO	JUS			
<i>Hypostomus cf. strigaticeps</i>	casquito	-	-	19	6	8	33	2,1	60
Família Heptapteridae									
<i>Rhamdia quelen</i>	bagre	-	-	-	-	1	1	0,1	20
Família Pimelodidae									
<i>Pimelodus microstoma</i>	mandi	-	-	7	-	4	11	0,7	40
ORDEM CICHLIFORMES									
Família Cichlidae									
<i>Crenicichla jaguarensis</i>	joaninha	-	16	4	-	6	26	1,7	60
<i>Geophagus brasiliensis</i>	cará	4	33	-	11	-	48	3,1	60
ORDEM GYMNOTIFORMES									
Família Gymnotidae									
<i>Gymnotus sylvius</i>	tuvira	-	-	-	1	-	1	0,1	20
ORDEM CYPRINIFORMES									
Família Cyprinidae									
<i>Cyprinus carpio</i>	carpa	-	1	-	-	-	1	0,1	20
Abundância por ponto		162	428	224	292	451			
Riqueza por ponto		8	16	14	13	19			
Abundância total		1557 indivíduos							
Riqueza total		33 spp.							

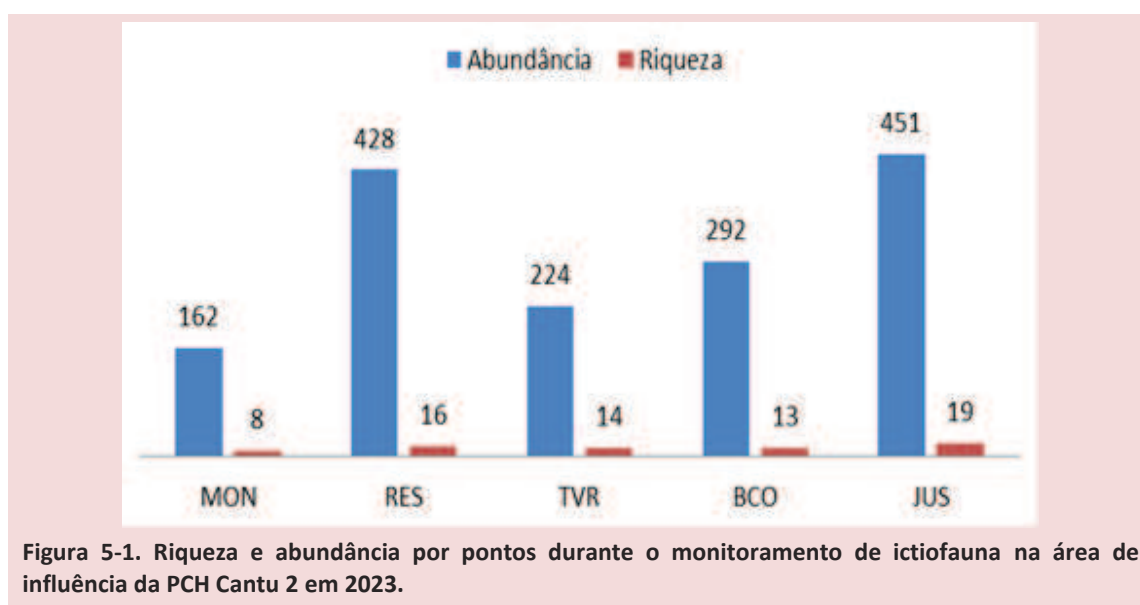
Dentre as espécies registradas, a ordem Characiformes apresentou a maior representatividade com 63,7%, seguido da ordem Siluriformes com 24,3%, Cichliformes com 6%, e com menor representatividade as ordens Gmnotiformes e Cipriniformes com 3% cada.

O predomínio de Characiformes e Siluriformes na área de influência da PCH Cantu 2 corroboram com os resultados encontrados por outros autores para a região Neotropical (GUBIANI, 2006), sendo estas ordens de maior representatividade na ictiofauna de sistemas fluviais sul-americanos, com superioridade de Characiformes.

Com relação à abundância, a espécie mais representativa foi *Bryconamericus aff. iheringii*, seguido de *Astyanax lacustris* e *Piabarchus stramineus*. Na abundância relativa, conforme análises de porcentagem não ocorreram espécies consideradas muito abundantes (AB% maior que 50%). Entre as espécies, ocorreu a presença de *Bryconamericus aff. iheringii* (41,4%), considerada abundante (AB% é menor que 50% e maior ou igual a 25%), sendo as outras espécies pouco abundantes (AB% é menor que

25%). Em relação à frequência, as espécies *Bryconamericus aff. iheringii* e *Astyanax lacustris* ocorreram em todos os pontos de amostragens.

Diante dos esforços amostrais realizados no presente monitoramento anual da ictiofauna, o ponto amostral JUS apresentou a maior abundância e riqueza dos espécimes, seguido do ponto RES, posteriormente TVR, e BCO, com o ponto o ponto MON a menor riqueza e abundância. A Figura 5-1 demonstra os resultados obtidos no monitoramento.



Diante dos esforços amostrais realizados, entre as campanhas de ictiofauna nos pontos amostrais avaliados, as campanhas obtiveram resultados bem próximos, com a primeira campanha realizada na estação de estiagem apresentando uma maior abundância (792 indivíduos) e riqueza (30 spp.), tendo a segunda campanha realizada na estação chuvosa uma menor abundância (765 indivíduos) e riqueza (28 spp.), das espécies íctica. A Figura 5-2 demonstra os resultados obtidos no monitoramento em cada campanha, por pontos de amostragem.

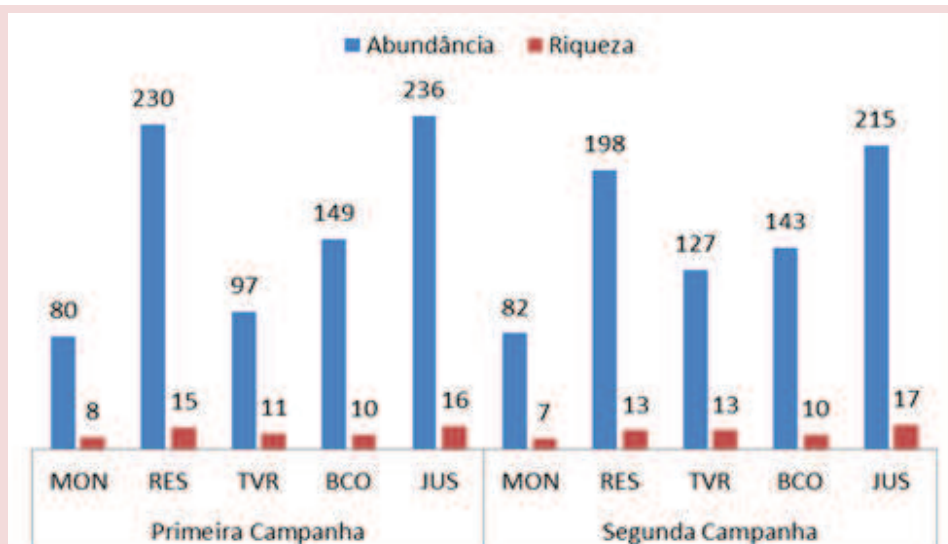


Figura 5-2. Riqueza e abundância por pontos durante as campanhas de 2023 do monitoramento de ictiofauna na área de influência da PCH Cantu 2.

As duas campanhas demonstram resultados próximos de riqueza e abundância, com a primeira campanha apresentando uma maior abundância e riqueza em relação à segunda campanha, entretanto na segunda campanha ocorreu o incremento de 3 novas espécies (*Planaltina britskii*, *Ancistrus* sp. e *Rhamdia quelen*), e 5 espécies ocorreram somente na primeira campanha (*Leporinus striatus*, *Steindachnerina brevipinna*, *Hoplias* sp., *Gymnotus sylvius* e *Cyprinus carpio*). A maior abundância e riqueza entre os pontos de amostragens durante as campanhas, assim como, para a somatória destas foi para o ponto JUS, seguido do ponto RES, qual apresenta a mesma riqueza que o ponto TVR na segunda campanha, com o ponto MON apresentando a menor abundância e riqueza em ambas as campanhas.

O resultado da maior abundância e riqueza na primeira campanha difere do esperado ligado à sazonalidade para ictiofauna, com o aumento das temperaturas, chuvas e deslocamento dos cardumes, próximo ao período de piracema, fatores corroboram com o maior número de abundância e riqueza das espécies na estação chuvosa.

Os pontos de maior abundância e riqueza, pontos JUS e TVR, pontos a jusante do barramento, estudos demonstrarem uma propensão de aumento no número de espécies e de exemplares a partir da nascente em direção à foz (GARUTTI, 1988; BENNENMANN *et al.*, 1995, *apud* VIEIRA; SHIBATA, 2007), além desta propensão, principalmente para o ponto TVR, conforme sua característica, a tendência é que se formem acúmulos de peixes no sopé das barragens (SILVA; MARTINEZ 2010), resultado este como um dos impactos observado quando da construção de barragens para geração de energia elétrica é a interrupção de rotas migratórias dos peixes (AGOSTINHO *et al.*, 1993).

Em relação aos pontos de amostragens, a CPUE e CPUB total calculada para os locais inventariados no monitoramento, a segunda campanha apresentou a maior representatividade em biomassa (CPUB) e número de indivíduos (CPUE) capturados nas redes de espera, resultado este relacionado à maior abundância de espécies capturadas de grande porte nesta campanha. Em relação aos pontos de amostragens, ocorreu uma maior superioridade para número de indivíduos para o ponto RES, seguido do ponto TVR, e em biomassa a maior representatividade para o ponto JUS seguido do TVR. A maior representatividade em biomassa para estes pontos JUS e TVR está relacionada à maior abundância de espécies capturadas de grande porte nestas áreas, principalmente *Megaleporinus obtusidens* e *Prochilodus lineatus*, tendo o ponto MON com a menor representatividade para CPUE indivíduos, e o ponto de menor representatividade em biomassa foi ponto BCO. Conseqüentemente devido às espécies de grandes portes *Megaleporinus obtusidens* e *Leporinus octofasciatus* capturadas no ponto MON, fez com que, mesmo com menor abundância, que o ponto BCO, apresentasse uma maior biomassa para a área, conforme pode ser observado na Figura 5-3.

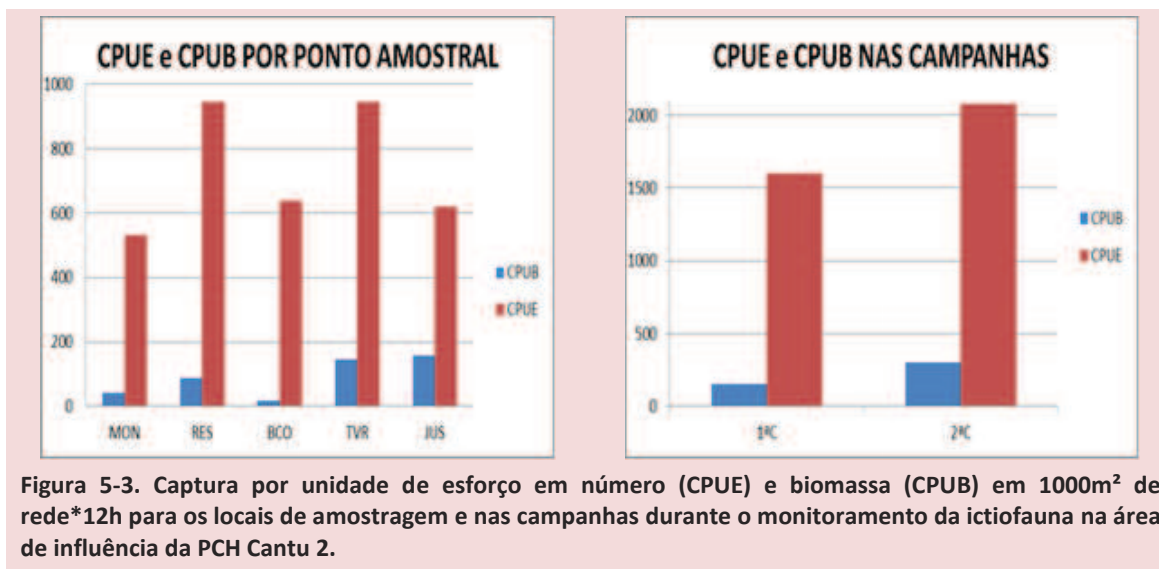


Figura 5-3. Captura por unidade de esforço em número (CPUE) e biomassa (CPUB) em 1000m² de rede*12h para os locais de amostragem e nas campanhas durante o monitoramento da ictiofauna na área de influência da PCH Cantu 2.

5.2 Curva de Rarefação

Para a elaboração da curva de acúmulo de espécies das campanhas de 2023, foi utilizado o programa Past[®]. A curva foi construída com base na riqueza local (diversidade *alpha*) em consonância ao modelo de área homogênea (com dados acumulados nos pontos amostrais).

A função para a construção dos parâmetros deu-se através da razão dos dias de amostragem (N = 10) e da riqueza das espécies dentro desse período amostral (N = 33 spp.). Curvas em azul representam o intervalo de confiança de 95% e a curva vermelha representa a curva média (Figura 5-4).

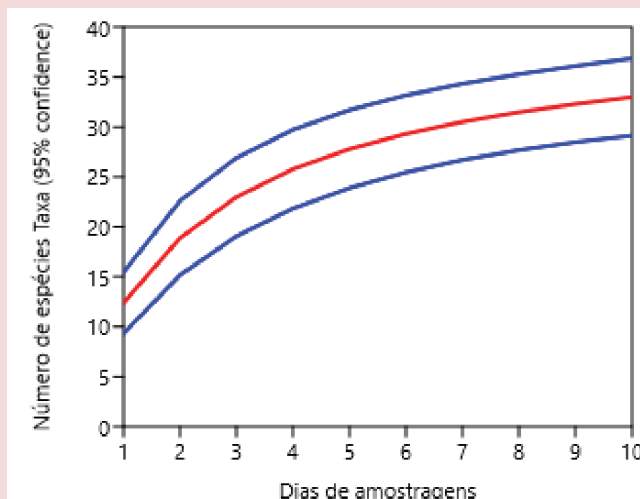


Figura 5-4. Curva de rarefação da ictiofauna. Curvas em azul representam o intervalo de confiança de 95% e em vermelho a média para os locais de amostragem durante o monitoramento da ictiofauna na área de influência da PCH Cantu 2.

Com relação às amostragens da ictiofauna nos diferentes pontos amostrais nas áreas de influência da ADA do empreendimento, considera-se que a curva acumulativa de PCH Cantu 2 se demonstra assintota, com uma sutil tendência de estabilização conforme demonstra o gráfico acima.

Se considerarmos todo o programa de monitoramento da Ictiofauna, desde a fase de implantação do empreendimento até as atuais campanhas da fase de operação, temos um total de 119 ± 8 espécies estimadas pelo estimador não-paramétrico *Jackknife 1*, sensível a ocorrência de espécies raras, e 105 pelo estimador *Bootstrap* (estimador não sensível a espécies raras), ambas as estimativas considerando uma riqueza específica acumulada de 93 espécies observadas em todo o programa de ictiofauna. A curva do coletor referente a todo o programa de monitoramento foi construída com base na riqueza geral de cada campanha (diversidade *Beta*) em função do ano como número de amostra (com dados acumulados por ano) (Figura 5-5).

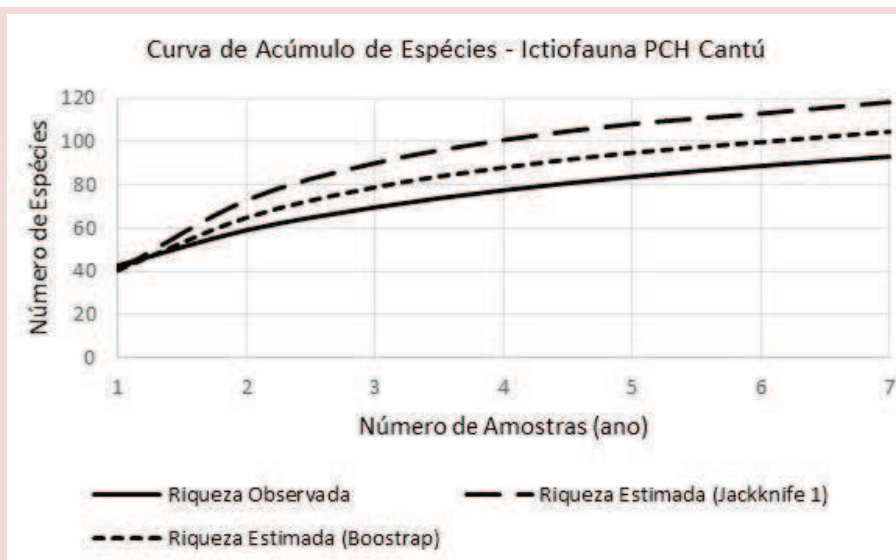


Figura 5-5. Curva de rarefação da ictiofauna durante monitoramento na área de influência da PCH Cantu 2, da fase de instalação até a fase de operação em 2023. Curva retilínea – riqueza observada; curva pontilhada – riqueza estimada por Bootstrap; curva tracejada – riqueza estimada por Jackknife 1.

Apesar de ambas as curvas de acúmulo de espécies, tanto a de 2023 como aquela referente a todo o programa, não terem completamente alcançado a estabilização, entendemos que o esforço amostral empregado tanto em 2023 como em todo o programa têm demonstrado altamente eficiência, fato este demonstrado pela similaridade entre as riquezas estimadas e a observada, em cerca de 80% para todo o programa de monitoramento.

Vale ressaltar também que a não estabilização da curva do coletor é algo esperado em estudos de fauna em geral, dada a dificuldade em amostrar todas as espécies presentes em uma determinada área. Apenas em estudos de longo prazo é possível se aproximar de tal estimativa. A proximidade entre riqueza observada e riquezas estimadas, significa que em toda a área amostrada novas espécies podem ser capturadas, especialmente aquelas mais raras para a região.

5.3 Índices de Diversidade

Para que ocorra uma comparação entre os dados obtidos no monitoramento da ictiofauna, foram utilizados parâmetros de diversidade em relação à taxa de riqueza (S), Abundância (I), Dominância (D), equitabilidade (J) e o índice de Shannon (H). O Quadro 5-2 demonstra os dados de diversidades para ictiofauna na presente campanha.

Quadro 5-2. Índices de diversidade. riqueza (S), Abundância (I), Dominância (D), equitabilidade (J) e o índice de Shannon (H).

Índices de diversidade					
	MON	RES	TVR	BCO	JUS
Riqueza (S)	8	16	14	13	19
Abundância (I)	162	428	224	292	451
Dominância (D)	0,2516	0,1622	0,1965	0,3676	0,2335
Equitabilidade (J)	0,7788	0,7727	0,7656	0,5821	0,6815
Shannon (H)	1,619	2,142	2,02	1,493	2,007

O índice de Shannon é interpretado através dos valores expressos por H, onde os maiores resultados expressam maior diversidade e valores menores expressam menor diversidade, e possível presença de espécies raras.

Os maiores valores de H atribuídos para RES, seguido do ponto TVR e JUS, com dominância de poucas espécies e equitabilidade, com o ponto BCO, indicando o menor valor para H, apresentando uma menor diversidade. Uma alta dominância indica que a amostra apresenta baixa riqueza e sobressalência de um táxon sobre os demais, como ponto BCO apresentando a maior dominância entre os demais, conseqüentemente a menor equitabilidade, porém os pontos amostrados não apresentam alta dominância.

5.4 Principais características ecológicas e grau de ameaça

Entre as espécies inventariadas em relação à origem, apenas uma espécie é exótica (*Cyprinus carpio*). As demais espécies são nativas da bacia hidrográfica qual pertence o empreendimento, não ocorrendo presença de espécies alóctones nem raras. As espécies

exóticas provocam profundas alterações na ictiofauna sendo considerada a segunda principal causa da perda de biodiversidade no mundo.

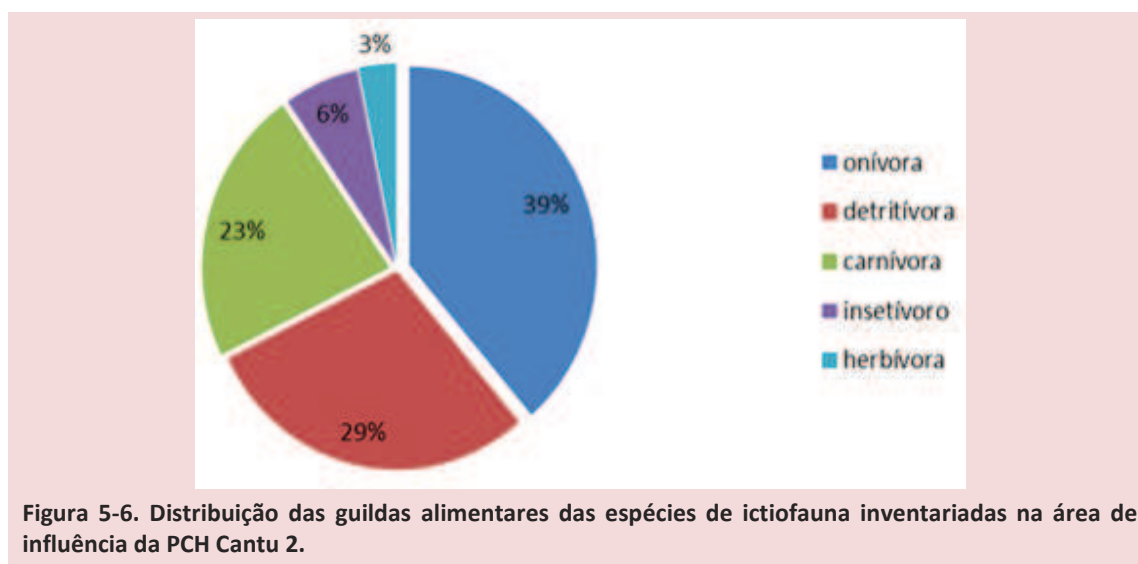
Não houve espécies classificadas com algum grau de ameaça nas listas analisadas, Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, Volume VI - Peixes em (ICMBio, 2018) e Norma Internacional 2022 (IUCN – *Red List of Threatened Species*) (IUCN, 2022). O Quadro 5-3 demonstra os dados sobre origem, guilda trófica, e grau de ameaça.

Quadro 5-3. Espécies, guilda trófica, origem e status de conservação (LC – pouco preocupante, NC – não consta) da Ictiofauna registrada no monitoramento nas áreas de influência da PCH Cantu 2. Espécies com * não foram avaliadas por serem identificadas até o gênero.

Espécie	Guilda trófica	Origem	Status de ameaça	
			IUCN	MMA 2022
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>	carnívora	autóctone	LC	NC
<i>Leporinus amblyrhynchus</i>	insetívora	autóctone	LC	NC
<i>Leporinus octofasciatus</i>	onívora	autóctone	LC	NC
<i>Leporinus striatus</i>	onívora	autóctone	LC	NC
<i>Megaleporinus obtusidens</i>	onívora	autóctone	LC	NC
<i>Schizodon nasutus</i>	herbívoros	autóctone	LC	NC
<i>Astyanax lacustris</i>	onívora	autóctone	LC	NC
<i>Bryconamericus aff. iheringii</i>	onívora	autóctone	LC	NC
<i>Galeocharax gulo</i>	carnívora	autóctone	LC	NC
<i>Planaltina britskii</i>	onívora	autóctone	LC	NC
<i>Oligosarcus paranensis</i>	carnívora	autóctone	LC	NC
<i>Piabarchus stramineus</i>	insetívora	autóctone	LC	NC
<i>Piabina argentea</i>	onívora	autóctone	LC	NC
<i>Serrapinnus heterodon</i>	onívora	autóctone	LC	NC
<i>Steindachnerina brevipinna</i>	detritívora	autóctone	LC	NC
<i>Steindachnerina insculpta</i>	detritívora	autóctone	LC	NC
<i>Hoplias aff. malabaricus</i>	carnívora	autóctone	LC	NC
<i>Hoplias sp.*</i>				
<i>Apareiodon piracicabae</i>	detritívora	autóctone	LC	NC
<i>Prochilodus lineatus</i>	detritívora	autóctone	LC	NC
<i>Serrasalmus maculatus</i>	carnívora	autóctone	LC	NC
<i>Ancistrus sp.*</i>				
<i>Hypostomus albopunctatus</i>	detritívora	autóctone	LC	NC
<i>Hypostomus commersoni</i>	detritívora	autóctone	LC	NC
<i>Hypostomus regani</i>	detritívora	autóctone	LC	NC
<i>Hypostomus cf. paulinus</i>	detritívora	autóctone	LC	NC
<i>Hypostomus cf. strigaticeps</i>	detritívora	autóctone	LC	NC
<i>Rhamdia quelen</i>	onívora	autóctone	LC	NC
<i>Pimelodus microstoma</i>	carnívora	autóctone	LC	NC
<i>Crenicichla jaguarensis</i>	onívora	autóctone	LC	NC
<i>Geophagus brasiliensis</i>	onívora	autóctone	LC	NC

Espécie	Guilda trófica	Origem	Status de ameaça	
			IUCN	MMA 2022
<i>Gymnotus sylvius</i>	carnívora	autóctone	LC	NC
<i>Cyprinus carpio</i>	onívora	exótica	LC	NC

Das guildas alimentares ocupadas pelas espécies da ictiofauna, encontrou-se a maioria das espécies onívoras (39%), seguida de detritívoras (29%), carnívoras (23%), insetívoras (6%), e herbívora com menor representatividade (3%) (Figura 5-6).



A maioria das espécies é onívora, consideradas generalistas oportunistas. Tal cenário pode ser reflexo do barramento do rio Cantu, favorecendo o desenvolvimento de espécies onívoras, podendo ser consideradas generalistas oportunistas. Foram registradas sete espécies consideradas carnívoras, demonstrando bom suporte alimentar para os ambientes analisados.

5.5 Porte

As espécies capturadas na área de influência da PCH Cantu 2 foram classificadas de acordo com o comprimento padrão (Cp) em pequeno (0,1-20 cm), médio (20,1-40 cm) e grande porte (> 40,1cm), conforme demonstra a tabela abaixo (Quadro 5-4).

Quadro 5-4. Espécies, número de indivíduos, valores mínimos, máximos e médias de comprimento padrão (Cp) e classificação quanto ao tamanho das espécies capturadas no monitoramento nas áreas de influência da PCH Cantu 2.

Espécie	Comprimento Padrão (cm)				Porte
	N	Min.	Máx.	Média	
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>	35	13,5	20,1	16,02	Médio
<i>Leporinus amblyrhynchus</i>	12	8,2	12,7	11,3	Pequeno
<i>Leporinus octofasciatus</i>	39	11,7	19,4	16,2	Pequeno
<i>Leporinus striatus</i>	1	5,6	5,6	5,6	Pequeno
<i>Megaleporinus obtusidens</i>	11	27,5	62	38,9	Grande
<i>Schizodon nasutus</i>	22	19,8	29,5	25	Médio
<i>Astyanax lacustris</i>	196	3,9	15,7	10,2	Pequeno
<i>Bryconamericus aff. iheringii</i>	644	4,9	7	5,7	Pequeno
<i>Galeocharax gulo</i>	32	12,5	25,2	19,9	Médio
<i>Planaltina britskii</i>	10	3,6	4,5	3,9	Pequeno
<i>Oligosarcus paranensis</i>	13	9,7	14,1	11,2	Pequeno
<i>Piabarchus stramineus</i>	127	3,1	6,9	4,7	Pequeno
<i>Piabina argentea</i>	47	5,7	8,3	6,9	Pequeno
<i>Serrapinnus heterodon</i>	68	2,6	3,8	2,9	Pequeno
<i>Steindachnerina brevipinna</i>	11	8,7	12	9,97	Pequeno
<i>Steindachnerina insculpta</i>	35	9,3	11	9,6	Pequeno
<i>Hoplias aff. malabaricus</i>	2	28,2	31,4	29,8	Médio
<i>Hoplias sp.*</i>	1	15,7	15,7	15,7	Pequeno
<i>Apareiodon piracicabae</i>	54	4,9	13,1	9,8	Pequeno
<i>Prochilodus lineatus</i>	8	23,9	42,3	29,8	Grande
<i>Serrasalmus maculatus</i>	2	10,5	10,9	10,7	Pequeno
<i>Ancistrus sp.*</i>	1	7,5	7,5	7,5	Pequeno
<i>Hypostomus albopunctatus</i>	41	11,9	25,3	19,3	Médio
<i>Hypostomus commersoni</i>	10	10,4	27,7	19,3	Médio
<i>Hypostomus regani</i>	8	8,4	17,3	14,6	Pequeno
<i>Hypostomus cf. paulinus</i>	6	6	10,9	8,8	Pequeno
<i>Hypostomus cf. strigaticeps</i>	33	7,3	13,8	10,9	Pequeno
<i>Rhamdia quelen</i>	1	21,2	21,2	21,2	Médio
<i>Pimelodus microstoma</i>	11	15,1	20	16,2	Pequeno
<i>Crenicichla jaguarensis</i>	26	6,5	13,9	10,1	Pequeno
<i>Geophagus brasiliensis</i>	48	6,7	13,9	10,5	Pequeno
<i>Gymnotus sylvius</i>	1	25	25	25	Médio
<i>Cyprinus carpio</i>	1	26,3	26,3	26,3	Médio

De acordo com os padrões estipulados para o tamanho das espécies, grande parte delas é de pequeno porte (66,7%). As espécies de médio porte representam 27,3% e de grande porte 6,1%. As espécies de grande porte são a piapara (*Megaleporinus obtusidens*) e o curimba (*Prochilodus lineatus*) (Figura 5-7).

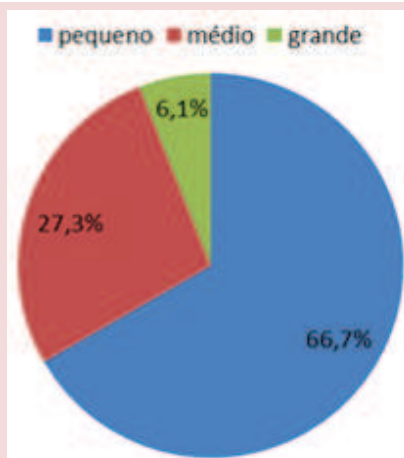


Figura 5-7. Porte das espécies de ictiofauna inventariadas na área de influência da PCH Cantu 2.

5.6 Estratégia reprodutiva

As espécies foram classificadas de acordo com a estratégia reprodutiva conforme proposto por Suzuki *et al.* (2004). Nas áreas de influência da PCH Cantu 2, a maioria das espécies (20 sp.) foram enquadradas em SI (sem informação na literatura). Duas espécies capturadas são classificadas como migradoras de longa distância (MIG), *Megaleporinus obtusidens* e *Prochilodus lineatus*. As espécies definidas como sedentárias ou migradoras de curta distância sem cuidado parental (SSC) foram representadas por 7 espécies, (*Leporinus octofasciatus*, *Schizodon nasutus*, *Astyanax lacustres*, *Steindachnerina brevipinna*, *Steindachnerina insculpta*, *Rhamdia quelen* e *Acestrorhynchus lacustris*) seguidas das espécies sedentárias ou migradoras de curta distância com cuidado parental (SCC), que totalizaram 4 espécies (*Hoplias aff. malabaricus*, *Serrasalmus maculatus*, *Hypostomus regani* e *Geophagus brasiliensis*). Nas amostragens não foram registradas espécies sedentárias ou migradoras de curta distância com fecundação interna (SFI) (Figura 5-8).

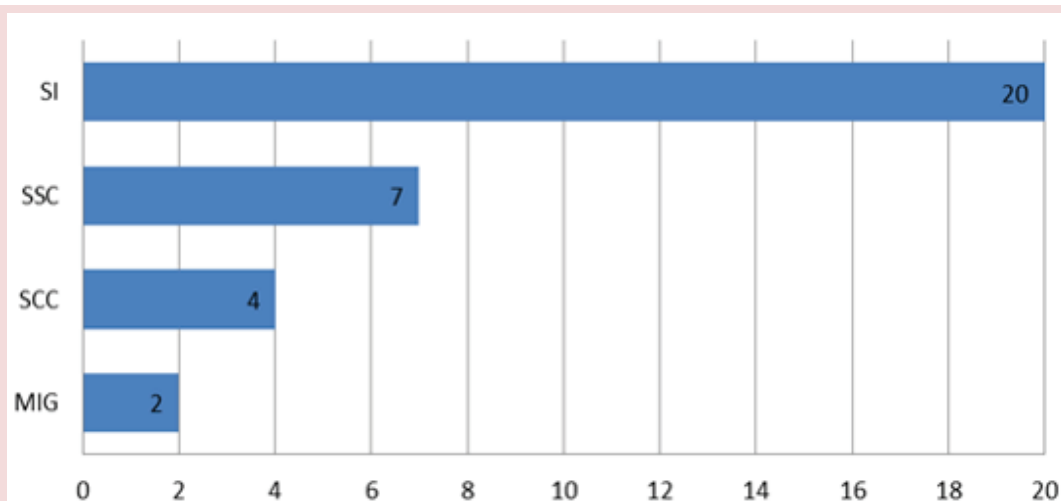


Figura 5-8. Estratégias reprodutivas das espécies (MIG = migrador de longa distância; SSC = sedentária ou migrador de curta distância sem cuidado parental; SCC = sedentária ou migrador de curta distância com cuidado parental; SI = sem informação) capturadas na área de influência da PCH Cantu 2.

Analisando as estratégias reprodutivas das espécies comparadas com os pontos de amostragens, com exceção das espécies sem informação sobre a estratégia reprodutiva (SI), demonstra que entre os pontos ocorre o predomínio de espécies com fecundação externa, sedentárias ou migradoras de curta distância sem cuidado parental. As espécies migradoras de grandes distâncias (MIG) ocorrem nos pontos RES, TVR e JUS, presentes tanto a jusante e no reservatório, com um número maior de indivíduos capturados para os pontos a jusante (Figura 5-9).

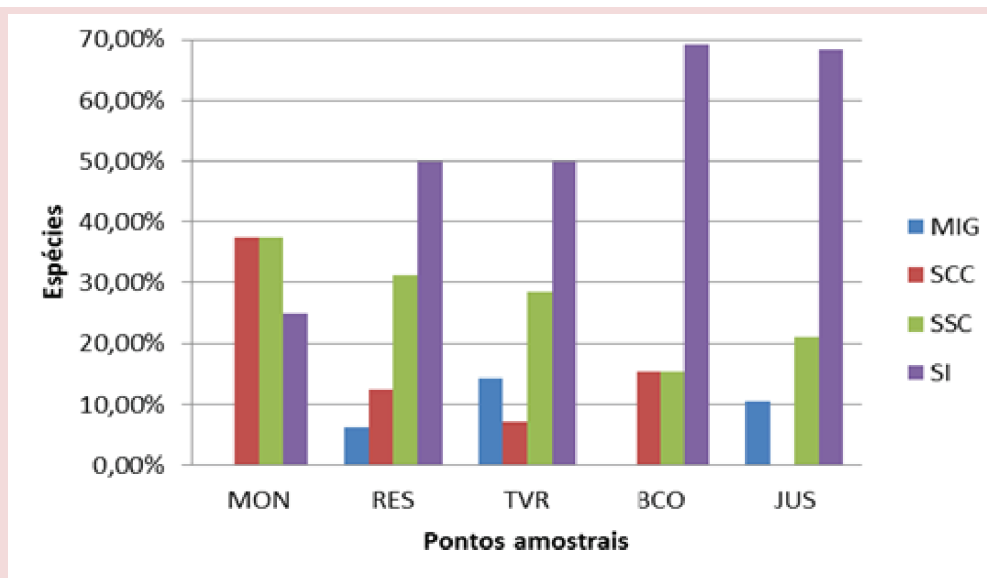


Figura 5-9. Estratégias reprodutivas das espécies (MIG = migrador de longa distância; SSC = sedentária ou migrador de curta distância sem cuidado parental; SCC = sedentária ou migrador de curta distância com cuidado parental; SI = sem informação) capturadas por pontos de amostragens na área de influência da PCH Cantu 2.

Em relação ao período de amostragem observou-se que os exemplares das espécies SI, sem informações sobre a estratégia reprodutiva foram mais abundantes na primeira campanha (18 sp.) na segunda campanha 16 indivíduos, com as demais categorias mantendo os mesmos valores em ambas, (MIG - 2 sp., SCC 4 sp. e SSC - 6 sp.), espécies de migradores de grandes distâncias foram o mesmo para as campanhas, com duas espécies, porém a abundância de capturas na segunda campanha, que ocorreu no mês de outubro na estação chuvosa, o número de foi maior.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o final desta fase de operação do Programa de Monitoramento da Ictiofauna, chegamos em uma riqueza acumulada de 93 espécies de peixes e 11.838 indivíduos na Bacia Hidrográfica do rio Cantú, podendo ainda serem registradas novas espécies

conforme ocorra um aumento no esforço amostral, especialmente de espécies mais raras para a região.

Os resultados obtidos da ictiofauna durante as duas campanhas de monitoramento de 2023 demonstraram uma abundância total de 1557 indivíduos, totalizando uma riqueza satisfatória com 33 espécies, pertencentes a 14 famílias e 5 ordens, com a maior parte das espécies caracterizadas por seu pequeno porte e onívora. Tal cenário pode ser reflexo do barramento do rio Cantu, favorecendo o desenvolvimento de espécies onívoras, podendo ser consideradas generalistas oportunistas.

Com relação à abundância, a espécie mais representativa foi *Bryconamericus aff. iheringii*, seguido de *Astyanax lacustres* e *Piabarchus stramineus* assim como as espécies migradoras de grandes distâncias *Megaleporinus obtusidens* e *Prochilodus lineatus*. Diante do esforço amostral realizado em relação à abundância e riqueza das espécies, o ponto de amostragem JUS apresentou a maior representatividade, seguido do ponto RES, posteriormente TVR, seguido do ponto BCO e com a menor expressão o ponto MON.

O ponto MON, que apresenta a menor riqueza e abundância, resultado este que pode se esperado, pois ocorre um aumento gradual na riqueza de espécies ao longo do gradiente longitudinal, de montante para jusante. Para a região tropical ocorre a adição de espécies no sentido montante-jusante, acompanhando o incremento da complexidade física e estrutural dos ambientes, que justifica também a maior riqueza e abundância para o ponto JUS (CASATTI, 2004; ANDRADE; BRAGA, 2005). Resultado este condizente com o encontrado nas campanhas anteriores, com incremento de 11 espécies para o ponto JUS em relação ao ponto MOM.

O resultado para a fauna íctica no ponto RES, segundo ponto com maior representatividade de riqueza e abundância na soma das duas campanhas, é um ambiente lântico formado pelo reservatório, segundo Agostinho (2016) a composição de espécies e a colonização de um reservatório são dependentes do processo que as afetaram e, quais eram as pré-existentes no ambiente anteriormente à formação do reservatório. Devido a

isso a ictiofauna resultante é menos diversificada em comparação a do rio formador (AGOSTINHO *et al.*, 1997), tendo nas presentes campanhas um resultado oposto para o ponto RES, com a segunda maior riqueza e abundância, podendo estar relacionado ao tempo da formação do barramento e tais impactos não são percebidos para a ictiofauna local nestas campanhas.

As curvas de acumulação de espécies, tanto a de 2023 como aquela referente a todo o programa de ictiofauna, permitiram avaliar se os esforços amostrais foram suficientes para capturar a biodiversidade de peixes local. Porém, com o decorrer de novas campanhas e as variações sazonais, é esperada a captura de novas espécies, especialmente aquelas mais raras para a região, conforme apontado pelo estimador Jackknife 1, sensível a ocorrência de espécies raras.

Dentre as espécies capturadas, duas são classificadas como migradoras de longa distância, a piapara (*Megaleporinus obtusidens*) e o curimba (*Prochilodus lineatus*). A maior frequência das espécies classificadas de acordo com a estratégia reprodutiva é de espécies sedentárias ou migradoras de curtas distâncias sem cuidado parental.

Com relação à sazonalidade das amostragens, houve um resultado próximo em riqueza e abundância, com a maior captura de indivíduos ocorrendo no mês de abril de 2023, período de estiagem. Isso difere do esperado, onde se prevê um maior número de capturas no período chuvoso devido as maiores temperaturas e movimentação de cardumes com as atividades de reprodução, período este considerado piracema. A variação de números de capturas entre as sazonalidades é algo esperado e flutuante, conforme ocorrido neste estudo. Para as espécies migradoras de grandes distâncias a maior parte das capturas ocorreu no período chuvoso, principalmente nos pontos JUS e TVR, pontos a jusante do barramento, indicando a movimentação de cardumes para piracema.

Os atributos da assembleia da ictiofauna na área de influência da PCH Cantu 2 mostram uniformidade na distribuição das espécies de peixes entre os locais e também

entre os meses de estudo, contudo os locais JUS, RES e TVR apresentaram os maiores valores de diversidade equitabilidade e riqueza, levando a crer que a jusante do barramento a comunidade íctica não está sendo afetada.

Grande parte das espécies levantadas são nativas da Bacia Hidrográfica do rio Cantú, ocorrendo à presença na primeira campanha da carpa (*Cyprinus carpio*), espécie exótica, proveniente de outra bacia hidrográfica não pertencente ao Brasil, embora em baixa representatividade. O eventual estabelecimento de populações de espécies exóticas em um ambiente pode alterar a distribuição natural de espécies nativas e ocasionar sérios declínios populacionais (ROCHA, 2008). Com relação aos efeitos ecológicos, a introdução destas espécies pode ocasionar também a introdução de patógenos, a desestruturação da teia trófica e a depleção de populações nativas pela competição por recursos (alimentares, abrigo, local de desova) ou por predação (DELARIVA; AGOSTINHO, 1999).

Considerando todo o programa de monitoramento da ictiofauna, desde a fase de implantação até a atual fase de operação, os parâmetros ecológicos de riqueza, abundância e diversidade têm apresentado pouca variação ao longo do tempo (Quadro 6-1).

Quadro 6-1. Parâmetros ecológicos de riqueza e diversidade (índice de Shannon) para a ictiofauna registrada de 2016 até 2023 na área de influência da PCH Cantú, Nova Cantú, PR.

Parâmetros ecológicos	Período						
	2016	2017	2018	2019	2020	2022	2023
Riqueza observada	60	46	41	52	47	28	33
Abundância	1666	3158	756	1754	2054	893	1557
Índice de Shannon (H')	2,714	2,792	2,603	2,575	2,266	2,158	2,314

Durante todo o programa de monitoramento da ictiofauna, não houve a presença de espécies com algum grau de ameaça nas listas oficiais consultadas (Paraná, Brasil, global). Abaixo lista das espécies da ictiofauna registrada durante todo o programa.

Quadro 6-2. Lista consolidada das espécies de peixes acumuladas durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna durante toda a fase de operação na área de influência da PCH Cantu 2, PR.

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Operação						
		2016	2017	2018	2019	2020	2022	2023
ORDEM CHARACIFORMES								
Família Acestrorhynchidae								
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>	peixe-cachorro		369	85	159	244	20	35
Família Anostomidae								
<i>Knodus moenkhausii</i>			14					
<i>Leporinus friderici</i>	piau		1					
<i>Leporinus amblyrhynchus</i>	ximbore	51	98	10	27	18	2	12
<i>Leporinus octofasciatus</i>	piau-flamengo	28	26	14	9	20	14	39
<i>Leporinus platymetopon</i>			3			1		
<i>Leporinus striatus</i>	ferreirinha	2						1
<i>Megaleporinus obtusidens</i>	piapara	20	70	1	7	2	9	11
<i>Megaleporinus piavussu</i>			1	16				
<i>Megalancistrus parananus</i>	casculo	1						
<i>Odontostilbe avanhandava</i>				1				
<i>O. paranensis</i>		36	46	4	11	12		
<i>O. pintoii</i>					2	1		
<i>Serrasalmus marginatus</i>	piranha			1	3	8		
<i>Schizodon nasutus</i>	taguara	71	124	40	105	80	22	22
Família Characidae								
<i>Astyanax aff. bockmanii</i>					1			
<i>Apereiodon affinis</i>			5					
<i>Astyanax aff. fasciatus</i>		6	28	1	3			
<i>Astyanax aff. Paranae</i>					1			
<i>Astyanax lacustris</i>	lambari-do-rabo-amarelo	305	742	221	439	809	143	196
<i>B. coeruleus</i>						1		
<i>Bryconamericus aff. iheringii</i>	canivetinho	2	133	19	52		361	644
<i>Galeocharax gulo</i>	cigarra		137	36	63	58	9	32
<i>G. inaequilabiatus</i>				1	2	1		
<i>Galeocharax knerii</i>	piau-de-vara	73						
<i>Geophagus iporangensis</i>						20		
<i>Gymnotus sylvius</i>		1		1		1		

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Operação						
		2016	2017	2018	2019	2020	2022	2023
<i>Planaltina britskii</i>	piquira						8	10
<i>Oligosarcus paranensis</i>	dentudo	4					28	13
<i>Piabarchus stramineus</i>	canivetinho		19				127	127
<i>P. aff. bockmanni</i>						1		
<i>Psalidodon aff. fasciatus</i>						6	12	
<i>Piabina argentea</i>	piaba	14	48	15	9	11		47
<i>Prochilodus cf. argenteus</i>		3	4	1				
<i>Serrapinnus heterodon</i>	piquira							68
<i>Serrapinnus sp</i>						23		
<i>Tatia neivai</i>						9		
<i>Roeboides descalvadensis</i>		1						
Crenutidae								
<i>Characidium aff. zebra</i>					1			
Família Curimatidae								
<i>Cyphocharax britskii</i>				2	5	4		
<i>Cyphocharax jaguarensis</i>					6	2		
<i>Cyphocharax modestus</i>		5	25	8	8	51		
<i>Cyphocharax rendalii</i>		1			13	10		
<i>Steindachnerina brevipinna</i>	saguiru				3	5		11
<i>Steindachnerina altoparanae</i>			1					
<i>Serrapinnus heterodon</i>	piaba-branca				20			
<i>Steindachnerina inculpta</i>	saguiru	97	256	80	404	365		35
Família Erythrinidae								
<i>Hoplias intermedius</i>		34	13	3	1			
<i>Hoplias margaritifer</i>			1					
<i>Hoplias mbigua</i>		16	23	4	7	4		
<i>Hoplias aff. malabaricus</i>	traíra						6	2
<i>Hoplias sp. 1</i>	traíra	49	2		38	31		1
<i>Hoplias sp 2</i>			77	23				
Família Parodontidae								
<i>Apareiodon piracicabae</i>	canivete	39	61	6	28	50	30	54
Família Prochilodontidae								
<i>Prochilodus lineatus</i>	curimba	3		3	4	1	6	8
Família Serrasalminidae								

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Operação						
		2016	2017	2018	2019	2020	2022	2023
<i>Serrasalmus maculatus</i>	piranha	2	2		3	4	9	2
ORDEM SILURIFORMES								
Família Loricariidae								
<i>Ancistrus sp.</i>	casudo	7	7	2	3	2		1
<i>Hypostomus albopunctatus</i>	casudo	20	11	4	3	2	26	41
<i>Hypostomus ancistroides</i>		37	23	23	10	7		
<i>Hypostomus commersoni</i>	casudo	10	28	1	2	3	6	10
<i>Hypostomus regani</i>	casudo	41	73	17	12	10	11	8
<i>Hypostomus cf. paulinus</i>	casudo	481	421	79	135	50	4	6
<i>Hypostomus cf. strigaticeps</i>	casudo	32	88	7	25	35	2	33
<i>Hypostomus hermanni</i>			22		1		8	
<i>Hypostomus sp.</i>			2		1			
<i>Pterygoplichthys ambrosettii</i>		1						
<i>Rineloricaria sp.</i>		3						
Família Heptapteridae								
<i>Cetopsorhamdia iheringi</i>		1						
<i>Pimelodella gracilis</i>		1	2		18		5	
<i>Pimelodella lineatus</i>		27	10					
<i>Pimelodella microstoma</i>		24	46	7	10	12		
<i>Pimelodella nasus</i>			1		1	1		
<i>Pimelodella paranaensis</i>					1	1		
<i>Pimelodella stramineus</i>				1		12		
<i>Rhamdia descalvadensis</i>		1	2	1	2	10		
<i>Rhamdia latirostris</i>					1			
<i>Rhamdia quelen</i>	bagre	30	38	9	12	1	7	1
Família Pimelodidae								
<i>Iheingichtys labrosus</i>		32	36	3	19	15		
<i>Iheingichtys mirini</i>				1	5			
<i>Pimelodus cf. argenteus</i>		1						
<i>Pimelodus maculatus</i>		1						
<i>Pimelodus micróstoma</i>	mandi	5					11	11
ORDEM CICHLIFORMES								
Família Cichlidae								
<i>Coptodon rendalli</i>		1						

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Operação						
		2016	2017	2018	2019	2020	2022	2023
<i>Crenicichla aff. Niederleinii</i>		4						
<i>Crenicichla sp</i>			6	2	32	33		
<i>Crenicichla jaguarensis</i>	joaninha						4	26
<i>Eigenmannia virescens</i>	peixe-espada-da-lagoa				1		1	
<i>Oreochromis niloticus</i>	tilápia-do-nilo			2				
<i>Geophagus brasiliensis</i>	cará	14		1	25	7	2	48
ORDEM GYMNOTIFORMES								
Sternopygidae								
<i>Sternopygus macrurus</i>	lampreia	1						
Família Gymnotidae								
<i>Gymnotus sylvius</i>	tuvira	1			1			1
ORDEM CYPRINIFORMES								
Família Cyprinidae								
<i>Cyprinus carpio</i>	carpa	26	10					1
<i>Carpio mandelburgeri</i>			3					
Número de espécies		50	46	41	52	47	28	33
Número de Indivíduos		1666	3158	756	1754	2054	893	1557

7 REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Foto 7-1. Peixe-cachorro (*Acestrorhynchus lacustres*).



Foto 7-2. Chimbore (*Leporinus amblyrhynchus*).



Foto 7-3. Piau-flamengo (*Leporinus octofasciatus*).



Foto 7-4. Ferreirinha (*Leporinus striatus*).



Foto 7-5. Piapara (*Megaleporinus obtusidens*).



Foto 7-6. Taguara (*Schizodon nasutus*).



Foto 7-7. Lambari-do-rabo-amarelo (*Astyanax lacustres*).



Foto 7-8. Canivetinho (*Bryconamericus aff. iheringii*).



Foto 7-9. Cigarra (*Galeocharax gulo*).



Foto 7-10. Piquira (*Planaltina britskii*).



Foto 7-11. Dentudo (*Oligosarcus paranensis*).

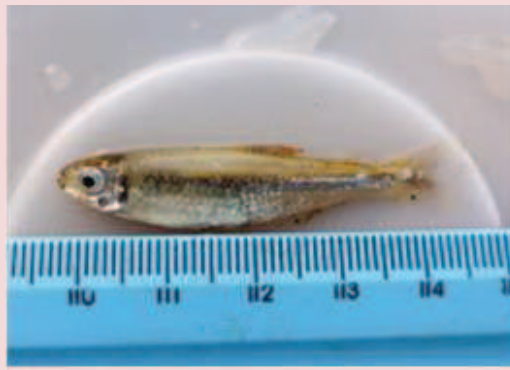


Foto 7-12. Canivetinho (*Piabarchus stramineus*).

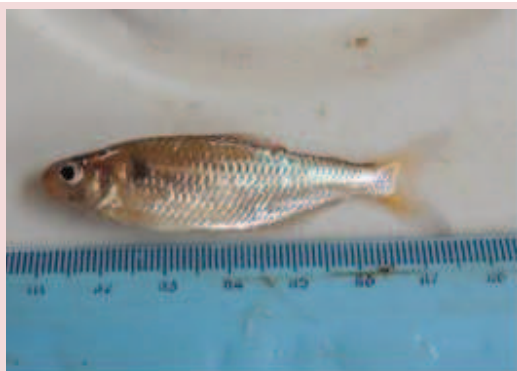


Foto 7-13. Piaba (*Piabina argentea*).



Foto 7-14. Piquira (*Serrapinnus heterodon*).



Foto 7-15. Saguiru (*Steindachnerina brevipinna*).



Foto 7-16. Saguiru (*Steindachnerina insculpta*).



Foto 7-17. Traíra (*Hoplias aff. malabaricus*).



Foto 7-18. Traíra (*Hoplias sp.*).



Foto 7-19. Canivete (*Apareiodon piracicabae*).



Foto 7-20. Curimba (*Prochilodus lineatus*).



Foto 7-21. Piranha (*Serrasalmus marginatus*).



Foto 7-22. Cascudo (*Ancistrus* sp.).



Foto 7-23. Cascudo (*Hypostomus albopunctatus*).



Foto 7-24. Cascudo (*Hypostomus commersoni*).



Foto 7-25. Cascudo (*Hypostomus regani*).



Foto 7-26. Cascudo (*Hypostomus cf. paulinus*).



Foto 7-27. Cascudo (*Hypostomus cf. strigaticeps*).



Foto 7-28. Bagre (*Rhamdia quelen*).



Foto 7-29. Mandi (*Pimelodus microstoma*).



Foto 7-30. Joaninha (*Crenicichla jaguarensis*).

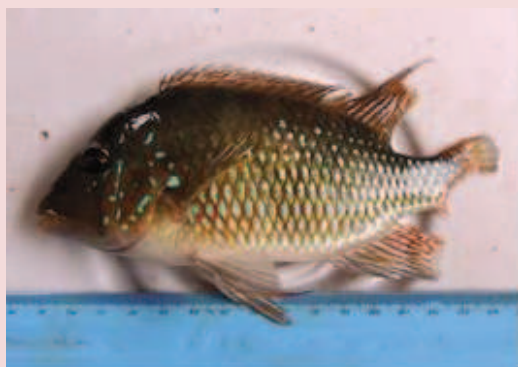


Foto 7-31. Cará (*Geophagus brasiliensis*).



Foto 7-32. Tuvira (*Gymnotus sylvius*).



Foto 7-33. Carpa (*Cyprinus carpio*).

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINHO, A.A.; MENDES, V.P.; SUZUKI, H.I.; CANZI, C. Avaliação da atividade reprodutiva da comunidade de peixes dos primeiros quilômetros a jusante do reservatório de Itaipu. **Revista UNIMAR**, v. 15 (Suplemento), p. 175-189. 1993.

AGOSTINHO, A.A.; PELICICE, F.M.; PETRY, A.C.; GOMES, L.C.; JÚLIO JUNIOR, H.F. Fish diversity in the upper Paraná River basin: habitats, fisheries, management and conservation. **Aquatic Ecosystem Health & Management**, Burlington, v. 10, n. 2, p. 174-186, 2007.

ARAÚJO, J.R.S.; NUNAN, G.W. **Ictiofauna do rio Paraíba do Sul: danos ambientais e sociais causados por barragens, hidrelétricas e poluição no trecho fluminense**. Relatório Técnico. CPDMA-ALERJ, 59 p., 2005.

- BUCKUP, P.A.; MENEZES, N.A.; GHAZZI, M.S. **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil**. Museu Nacional, Rio de Janeiro, 195 p., 2007.
- AMARAL, E.C.; BARP, E.A. Ictiofauna do rio Engano nos municípios de Irani, Ipumirim e Itá em Santa Catarina, sul do Brasil. **Biotemas**, v. 23, n. 4 out. p. 147-152, 2010.
- ANDRADE, P.M.; BRAGA, F.M.S. Reproductive seasonality of fishes from a lotic stretch of the Grande River, High Paraná River Basin, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 65, n. 3, p. 387-394, 2005.
- CASATTI, L. Ichthyofauna of two streams (silted and reference) in the Upper Paraná River Basin, Southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 64, n. 4, p. 757-765, 2004.
- GUBIANI, E.A. **Variações espaciais e temporais na composição e abundância da ictiofauna do rio Piquiri**. Exame Geral de Qualificação, Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 2006.
- ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VI - Peixes. In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (Org.). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Brasília: ICMBio. 2018, 1234p.
- DELARIVA, R.L.; AGOSTINHO, A.A. Introdução de espécies: uma síntese comentada. **Acta Scientiarum**, v. 21, p. 2, p. 255-262. 1999.
- GARUTTI, V. **Morfologia, reprodução e aspéctos evolutivos de *Astyanax bimaculatus* (Ostariophysi, Characidae) em cursos de água da Bacia do Rio do Paraná** (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo, 1988.
- IUCN. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2022-2, disponível em <https://www.iucnredlist.org> Acesso em: 30 nov 2023.
- MAGURRAN, A.E. **Medindo a Diversidade Biológica**. Curitiba: Ed. UFPR, 2011.
- MARQUES, E.E.; SILVA, R.M.; SILVA, D.S. Variações espaciais na estrutura das populações de peixes antes e após a formação do reservatório de Peixe Angical. In: AGOSTINHO, C.S.; PELICICE, F.M.; MARQUES, E.E. (Org.). **Reservatório de Peixe Angical: bases ecológicas para o manejo da ictiofauna**. São Carlos. RiMa. p. 51-57. 2009.

- NELSON, J.S. **Fishes of the world**. 4. ed. Hoboken: John Wiley, 2006, p. 601.
- POLAZ, C.N.M.; BATAUS, Y.S.L.; REIS, M.L. **Plano de ação nacional para a conservação das espécies aquáticas ameaçadas de extinção da Bacia do Rio Paraíba do Sul**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2011. 140 p. (Série Espécies Ameaçadas, n. 16).
- ROCHA, G.R.A. The introduction of the African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) into Brazilian inland waters: a growing threat. **Neotropical Ichthyology**, v. 6, n. 4, p. 693-696. 2008.
- SCHAEFER, S.A. Conflict and resolution: impact of new taxa on phylogenetic studies of neotropical cascudinhos (Siluroidei: Loricariidae). In: MALABARBA, L.R.; REIS, R.E.; VARI, R.P.; LUCENA, Z.M.S.; LUCENA, C.A.S. (eds). **Phylogeny and classification of Neotropical fishes**. EDIPUCRS, Porto Alegre, p.375-400. 1998.
- SILVA, L.G.M.; MARTINEZ, C.B. Barreiras de luz estroboscópica-uma alternativa para o uso em paradas de turbinas hidráulicas. **PCH Notícias & SHP News**, v. 12, n. 46, p. 14-18. 2010.
- SUZUKI, I.H.; VAZZOLER, M.E.A.M.; MARQUES, E.E.; LIMA, M.A.P.; INADA, P. Reproductive ecology of the fish assemblages. In: THOMAZ, S.M.; AGOSTINHO, A.A.; HAHN, N.S. **The upper Paraná river and its floodplain**. Leiden:Backuys Publishers, p. 271-291. 2004.
- VARI, R.P.; MALABARBA, L.R. Neotropical ichthyology: an overview. In: MALABARBA, L.R.; REIS, R.E.; VARI, R.P.; LUCENA, Z.M.S.; LUCENA, C.A.S. (eds). **Phylogeny and classification of Neotropical fishes**. EDIPUCRS, Porto Alegre, 1998, p. 1-12.
- VIEIRA, D.B.; SHIBATA, O.A. Peixes como indicadores da qualidade ambiental do ribeirão Esperança, município de Londrina, Paraná, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 7, p. 57-65, 2007.

9 ANEXOS

Anexo I. Anotações de Responsabilidade Técnica.





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Página 1/1

ART de Obra ou Serviço
1720214880129



1. Responsável Técnico

ALEXANDRE BUGIN

Título profissional:

ENGENHEIRO AGRONOMO

Empresa Contratada: **ABG - ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA - EPP**

RNP: **2206154684**

Carteira: **RS-48191/D**

Registro/Visto: **56657**

2. Dados do Contrato

Contratante: **CANTU ENERGÉTICA S/A**

CNPJ: **04.502.574/0002-08**

ESTRADA AGUA DA ABELHA, S/N
ZONA RURAL - NOVA CANTU/PR 87330-000

Contrato: (Sem número)

Celebrado em: **13/01/2021**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira**

3. Dados da Obra/Serviço

ESTRADA AGUA DA ABELHA, S/N
ZONA RURAL - NOVA CANTU/PR 87330-000

Data de Início: **13/01/2021**

Previsão de término: **13/01/2026**

Coordenadas Geográficas: **-24,747903 x -52,468056**

Finalidade: **Ambiental**

Proprietário: **CANTU ENERGÉTICA S/A**

CNPJ: **04.502.574/0002-08**

4. Atividade Técnica

Direção de serviço técnico

Quantidade

Unidade

[Condução de serviço técnico, Consultoria, Gestão, Laudo, Levantamento, Monitoramento, Vistoria] de
monitoramento ambiental

5,00

ANO

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Realização dos serviços de Monitoramento Ambiental e execução dos Programas Sócioambientais da PCH Cantu

7. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Porto Alegre, 04/10/2021

Local de data de

ALEXANDRE BUGIN - CPF: 390.948.390-91

CANTU ENERGÉTICA S/A - CNPJ: 04.502.574/0002-08

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br

Central de atendimento: 0800 041 0067



Valor da ART: R\$ 233,94

Registrada em : 30/09/2021

Valor Pago: R\$ 233,94

Nosso número: 2410101720214880129

A autenticidade desta ART pode ser verificada em <https://servicos.crea-pr.org.br/publico/art>
Impresso em: 04/10/2021 11:06:39

www.crea-pr.org.br





Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia da 7ª Região
Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar
Centro - Curitiba / Paraná - Brasil
CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077
crbio07@crbio07.gov.br



ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART

Nº 07-3191/21

CONTRATADO

Nome: MARCELO KAUFFMANN GURTNER BIGHELLINI

Registro CRBio: 56792/RS

CPF: 30242484808

Tel: 35671257

E-Mail: marceloictio@gmail.com

Endereço: RUA PASCHOAL GANEO, 652

Cidade: SANTA CRUZ DA CONCEI

Bairro: null

CEP: 13625-041

UF: SP

CONTRATANTE

Nome: ABG Engenharia e Meio Ambiente

Registro Profissional

CPF/CGC/CNPJ: 93.390.243/0001-64

Endereço: Rua Doutor Barros Cassal, nº 180, conj. 804

Cidade: PORTO ALEGRE

Bairro: FLORESTA

CEP: 90035-901

UF: RS

Site

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2.1.7

Identificação FAUNA: 13 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE ICTIOFAUNA DA PCH CANTU 2

Município: Nova Cantu

Município da sede: CRBio07

UF: PR

Forma de participação: Equipe

Perfil da equipe: Biólogos

Área do conhecimento: Zoologia

Campo de atuação: Meio ambiente

Descrição sumária da atividade: RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA NA PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2. ESTE PROGRAMA FAZ PARTE DO PROCESSO DE RENOVAÇÃO DA LICENÇA DE OPERAÇÃO Nº 33945/2015-IAP DA REFERIDA PCH, INSTALADA NO RIO CANTU, ENTRE OS MUNICÍPIOS DE NOVA CANTU, LARANJAL, PALMITAL E RONCADOR, PARANÁ.

Valor: R\$ 10000,00

Total de horas: 800

Início: 01 / 10 / 2021

Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 05 / 10 / 2021

Assinatura do profissional

Assinatura do profissional

Data: 05 / 10 / 2021

Assinatura e carimbo do contratante

Assinatura e carimbo do contratante

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo Nº36048

Solicitação de baixa por distrato

Data: / /

Assinatura do Profissional

Data: / /

Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

Data: / /

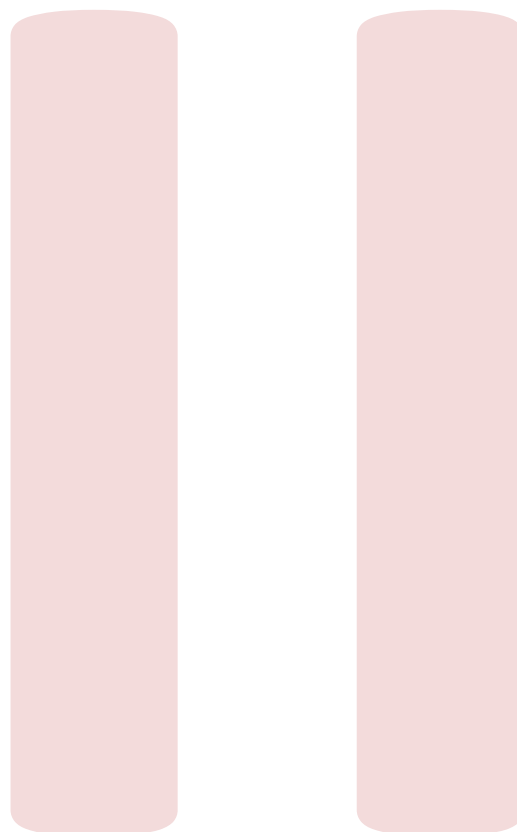
Assinatura do Profissional

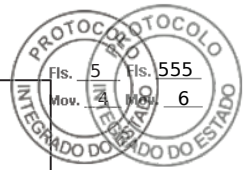
Data: / /

Assinatura e carimbo do contratante



Anexo II. Cópia da Autorização Ambiental nº 57152, que autoriza o monitoramento de fauna terrestre e aquática na PCH Cantu 2.





Secretaria de Desenvolvimento
Sustentável e Turismo



Instituto Água e Terra
Diretoria de Controle de Recursos Ambientais

Autorização Ambiental

Nº 57152
Validade 20/04/2024
Protocolo 182092444

01 CONTROLE

Autorização nº 57152	Validade 24 Meses	Protocolo SPI de origem 182092444
-------------------------	----------------------	--------------------------------------

Autorização Ambiental para Atividade de:

Autorização ambiental para monitoramento de fauna silvestre terrestre e aquática da PCH Cantu 2

O Instituto Água e Terra - IAT, com base na legislação ambiental e demais normas pertinentes, e tendo em vista contido no expediente protocolado sob o número anteriormente citado, expede a presente Autorização a:

02 IDENTIFICAÇÃO DO AUTORIZADO

Razão Social - Pessoa Jurídica / Nome - Pessoa Física

CANTU ENERGETICA S.A

C.G.C. - Pessoa Jurídica / C.P.F. - Pessoa Física

04502574000119

Inscrição Estadual - Pessoa Jurídica / R.G. - Pessoa Física

ISENTO

Ramo de Atividade - P. J. / Profissão - P. F.

Hidrelétrica

Endereço

AVENIDA ENGENHEIRO DOMINGOS FERREIRA, 2589

Bairro

BOA VIAGEM

Município

Recife

UF

PE

Cep

51020031

Telefone

4133237399

03 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Empreendimento

PCH Cantu 2

Endereço

Rio Cantú, Bacia Hidrográfica do Rio Piquiri

Bairro

Município

Nova Cantu

UF

PR

Cep

87330000

04 DETALHAMENTO DA AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL

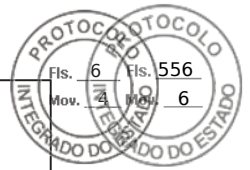
Corpo Hídrico do Entorno *****	Bacia Hidrográfica Piquiri
Destino do Esgoto Sanitário *****	Destino do Efluente Líquido *****

Detalhar o teor da autorização, premissas e condicionantes de sua concessão

Trata-se de solicitação da autorização ambiental para monitoramento de fauna silvestre terrestre e aquática, envolvendo a captura, coleta e transporte de espécimes da MASTOFAUNA, HERPETOFAUNA, AVIFAUNA, ICTIOFAUNA e INVERTEBRADOS TERRESTRES e AQUÁTICOS nas áreas de influência da PCH Cantu 2 localizada no Rio Cantú, nos municípios de Nova Cantu, Roncador, Laranjal e Palmital/PR. Tem como objetivo principal a análise da composição e dinâmica das comunidades da biota terrestre e aquática, bem como o acompanhamento dessa dinâmica ao longo das diferentes etapas do licenciamento do empreendimento e avaliação crítica dos impactos sofridos pela fauna em decorrência da operação do empreendimento.

CONDICIONANTES:

- A presente Autorização Ambiental está em conformidade com a Resolução CONAMA nº 237/97 e atende a Portaria IAP nº 097/12 e a Instrução Normativa IBAMA nº 146/07;
- Esta Autorização foi concedida com base nas informações e procedimentos metodológicos do plano de trabalho de monitoramento de fauna apresentado ao Instituto Água e Terra;
- Os espécimes que vierem à óbito deverão ser encaminhados ao Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Londrina-PR, sendo obrigatória a apresentação da carta de recebimento com os números de tombamento dos animais ali depositados;



 <p>Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo</p>	 <p>Instituto Água e Terra Diretoria de Controle de Recursos Ambientais</p>	<p>Autorização Ambiental Nº 57152 Validade 20/04/2024 Protocolo 182092444</p>
--	--	--

4. Equipe Técnica:

Nome: Arthur Justino Guanaes dos Santos
CTF: 6634870
CRBio: 129315/07-D
ART: 07-2254/23
Função: Biólogo, responsável técnico pela mastofauna terrestre

Nome: Vinícius Mendes Menezes
CTF: 6034734
CRBio: 110431/07-D
ART: 07-2392/23
Função: Biólogo, responsável técnico pela herpetofauna

Nome: Laura Ines Hahn Hagemann
CTF: 6532828
CRBio: 108659/07-D
ART: 07-3068/21
Função: Bióloga, responsável técnica pela entomofauna

Nome: Anderson da Silva Lucindo
CTF: 2347309
CRBio: 61877/RS
ART: 07-0756/22
Função: Biólogo e responsável técnico por avifauna

Nome: Alan Rafael dos Santos Favaretto
CTF: 7969965
CRBio: 127650/RS
ART: 07-0981/22
Função: Biólogo e responsável técnico pela mastofauna alada

Nome: Marcelo Kauffmann Gurtler Bighellini
CTF: 4543264
CRBio: 56792/RS
ART: 07-3191/21
Função: Biólogo, responsável técnico pela ictiofauna.

5. Deverá ser realizado o monitoramento seguindo o cronograma presente na Portaria IAT 097/2012, contemplando as três fases do empreendimento: monitoramento pré-obra (anterior à supressão contemplando, no mínimo, duas fases de campo que contemplem períodos sazonais distintos), durante a instalação e operação do empreendimento.

6. Após o fim da fase de instalação e a partir do início da operação, deverão ser realizadas campanhas com periodicidade que permita amostrar a sazonalidade da região, conforme cronograma apresentado no plano de trabalho;

7. Para a amostragem da herpetofauna serão utilizados os métodos de (i) Armadilhas de Interceptação e Queda (Pitfall Traps), (ii) Procura Sistemizada Limitada por Tempo, (iii) Amostragem em Sítios de Reprodução e (iv) Registro livre como metodologia não sistematizada. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao IAP para autorização.

8. Para as amostragens da avifauna serão utilizados os métodos de (i) Registro Visual, (ii) Registro auditivo, (iii) Playback e (iv) Registro indiretos como metodologia não sistematizada. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas junto ao IAT para autorização;

9. Para as amostragens da mastofauna terrestre e alada serão utilizados os métodos de (i) Armadilhas de Interceptação e Queda (Pitfall Traps), (ii) Armadilhas de Captura-Viva Sherman e Tomahawk, (iii) Registros em Transecções, (iv) Armadilhas fotográficas e (v) Redes de neblina. Quaisquer alterações na metodologia proposta



Secretaria de Desenvolvimento
Sustentável e Turismo



Instituto Água e Terra
Diretoria de Controle de Recursos Ambientais

Autorização Ambiental

Nº 57152

Validade 20/04/2024

Protocolo 182092444

deverão ser informadas e justificadas junto ao IAT para autorização;

10. Para a amostragem da ictiofauna serão utilizadas (i) redes de espera de diferentes malhas, (ii) redes de arrasto, (iii) tarrafas (iv) peneiras (v) covo e (vi) feiteira. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas junto ao IAT para autorização;
11. Para as amostragens de invertebrados terrestres serão utilizados os métodos de (i) Coleta com Redes Entomológicas, (ii) Armadilhas de Cheiro e (iii) Registro livre como metodologia não sistematizada. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas junto ao IAT para autorização;
12. O esforço amostral empregado entre as diferentes unidades amostrais deve ser similar e comparável, de modo a possibilitar análises comparativas;
13. Quaisquer alterações na localização ou substituição dos módulos amostrais deverão ser informadas e justificadas ao IAT para autorização;
14. Deverão ser apresentados ao Instituto Água e Terra relatórios parciais durante o desenvolvimento das atividades. Um relatório final deve ser apresentado ao término de 2 anos de monitoramento durante a fase de operação;
15. Os relatórios devem apresentar a descrição detalhada dos procedimentos metodológicos, incluindo áreas de abrangência das atividades, descrição do esforço amostral empregado e análises dos dados obtidos. Apresentar ainda as áreas ou pontos amostrais, incluindo área(s) controle (onde não deverá ser feita soltura de fauna);
16. Deverão ser incluídos nas análises comparativas índices de biodiversidade (riqueza, diversidade, abundância, similaridade entre locais), além da suficiência amostral. Conjuntamente aos índices encontrados, deverão ser apresentadas discussões críticas sobre a informação gerada pelo índice, que subsidiem a avaliação pelo corpo técnico do Instituto Água e Terra;
17. Em cada relatório, incluir avaliação da comunidade de vertebrados ripícolas e associados ao ambiente aquático (aves, mamíferos e répteis), gerando dados quali-quantitativos e demais dados bio-ecológicos que permitam avaliar sua resposta à instalação e operação do empreendimento;
18. Em cada relatório, incluir avaliação da comunidade de organismos ameaçados de extinção (segundo lista vermelha das espécies ameaçadas da IUCN, livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção do MMA, lista estadual da fauna ameaçada, Decreto nº 11797 de 2018 sobre a avifauna ameaçada no Paraná e outras listas que poderão ser utilizadas de forma complementar), gerando dados quali-quantitativos e demais dados bio-ecológicos que permitam avaliar sua resposta à instalação e operação do empreendimento;
19. Em cada relatório, incluir avaliação crítica dos impactos causados pelo empreendimento sobre as biotas terrestre e aquática, conforme observações de campo e análises posteriores. Considerar o contexto de paisagem no qual o empreendimento está inserido e perspectiva de efeitos negativos ou positivos sobre a fauna local em longo prazo;
20. Devem ser considerados, na avaliação dos impactos, possíveis efeitos cumulativos entre este e outros empreendimentos ou demais atividades antrópicas na área de influência do empreendimento, especialmente ADA e AID;
21. Juntamente ao relatório final apresentar tabela digital de dados brutos (em Excel), levantados em campo contendo: data; local do registro (UTM ou coordenada geográfica); localidade; espécie (nome científico e popular); tipo de registro; dados de biometria e marcação, incluindo número tombo e carta de recebimento e tombamento dos animais;
22. O coordenador geral deve assinar um documento ao final do relatório se responsabilizando pelo seu conteúdo, bem como apresentar o mesmo, presencialmente, em mídia audiovisual a este Instituto Água e Terra;
23. Não é Permitido:
 - CAPTURA, COLETA, TRANSPORTE E SOLTURA DE ESPÉCIES EM ÁREA PARTICULAR SEM O CONSENTIMENTO DO PROPRIETÁRIO;
 - CAPTURA, COLETA, TRANSPORTE E SOLTURA DE ESPÉCIES EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS, ESTADUAIS, DISTRITAIS OU MUNICIPAIS SALVO QUANDO ACOMPANHADAS DA ANUÊNCIA DO ÓRGÃO ADMINISTRADOR COMPETENTE;
 - COLETA E TRANSPORTE DE ESPÉCIES LISTADAS NA INSTRUÇÃO NORMATIVA MMA Nº 3/2003 E ANEXOS CITES;
 - COLETA DE MATERIAL BIOLÓGICO POR TÉCNICOS NÃO LISTADOS NESTA AUTORIZAÇÃO;

 Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo	 Instituto Água e Terra Diretoria de Controle de Recursos Ambientais	Autorização Ambiental Nº 57152 Validade 20/04/2024 Protocolo 182092444
---	--	--

- EXPORTAÇÃO DE MATERIAL BIOLÓGICO;
 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS QUE NÃO CONSTEM NO PLANO DE TRABALHO APROVADO PELO INSTITUTO ÁGUA E TERRA.

24. Condições específicas:

- A captura, coleta, transporte e soltura somente poderá ser realizada pela equipe técnica designada por esta autorização;
- Qualquer alteração na equipe e metodologia deverá ser informada ao Instituto Água e Terra;
- Em casos de eutanásia os procedimentos devem estar de acordo com aqueles recomendados pela resolução CFMV nº 1000/2012;
- Animais exótico capturados não devem ser reintroduzidos na natureza, sendo informado ao Instituto Água e Terra a destinação final dada a esses animais;
- Os procedimentos de captura, contenção, marcação e soltura deverão estar de acordo com as normas estabelecidas na Resolução CFBio nº 301/2012 e seu regulamento.

25. Esta autorização é válida somente sem emendas e/ou rasuras;

26. O Instituto Água e Terra, mediante decisão motivada, poderá modificar as condicionantes, bem como suspender ou cancelar esta autorização;

27. A ocorrência de violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais, bem como omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a emissão da autorização sujeita os responsáveis, incluindo a equipe técnica, à aplicação de sanções prevista em legislação pertinente;

28. O início das atividades e/ou de cada campanha deverá ser informado previamente ao Setor de Fauna - DILIO/DLF/FAUNA, de modo a possibilitar o acompanhamento destas por técnicos do Instituto Água e Terra;

29. A equipe técnica deverá portar essa autorização (incluindo a relação da equipe técnica) em todos os procedimentos de captura/coleta/transporte/soltura;

30. Toda a equipe técnica envolvida nas atividades deverá manter o Cadastro Técnico Federal - CTF regular durante o tempo de vigência desta Autorização;

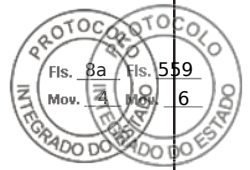
31. O descumprimento das condicionantes estabelecidas nesta autorização sujeita os responsáveis à aplicação de sanções previstas na legislação pertinente.

05 AUTENTICAÇÃO PELO INSTITUTO DE ÁGUA E TERRA

Local e data CURITIBA, 20 de abril de 2022	
O proprietário requerente acima qualificado não consta nesta data, como devedor no cadastro de autuações ambientais do Instituto Água e Terra.	Carimbo e assinatura do representante do IAT



ePROTOCOLO



Documento: **AA57.152Monitoramento_alterada.pdf**.

Assinatura Avançada realizada por: **Jose Volnei Bisognin (XXX.282.380-XX)** em 02/10/2023 15:26 Local: IAT/DILIO.

Inserido ao protocolo **20.988.768-1** por: **Amanda da Silva Grendel** em: 02/10/2023 14:31.



Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021.

A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço:

<https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento> com o código:
7d97c861423eb6433e3931f5932e41f.

Inserido ao protocolo **21.519.550-3** por: **Gustavo Lira de Melo** em: 29/12/2023 10:24. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço:
<https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento> com o código: **86ea6cea4f99306c253e5e6717e3812c**.

Anexo G – Relatório do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre para o segundo semestre de 2023.





Relatório Consolidado do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre

PCH Cantu 2

Fase de Operação

Outubro de 2023

APRESENTAÇÃO

A Pequena Central Hidrelétrica Cantú 2 está localizada no Rio Cantú, Bacia Hidrográfica do Rio Paraná, entre os municípios de Nova Cantú e Roncador pela margem direita, e Laranjal e Palmital pela margem esquerda, todos os municípios pertencentes ao estado do Paraná. O presente documento apresenta os resultados das atividades do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre na área de influência da PCH Cantú 2, referente ao ano de 2023 pela equipe da ABG Engenharia e Meio Ambiente. O empreendimento encontra-se sob a Licença de Operação nº 33945/2015/IAP. Em 2022 foi emitida a Autorização Ambiental nº 57152, que autoriza o manejo de fauna silvestre.

A PCH Cantú 2 está localizada no Rio Cantú, entre os municípios de Nova Cantú e Roncador na margem direita, e entre os municípios de Laranjal e Palmital na margem esquerda.

SUMÁRIO

1	IDENTIFICAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO	6
1.1	Dados do empreendedor	6
1.2	Identificação da empresa consultora	6
1.3	Equipe técnica	7
2	JUSTIFICATIVA	8
3	OBJETIVOS	8
3.1	Objetivo Geral	8
3.2	Objetivos Específicos	9
4	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	9
4.1	Áreas Amostrais	9
4.2	Análises por Grupo Taxonômico.....	11
5	HERPETOFAUNA	12
5.1	Delineamento Amostral para Herpetofauna	12
5.1.1	Armadilhas de Interceptação e Queda (Pitfall Traps)	12
5.1.2	Procura Sistematizada Limitada por Tempo.....	12
5.1.3	Amostragem em Sítios de Reprodução	13
5.1.4	Encontros Ocasionais.....	13
5.2	Análise de Dados da Herpetofauna	13
5.3	Resultados e Discussão para Herpetofauna	14
5.4	Considerações sobre a Herpetofauna	21
5.5	Registros Fotográficos da Herpetofauna	23
5.5.1	Registros do 1º semestre de 2023.....	23
5.5.2	Registros do 2º semestre de 2023.....	24
6	AVIFAUNA	25
6.1	Delineamento Amostral para Avifauna.....	25
6.1.1	Registro Visual	26
6.1.2	Registro Auditivo	26
6.1.3	Encontros Ocasionais.....	26
6.2	Análise de Dados da Avifauna	26
6.3	Resultados e Discussão para Avifauna	28
6.3.1	Riqueza Específica e Composição Taxonômica	28
6.3.2	Espécies de Interesse de Conservação: Espécies Ameaçadas de Extinção	29

6.3.3	Espécies de Interesse de Conservação: Espécies Endêmicas da Mata Atlântica	30
6.3.4	Registros por Metodologia e Suficiência Amostral	42
6.3.5	Sensibilidade a Distúrbios e Dependência de Florestas	44
6.3.6	Guildas Tróficas	45
6.3.7	Comparação entre Pontos de Avifauna.....	47
6.3.8	Espécies Registradas em todo o Programa de Monitoramento da Fauna	49
6.4	Considerações sobre a Avifauna.....	66
6.5	Registros Fotográficos da Avifauna.....	67
6.5.1	Registros do 1º Semestre de 2023	67
6.5.2	Registros do 2º Semestre de 2023	69
7	MASTOFAUNA TERRESTRE	71
7.1	Delineamento Amostral para Mastofauna Terrestre	71
7.1.1	Armadilha de Interceptação e Queda (Pitfall Trap).....	71
7.1.2	Armadilhas de Captura Viva (Live Traps).....	72
7.1.3	Registros em Transecções	72
7.1.4	Armadilhas Fotográficas (Camera Traps)	73
7.1.5	Dados Obtidos e Manipulação de Espécimes.....	73
7.2	Análise de Dados da Mastofauna Terrestre	74
7.3	Resultados e Discussão para a Mastofauna Terrestre.....	74
7.3.1	Similaridade entre as Áreas.....	75
7.3.2	Comparação da riqueza e abundância entre as áreas.....	76
7.3.3	Espécies Ameaçadas.....	79
7.3.4	Espécies Registradas em todo o Programa de Monitoramento da Fauna	80
7.4	Considerações sobre a Mastofauna Terrestre	85
7.5	Registros Fotográficos da Mastofauna Terrestre.....	86
7.5.1	Registros do 1º semestre de 2023.....	86
7.5.2	Registros do 2º Semestre de 2023	87
8	MASTOFAUNA VOADORA (QUIRÓPTEROS).....	89
8.1	Delineamento Amostral para Mastofauna Voadora (Quirópteros)	89
8.1.1	Redes de Neblina (Mist Nets)	89
8.1.2	Dados Obtidos e Manipulação de Espécimes.....	90
8.2	Análise de Dados da Mastofauna Voadora (Quirópteros).....	90

8.3	Resultados e Discussão para a Mastofauna Voadora (Quirópteros)	90
8.3.1	Similaridade entre as Áreas	91
8.3.2	Comparação da riqueza e abundância entre as áreas.....	92
8.3.3	Espécies Ameaçadas	94
8.3.4	Espécies Registradas no Monitoramento	94
8.4	Considerações sobre a Mastofauna Voadora (Quirópteros)	96
8.5	Registros Fotográficos da Mastofauna Voadora (Quirópteros)	96
8.5.1	Registros do 1º Semestre de 2023	96
8.5.2	Registros do 2º Semestre de 2023	97
9	ENTOMOFAUNA	98
9.1	Delineamento Amostral para Entomofauna	98
9.1.1	Armadilha de Cheiro	98
9.1.2	Rede Entomológica Modelo "Van Someren-Rydon"	99
9.1.3	Registro Livre	99
9.2	Análise de Dados da Entomofauna	99
9.3	Resultados e Discussão para Entomofauna	100
9.4	Considerações Finais para Entomofauna	102
9.5	Registros Fotográficos da Entomofauna	102
9.5.1	Registros do 1º semestre de 2023.....	102
9.5.2	Registros do 2º semestre de 2023.....	104
10	CONSIDERAÇÕES FINAIS	106
11	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	107
11.1	Introdução	107
11.2	Herpetofauna	107
11.3	Avifauna.....	108
11.4	Mastofauna Terrestre	110
11.5	Mastofauna Voadora (Quirópteros)	112
11.6	Entomofauna	113
12	ANEXOS	115

1 IDENTIFICAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO

1.1 Dados do empreendedor

Razão social:	<i>Cantu Energética S/A</i>
Empreendimento:	<i>PCH Cantu 2</i>
CNPJ:	<i>04.502.574/0001-19</i>
Atividade:	<i>Geração de Energia Elétrica</i>
Endereço:	<i>Av. Engenheiro Domingos Ferreira, n° 2589, Boa Viagem, Recife-PE, CEP. 51.020-031</i>
Licença de Operação:	<i>LO n° 33945/2019 (renovação FCEI n° 498289)</i>
Autorização de Fauna:	<i>AuA n° 57152</i>
Profissional para contato:	<i>João Siloé Oliveira</i>
Cargo:	<i>Gerente de Meio Ambiente</i>
Telefone:	<i>(81) 2137-7043</i>
E-mail:	<i>siloe.oliveira@brennandenergia.com.br</i>

1.2 Identificação da empresa consultora

Razão social:	<i>ABG Engenharia e Meio Ambiente LTDA</i>
CNPJ:	<i>93.390.243/0001-64</i>
Endereço:	<i>Rua Barros Cassal n° 180 conj. 804, Porto Alegre/RS</i>
Telefone:	<i>(51) 3013-9110</i>
E-mail:	<i>abg@abg-ambiental.com.br</i>
Representante legal:	<i>Alexandre Bugin</i>
E-mail:	<i>alexandre.bugin@abg-ambiental.com.br</i>
Profissional para contato:	<i>Marcos Vinicius Daruy</i>
E-mail:	<i>marcos.daruy@abg-ambiental.com.br</i>
ART:	<i>ARTs apresentadas no <u>Anexo I</u>.</i>

1.3 Equipe técnica

A equipe técnica responsável pelas atividades deste Programa está identificada abaixo. As ARTs dos profissionais responsáveis estão apresentadas no Anexo I.

Profissional	Responsabilidade	Registro
Alexandre Bugin	Responsável Técnico	CREA 48.191
Alan Rafael dos Santos Favaretto	Mastofauna Alada	CRBio 127650/RS
Anderson da Silva Lucindo	Coordenação de Equipe e Avifauna	CRBio 51877/RS
Arthur Justino Guanaes dos Santos	Mastofauna Terrestre	CRBio 129315/07
Laura Ines Hahn Hagemann	Entomofauna	CRBio 108659/07
Vinícius Mendes Menezes	Herpetofauna	CRBio 110431/07
Marcos Vinícius Daruy	Coordenação de Projeto	CRBio 045550/03
Maury S. L. Abreu	Gestão de Projeto	CRBio 063128/03

2 JUSTIFICATIVA

O uso de fauna silvestre como indicador biológico para avaliação e monitoramento de áreas de influência de empreendimentos apresenta uma série de vantagens, graças à sensibilidade que várias espécies de animais exibem, respondendo prontamente a quaisquer alterações nos locais onde nidificam, alimentam-se ou que são utilizados como refúgio (BROOKS *et al.*, 1999). As informações acerca de parâmetros ecológicos da fauna obtidas no processo de monitoramento, antes, durante e após a interferência humana em um ambiente possibilitam um diagnóstico sobre os efeitos das alterações antrópicas sobre a diversidade faunística. À medida que possíveis danos causados a grupos específicos da fauna, sensíveis à perturbação, são identificados nas áreas de influência, novas ações podem ser direcionadas, com o intuito de reduzir os impactos reais e potenciais de empreendimentos sobre o meio biótico. No caso do estado do Paraná, as fisionomias florestais cobriam 83% do território no passado. Atualmente, estas formações vegetais foram reduzidas drasticamente para menos de 9%, e sem a realização de estudos ambientais prévios visando a mitigação de impactos (SOS Mata Atlântica, 2018). Por este motivo, o monitoramento da fauna silvestre adquire grande relevância para permitir um desenvolvimento mais sustentável.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Esse Programa tem por objetivo o monitoramento dos diferentes grupos faunísticos presentes na área de influência da PCH Cantú 2, utilizando como meio de avaliação do estado de conservação, os parâmetros ecológicos ligados à riqueza e abundância de espécies da fauna terrestre no interior de remanescentes florestais presentes na APP do reservatório (herpetofauna, avifauna, mastofauna terrestre e alada e entomofauna).

3.2 Objetivos Específicos

- Realizar o levantamento de dados primários durante as duas estações seca e chuvosa do ano de 2023 na área de influência da PCH Cantú 2;
- Identificar a ocorrência de espécies endêmicas e ameaçadas da Mata Atlântica, quando houver;
- Levantar as possíveis causas de eventuais ameaças à fauna local e propor o estabelecimento e implementação de medidas para a manutenção e recuperação das populações desses táxons, se necessário.

4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

As metodologias executadas neste Programa estão de acordo com o Plano Básico Ambiental do empreendimento, conforme orienta o art. 7º da Portaria IAP 097 de 29 de maio de 2012. Foram realizadas duas campanhas de amostragem em 2023, a primeira entre os dias 21 e 25 de março, correspondendo ao final do período chuvoso e início do seco, e a segunda campanha entre os dias 03 e 07 de outubro, correspondendo ao período chuvoso. Em ambas as campanhas foram realizados métodos que envolvem captura e manipulação de espécimes dos grupos entomofauna, herpetofauna e mastofauna, bem como estudos não invasivos de avifauna, de acordo com a Autorização Ambiental para Manejo da Fauna, protocolada junto ao atual IAT – Instituto Água e Terra do Estado do Paraná.

4.1 Áreas Amostrais

Foram monitoradas durante a primeira e a segunda campanhas de 2023 as mesmas quatro áreas amostrais que vêm sendo acompanhadas desde a primeira campanha da fase de operação em 2016. Estas foram nomeadas de acordo com a margem do reservatório na qual se encontram, esquerda (ME) ou direita (MD), e também com uma

sequência numérica conforme a proximidade com o barramento (01 - próximo do barramento; 02 - distante) (Figura 4-1).

Ponto MD01 (MD – Margem Direita, Coordenada UTM 22J 352520 7262360). Localizado próximo ao barramento, compreende uma área com vegetação florestal em estágio secundário de regeneração, já existente antes da formação do reservatório. Faz divisa com área de pasto e no seu entorno existe a presença de gado. O acesso a essa área pode ser realizado por terra ou água.

Ponto MD02 (Coordenadas UTM 22J 354466 7261882). Se localiza na porção mediana do reservatório, onde a vegetação encontra-se em estágio intermediário de sucessão. Faz divisa com região de pasto e de uma reserva florestal de propriedade vizinha, onde foram realocados indivíduos da fauna durante o período de resgate (fase de enchimento do reservatório). Devido a seu histórico de presença de gado no interior da mata, a vegetação é espaçada, com pouca presença de regeneração natural.

Ponto ME01 (Coordenadas UTM 22J 353700 7263308). Representado por uma faixa de mata ciliar às margens do rio Branco, tributário do rio Cantu. Faz divisa com pastagens e serve como corredor ecológico para uma área de mata com tamanho considerável no interior da propriedade. Local de soltura da fauna no período de resgate. Como no ponto MD02, o gado era presente na área antes da formação do reservatório. Entretanto, nessa área se verifica maior quantidade de indivíduos arbóreos de pequeno porte em desenvolvimento.

Ponto ME02 (Coordenadas UTM 22J 352520 7263439). É um remanescente florestal localizado na porção mediana do reservatório. Sua vegetação está em estágio secundário de regeneração. Há presença significativa de indivíduos arbóreos de grande porte, entretanto a vegetação é espaçada, evidenciando também o histórico de presença de gado no local. Poucos indivíduos arbóreos em desenvolvimento foram registrados.



Figura 4-1. Mapa com a localização espacial dos pontos de amostragem de fauna terrestre na PCH Cantu 2.

4.2 Análises por Grupo Taxonômico

A seguir, serão apresentados separadamente por táxon (Herpetofauna, Avifauna, Mastofauna terrestre, Mastofauna Alada e Entomofauna) os procedimentos metodológicos utilizados durante as campanhas bem como os resultados obtidos no período.

5 HERPETOFAUNA

5.1 Delineamento Amostral para Herpetofauna

A herpetofauna (répteis e anfíbios) foi amostrada pelo uso de quatro métodos complementares: armadilhas de interceptação e queda, procura sistematizada limitada por tempo, amostragem em sítios de reprodução e encontros ocasionais.

5.1.1 Armadilhas de Interceptação e Queda (*Pitfall Traps*)

Consistiu de cinco baldes plásticos de 60L que foram enterrados no nível do solo e interligados por uma lona plástica com 50 m de extensão e 50 cm de altura, estendida perpendicularmente ao solo em cada ponto de fauna (HEYER *et al.*, 1994; MCDIARMID *et al.*, 2012). O objetivo foi “guiar” os espécimes que por ventura encontrassem a lona para que caíssem dentro de um dos baldes, onde poderiam ser posteriormente resgatados e registrados pelo técnico. Todos os baldes continham pequenas perfurações para evitar o acúmulo de água e foi colocada uma placa de isopor no interior para oferecer suporte aos espécimes que porventura fossem capturados durante uma chuva muito intensa.

As amostragens ocorreram durante cinco dias (quatro noites) consecutivos em cada área, sendo as armadilhas vistoriadas diariamente para resgate de espécimes capturados. Ao final das amostragens, os baldes foram fechados para evitar captura acidental de espécimes. O esforço total, considerando as quatro áreas, foi de 100 baldes-dia (5 baldes x 4 áreas x 5 dias) para cada campanha.

5.1.2 Procura Sistematizada Limitada por Tempo

Adaptado de Heyer *et al.* (1994) e McDiarmid *et al.* (2012), esta técnica consistiu em realizar deslocamentos a pé em períodos diurnos e noturnos em cada uma das áreas de amostragem a fim de localizar visual ou auditivamente espécimes de anfíbios e répteis em ambientes naturais. Para tanto, com o auxílio de gancho herpetológico, foram examinados troncos caídos, serrapilheira, pedras e outros potenciais microhabitat utilizados por

anfíbios e répteis no local. Assim, cada uma das áreas de amostragem foi vistoriada durante duas horas no período diurno e uma hora no período noturno. Isso totalizou 12 horas de amostragem por campanha.

5.1.3 Amostragem em Sítios de Reprodução

Esta técnica consistiu na busca ativa visual e/ou auditiva de espécimes de anfíbios anuros nas quatro áreas de amostragem previstas (HEYER *et al.*, 1994). Estas buscas ocorreram durante o período noturno e envolveu um esforço de uma hora em cada ponto durante cada campanha.

5.1.4 Encontros Ocasionais

Essa técnica consistiu em busca visual e auditiva sem padronização (*ad libitum*) dentro e fora das áreas de amostragem previstas, incluindo espécimes encontrados vivos ou mortos nas estradas de acesso. Estes registros foram utilizados para incrementar a lista local de espécies, mas não foram considerados em análises de dados. Para todos os registros obtidos foram anotados, além da espécie, dados relevantes como data, área amostral, método de amostragem utilizado, tipo de ambiente e outros.

5.2 Análise de Dados da Herpetofauna

A nomenclatura e arranjo taxonômico das espécies seguiu Frost (2020) para anfíbios e Uetz *et al.* (2019) para répteis. As espécies registradas foram classificadas quanto às suas sensibilidades a distúrbios bem como seus graus de ameaça regional (MIKICH; BÉRNILS, 2004), nacional (MMA, 2014) e global (IUCN, 2021). A curva de rarefação bem como a estimativa de riqueza de espécies por Jackknife1 foram realizadas no Software R. A análise de *cluster* foi elaborada por meio do software Past 4.08 (HAMMER *et al.*, 2009).

5.3 Resultados e Discussão para Herpetofauna

Ao longo de duas campanhas de amostragem de herpetofauna no ano de 2023 foram registradas onze espécies. Destas, nove espécies se tratavam de anuros e duas de répteis. A riqueza total das campanhas de 2023 corresponderam a 35,5% das espécies encontradas no empreendimento desde a fase de implantação (N = 31). A curva de rarefação não atingiu a assíntota, tanto para a primeira quanto para a segunda campanha (Figura 5-1 e Figura 5-2). Ainda assim, através do estimador de riqueza *Jackknife 1*, foi possível verificar que a riqueza total e a estimada, em ambas as campanhas, estiveram próximas. Na primeira campanha foram estimadas 11,2 ($\pm 2,3$) espécies, frente a oito observadas. Já na segunda campanha foram estimadas 12,2 espécies ($\pm 1,4$), enquanto observadas 10. Os registros foram realizados principalmente em várzeas, córregos e lagos temporários (Figura 5-1).

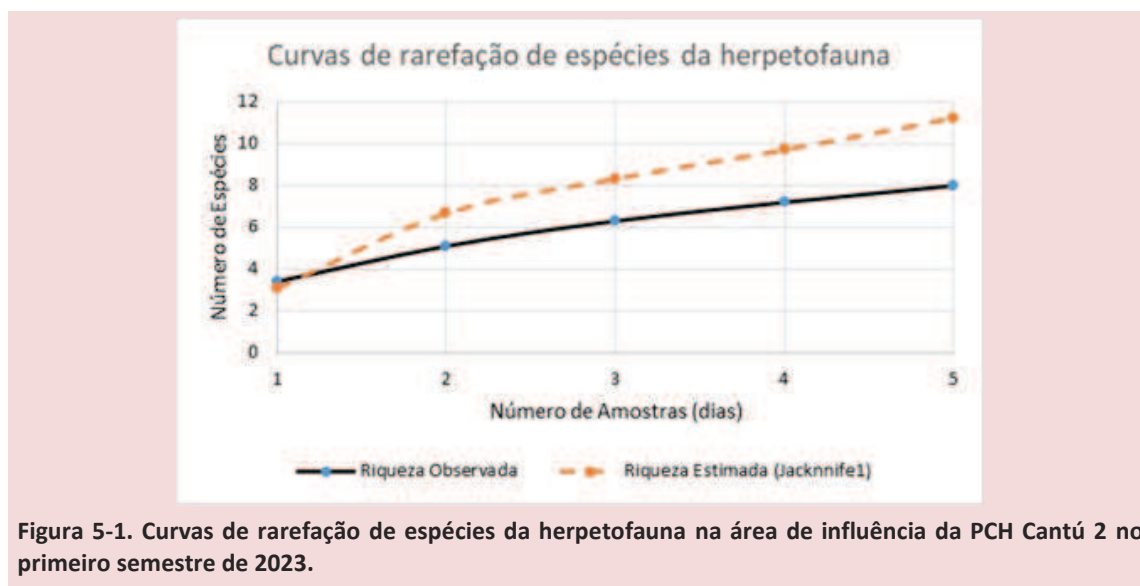


Figura 5-1. Curvas de rarefação de espécies da herpetofauna na área de influência da PCH Cantú 2 no primeiro semestre de 2023.

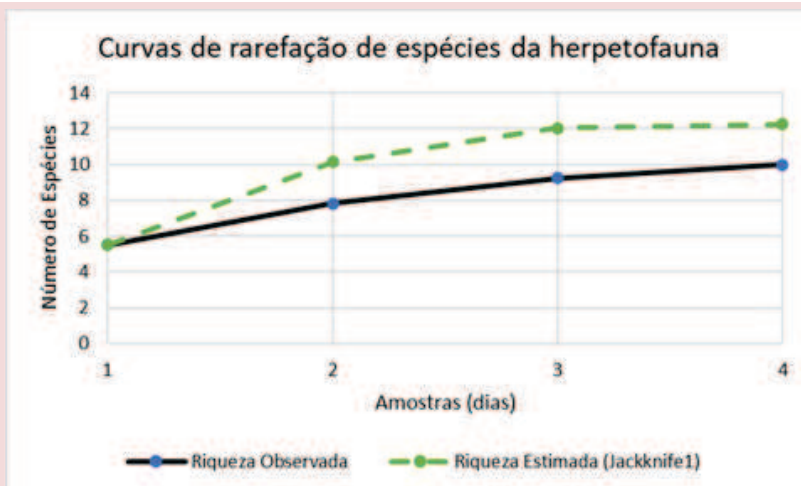


Figura 5-2. Curvas de rarefação de espécies da herpetofauna na área de influência da PCH Cantú 2 no segundo semestre de 2023.

As unidades amostrais da área ME02 e MD01 apresentaram maior semelhança entre as espécies encontradas ao longo das campanhas de 2023 (Figura 5-3). Também semelhante às áreas supracitadas aparece o Entorno do empreendimento. Por fim, a área MD02 teve a maior distância em relação às demais unidades.

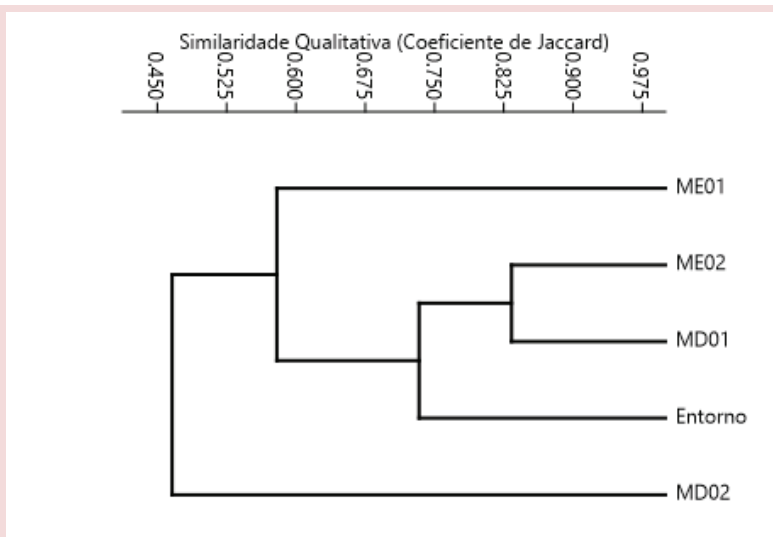


Figura 5-3. Análise de *Cluster* da herpetofauna nos pontos de fauna na PCH Cantú. Com os índices de similaridade no eixo x e as unidades amostrais localizadas à direita do diagrama. Com as unidades amostrais ME01, MD01, ME02 e MD02, além do entorno do empreendimento.

Quarenta por cento dos registros individuais realizados, sejam visuais ou auditivos, pertenceram a *Dendropsophus nanus*. A espécie é considerada generalista e tolerante a distúrbios antrópicos, e pode ser encontrada ao redor ou no interior de poças e lagoas (ETEROVICK; SAZIMA, 2004). A segunda espécie mais abundante das campanhas de 2023 foi *Physalaemus cuvieri*, com 31,4% dos registros totais. *P. cuvieri* aparenta se adaptar a ambientes com distúrbios antrópicos (ETEROVICK *et al.*, 2020). Uma espécie com maior sensibilidade à perturbação e de ocorrência preferencial em áreas florestadas ou abertas naturais (SCOTT *et al.*, 2015), a *Boana faber* (rã-martelo), foi registrada em duas camp. Não é considerada ameaçada de extinção no estado do Paraná. Entretanto, sua distribuição geográfica está restrita à Mata Atlântica, sendo considerada espécie endêmica deste domínio (HADDAD *et al.*, 2013), havendo poucos registros para o oeste do Estado (Municípios de Boa Vista da Aparecida, Londrina, Ortigueira e Pinhão, segundo SPECIESLINK, 2022).

Salvator merianae (família Teiidae) e a cobra-verde *Philodryas olfersii* (família Colubridae) foram as únicas espécies de répteis registrados. O teiú é uma espécie generalista e tolerante a áreas antropizadas, podendo ocupar áreas abertas bem como habitats florestais. Já a cobra-verde é frequentemente encontrada em áreas florestais.

Nenhuma das espécies registradas durante as campanhas amostrais de 2023 se encontram em listas de ameaça de extinção estadual, nacional ou internacional (IUCN). Também não foram observados endemismos nas presentes campanhas. O Quadro 5-1 lista as espécies de répteis e anfíbios registradas ao longo do monitoramento na PCH Cantu 2.

Quadro 5-1. Lista das espécies da Herpetofauna (anfíbios anuros e répteis) compiladas para a área de influência da PCH Cantu 2, PR, da fase de implantação do empreendimento até o segundo semestre de 2023.

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação 1ª –12ª Campanhas					Fase de Operação Campanhas 2021					Fase de Operação Campanhas 2022					Fase de Operação Campanhas 2023				
			MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno
Amphibia – Anura																						
Burionidae																						
<i>Rhinella diptycha</i> (Cope, 1862)	sapo-cururu	x	11	15	12	8		1					1	1	4			2	2	2	1	4
<i>Rhinella icterica</i> (Spix, 1824)	sapo-cururu-amarelo	x																				
<i>Rhinella sp.</i>		x																				
Centrolenidae																						
<i>Vitreorana uranoscopa</i> (Müller, 1924)	perereca-de-vidro	x																				
Hylidae																						
<i>Boana albopunctata</i> (Spix, 1824)	perereca-cabrinha	x																				
<i>Boana caingua</i> (Carrizo, 1991)	perereca-gotinha	x															1					
<i>Boana faber</i> (Wied-Neuwied, 1821)	rã-martelo	x	2	4	2	4		2											3			
<i>Boana prasina</i> (Burmeister, 1856)	perereca-verde	x	2	2	1																	
<i>Boana raniceps</i> (Cope, 1862)	perereca-de-bananeira	x																				
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	pererequinha-do-brejo	x	7	13	6	3																
<i>Dendropsophus nanus</i> (Boulenger, 1889)	pererequinha-do-brejo	x	15	14	14	1		5	4	3			1		4	2		45	2	9	3	2
<i>Scinax fuscovarius</i> (Lutz, 1925)	perereca-de-banheiro	x	8	7	5	4		1	9		2				1	1		1	3			
<i>Trachycephalus</i>	perereca-grudenta								1													

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação 1ª – 12ª Campanhas					Fase de Operação Campanhas 2021					Fase de Operação Campanhas 2022					Fase de Operação Campanhas 2023				
			MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno
<i>typhonius</i> (Linnaeus, 1758)																						
<i>Trachycephalus sp.</i>		x																				
Hyloidae																						
<i>Crossodactylus sp.</i>	rãzinha-do-riacho	x						1														
Leptodactylidae																						
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	rãzinha-assobiadora	x	7	10	6	3		1		4			1		1	1				1		
<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)	rã-manteiga	x	2	3				1	1	1							2	1				
<i>Leptodactylus mystacinus</i> (Burmeister 1861)	rã-estriada	x			1																	
<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826	rã-cachorro	x	5	4	5									2	3			9	12	10	16	1
Microhylidae																						
<i>Elachistocleis bicolor</i> (Guérin-Méneville, 1838)	sapinho-guarda	x	2					1											5			
Odontophrynidae																						
<i>Odontophrynus reigi</i> (Rosset, Fadel, Guimarães, Carvalho, Ceron, Pedrozo, Serejo, Souza, Baldo, and Mângia, 2021)	sapo-boi	x			1													2	1	7	3	
<i>Proceratophrys bigibbosa</i> (Peters, 1872)		x																				
Phyllomedusidae																						
<i>Phyllomedusa</i>	perereca-de-	x																				

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação 1ª –12ª Campanhas					Fase de Operação Campanhas 2021					Fase de Operação Campanhas 2022					Fase de Operação Campanhas 2023				
			MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno
Viperidae																						
<i>Bothrops jararaca</i> (Wied-Neuwied, 1824)	jararaca	x	1		1	1			1													
<i>Crotalus durissus</i> Linnaeus, 1758	cascaavel	x	2		1		1				1					2						
Anomalepididae																						
<i>Liotyphlops beui</i> (Amaral, 1924)	cobra-cega	x																				
Número Total de Espécies		30	14	11	15	8	2	9	7	4	2	2	5	2	5	3	4	6	10	5	5	4
			18					15					9					11				
Número Total de Registros			68	66	60	25	8	14	18	9	5	2	7	3	13	4	7	61	31	29	24	8
			227					48					34					153				

5.4 Considerações sobre a Herpetofauna

Em ambas as campanhas de amostragem de 2023 não foram encontradas novas espécies para a lista do empreendimento. Ainda, grande parte das espécies encontradas apresentam hábitos e preferências generalistas, sendo inclusive resilientes a alterações antrópicas. Dentre as poucas espécies com maior sensibilidade e especificidade ambiental está *Boana faber* (rã-martelo), considerada endêmica da Mata Atlântica e sensível à perturbação em seu hábitat.

É importante ressaltar que recentemente foram publicadas revisões sobre o gênero *Odontophrynus*. Dentre estas, ocorreu a descrição de *O. reigi*, partindo de uma população anteriormente pertencente a *O. americanus* (ROSSET *et al.*, 2021). A nova espécie possui parte de sua distribuição compreendendo o sul do Brasil, incluindo a região da PCH. No entanto, uma revisão publicada em 2022 reorganizou as relações filogenéticas do gênero, inserindo *O. reigi* e demais espécies brasileiras (exceto *O. maisuma*, espécie de dunas costeiras não amostrada pelos pesquisadores) no grupo “*O. asper*”, e discutiu ainda a ausência de caracteres morfológicos para a diferenciação das espécies do grupo. Dito isso, por ora os indivíduos encontrados na presente localidade devem ser nomeados como “*Odontophrynus reigi*”. Ainda assim, a espécie possivelmente mantém grande parte das suas características de história natural, visto que abrange uma das maiores populações de *O. americanus*.

Foi registrado especialmente na APP da margem esquerda do reservatório a presença de gado pontualmente na área de preservação permanente. Tal fato pode ocasionar impactos para espécies de preferência florestal (*e.g.* *Boana faber* e outras espécies de hílideos), visto que o gado atua modificando o interior florestal, compactando e degradando a serrapilheira e a margem de lagoas e riachos, que atuam como abrigo e locais de reprodução para algumas espécies de anfíbios (FERRANTE *et al.*, 2017). Conforme constatação *in loco* nesta neste ano de 2023, o empreendedor está

promovendo o cercamento dos trechos faltantes da margem esquerda, o que garantirá o desenvolvimento de condições ambientais favoráveis à herpetofauna em geral.

Ao longo dos oito anos de monitoramento em fase de operação, 26 espécies diferentes foram registradas. Tal riqueza é inferior ao observado durante a fase de implantação (30 espécies). Dentre as espécies que foram registradas exclusivamente durante a fase de implantação estão *Rhinella icterica*, *Vitreorana uranoscopa*, *Boana albopunctata*, *B. caingua*, *B. raniceps*, *Proceratophrys bigibbosa*, *Phyllomedusa tetraploidea*, *Phrynops* sp., *Hemidactylus mabouia*, *Erythrolamprus miliaris* e *Liotyphlops beui*. Chamam atenção, em especial, a ausência de novos registros de *B. caingua*, *V. uranoscopa* e *P. tetraploidea*, espécies costumeiramente relacionadas a ambientes florestais com presença de rios e riachos. Por outro lado, *Trachycephalus typhonius*, *Haddadus binotatus*, *Philodryas olfersii*, *Ptychophis flavovirgatus* e *Thamnodynastes strigatus* foram registradas pela primeira vez somente após o início das operações da PCH. A família Hylidae foi a mais rica e abundante, com seis espécies e 208 indivíduos, seguida por Leptodactylidae (quatro espécies e 108 indivíduos). As amostragens dos anos 2022 e 2023 rumavam à estabilidade da curva de acúmulo de espécies, indicando que as amostragens seguintes deveriam acrescentar poucas novas espécies ao monitoramento (Figura 5-4). No geral, ainda que os números de espécies sejam menores que o encontrado durante a implantação, não houve espécies ameaçadas encontradas em uma ou outra fase do empreendimento.

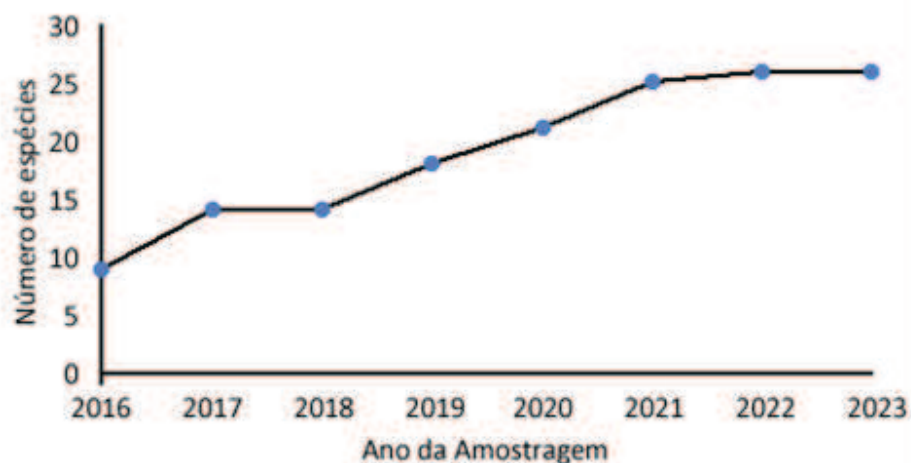


Figura 5-4. Curvas de espécies acumuladas ao longo dos anos de monitoramento da herpetofauna na área de influência da PCH Cantú 2.

5.5 Registros Fotográficos da Herpetofauna

5.5.1 Registros do 1º semestre de 2023



Foto 5-1. Armadilha *pitfall*.



Foto 5-2. Indivíduo de sapo-cururu *Rhinella diptycha* registrado por pitfall.

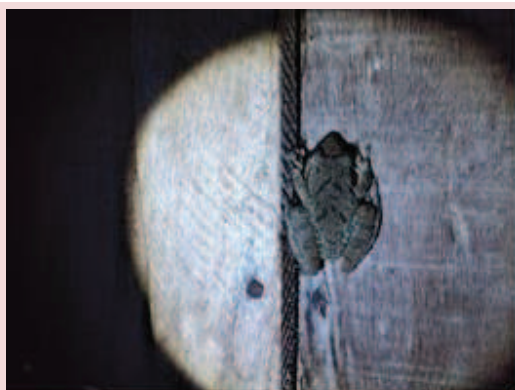


Foto 5-3. Indivíduo de perereca-de-banheiro *Scinax fuscovarius*.



Foto 5-4. Indivíduo de pererequinha *Dendropsophus nanus*.



Foto 5-5. Indivíduo de teiú *Salvator merianae* registrado em MD02 .



Foto 5-6. Indivíduo de cobra-verde *Philodryas olfersii* em ME01.

5.5.2 Registros do 2º semestre de 2023



Foto 5-7. Método de busca ativa noturna em ambiente reprodutivo (área de brejo).



Foto 5-8. Amostragem de indivíduo de *Rhinella diptycha* registrado por *pitfall*.



Foto 5-9. Indivíduo de *Physalaemus cuvieri*.



Foto 5-10. Indivíduo de *Leptodactylus latrans*.

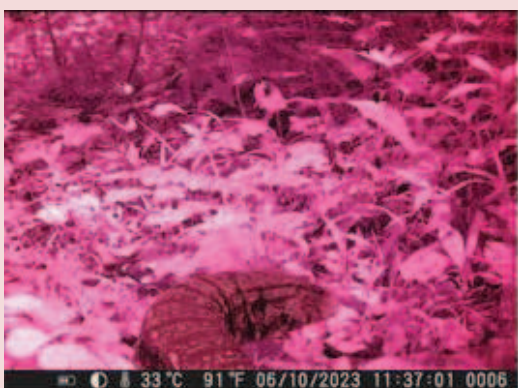


Foto 5-11. Indivíduo de teiú *Salvator merianae* registrado em armadilha fotográfica.

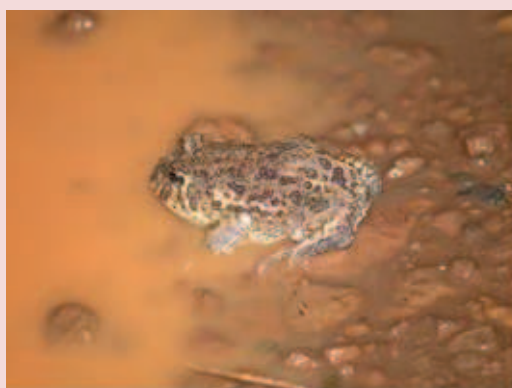


Foto 5-12. Indivíduo de *Odontophrynus reigi*.

6 AVIFAUNA

6.1 Delineamento Amostral para Avifauna

Para as duas campanhas realizadas no primeiro e segundo semestre de 2023, dois métodos não invasivos e complementares foram empregados, a fim de se obter informações sobre a riqueza e abundância das espécies de aves na área de influência da PCH Cantú 2: registro visual e registro auditivo, ambos em transecções de varredura ao longo dos pontos amostrais pré-estabelecidos. Aos dois métodos, foram adicionados dados obtidos por encontros ocasionais, unicamente para efeito da composição da lista de

espécies nas áreas amostrais, não sendo considerados tais dados para as análises estatísticas.

6.1.1 Registro Visual

Consistiu em percorrer as áreas de amostragem para obtenção de contatos visuais com as aves, diariamente das 6h00 às 12h00 e das 17h00 às 21h00. Os espécimes foram identificados por morfologia externa, com auxílio de binóculo 8x42 (Nikon Monarch). Quando possível, os espécimes também foram fotografados, tanto para compor o relatório quanto para confirmar a identificação de algumas espécies.

6.1.2 Registro Auditivo

Muitas espécies de aves são de difícil visualização ou possuem morfologia externa similares, sendo possível sua identificação apenas por meio do canto (vocalização). Por este motivo, os contatos auditivos também foram contabilizados concomitantemente e de forma complementar aos registros visuais das espécies.

6.1.3 Encontros Ocasionais

Correspondeu ao registro de espécies de forma não sistematizada fora das quatro áreas amostrais (entorno do reservatório). Estes registros serviram para incrementar a lista de espécies da região, não sendo, porém, considerados na estimativa de riqueza e análises de diversidade. Em todas as ocasiões foram anotados dados complementares como data, área amostral, coordenadas geográficas, ambiente e outras informações que foram julgadas relevantes.

6.2 Análise de Dados da Avifauna

As espécies identificadas durante a presente campanha foram caracterizadas quanto à forma de registro (auditivo, visual ou ambos), sensibilidade a distúrbios causados por humanos, dependência de ambientes florestais e preferência alimentar (guildas tróficas), como definido a seguir.

Os níveis de sensibilidade a distúrbios provocados por humanos seguem o proposto por Stotz *et al.* (1996). Estes autores propuseram três categorias quanto à vulnerabilidade das espécies à perturbação antrópica em seus habitats: espécies com **alta, média e baixa sensibilidade à perturbação**.

A dependência que as espécies apresentam a ambientes florestais está de acordo com Silva (1995) e Andrade e Marini (2002). Conforme tais autores, as espécies podem ser classificadas em **dependentes de florestas** (que só ocorrem em ambientes florestais fechados), **semi-dependentes** (que ocorrem tanto em áreas abertas como florestais) e **independentes de florestas**, estas últimas associadas a vegetação aberta de origem natural ou antrópica.

Já a classificação da comunidade de aves em guildas tróficas foi realizada por meio de bibliografia (WILLIS, 1979; MOTTA-JUNIOR, 1990; SICK, 1997) e em observações de campo sobre os principais itens alimentares consumidos, levando aos seguintes agrupamentos:

- **Carnívoros (CAR)** - aves cuja dieta é composta ao menos por $\frac{3}{4}$ de vertebrados vivos (excluindo peixes);
- **Detritívoros (DET)** - aves cuja dieta é composta por $\frac{3}{4}$ ou mais de matéria orgânica morta;
- **Frugívoros (FRU)** - aves cuja dieta é composta por $\frac{3}{4}$ ou mais de frutos ou sementes;
- **Granívoros (GRA)** - aves cuja dieta é composta por $\frac{3}{4}$ ou mais de grãos;
- **Insetívoros (INS)** - aves cuja dieta é composta por $\frac{3}{4}$ ou mais de insetos e outros artrópodes;
- **Nectarívoros (NEC)** - aves cuja dieta é composta predominantemente por néctar, podendo ocorrer ainda insetos e outros artrópodes;

- **Onívoros (ONI)** - aves cuja dieta é composta por material de origem vegetal e animal, em proporções similares;
- **Piscívoros (PIS)** - aves cuja dieta é composta predominantemente por peixes.

A nomenclatura científica é a mesma adotada pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PACHECO *et al.*, 2021). Para a definição das espécies ameaçadas de extinção, foram empregadas a Lista da Fauna Ameaçada de Extinção no Estado do Paraná (Decreto Nº 11.797/2018), a Lista Brasileira (MMA, 2022) e a Lista Global (*Red List*) da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2022). Foram consideradas as seguintes categorias: Quase Ameaçada (*Near Threatened* - NT), Vulnerável (VU), Em Perigo (EN) e Criticamente em Perigo (CR). Espécies endêmicas da Mata Atlântica basearam-se em Brooks *et al.* (1999).

Para o registro sonoro das espécies, foi utilizado um gravador profissional Sony PCM-D50 com microfone Unidirecional Boya By-BM6060L. Para os registros fotográficos, foi utilizada uma máquina modelo Nikon P900. As coordenadas planas das principais áreas amostradas foram obtidas com GPS Garmin e-Trex 20x, operando com *Datum* SIRGAS 2000. A identificação das espécies teve auxílio do guia de campo Ridgely *et al.* (2015).

6.3 Resultados e Discussão para Avifauna

6.3.1 Riqueza Específica e Composição Taxonômica

Durante os cinco dias de amostragem da campanha de monitoramento de avifauna da PCH Cantu 2 no segundo semestre de 2023, foi registrado um total de 117 espécies de aves pertencentes a 21 ordens e 43 famílias taxonômicas (Quadro 6-1). Esta riqueza total corresponde a 47,9% da avifauna documentada para o interior do Estado do Paraná (N = 244; SCHERER-NETO *et al.*, 2011). Uma espécie aquática registrada neste segundo semestre é considerada uma nova ocorrência para a PCH, o socó-boi *Tigrisoma lineatum* (registro visual). Considerando ambas as campanhas de 2023, a PCH contou com 134 espécies registradas, sendo 4 (quatro) espécies inéditas para o programa de

monitoramento (o socó-boi, o beija-flor-de-peito-azul *Chionomesa lactea*, a maria-preta-de-bico-azulado *Knipolegus cyanirostris* e o icterídeo asa-de-telha *Agelaioides badius*). Foram estabelecidos 418 contatos, sendo 265 nos pontos de fauna e 153 na área entorno dos pontos. As duas campanhas consolidadas de 2023 contribuíram também para confirmar a permanência de populações de espécies antes registradas apenas nas fases iniciais do empreendimento, a saber: a maria-faceira *Syrigma sibilatrix*, o caminheiro-zumbidor *Anthus chii*, a papa-taoca-do-sul *Pyriglena leucoptera* e o grimpeiro *Leptasthenura setaria*, todas registradas durante a fase de implantação, sendo as duas primeiras de áreas abertas e as duas últimas de ambientes florestais, e agora registradas durante o primeiro semestre de 2023; e a espécie florestal cais-cais *Euphonia chalybea*, antes registrada durante os primeiros anos de monitoramento, e novamente durante o segundo semestre de 2023.

6.3.2 Espécies de Interesse de Conservação: Espécies Ameaçadas de Extinção

Nenhuma espécie ameaçada ou quase ameaçada de extinção foi levantada durante ambas as campanhas de monitoramento na área de influência da PCH em 2023, seja no âmbito estadual, nacional ou global. Por outro lado, considerando todo o Programa de Monitoramento de Fauna, desde os primeiros estudos para instalação do empreendimento, até a atual fase de operação, foram registradas cinco espécies citadas em Listas de espécies ameaçadas de extinção. São elas:

- Espécies Ameaçadas ou Quase Ameaçadas registradas no Programa - *Chondrohierax uncinatus* (Vulnerável-PR); *Primolius maracana* (Em Perigo-PR e Quase Ameaçada-global); *Amazona aestiva* (Quase Ameaçada nacional e internacionalmente); *Pyroderus scutatus* (Quase Ameaçada no Paraná e global) e *Phylloscartes eximius* (Quase ameaçada-PR, Brasil e global).

6.3.3 *Espécies de Interesse de Conservação: Espécies Endêmicas da Mata Atlântica*

Considerando todo o Programa de Monitoramento de Fauna, desde os primeiros estudos para instalação do empreendimento, até a atual fase de operação, foram registradas 44 espécies consideradas endêmicas do Bioma Mata Atlântica (segundo Brooks *et al.*, 1999). São elas:

Espécies Endêmicas da Mata Atlântica registradas no Programa – a saracura-do-mato *Aramides saracura*; o surucuá-variado *Trogon surrucura*; a juruva *Baryphthengus ruficapillus*; o benedito-de-testa-amarela *Melanerpes flavifrons*; o pica-pau-verde-carijó *Veniliornis spilogaster*; o chocão-carijó *Hypoedaleus guttatus*; a papa-taoca-do-sul *Pyriglena leucoptera*; a borralhara-preta *Mackenziaena severa*; a borralhara-assobiadora *Mackenziaena leachii*; o chupa-dente *Conopophaga lineata*; o pichororé *Synallaxis ruficapilla*; o grimpeiro *Leptasthenura setaria*; o flautim *Schiffornis virescens*; o sabiá-ferreiro *Turdus subalaris*; o cais-cais *Euphonia chalybea* e o pula-pula-assobiador *Myiothlypis leucoblephara* (estas registradas em campanhas anteriores e no segundo semestre de 2023); o beija-flor-de-garganta-rajada *Phaethornis eurynome*; o beija-flor-preto *Florisuga fusca*; o beija-flor-de-fronte-violeta *Thalurania glaucopis*; o beija-flor-de-garganta-branca *Leucochloris albicollis*; o tucano-de-bico-verde *Ramphastos dicolorus*; o picapauzinho-de-coleira *Picumnus temminckii*; o pica-pau-rei *Campephilus robustus*; a tiriba-de-testa-vermelha *Pyrrhura frontalis*; o chorozinho-de-asa-vermelha *Herpsilochmus rufimarginatus*; a choquinha-carijó *Drymophila malura*; o tapaculo-pintado *Psilorhynchus guttatus*; o macuquinho *Eleoscytalopus indigoticus*; o arapaçu-rajado *Xiphorhynchus fuscus*; o arapaçu-de-garganta-branca *Xiphocolaptes albicollis*; o barranqueiro-de-olho-branco *Automolus leucophthalmus*; *Heliobletus contaminatus*; o arredio-oliváceo *Cranileuca obsoleta*; o tangará *Chiroxiphia caudata*; o pavó *Pyroderus scutatus*; o miudinho *Myiornis auricularis*; o olho-falso *Hemitriccus diops*; o verdinho-coroadado *Hilophilus poicilotis*; o pula-pula-ribeirinho *Myiothlypis rivularis*; o tiê-mato-grosso *Habia*

rubica; a cabecinha-castanha *Thlypopsis pyrrhocomma*; a cigarra-bambu *Haplospiza unicolor*; o tiê-preto *Tachyphonus coronatus* e a saíra-preciosa *Stilpnia preciosa*. Conforme Antunes (2007), espécies endêmicas são mais afetadas negativamente pelos efeitos adversos da fragmentação florestal do que as espécies de distribuição geográfica mais ampla. Por isto, os esforços de conservação devem estar voltados para tais espécies, devido às suas ocorrências naturalmente restritas a ambientes específicos dentro área de estudo.

O Quadro 6-1 lista as espécies de aves registradas durante as campanhas realizadas em 2023 na PCH Cantu 2.

Quadro 6-1. Lista das espécies de aves registradas durante a primeira e segunda campanhas de monitoramento do ano de 2023 na área de influência da PCH Cantu 2, PR.

Nome Científico	Nome Popular	Campanhas de 2023		Sensibilidade a Distúrbios	Endemismo da Mata Atlântica	Dependência de Floresta	Guilda Trófica	Listas da fauna Ameaçada de Extinção			
		1ºsem.	2ºsem.					CITES	PR	BR	Global
TINAMIFORMES Huxley, 1872											
Tinamidae Gray, 1840											
<i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827)	inhambu-chororó		x	baixa		I	ONI		LC	LC	LC
<i>Crypturellus tataupa</i> (Temminck, 1815)	inhambu-chintã	x	x	baixa		D	ONI		LC	LC	LC
<i>Rhynchotus rufescens</i> (Temminck, 1815)	perdiz	x	x	média		I	ONI		LC	LC	LC
ANSERIFORMES Linnaeus, 1758											
Anatidae Leach, 1820											
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	marreca-pé-vermelho		x	baixa		I	ONI		LC	LC	LC
GALLIFORMES Linnaeus, 1758											
Cracidae Rafinesque, 1815											
<i>Penelope superciliaris</i> Temminck 1815	jacupemba	x	x	média		D	FRU		LC	LC	LC
COLUMBIFORMES Latham, 1790											
Columbidae Leach, 1820											
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	rolinha	x	x	baixa		I	GRA		LC	LC	LC
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	pombão	x	x	baixa		I	ONI		LC	LC	LC
<i>Zenaidia auriculata</i> (Des Murs, 1847) m	avoante	x	x	baixa		I	GRA		LC	LC	LC
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	juriti-pupu	x	x	baixa		S	FRU		LC	LC	LC
CUCULIFORMES Wagler, 1830											
Cuculidae Leach, 1820											
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	x	x	baixa		S	INS		LC	LC	LC
<i>Crotophaga major</i> Gmelin, 1788	anu-coroca	x									

Nome Científico	Nome Popular	Campanhas de 2023		Sensibilidade a Distúrbios	Endemismo da Mata Atlântica	Dependência de Floresta	Guilda Trófica	Listas da fauna Ameaçada de Extinção			
		1ºsem.	2ºsem.					CITES	PR	BR	Global
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anu-preto	x	x	baixa		I	INS		LC	LC	LC
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco	x	x	baixa		I	INS		LC	LC	LC
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	saci		x	baixa		I	INS		LC	LC	LC
<i>Coccyzus melacoryphus</i> Vieillot, 1817	papa-lagarta-acanelado		x	média		S	INS		LC	LC	LC
NYCTIBIIFORMES Yuri et al., 2013											
Nyctibiidae Chenu & Des Murs, 1851											
<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789)	urutau		x	baixa		S	INS		LC	LC	LC
CAPRIMULGIFORMES Ridgway, 1881											
Caprimulgidae Vigors, 1825											
<i>Lurocalis semitorquatus</i> (Gmelin, 1789)	tuju		x	baixa		S	INS		LC	LC	LC
<i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin, 1789)	bacurau	x	x	baixa		S	INS		LC	LC	LC
APODIFORMES Peters, 1940											
Apodidae Olphe-Galliard, 1887											
<i>Chaetura cinereiventris</i> Sclater, 1862	andorinhão-de-sobre-cinzento		x	baixa		I	INS		LC	LC	LC
<i>Chaetura meridionalis</i> Hellmayr, 1907	andorinhão-do-temporal		x	baixa		I	INS		LC	LC	LC
Trochilidae Vigors, 1825											
<i>Chionomesa lactea</i> (Lesson, 1832)	beija-flor-de-peito-azul	x									
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho	x	x	baixa		S	NEC	II	LC	LC	LC
<i>Hylacharis chrysura</i> (Shaw, 1812)	beija-flor-dourado		x	baixa		S	NEC	II	LC	LC	LC
GRUIFORMES Bonaparte, 1854											
Rallidae Rafinesque, 1815											
<i>Aramides saracura</i> (Spix, 1825) MA	saracura-do-mato	x	x	alta	x	D	ONI		LC	LC	LC
CHARADRIIFORMES Huxley,											

Nome Científico	Nome Popular	Campanhas de 2023		Sensibilidade a Distúrbios	Endemismo da Mata Atlântica	Dependência de Floresta	Guilda Trófica	Listas da fauna Ameaçada de Extinção			
		1ºsem.	2ºsem.					CITES	PR	BR	Global
1867											
Charadriidae Leach, 1820											
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero		x	baixa		I	ONI		LC	LC	LC
SULIFORMES Sharpe, 1891											
Phalacrocoracidae Reichenbach, 1849											
<i>Nannopterum brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	biguá		x	baixa		I	PIS		LC	LC	LC
Anhingidae											
<i>Anhinga anhinga</i> (Linnaeus, 1766)	biguatinga		x	baixa		I	PIS		LC	LC	LC
PELECANIFORMES Sharpe, 1891											
Ardeidae Leach, 1820											
<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	socó-boi		x	baixa		I	ONI		LC	LC	LC
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	socó-dorminhoco	x									
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	socozinho	x	x	baixa		I	ONI		LC	LC	LC
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	garça-branca-grande	x	x	baixa		I	ONI		LC	LC	LC
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	garça-moura	x	x	baixa		I	ONI		LC	LC	LC
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758) exótica	garça-vaqueira	x	x	baixa		I	INS		LC	LC	LC
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	maria-faceira	x									
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	x	x	baixa		I	ONI		LC	LC	LC
Threskiornithidae Poche, 1904											
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	curicaca	x	x	baixa		I	ONI		LC	LC	LC
CATHARTIFORMES Seebom, 1890											
Cathartidae Lafresnaye, 1839											

Nome Científico	Nome Popular	Campanhas de 2023		Sensibilidade a Distúrbios	Endemismo da Mata Atlântica	Dependência de Floresta	Guildd Trófica	Listas da fauna Ameaçada de Extinção			
		1ºsem.	2ºsem.					CITES	PR	BR	Global
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu-de-cabeça-preta	x	x	baixa		I	DET		LC	LC	LC
ACCIPITRIFORMES Bonaparte, 1831											
Accipitridae Vigors, 1824											
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	x	x	baixa		S	CAR	II	LC	LC	LC
STRIGIFORMES Wagler, 1830											
Tytonidae Mathews, 1912											
<i>Tyto furcata</i> (Temminck, 1827)	suindara	x									
Strigidae Leach, 1820											
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	x	x	baixa		S	CAR	II	LC	LC	LC
TROGONIFORMES A. O. U., 1886											
Trogonidae Lesson, 1828											
<i>Trogon surrucura</i> Vieillot, 1817	surucuá-variado	x	x	média	x	D	FRU		LC	LC	LC
CORACIIFORMES Forbes, 1844											
Momotidae Gray, 1840											
<i>Baryphthengus ruficapillus</i> (Vieillot, 1818)	juruva	x	x	média	x	D	ONI		LC	LC	LC
Alcedinidae Rafinesque, 1815											
<i>Megasceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	x	x	baixa		I	PIS		LC	LC	LC
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	martim-pescador-verde	x	x	baixa		I	PIS		LC	LC	LC
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno	x	x	baixa		I	PIS		LC	LC	LC
PICIFORMES Meyer & Wolf, 1810											
Picidae Leach, 1820											
<i>Melanerpes flavifrons</i> (Vieillot, 1818) ^{MA}	benedito-de-testa-amarela	x	x	média	x	D	INS		LC	LC	LC
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	pica-pau-branco	x	x	baixa		I	INS		LC	LC	LC

Nome Científico	Nome Popular	Campanhas de 2023		Sensibilidade a Distúrbios	Endemismo da Mata Atlântica	Dependência de Floresta	Guildd Trófica	Listas da fauna Ameaçada de Extinção			
		1ºsem.	2ºsem.					CITES	PR	BR	Global
<i>Veniliornis spilogaster</i> (Wagler, 1827) ^{MA}	picapauzinho-verde-carijó	x	x	média	x	D	INS		LC	LC	LC
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca	x	x	baixa		S	INS		LC	LC	LC
FALCONIFORMES Bonaparte, 1831											
Falconidae Leach, 1820											
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	acauã	x	x	baixa		I	CAR	II	LC	LC	LC
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	carcará	x	x	baixa		I	CAR	II	LC	LC	LC
<i>Micrastur semitorquatus</i> (Vieillot, 1817)	falcão-relógio	x									
PSITTACIFORMES Wagler, 1830											
Psittacidae Rafinesque, 1815											
<i>Pionus maximiliani</i> (Kuhl, 1820)	maitaca-verde	x	x	média		D	FRU	II	LC	LC	LC
PASSERIFORMES Linnaeus, 1758											
Thamnophilidae Swainson, 1824											
<i>Thamnophilus caerulescens</i> Vieillot, 1816	choca-da-mata	x	x	baixa		D	INS		LC	LC	LC
<i>Hypoedaleus guttatus</i> (Vieillot, 1816)	chocão-carijó	x	x	média	x	D	INS		LC	LC	LC
<i>Pyriglena leucoptera</i> (Vieillot, 1818)	papa-taoca-do-sul	x	x	média	x	D	INS		LC	LC	LC
<i>Mackenziaena severa</i> (Lichtenstein, 1823)	borralhara-preta	x	x	média	x	D	INS		LC	LC	LC
<i>Mackenziaena leachii</i> (Such, 1825)	borralhara-assobiadora	x	x	média	x	D	INS		LC	LC	LC
Dendrocolaptidae Gray, 1840											
<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	x	x	média		D	INS		LC	LC	LC
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i> Spix, 1825	arapaçu-grande	x	x	média		D	INS		LC	LC	LC
Conopophagidae Sclater & Salvin, 1873											

Nome Científico	Nome Popular	Campanhas de 2023		Sensibilidade a Distúrbios	Endemismo da Mata Atlântica	Dependência de Floresta	Guilda Trófica	Listas da fauna Ameaçada de Extinção			
		1ºsem.	2ºsem.					CITES	PR	BR	Global
<i>Conopophaga lineata</i> (Wied, 1831)	chupa-dente	x	x	média	x	D	INS		LC	LC	LC
Xenopidae Bonaparte, 1854											
<i>Xenops rutilans</i> Temminck, 1821	bico-virado-carijó	x									
Furnariidae Gray, 1840											
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	x	x	baixa		I	INS		LC	LC	LC
<i>Lochmias nematura</i> (Lichtenstein, 1823)	joão-porca	x	x	baixa		S	INS		LC	LC	LC
<i>Synallaxis ruficapilla</i> Vieillot, 1819	pichororé	x	x	média	x	D	INS		LC	LC	LC
<i>Synallaxis cinerascens</i> Temminck, 1823	pi-puí	x									
<i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856	joão-teneném	x	x	média		D	INS		LC	LC	LC
<i>Lepstartenura setaria</i> (Temminck, 1823)	grimpeiro	x									
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i> (Lafresnaye, 1832)	trepador-quiete	x	x	média		D	INS		LC	LC	LC
Tityridae Gray, 1840											
<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838)	flautim	x	x	média	x	D	ONI		LC	LC	LC
<i>Pachyramphus castaneus</i> (Jardine & Selby, 1827)	caneleiro	x	x	média		D	ONI		LC	LC	LC
<i>Pachyramphus polychaetus</i> (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto	x	x	baixa		S	ONI		LC	LC	LC
<i>Pachyramphus validus</i> (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-de-chapéu-preto		x	baixa		S	ONI		LC	LC	LC
Platyrinchidae Bonaparte, 1854											
<i>Platyrinchus mystaceus</i> Vieillot, 1818	patinho		x	média		D	ONI		LC	LC	LC
Rhynchocyclidae Berlepsch, 1907											
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846	cabeçudo	x	x	média		D	INS		LC	LC	LC
<i>Corythopsis delalandi</i> (Lesson,	estalador	x	x	média		D	INS		LC	LC	LC

Nome Científico	Nome Popular	Campanhas de 2023		Sensibilidade a Distúrbios	Endemismo da Mata Atlântica	Dependência de Floresta	Guilda Trófica	Listas da fauna Ameaçada de Extinção			
		1ºsem.	2ºsem.					CITES	PR	BR	Global
1830)											
<i>Tolmomyias sulphurescens</i> (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	x	x	media		D	INS		LC	LC	LC
<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio	x	x	baixa		S	INS		LC	LC	LC
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i> (Lafresnaye, 1846)	tororó	x									
Tyrannidae Vigors, 1825											
<i>Hirundinea ferruginea</i> (Gmelin, 1788)	casaca-de-couro	x	x	baixa		I	INS		LC	LC	LC
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	risadinha	x	x	baixa		I	INS		LC	LC	LC
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	x	x	baixa		S	INS		LC	LC	LC
<i>Myiopagis caniceps</i> (Swainson, 1835)	guaracava-cinzenta	x	x	baixa		D	INS		LC	LC	LC
<i>Myiopagis viridicata</i> (Vieillot, 1817)	guaracava-de-crista-alaranjada	x	x	média		D	INS		LC	LC	LC
<i>Legatus leucophaius</i> (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata		x	baixa		S	INS		LC	LC	LC
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	x	x	baixa		S	INS		LC	LC	LC
<i>Myiarchys tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776)	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	x	x	baixa		S	INS		LC	LC	LC
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766) m	bem-te-vi	x	x	baixa		S	INS		LC	LC	LC
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado		x	baixa		D	INS		LC	LC	LC
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	bentevizinho-de-topete-vermelho	x	x	baixa		S	INS		LC	LC	LC
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	neinei	x	x	baixa		S	INS		LC	LC	LC
<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819) m	suiriri	x	x	baixa		I	INS		LC	LC	LC

Nome Científico	Nome Popular	Campanhas de 2023		Sensibilidade a Distúrbios	Endemismo da Mata Atlântica	Dependência de Floresta	Guildd Trófica	Listas da fauna Ameaçada de Extinção			
		1ºsem.	2ºsem.					CITES	PR	BR	Global
<i>Tyrannus savana</i> Daudin, 1802	tesourinha		x	baixa		I	INS		LC	LC	LC
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	peitica		x	baixa		S	INS		LC	LC	LC
<i>Myiophobus fasciatus</i> (Statius Muller, 1776)	felipe	x	x	baixa		S	INS		LC	LC	LC
<i>Lathrotriccus euleri</i> (Cabanis, 1868)	enferrujado	x	x	média		S	INS		LC	LC	LC
<i>Knipolegus cyanostris</i> (Vieillot, 1818)	maria-preta-de-bico-azulado	x									
Vireonidae Swainson, 1837											
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari	x	x	baixa		S	ONI		LC	LC	LC
Hirundinidae Rafinesque, 1815											
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	andorinha-grande-de-casa		x	baixa		I	INS		LC	LC	LC
<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio	x	x	baixa		I	INS		LC	LC	LC
Troglodytidae Swainson, 1831											
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	corruíra	x	x	baixa		I	ONI		LC	LC	LC
Turdidae Rafinesque, 1815											
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	sabiá-barranco	x	x	baixa		S	ONI		LC	LC	LC
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	x	x	baixa		I	ONI		LC	LC	LC
<i>Turdus amaurochalinus</i> (Cabanis, 1850) m	sabiá-poca	x	x	média		S	ONI		LC	LC	LC
<i>Turdus subalaris</i> (Seebohm, 1887)	sabiá-ferreiro		x	média	x	D	ONI		LC	LC	LC
Mimidae Bonaparte, 1853											
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	x	x	baixa		I	ONI		LC	LC	LC
Motacillidae											
<i>Anthus chii</i> Vieillot, 1818	caminheiro-zumbidor	x	x	baixa		I	ONI		LC	LC	LC
Fringillidae Leach, 1820											

Nome Científico	Nome Popular	Campanhas de 2023		Sensibilidade a Distúrbios	Endemismo da Mata Atlântica	Dependência de Floresta	Guilda Trófica	Listas da fauna Ameaçada de Extinção			
		1ºsem.	2ºsem.					CITES	PR	BR	Global
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	fim-fim	x	x	baixa		S	ONI		LC	LC	LC
<i>Euphonia chalybea</i> (Mikan, 1825)	cais-cais		x	Média	x	D	ONI		LC	LC	LC
Passerellidae Cabanis & Heine, 1850											
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico	x	x	baixa		I	GRA		LC	LC	LC
Icteridae Vigors, 1825											
<i>Icterus pyrropterus</i> (Vieillot, 1819)	encontro	x	x	média		D	ONI		LC	LC	LC
<i>Cacicus haemorrhous</i> (Linnaeus, 1766)	guaxe	x	x	baixa		S	ONI		LC	LC	LC
<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)	pássaro-preto		x	baixa		I	ONI		LC	LC	LC
<i>Agelaioides badius</i> (Vieillot, 1819)	asa-de-telha	x									
<i>Leistes superciliaris</i> (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul	x	x	baixa		I	ONI		LC	LC	LC
Parulidae Wetmore et al. 1947											
<i>Setophaga pitayumi</i> (Vieillot, 1817)	mariquita	x	x	baixa		D	INS		LC	LC	LC
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	pia-cobra	x	x	baixa		S	INS		LC	LC	LC
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	pula-pula	x	x	baixa		S	INS		LC	LC	LC
<i>Myiothlypis leucoblephara</i> (Vieillot, 1817) ^{MA}	pula-pula-assobiador	x	x	média	x	D	INS		LC	LC	LC
Thraupidae Cabanis, 1847											
<i>Pipraeidea melanonota</i> (Vieillot, 1819)	saíra-viúva		x	média		D	ONI		LC	LC	LC
<i>Hemithraupis guira</i> (Linnaeus, 1766)	papo-preto	x	x	média		D	ONI		LC	LC	LC
<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro		x	baixa		D	ONI		LC	LC	LC

Nome Científico	Nome Popular	Campanhas de 2023		Sensibilidade a Distúrbios	Endemismo da Mata Atlântica	Dependência de Floresta	Guilda Trófica	Listas da fauna Ameaçada de Extinção			
		1ºsem.	2ºsem.					CITES	PR	BR	Global
<i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck, 1824)	figurinha-de-rabo-castanho	x	x	baixa		S	ONI		LC	LC	LC
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra	x	x	baixa		I	GRA		LC	LC	LC
<i>Trichothraupis melanops</i> (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete	x	x	média		D	ONI		LC	LC	LC
<i>Coryphospingus cucullatus</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico-rei		x	baixa		I	ONI		LC	LC	LC
<i>Sporophila caerulea</i> (Vieillot, 1823)	coleirinho	x	x	baixa		I	GRA		LC	LC	LC
<i>Thlypopsis sordida</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	saí-canário		x	baixa		S	ONI		LC	LC	LC
<i>Thraupis sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-cinzento	x	x	baixa		S	ONI		LC	LC	LC

Sensibilidade a distúrbios = baixa, média, alta (STOTZ *et al.*, 1996). Dependência de Floresta: I = independente de florestas; S = semidependente; D = dependente (SILVA, 1995). Guilda Trófica: ONI = onívoro; INS = insetívoro; FRU = frugívoro; GRA = granívoro; CAR = carnívoro; NEC = nectarívoro; PIS = piscívoro; DET = detritívoro (MOTTA-JÚNIOR, 1990). m = espécie de hábitos migratórios em território brasileiro (SOMENZARI *et al.*, 2018). Listas da fauna ameaçada de extinção: CITES = Apêndice II; estadual = Decreto Nº 11.797/2018; nacional = MMA (2022); Global = Red List da IUCN. Categorias de ameaça: EN = em perigo; VU = vulnerável; NT = quase ameaçada; LC = Baixa interesse de Conservação. A classificação taxonômica segue Pacheco *et al.* (2021).

Vinte e quatro famílias registradas durante a primeira e segunda campanhas de 2023 são pertencentes a ordens Não-Passeriformes e 19 são classificadas dentro da ordem Passeriformes. Independentemente da ordem considerada, as famílias com maiores representatividades na riqueza específica em ambas as campanhas foram Tyrannidae (suiriri e afins); Thraupidae (sanhaços e afins); Ardeidae (garças e afins); Cuculidae (anus e afins), Thamnophilidae (chocas e afins) e Furnariidae (joão-de-barro e afins). O predomínio de tiranídeos é um fator esperado, tendo em vista que este grupo se destaca entre as famílias com mais espécies de aves, e com representantes adaptados à multiplicidade de nichos ecológicos em ecossistemas florestais (SICK, 1997).

6.3.4 Registros por Metodologia e Suficiência Amostral

Do total de aves documentada neste relatório durante o segundo semestre de 2023, 56 espécies foram levantadas exclusivamente por meio de contato auditivo, 19 por contato visual e 42 espécies por meio de ambas as formas de detecção, evidenciando a importância dos registros auditivos para trabalhos envolvendo monitoramento avifaunístico.

A organização de dados de abundância de espécies em gráficos de *ranking*/abundância é um método bastante recomendado para ilustrar possíveis mudanças em uma comunidade em virtude de um impacto ambiental. Nesse tipo de gráfico, as barras correspondem aos números de indivíduos para cada espécie em sequência, desde a mais abundante até a menos abundante. Curvas muito íngremes indicam assembleias com alta dominância e baixa uniformidade, típicas de áreas alteradas, ao passo que inclinações menores indicam maiores uniformidades na distribuição das abundâncias entre as espécies e menores dominâncias, consistentes com áreas tropicais conservadas (MAGURRAN, 2013).

O gráfico *ranking*/abundância foi elaborado com base no registro de 418 indivíduos de 117 espécies detectadas por meio de métodos audiovisuais. Observando o padrão de distribuição de frequências das abundâncias dessas espécies para essa campanha, é

possível notar uma moderada tendência ao formato de “J” invertido, próprio de comunidades em equilíbrio ecológico, nas quais a maior parte das espécies é considerada rara ou de abundância intermediária, sendo poucas as espécies dominantes (Figura 6-1). A maior dominância verificada deve-se à ocorrência de espécies típicas de áreas abertas, como os andorinhões *Chaetura meridionalis* e *C. cinereiventris*, o urubu-de-cabeça-preta *Coragyps atratus*, o biguá *Nannopterum brasilianum* e a garça-vaqueira *Bubulcus íbis*. Juntas, elas respondem por cerca de 20% de todos os contatos estabelecidos durante o segundo semestre de 2023. Todas estas espécies são consideradas generalistas, sendo as duas primeiras espécies nativas, insetívoras e de hábitos migratórios, ocorrendo pontualmente na área ao longo do ano; a segunda trata-se de uma espécie nativa de hábitos detritívoros pouco sensível à perturbação antrópica e que se beneficia do desmatamento; a quarta uma espécie piscívora, que tem sido favorecida com a construção do reservatório, pela maior oferta de alimento; e a última uma espécie exótica ao Brasil, de hábitos insetívoros e que tem se adaptado a ambientes modificados pelo homem (por exemplo, pastagens) podendo ocorrer em áreas abertas da PCH.

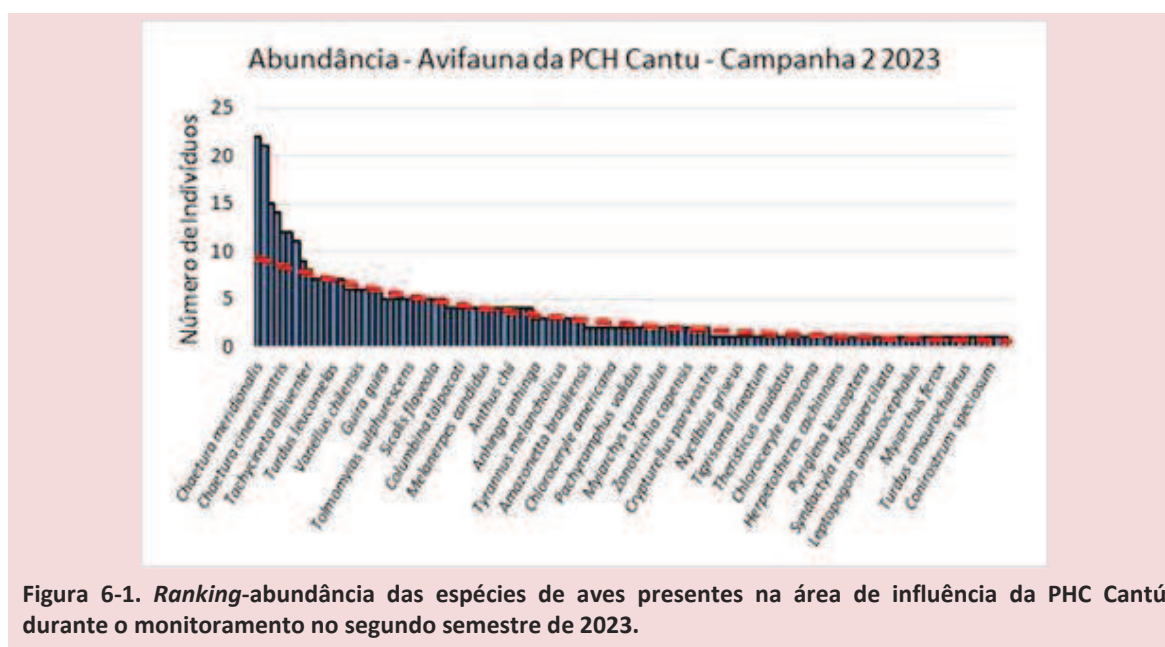


Figura 6-1. *Ranking*-abundância das espécies de aves presentes na área de influência da PCH Cantu durante o monitoramento no segundo semestre de 2023.

6.3.5 Sensibilidade a Distúrbios e Dependência de Florestas

Das espécies de aves registradas durante ambas as campanhas na área de influência do empreendimento em 2023, a maioria é considerada de baixa sensibilidade à perturbação, sendo 65,7% do total (de N = 105) no primeiro semestre e 70,1% no segundo (de N = 117). Esta alta porcentagem de espécies pouco sensíveis a distúrbios ambientais deve-se às condições predominantes na matriz entorno das quatro áreas de amostragem, composta de áreas abertas antrópicas (pastagens).

Cerca de um terço das espécies detectadas apresentam mediana sensibilidade à perturbação antrópica (34,2% ou 36 espécies no primeiro semestre e 29,9% ou 35 espécies no segundo semestre). Tais espécies atuam como indicadoras de qualidade ambiental, pois podem responder rapidamente a distúrbios em seus habitats, como o desmatamento, com uma queda populacional acentuada, ou mesmo o desaparecimento local (GIMENES; ANJOS, 2003). Desta forma, a ocorrência destas espécies na área de influência da PCH representa um indicativo da preservação das condições ambientais específicas necessárias por estas espécies. É o caso das espécies da família *Thamnophilidae* registradas neste programa, em sua maioria adaptadas ao sub-bosque de vegetação conservada (e.g. as duas espécies de borralharas, *Mackenziaena severa* e *M. leachii*).

Em relação ao grau de dependência de ambientes florestais, 39 espécies (37,1%) e 45 espécies (38,5%) detectadas respectivamente durante os trabalhos de campo no primeiro e segundo semestre de 2023 são independentes de florestas, tendo preferência por áreas abertas. Estas espécies independentes de florestas estão associadas à matriz de paisagem onde estão inseridos os fragmentos florestais da PCH, sua maioria composta por pastagem. Exemplos são várias espécies da família *Tyrannidae*, adaptadas a ambientes campestres, seja natural ou antrópico (e.g. a tesourinha *Tyrannus savana* e o suiriri *Tyrannus melancholicus*).

As espécies consideradas semi-florestais contabilizam 29 (ou 27,6% do total de 105) e 35 espécies (ou 38,5% do total de 117), respectivamente para o primeiro e segundo semestre de 2023. Estas ocorreram tanto em ambientes florestais, como em bordas de mata e áreas abertas, associadas a áreas de vegetação nativa com efeitos de borda na PCH em decorrência da fragmentação histórica. É o caso das espécies de sabiás, *Turdus leucomelas* e *T. amaurochalinus*.

Por fim, 38 espécies (36,1%) no primeiro semestre de 2023 e 37 (31,6%) no segundo são aves florestais *stricto sensu*. Estas espécies florestais detectadas se mantêm presentes devido à conservação de trechos significativos de ambientes florestais no entorno dos pontos de fauna, já que este grupo de aves é dependente de ambientes florestais conservados. Entre tais espécies estão representantes das famílias *Thamnophilidae* (chocas e afins), *Dendrocolaptidae* (arapaçus), *Furnariidae* (pichororé e afins), *Tityridae* (caneleiros) e *Rhynchocyclidae* (estalador e afins), todos marcados por uma acentuada dependência de ambientes florestais conservados e exigentes de condições ambientais específicas.

6.3.6 Guildas Tróficas

A análise de guildas tróficas é importante para indicar as condições ecológicas de fragmentos florestais. As categorias alimentares das 134 espécies de aves levantadas em ambas as campanhas de 2023 (105 espécies no primeiro semestre e 117 no segundo) são apresentadas no Quadro 6-2.

As espécies insetívoras e onívoras formam os grupos predominantes nos remanescentes florestais da PCH durante as duas estações do ano de 2023, respondendo juntas por cerca de 80% da assembleia de aves geral. Parte dessa estruturação corrobora as observações de Motta-Jr. (1990), o qual afirma que em fisionomias florestais de pequeno tamanho (<1.000 ha) ocorre uma predominância dos insetívoros seguidos pelos onívoros, em função do efeito de borda. Ainda segundo o mesmo autor, é notada uma relativa pobreza de várias guildas alimentares como frugívoros, insetívoros mais

especializados e predadores do topo de cadeia que requerem maiores áreas de caça. Estas duas categorias tróficas são representadas, primordialmente, pelas espécies de baixa sensibilidade a perturbação e independentes de ambientes florestados.

As categorias frugívoros, granívoros, carnívoros, nectarívoros, piscívoros e detritívoros foram guildas compostas por um reduzido número de espécies. Isto deve-se em sua maioria pela alta especialização na dieta destas categorias alimentares (WILLIS, 1979; SICK, 1997).

A principal guilda responsável pelos serviços ecossistêmicos de dispersão de sementes, os frugívoros, respondeu por pouquíssimas espécies: apenas cinco espécies no total. As espécies frugívoras são nômades em função da abundância, conspicuidade e distribuição territorial e espacial dos frutos (SARACCO *et al.*, 2004), o que pode ter interferido no percentual de registros obtidos para esta guilda em particular. Para este ano de monitoramento, as cinco espécies frugívoras foram a jacupemba *Penelope superciliaris*; a juriti-pupu *Leptotila verreauxi*; o surucuá-variado *Trogon surrucura*; o araçari-castanho *Pteroglossus castanotis* (detectado apenas no primeiro semestre) e a maitaca-verde *Pionus maximilliani*. A perda de espécies frugívoras pode limitar a capacidade de recrutamento de novas plantas à comunidade e subsequente renovação dos ecossistemas locais (WOTTON; KELLY, 2011).

Com relação à riqueza em espécies de final de cadeias alimentares, o número aqui obtido é relativamente moderado, considerando os dois grupos Carnívoros (consumidores de pequenos vertebrados terrestres) e Piscívoros (peixes como a base da alimentação), com 6 e 5 espécies, respectivamente. Ambas as categorias tróficas são naturalmente raras em comparação com os outros grupos, já que predadores tendem a ocupar grandes territórios e serem menos abundantes que suas presas (SICK, 1997).

Os granívoros também foram pouco representados durante ambas as campanhas de 2023 (N = 5 cada semestre). Segundo Motta-Júnior (1990), o consequente aumento da área de borda, formação de clareiras e áreas abertas compostas por gramíneas exóticas

tendem a favorecer membros dessa guilda, por exemplo o canário-da-terra *Sicalis flaveola* e o coleirinho *Sporophila caerulea*, ambas as espécies registradas nas áreas de entorno e nos pontos de fauna da margem esquerda do reservatório.

A baixa representatividade de nectarívoros durante ambas as campanhas (N = 2), pode ser resultado da alta especialização na dieta das espécies, quando comparada aos insetívoros e onívoros (WILLIS, 1979; SICK, 1997). Por fim, na escala de representatividade, detritívoros foi a guilda composta por uma única espécie, quando comparada às demais categorias tróficas. Detritívoros são normalmente abundantes, mas representados por poucas espécies (SICK, 1997). Nas duas campanhas de 2023, a única espécie representativa foi o urubu-de-cabeça-preta *Coragyps atratus*.

Quadro 6-2. Guildas tróficas da avifauna registrada durante as duas campanhas de 2023 na área de influência da Pequena Central Hidrelétrica Cantú, Nova Cantú, PR.

Guilda Trófica	Assembleia Geral			
	1º semestre de 2023		2º semestre de 2023	
	Nº de Espécies	Percentual (%)	Nº de Espécies	Percentual (%)
Insetívoro	50	47	55	47
Onívoro	32	30	41	35
Frugívoro	5	5	4	3
Granívoro	5	5	5	4
Carnívoro	6	6	4	3
Nectarívoro	2	2	2	2
Piscívoro	5	5	5	4
Detritívoro	1	1	1	1
Total	105	100	117	100

6.3.7 Comparação entre Pontos de Avifauna

Uma análise comparativa do parâmetro ecológico de riqueza entre os pontos de fauna indica uma maior riqueza específica para os pontos MD02, MD01, ME01 e ME02, em ordem decrescente. Com relação ao parâmetro ecológico de abundância, os pontos que se destacaram por seus maiores números de indivíduos também foram MD02, MD01, ME01 e ME02, tanto no primeiro semestre como no segundo semestre de 2023 (Figura 6-2, Figura 6-3).

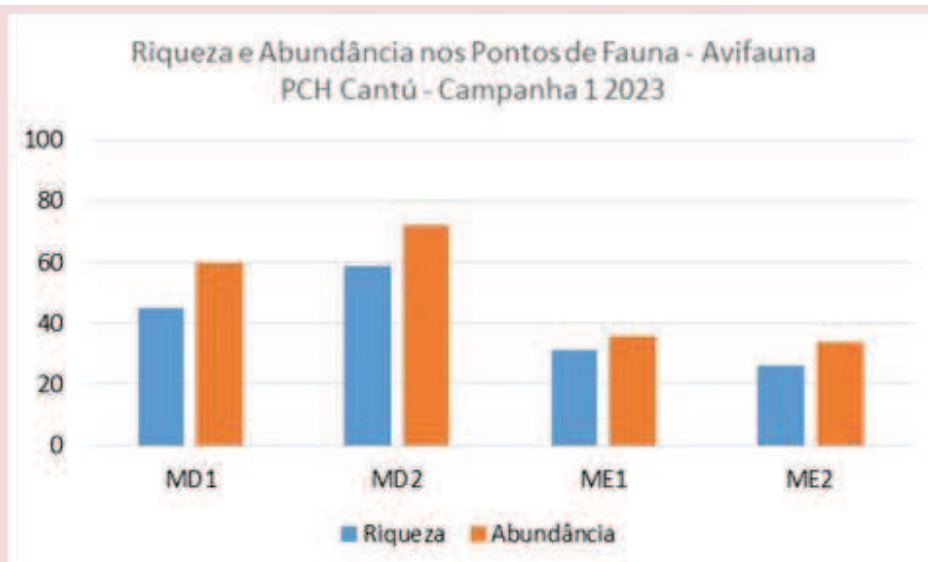


Figura 6-2. Comparação da riqueza e abundância de espécies de aves na área de influência da PHC Cantú durante o monitoramento no primeiro semestre de 2023.

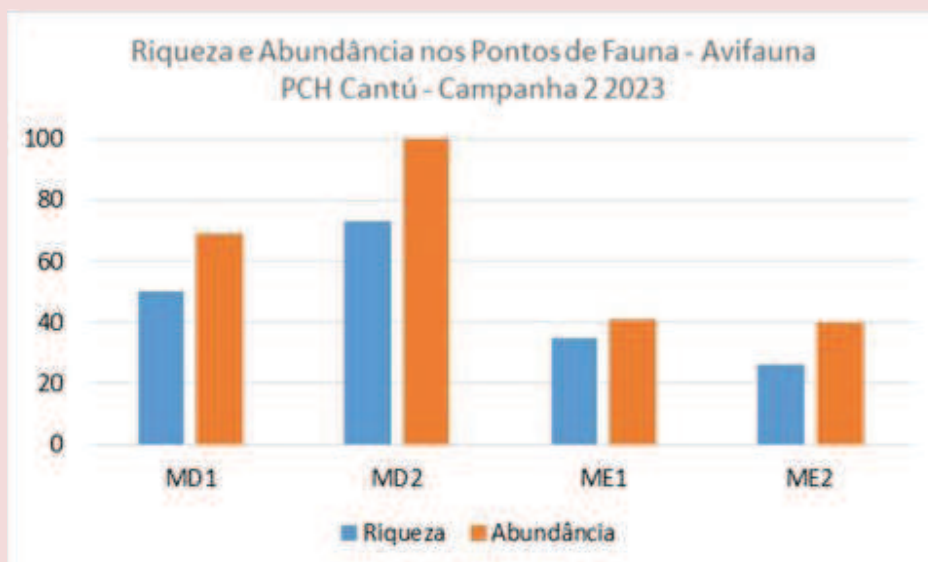


Figura 6-3. Comparação da riqueza e abundância de espécies de aves na área de influência da PHC Cantú durante o monitoramento no segundo semestre de 2023.

Com relação à diversidade, que combina os fatores riqueza e abundância, as áreas mais biodiversas foram os pontos ME01, MD01, MD02 no primeiro semestre de 2023 e os pontos MD02, MD01 e ME01 no segundo semestre (Quadro 6-3). Altos valores de índice

de Shannon são indicativos de áreas com maiores riquezas específicas e distribuição mais uniforme na abundância de suas espécies, o que por sua vez, são condições típicas de ambientes conservados, conectados e cuja matriz é permeável à dispersão das espécies. Tais características estão mais acentuadas nos pontos ME01 e MD02, considerando todo o programa de monitoramento em 2023, o que reflete na estrutura da avifauna local.

Quadro 6-3. Parâmetros ecológicos de riqueza, abundância e diversidade da avifauna registrada durante as duas campanhas de monitoramento de 2023 na área de influência da PCH Cantú, Nova Cantú, PR.

Parâmetro Ecológico	Pontos de Avifauna							
	1º semestre de 2023				2º semestre de 2023			
	MD01	MD02	ME01	ME02	MD01	MD02	ME01	ME02
Riqueza	45	59	31	26	50	73	35	26
Abundância	60	72	36	34	69	115	41	40
Diversidade	3,79	3,64	3,81	3,62	3,83	4,17	3,51	3,17

6.3.8 Espécies Registradas em todo o Programa de Monitoramento da Fauna

Considerando todo o Programa de Monitoramento de Fauna, desde os primeiros estudos para instalação do empreendimento, até a atual fase de operação, foram registradas 287 espécies da avifauna. Esta riqueza observada é condizente com o número de espécies relatadas para algumas áreas naturais presentes no estado do Paraná (BORNSCHEIN, REINERT, 2000; SCHERER-NETO et al., 2011).

Utilizando o estimador não-paramétrico *Jackknife 1*, considerado sensível à ocorrência de espécies raras, e o estimador não-paramétrico *Bootstrap*, não sensível à esse tipo de ocorrência, foram estimadas uma riqueza específica total de 336 espécies (± 31) por *Jackknife 1*, e 311 espécies por *Bootstrap*, para a avifauna durante todo o Programa de monitoramento da Fauna na área de influência do empreendimento, desde a fase de implantação até o ano de 2023. A similaridade entre a riqueza total observada (N = 287) e as estimativas por *Jackknife 1* (N = 336) e *Bootstrap* (N = 311), em 85% e 92%, respectivamente, é um indicativo de uma alta eficiência de amostragem durante os trabalhos de campo desse programa. Conforme evidenciado na Figura 6-4, a curva

cumulativa do número de espécies observada tendeu à estabilização com o aumento do número de amostras. O aumento desse número de amostras provavelmente acrescentará espécies mais raras à lista geral.

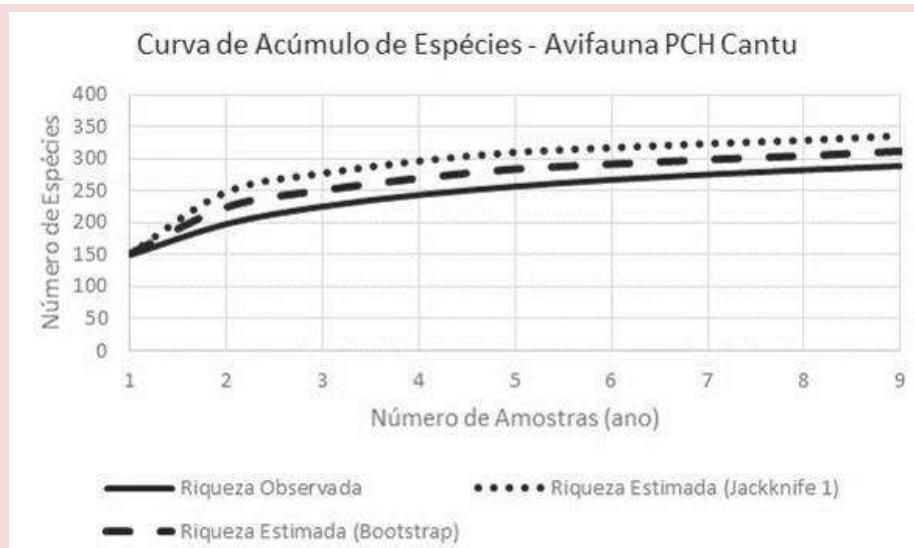


Figura 6-4. Curvas de acumulação de espécies para riqueza estimada (*Jackknife 1* – linha tracejada) e riqueza observada (linha contínua), por número de amostras (anos) durante todo o Programa de Monitoramento de Fauna na área de influência da PCH Cantú 2, desde a fase de implantação do empreendimento até o ano de 2023.

Quando avaliamos os parâmetros de diversidade ao longo das campanhas do programa, desde os primeiros anos de monitoramento da licença de operação até o presente momento, temos que as diferentes campanhas realizadas apresentaram riquezas específicas observadas, similaridade qualitativa (análise de *Cluster*, Jaccard) e índices de diversidade relativamente similares, o que indica que as áreas possuem composição, riqueza específica e diversidade de espécies relativamente equivalentes, e que as intervenções realizadas no período de instalação e durante a fase de operação do empreendimento não têm sido percebida e refletida na estrutura da avifauna local como um impacto em seus habitats (Quadro 6-4; Figura 6-5).

Quadro 6-4. Parâmetros ecológicos de riqueza e diversidade (índice de Shannon) para mastofauna terrestre registradas de 2016 até 2023 na área de influência da PCH Cantú, Nova Cantú, PR.

Parâmetros ecológicos	Período							
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Riqueza observada	164	159	86	164	155	119	144	133
Índice de Shannon (H')	5,100	5,069	4,454	5,100	5,043	4,779	4,970	4,890

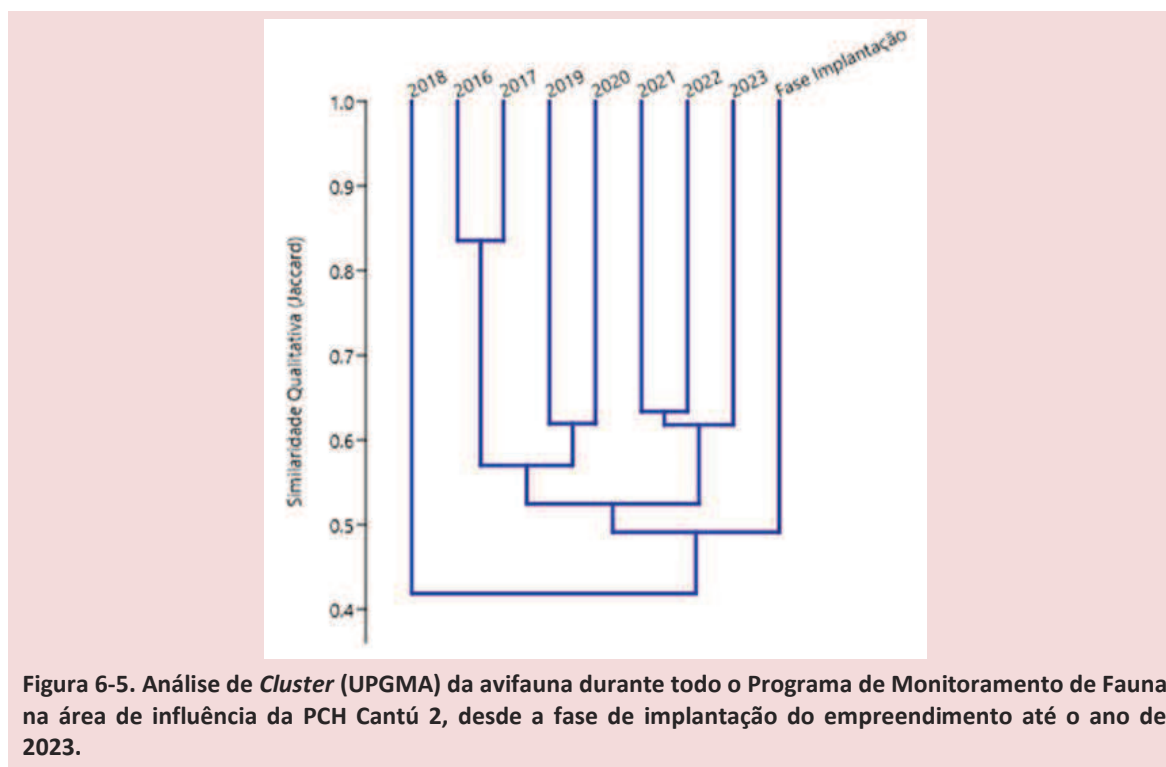


Figura 6-5. Análise de *Cluster* (UPGMA) da avifauna durante todo o Programa de Monitoramento de Fauna na área de influência da PCH Cantú 2, desde a fase de implantação do empreendimento até o ano de 2023.

Com o acúmulo de dados nas futuras campanhas, espera-se um aumento na riqueza específica geral, com o acréscimo de novas espécies, especialmente aquelas consideradas raridades para a região, o que poderá resultar em um aumento na diversidade biológica local. O Quadro 6-5 lista todas as espécies da avifauna registradas ao longo do monitoramento na PCH Cantu 2.

Quadro 6-5. Lista consolidada das espécies de aves acumuladas desde a fase de implantação do empreendimento até as campanhas de monitoramento do ano de 2023 na área de influência da PCH Cantu 2, PR.

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação							
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
TINAMIFORMES Huxley, 1872										
Tinamidae Gray, 1840										
<i>Crypturellus obsoletus</i> (Temminck, 1815)	inhambu-guaçu	x	x	x		x	x	x	x	
<i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827)	inhambu-chororó	x	x	x		x				x
<i>Crypturellus tataupa</i> (Temminck, 1815)	inhambu-chintã	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Rhynchotus rufescens</i> (Temminck, 1815)	perdiz	x	x	x		x	x	x	x	x
<i>Nothura maculosa</i> (Temminck, 1815)	codorna-amarela			x		x	x			
ANSERIFORMES Linnaeus, 1758										
Anatidae Leach, 1820										
<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)	pato-do-mato	x	x	x		x				
<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766)	irrê	x	x	x			x			
<i>Dendrocygna autumnalis</i> (Linnaeus, 1758)	marreca-cabocla					x				
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	pé-vermelho	x	x	x		x	x	x	x	x
<i>Nomonyx dominica</i> (Linnaeus, 1766)	marreca-caucau	x								
GALLIFORMES Linnaeus, 1758										
Cracidae Rafinesque, 1815										
<i>Penelope superciliaris</i> Temminck, 1815	jacupemba	x	x	x		x	x	x		x
<i>Penelope obscura</i> Temminck 1815	jacuguaçu		x	x	x	x	x		x	
Odontophoridae										
<i>Odontophorus capueira</i> (Spix, 1825)	uru	x	x							
PODICIPEDIFORMES Fürbringer, 1888										
Podicipedidae Bonaparte, 1831										
<i>Tachybaptus dominicus</i> (Linnaeus, 1766)	mergulhão-pequeno		x	x						
<i>Podilymbus podiceps</i> (Linnaeus, 1758)	mergulhão-caçador		x	x						
COLUMBIFORMES Latham, 1790										
Columbidae Leach, 1820										
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	rolinha	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Columbina squammata</i> (Lesson, 1831)	fogo-apagou		x	x	x		x			
<i>Columbina picui</i> (Temminck, 1813)	rolinha-picuí	x								
<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789	pombo-doméstico	x		x						

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação							
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	pombão	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	x	x	x		x	x	x	x	
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847) m	avoante	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	juriti-pupu	x	x	x		x	x	x	x	x
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	juriti-gemeadeira	x				x	x			
<i>Geotrygon montana</i> (Linnaeus, 1758)	pariri					x				
CUCULIFORMES Wagler, 1830										
Cuculidae Leach, 1820										
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Crotophaga major</i> Gmelin, 1788	anu-coroça			x			x	x	x	x
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anu-preto	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco	x	x	x	x	x			x	x
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	saci	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Dromococcyx pavoninus</i> (Pelzeln, 1870)	peixe-frito-pavonino	x	x	x			x		x	
<i>Coccyzus melachoryphus</i> Vieillot, 1817	papa-lagarta-acanelado						x	x	x	x
<i>Coccyzus euleri</i> Cabanis, 1873	papa-lagarta-de-euler							x		
NYCTIBIIFORMES Yuri et al., 2013										
Nyctibiidae Chenu & Des Murs, 1851										
<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789)	urutau	x	x	x	x	x	x	x	x	x
CAPRIMULGIFORMES Ridgway, 1881										
Caprimulgidae Vigors, 1825										
<i>Lurocalis semitorquatus</i> (Gmelin, 1789)	tuju	x			x	x	x	x		x
<i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin, 1789)	bacurau	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Hydropsalis parvula</i> (Gould, 1837)	bacurau-chintã						x			
<i>Hydropsalis torquata</i> (Gmelin 1789)	bacurau-tesoura	x								
APODIFORMES Peters, 1940										
Apodidae Olphe-Galliard, 1887										
<i>Streptoprocne zonaris</i> (Shaw, 1796)	taperuçu-de-coleira-branca	x								
<i>Streptoprocne biscutata</i> (Sclater, 1866)	taperuçu-de-coleira-falha	x								

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação								
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
<i>Chaetura cinereiventris</i> Sclater, 1862	andorinhão-de-sobre-cinzento	x									x
<i>Chaetura meridionalis</i> Hellmayr, 1907	andorinhão-do-temporal	x				x					x
Trochilidae Vigors, 1825											
<i>Chionomesa lactea</i> (Lesson, 1832)	beija-flor-de-peito-azul										x
<i>Phaethornis pretrei</i> (Lesson & Delattre, 1839)	rabo-branco-acanelado	x		x		x	x	x	x		
<i>Phaethornis eurynome</i> (Lesson, 1832) ^{MA}	rabo-branco-de-garganta-rajada	x									
<i>Florisuga fusca</i> (Vieillot, 1817) ^{MA}	beija-flor-preto	x		x							
<i>Colibri serrirostris</i>	beija-flor-de-orelha-violeta	x									
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	beija-flor-de-veste-preta							x			
<i>Stephanoxis loddigesii</i> (Gould, 1831)	beija-flor-de-topete-azul	x	x	x	x	x				x	
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho	x	x	x				x	x	x	x
<i>Thalurania glaucopis</i> (Gmelin, 1788) ^{MA}	beija-flor-de-fronte-violeta	x						x			
<i>Hylocharis chrysura</i> (Shaw, 1812)	beija-flor-dourado		x	x	x	x			x	x	x
<i>Leucochloris albicollis</i> (Vieillot, 1818) ^{MA}	beija-flor-de-papo-branco	x						x		x	
GRUIFORMES Bonaparte, 1854											
Rallidae Rafinesque, 1815											
<i>Aramides cajaneus</i> (Statius Müller, 1776)	saracura-três-potes	x								x	
<i>Aramides saracura</i> (Spix, 1825) ^{MA}	saracura-do-mato	x	x	x	x	x	x			x	x
<i>Laterallus melanophaius</i> (Vieillot, 1819)	sanã-parda	x									
<i>Pardirallus nigricans</i> (Vieillot, 1819)	saracura-sanã	x		x							
<i>Gallinula galeata</i> (Lichtenstein, 1818)	frango-d'água-comum	x		x		x					
<i>Porphyrio martinicus</i> (Linnaeus, 1766)	frango-d'água-azul	x									
CHARADRIIFORMES Huxley, 1867											

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação								
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
Charadriidae Leach, 1820											
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero	x	x	x		x	x	x	x	x	
Scolopacidae											
<i>Tringa solitaria</i> Wilson, 1813	maçarico-solitário	x		x							
<i>Tringa flavipes</i> (Gmelin, 1789)	maçarico-de-perna-amarela		x	x							
Jacanidae Chenu & Des Murs, 1854											
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	jaçanã	x	x	x	x	x	x				
SULIFORMES Sharpe, 1891											
Phalacrocoracidae Reichenbach, 1849											
<i>Nannopterum brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	biguá	x	x	x		x	x	x	x	x	
Anhingidae Reichenbach, 1849											
<i>Anhinga anhinga</i> (Linnaeus, 1766)	biguatinga		x	x				x	x	x	
PELECANIFORMES Sharpe, 1891											
Ardeidae Leach, 1820											
<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	socó-boi									x	
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	socó-dorminhoco	x	x	x	x	x	x		x	x	
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	socozinho	x	x	x		x	x	x	x	x	
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758) exótica	garça-vaqueira	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	garça-moura		x	x			x	x		x	
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	garça-branca-grande	x	x	x		x	x	x	x	x	
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	maria-faceira	x					x			x	
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	x				x	x		x	x	
Threskiornithidae Poche, 1904											
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	curicaca	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
CATHARTIFORMES Seebohm, 1890											
Cathartidae Lafresnaye, 1839											
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	x				x	x				
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu-de-cabeça-preta	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
ACCIPITRIFORMES Bonaparte, 1831											
Accipitridae Vigors, 1824											

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação							
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
<i>Leptodon cayanensis</i> (Latham, 1790)	gavião-gato		x				x			
<i>Elanoides forficatus</i> (Linnaeus, 1758)	gavião-tesoura	x				x				
<i>Elanus leucurus</i> (Vieillot, 1818)	gavião-peneira	x								
<i>Chondrohierax uncinatus</i> (Temminck, 1822) VULNERÁVEL-PR	caracoleiro		x							
<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788)	sovi	x	x	x		x		x	x	
<i>Accipiter striatus</i> Vieillot, 1808	gavião-miúdo		x	x		x				
<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	gavião-caboclo	x								
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Buteo brachyurus</i> Vieillot, 1816	gavião-de-cauda-curta								x	
STRIGIFORMES Wagler, 1830										
Tytonidae Mathews, 1912										
<i>Tyto furcata</i> (Temminck, 1827)	suindara	x	x	x			x			x
Strigidae Leach, 1820										
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	x	x	x		x	x	x		x
<i>Strix virgata</i> (Cassin, 1849)	coruja-do-mato	x	x							
<i>Glaucidium brasilianum</i> (Gmelin, 1788)	caburé	x								
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	x	x	x		x	x		x	
TROGONIFORMES A. O. U., 1886										
Trogonidae Lesson, 1828										
<i>Trogon surrucura</i> Vieillot, 1817 ^{MA}	surucuá-variado	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Trogon chrysochloros</i> Pelzeln, 1876	surucuá-dourado		x				x			
CORACIIFORMES Forbes, 1844										
Momotidae Gray, 1840										
<i>Baryphthengus ruficapillus</i> (Vieillot, 1818) ^{MA}	juruva	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Alcedinidae Rafinesque, 1815										
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	martim-pescador-verde	x	x	x	x	x	x		x	x
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	martim-pescador-	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação								
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
	pequeno										
GALBULIFORMES Fürbringer, 1888											
Bucconidae Horsfield, 1821											
<i>Nystalus chacuru</i> (Vieillot, 1816)	joão-bobo		x						x		
PICIFORMES Meyer & Wolf, 1810											
Ramphastidae Vigors, 1825											
<i>Ramphastos dicolorus</i> Linnaeus, 1766 ^{MA}	tucano-de-bico-verde	x	x	x							
<i>Pteroglossus castanotis</i> Gould, 1834	araçari-castanho	x	x	x	x				x	x	
Picidae Leach, 1820											
<i>Picumnus temminckii</i> Lafresnaye, 1845 ^{MA}	pica-pau-anão-de-coleira	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	pica-pau-branco	x	x			x		x	x	x	
<i>Melanerpes flavifrons</i> (Vieillot 1818) ^{MA}	benedito-de-testa-amarela	x	x	x	x	x		x	x	x	
<i>Veniliornis spilogaster</i> (Wagler, 1827) ^{MA}	picapauzinho-verde-carijó	x	x	x		x	x	x	x	x	
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado	x	x	x		x	x		x		
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	x	x	x	x	x	x	x			
<i>Celeus flavescens</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-velho	x				x	x				
<i>Campephilus robustus</i> (Lichtenstein, 1818) ^{MA}	pica-pau-rei								x		
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca	x		x		x	x	x	x	x	
CARIAMIFORMES Fürbringer, 1888											
Cariamidae Bonaparte, 1850											
<i>Cariama cristata</i> Linnaeus, 1766	seriema	x		x		x					
FALCONIFORMES Bonaparte, 1831											
Falconidae Leach, 1820											
<i>Herpotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	acauã		x	x	x	x		x	x	x	
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	carcará	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro	x	x	x			x				
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	quiriquiri	x	x	x					x		

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação							
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
<i>Micrastur ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	falcão-caburé	x								
<i>Micrastur semitorquatus</i> (Vieillot, 1817)	falcão-relógio						x		x	x
<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822	falcão-de-coleira	x	x							
PSITTACIFORMES Wagler, 1830										
Psittacidae Rafinesque, 1815										
<i>Psittacara leucophthalmus</i> (Statius Muller, 1776)	periquitão-maracanã	x	x	x	x	x	x		x	
<i>Primolius maracana</i>		x								
<i>Pyrrhura frontalis</i> (Vieillot, 1817) ^{MA}	tiriba-de-testa-vermelha	x	x			x		x		
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	tuim	x								
<i>Brotogeris chiriri</i> (Vieillot, 1818)	periquito-de-encontro-amarelo	x	x	x	x	x	x	x		
<i>Pionus maximiliani</i> (Kuhl, 1820)	maitaca-verde	x	x	x		x	x	x	x	x
<i>Amazona aestiva</i> (Linnaeus, 1758) QUASE AMEAÇADA-BR, IUCN	papagaio-verdadeiro		x			x				
<i>Pionopsitta pileata</i> (Scopoli, 1769)	cuiú-cuiú	x								
PASSERIFORMES Linnaeus, 1758										
Thamnophilidae Swainson, 1824										
<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823)	choquinha-lisa	x				x	x	x	x	
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i> (Temminck, 1822) ^{MA}	chorozinho-de-asa-vermelha	x				x				
<i>Thamnophilus doliatus</i> (Linnaeus, 1764)	choca-barrada		x	x					x	
<i>Thamnophilus ruficapillus</i> Vieillot, 1816	choca-de-chapéu-vermelho	x	x	x						
<i>Thamnophilus caerulescens</i> Vieillot, 1816	choca-da-mata	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Hypoedaleus guttatus</i> (Vieillot, 1816) ^{MA}	chocão-carijó	x				x			x	x
<i>Mackenziaena leachii</i> (Such, 1825) ^{MA}	borralhara-assobiadora	x	x	x					x	x
<i>Mackenziaena severa</i> (Lichtenstein, 1823) ^{MA}	borralhara-preta	x			x	x	x	x	x	x
<i>Pyriglena leucoptera</i> (Vieillot, 1818) ^{MA}	olho-de-fogo	x					x			x
<i>Drymophila rubricollis</i> (Bertoni, 1901)	trovoada-de-bertoni	x								
<i>Drymophila malura</i> (Temminck, 1825) ^{MA}	choquinha-carijó	x								
Conopophagidae Sclater & Salvin, 1873										

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação							
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
<i>Conopophaga lineata</i> (Wied, 1831) ^{MA}	chupa-dente	x	x	x	x	x	x			x
Rhinocryptidae Wetmore, 1926 (1837)										
<i>Psilorhamphus guttatus</i> (Ménétries, 1835) ^{MA}	Tapaculo-pintado	x							x	
<i>Eleoscytalopus indigoticus</i> (Wied, 1831) ^{MA}	macuquinho	x								
Formicariidae Gray, 1840										
<i>Chamaeza campanisona</i> (Lichtenstein, 1823)	tovaca-campainha	x				x				
Dendrocolaptidae Gray, 1840										
<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Xiphorhynchus fuscus</i> (Vieillot, 1818) ^{MA}	arapaçu-rajado	x						x	x	
<i>Campylorhamphus falcularis</i> (Vieillot, 1822)	arapaçu-de-bico-torto	x								
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i> (Cabanis & Heine, 1859) ^{MA}	arapaçu-escamoso-do-sul	x			x					x
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i> Spix, 1825	arapaçu-grande	x	x	x		x	x	x	x	x
<i>Xiphocolaptes albicollis</i> (Vieillot, 1818) ^{MA}	arapaçu-de-garganta-branca	x	x	x				x		
Xenopidae Bonaparte, 1854										
<i>Xenops rutilans</i> Temminck, 1821	bico-virado-carijó	x						x	x	x
Furnariidae Gray, 1840										
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Lochmias nematura</i> (Lichtenstein, 1823)	joão-porca	x		x	x	x	x	x	x	x
<i>Automolus leucophthalmus</i> (Wied, 1821) ^{MA}	barranqueiro-de-olho-branco	x				x				x
<i>Dendroma rufa</i> (Vieillot, 1818)	limpa-folha-de-testa-baia		x	x						
<i>Heliobletus contaminatus</i> Pelzeln, 1859 ^{MA}	trepadorzinho	x								
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i> (Lafresnaye, 1832)	trepador-quiete	x	x	x				x		x
<i>Leptasthenura setaria</i> (Temminck, 1824) ^{MA}	grimpeiro	x								x
<i>Cranioleuca obsoleta</i> (Reichenbach,	arredio-oliváceo	x						x	x	x

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação								
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
1853) ^{MA}											
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)	curutié	x	x		x	x	x				
<i>Synallaxis ruficapilla</i> Vieillot, 1819 ^{MA}	pichororé	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Synallaxis cineracens</i> Temminck, 1823	pi-puí	x				x					x
<i>Synallaxis albescens</i>	ui-pi							x		x	x
<i>Synallaxis frontalis</i> Pelzelin, 1859	petrim		x	x	x						
<i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856	joão-teneném	x	x	x		x			x	x	x
Pipridae Rafinesque, 1815											
<i>Manacus manacus</i> (Linnaeus, 1766)	rendeira										
<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder, 1793) ^{MA}	tangará	x						x		x	
Cotingidae Bonaparte, 1849											
<i>Pyroderus scutatus</i> (Shaw, 1792) ^{MA} QUASE AMEAÇADA-PR	pavó	x									
Tityridae Gray, 1840											
<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838) ^{MA}	flautim	x			x	x					x
<i>Tityra inquisitor</i> (Lichtenstein, 1823)	anambé-branco-de-bochecha-parda		x	x		x	x			x	
<i>Tityra cayana</i> (Linnaeus, 1766)	anambé-branco-de-rabo-preto		x	x		x	x				
<i>Pachyramphus viridis</i> (Vieillot, 1816)	caneleiro-verde	x				x				x	
<i>Pachyramphus castaneus</i> (Jardine & Selby, 1827)	caneleiro	x							x	x	x
<i>Pachyramphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto	x					x	x	x	x	x
<i>Pachyramphus validus</i> (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-de-chapéu-preto	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Platyrinchidae Bonaparte, 1854											
<i>Platyrinchus mystaceus</i> Vieillot, 1818	patinho	x	x			x	x	x			x
Rhynchocyclidae Berlepsch, 1907											
<i>Mionectes rufiventris</i> Cabanis, 1846	abre-asa-de-cabeça-cinza	x									
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846	cabeçudo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação							
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
<i>Corythopsis delalandi</i> (Lesson, 1830)	estalador		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Phylloscartes ventralis</i> (Temminck, 1824)	borboletinha-domato	x								
<i>Phylloscartes eximius</i> (Temminck, 1822) NT	barbudinho	x								
<i>Tolmomyias sulphurescens</i> (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio	x	x	x	x	x			x	x
<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i> (Lafresnaye, 1846)	tororó	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Myiornis auricularis</i> (Vieillot, 1818) ^{MA}	miudinho	x								
<i>Hemitriccus diops</i> (Temminck, 1822) ^{MA}	olho-falso		x	x		x	x		x	
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	sebinho-de-olho-de-ouro		x	x		x				
Tyrannidae Vigors, 1825										
<i>Hirundinea ferruginea</i> (Gmelin, 1788)	casaca-de-couro		x	x				x	x	x
<i>Euscarthmus meloryphus</i> Wied, 1831	barulhento	x				x				
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	risadinha	x	x	x	x	x			x	x
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	x	x	x				x	x	x
<i>Elaenia spectabilis</i> Pelzel, 1868	guaracava-grande		x			x		x	x	x
<i>Elaenia parvirostris</i> Pelzel, 1868	tucão	x					x			
<i>Elaenia mesoleuca</i> (Deppe, 1830)	tuque	x				x	x		x	
<i>Myiopagis caniceps</i> (Swainson, 1835)	guaracava-cinzenta	x						x	x	x
<i>Myiopagis viridicata</i> (Vieillot, 1817)	guaracava-de-crista-alaranjada		x	x		x	x	x	x	x
<i>Capsiempis flaveola</i> (Lichtenstein, 1823)	marianinha-amarela	x	x	x		x				
<i>Serpophaga nigricans</i> (Vieillot, 1817)	joão-pobre	x								
<i>Serpophaga subcristata</i> (Vieillot, 1817)	alegrinho	x	x	x	x					
<i>Attila phoenicurus</i> Pelzel, 1868	capitão-castanho	x								
<i>Legatus leucophaeus</i> (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata	x						x	x	x
<i>Myiarchus swainsoni</i> (Cabanis & Heine, 1859)	irré	x				x	x	x	x	
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	x			x	x		x	x	x

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação								
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
<i>Myiarchys tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776)	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado								x	x	x
<i>Sirystes sibilator</i> (Vieillot, 1818)	gritador		x								
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766) m	bem-te-vi	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	x				x	x				
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	neinei	x	x	x		x	x	x	x	x	x
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	bentevizinho-de-topete-vermelho	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819) m	suiriri	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Tyrannus savana</i> (Daudin, 1802) m	tesourinha	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	peitica	x				x	x	x	x	x	x
<i>Colonia colonus</i> (Vieillot, 1818)	viuvinha	x	x	x			x			x	
<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)	lavadeira-mascarada		x	x					x	x	
<i>Arundinicola leucocephala</i> (Linnaeus, 1764)	freirinha		x	x							
<i>Myiophobus fasciatus</i> (Statius Muller, 1776)	filipe	x							x	x	x
<i>Cnemotriccus fuscatus</i> (Wied, 1831)	guaracavuçu	x					x				
<i>Lathrotriccus euleri</i> (Cabanis, 1868)	enferrujado	x	x	x					x	x	x
<i>Contopus cinereus</i> (Spix, 1825)	papa-moscas-cinzento	x	x				x				
<i>Satrapa icterophrys</i> (Vieillot, 1818)	suiriri-pequeno		x	x	x						
<i>Knipolegus cyanostris</i> (Vieillot, 1818)	maria-preta-de-bico-azulado										x
<i>Nengetus cinereus</i> (Vieillot, 1816)	primavera							x			
<i>Xolmis velatus</i> (Lichtenstein, 1823)	noivinha-branca	x	x	x							
Vireonidae Swainson, 1837											
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Hylophilus poicilotis</i> Temminck, 1822 ^{MA}	verdinho-coroado	x						x			
<i>Vireo chivi</i> (Vieillot, 1817) m	juruviara	x	x	x	x	x			x	x	x
Corvidae Leach, 1820											
<i>Cyanocorax chrysops</i> (Vieillot, 1818)	gralha-piçaca	x	x	x	x	x	x	x			

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação							
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Hirundinidae Rafinesque, 1815										
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa	x	x	x		x	x			
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	x	x	x					x	
<i>Progne tapera</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-do-campo	x	x	x		x	x			
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	andorinha-grande	x	x	x		x	x	x	x	x
<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Tachycineta leucorrohoa</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-de-sobre-branco	x				x		x	x	
Troglodytidae Swainson, 1831										
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	corruíra	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Donacobiidae										
<i>Donacobius atricapillus</i> (Linnaeus, 1766)	japacanim	x								
Turdidae Rafinesque, 1815										
<i>Turdus flavipes</i> Vieillot, 1818	sabiá-una	x								
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	sabiá-barranco	x	x	x		x	x	x	x	x
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Turdus amaurochalinus</i> (Cabanis, 1850) m	sabiá-poca	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Turdus subalaris</i> (Seebohm, 1887) ^{MA} m	sabiá-ferreiro					x			x	x
<i>Turdus albicollis</i> (Vieillot, 1818)	sabiá-coleira	x	x		x	x	x			
Mimidae Bonaparte, 1853										
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	x	x	x	x	x	x		x	x
<i>Mimus triurus</i> (Vieillot, 1818)	calhandra-de-três-rabos						x			
Motacillidae Horsfield, 1821										
<i>Anthus chii</i> Pucheran, 1855	caminheiro-zumbidor	x					x			x
Fringillidae Leach, 1820										
<i>Spinus magellanicus</i> (Vieillot, 1805)	pintassilgo		x	x		x	x		x	
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	fim-fim	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758)	gaturamo-verdadeiro	x					x			
<i>Euphonia chalybea</i> (Mikan, 1825) ^{MA}	cais-cais	x				x	x			x
Passerellidae Cabanis & Heine, 1850										
<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo	x	x	x	x	x	x	x	x	

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação							
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Passeridae										
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	pardal	x			x	x	x			
Icteridae Vigors, 1825										
<i>Leistes supercilii</i> (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul	x	x	x	x	x				x
<i>Cacicus chrysopterus</i> (Vigors, 1825)	tecelão	x								
<i>Cacicus haemorrhous</i> (Linnaeus, 1766)	guaxe	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Icterus pyrrhopterus</i> (Vieillot, 1819)	encontro	x	x	x		x				x
<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)	pássaro-preto	x				x	x	x	x	x
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	chupim	x	x	x		x	x		x	
<i>Agelaioides badius</i> (Vieillot, 1819)	asa-de-telha	x								x
<i>Pseudoleistes guirahuro</i> (Vieillot, 1819)	chopim-do-brejo	x				x			x	
Parulidae Wetmore et al. 1947										
<i>Setophaga pitayumi</i> (Vieillot, 1817)	mariquita	x	x	x		x	x	x	x	x
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	pia-cobra	x	x	x		x	x	x	x	x
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	pula-pula	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Myiothlypis leucoblephara</i> (Vieillot, 1817) ^{MA}	pula-pula-assobiador	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Myiothlypis rivularis</i> (Wied, 1821) ^{MA}	pula-pula-ribeirinho		x	x	x	x	x			
Cardinalidae Ridgway, 1901										
<i>Habia rubica</i> (Vieillot, 1817) ^{MA}	tiê-mato-grosso	x								
<i>Cyanoloxia brissonii</i> (Lichtenstein, 1823)	azulão	x				x				
Thraupidae Cabanis, 1847										
<i>Pipraeidea melanonota</i> (Vieillot, 1819)	saíra-viúva	x				x	x		x	x
<i>Raenia bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	saíra-papa-lagarta					x	x			
<i>Cissopis leverianus</i> (Gmelin, 1788)	tietinga	x	x	x		x	x		x	
<i>Hemithraupis guira</i> (Linnaeus, 1766)	papo-preto	x	x	x		x	x	x	x	x
<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811) m	saí-andorinha	x				x		x		
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saí-azul	x	x	x	x				x	
<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Microspingus cabanisi</i> Bonaparte, 1850	quiete-do-sul	x								
<i>Thlypopsis pyrrhocomma</i> (Burns et al.,	cabecinha-castanha	x	x							

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação								
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
2016) ^{MA}											
<i>Thlypopsis sordida</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	saí-canário								x	x	x
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica	x	x	x	x				x	x	
<i>Asemospiza fuliginosa</i> (Wied, 1830)	cigarra-do-coqueiro	x							x		
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	tiziu	x	x	x	x	x	x			x	
<i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck, 1824)	figurinha-de-rabo-castanho		x	x	x	x	x			x	x
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra	x	x	x		x	x			x	x
<i>Sicalis luteola</i> (Sparrman, 1789)	tipio					x					
<i>Haplospiza unicolor</i> Cabanis, 1851 ^{MA}	cigarra-bambu	x									
<i>Trichothraupis melanops</i> (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete	x	x	x		x	x	x	x	x	x
<i>Coryphospingus cucullatus</i> (Statius Müller, 1776)	tico-tico-rei	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot 1822) ^{MA}	tiê-preto	x	x	x		x	x	x	x	x	
<i>Sporophila caerulea</i> (Vieillot, 1823)	coleirinho	x	x	x				x			x
<i>Embernagra platensis</i> (Gmelin, 1789)	sabiá-do-banhado	x	x	x							
<i>Emberizoides herbicola</i> (Vieillot, 1817)	canário-do-campo			x							
<i>Thraupis sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-cinzento	x	x	x		x	x	x			
<i>Stilpnia preciosa</i> (Cabanis, 1850) ^{MA}	saíra-sapucaia	x									
Total de Espécies		230	164	159	86	164	155	119	145	134	

6.4 Considerações sobre a Avifauna

O número de espécies encontrada durante todo este ano (N = 134) bem como acumulado durante todo o Programa (N = 287) podem ser considerados expressivos, com o registro de quatro novas espécies (o beija-flor-de-peito-azul; o socó-boi; a maria-preta-de-bico-azulado e a asa-de-telha) neste último ano, e de espécies antes registradas apenas durante a fase de implantação do empreendimento (a maria-faceira; o papa-taoca-do-sul; o grimpieiro e o caminheiro-zumbidor) e nos primeiros anos de monitoramento (o cais-cais). Nenhuma espécie ameaçada de extinção foi encontrada nas áreas amostrais durante o ano de 2023. Considerando, porém, todo o Programa de monitoramento, temos um registro de 5 espécies consideradas ameaçadas de extinção e 44 espécies consideradas endêmicas da Mata Atlântica, as quais são consideradas espécies de interesse para os incrementos de conservação na região. Durante este ano de monitoramento, 37 espécies dependentes de florestas e 35 espécies sensíveis à perturbação foram registradas, o que indica a boa qualidade ambiental dos fragmentos florestais presentes na área de influência da PCH Cantu 2.

A vegetação nativa local exerce um importante papel em escala local para a manutenção de populações de espécies de aves de interesse de conservação, mesmo durante o período de maior escassez de recursos nas áreas de entorno. Neste sentido, os fragmentos atuam como refúgios para as espécies residentes e áreas de passagem para espécies migratórias, permitindo-as realizarem suas funções fisiológicas (troca de penas) e reprodutivas sem distúrbios.

6.5 Registros Fotográficos da Avifauna

6.5.1 Registros do 1º Semestre de 2023



Foto 6-1. Juriti-pupu *Leptotila verreauxi* (família Columbidae).



Foto 6-2. Anu-preto *Crotophaga ani* (Cuculidae).



Foto 6-3. socó-dorminhoco *Nycticorax nycticorax* (Ardeidae).



Foto 6-4. Garça-branca-pequena *Egretta thula* (Ardeidae).



Foto 6-5. Curicaca *Theristicus caudatus* (Threskiornithidae).



Foto 6-6. Pica-pau-de-banda-branca *Dryocopus lineatus* (Picidae).



Foto 6-7. Martim-pescador-verde *Chloroceryle amazona* (Alcedinidae).



Foto 6-8. Martim-pescador-pequeno *Chloroceryle americana* (Alcedinidae).



Foto 6-9. João-de-barro *Furnarius rufus* (Furnariidae).



Foto 6-10. Maria-preta-de-bico-azulado *Knipolegus cyanirostris* – fêmea (Tyrannidae).



Foto 6-11. sabiá-laranjeira *Turdus rufiventris* (Turdidae).



Foto 6-12. Asa-de-telha *Agelaiodes badius* (Icteridae).

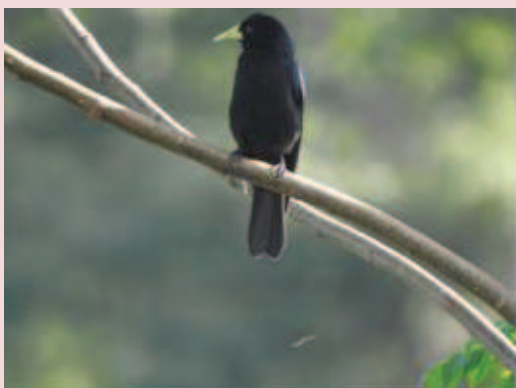


Foto 6-13. Guaxe *Cacicus haemorrhous* (Icteridae).



Foto 6-14. Canário-da-terra *Sicalis flaveola* (Thraupidae).

6.5.2 Registros do 2º Semestre de 2023



Foto 6-15. Pé-vermelho *Amazonetta brasiliensis* (família Anatidae).



Foto 6-16. Pomba-avoante *Zenaida auriculata* (Columbidae).

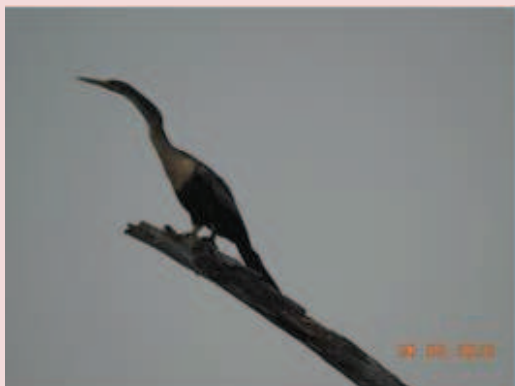


Foto 6-17. Biguatinga *Anhinga anhinga* (Anhingidae).



Foto 6-18. Socó-boi *Tigrisoma lineatum* (Ardeidae).

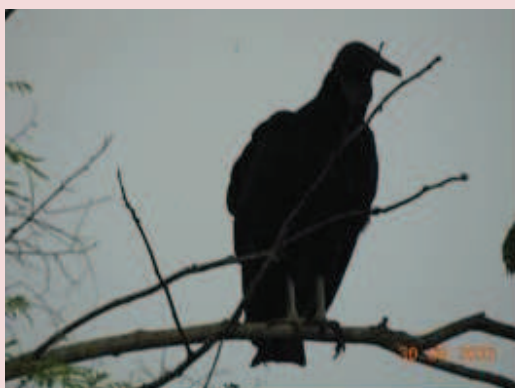


Foto 6-19. Urubu-de-cabeça-preta *Coragyps atratus* (Cathartidae).

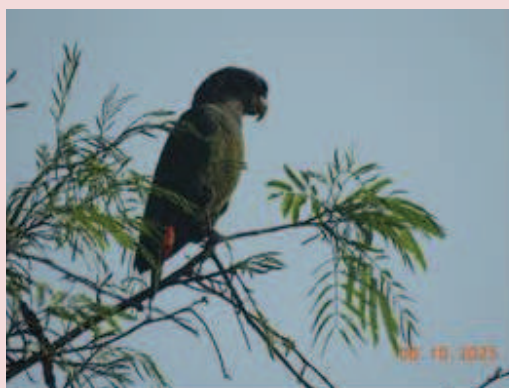


Foto 6-20. Maitaca-verde *Pionus maximiliani* (Psittacidae).



Foto 6-21. Bem-te-vi *Pitangus sulphuratus* (Tyrannidae).

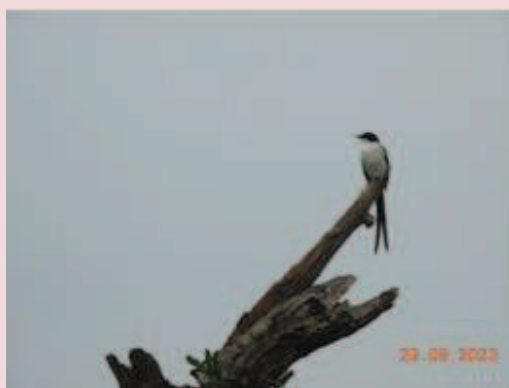


Foto 6-22. Tesourinha *Tyrannus savana* (Tyrannidae).



Foto 6-23. Andorinha-grande-de-casa *Progne chalybea* (Hirundinidae).



Foto 6-24. Sabiá-do-campo *Mimus saturninus* (Mimidae).

7 MASTOFAUNA TERRESTRE

7.1 Delineamento Amostral para Mastofauna Terrestre

Durante as campanhas realizadas em 2023, foram empregados quatro métodos complementares a fim de se obter informações acerca da riqueza e abundância das espécies de mamíferos de pequeno, médio e grande porte na área de influência da PCH Cantú 2. São eles: armadilhas de interceptação e queda, armadilha de captura-viva (*Sherman* e *Tomahawk*), registros indiretos em transecções (vestígios) e armadilhas fotográficas (*camera traps*). Também foi realizada uma revisão bibliográfica para obtenção de dados secundários.

7.1.1 Armadilha de Interceptação e Queda (*Pitfall Trap*)

A armadilha de interceptação e queda descrita na metodologia de herpetofauna também foi utilizada para registro de mastofauna. O método consistiu na instalação de cinco baldes plásticos de 60 L enterrados no nível do solo e interligados por uma lona plástica com 50 m de extensão e 50 cm de altura, estendida perpendicularmente ao solo em cada ponto de fauna (MCDIARMID *et al.*, 2012). Assim como para a herpetofauna, o objetivo foi “guiar” a mastofauna de pequeno porte (*e.g.* roedores, marsupiais) que por

ventura encontrassem a lona para que caíssem dentro de um dos baldes, onde poderiam ser posteriormente resgatados e registrados pelo técnico. Todos os baldes continha pequenas perfurações para evitar o acúmulo de água e foi colocada uma placa de isopor no interior para oferecer suporte aos espécimes que porventura fossem capturados durante uma chuva muito intensa.

As amostragens ocorreram durante cinco dias (quatro noites) consecutivos em cada área, sendo as armadilhas vistoriadas diariamente para resgate de espécimes capturados. Ao final das amostragens, os baldes foram fechados para evitar captura acidental de espécimes. Deste modo, a técnica teve o mesmo esforço de amostragem empregado para a herpetofauna, ou seja, 100 baldes-dia, considerando as quatro áreas, para cada campanha.

7.1.2 Armadilhas de Captura Viva (Live Traps)

Em cada campanha foram utilizadas seis armadilhas de captura-viva, sendo cinco de modelo *Sherman* e uma de modelo *Tomahawk*, em cada área de amostragem, durante quatro noites consecutivas de amostragem por campanha, totalizando um esforço de 96 armadilhas-noite considerando as quatro áreas de amostragem. Cada armadilha foi iscada com uma mistura de banana esmagada, pasta de amendoim, essência de baunilha e farinha de milho. As armadilhas foram instaladas no solo e no estrato arbóreo (entre 1 m e 2 m de altura) para registro de animais arborícolas. A revisão das armadilhas foi realizada a cada manhã para registro dos animais capturados.

7.1.3 Registros em Transecções

A cada campanha duas transecções de 500 m foram percorridas em cada uma das áreas de amostragem em busca de pegadas, fezes, tocas, marcas ou outros vestígios deixados pelos mamíferos. Registros visuais ocasionais de espécimes em deslocamento durante a amostragem nas transecções também foram incluídos como parte dos resultados. Vestígios e visualizações ocorridos fora das transecções ou mesmo fora das

áreas de amostragem também foram incluídos nos resultados, porém estes não foram utilizados em análises de dados, sendo apresentados apenas como registros na região. As espécies e seus vestígios foram identificados com o auxílio de guias de campo (BORGES; TOMÁS, 2004; BRANCO; MARGONATO, 2016).

7.1.4 Armadilhas Fotográficas (Camera Traps)

Duas armadilhas fotográficas foram utilizadas em cada uma das quatro áreas, permanecendo ativas durante quatro noites consecutivas, totalizando esforço de 768 horas/câmera (24h x 4 dias x 4 pontos x 2 câmeras). Foram utilizadas como iscas para atração dos mamíferos banana, sal grosso, sardinha e bacon.

7.1.5 Dados Obtidos e Manipulação de Espécimes

Os espécimes capturados nas armadilhas foram identificados por morfologia externa e soltos nos mesmos locais de amostragem, alguns metros de distância do local de captura. Foram obedecidas as Resoluções nº 148/2012 e nº 301/2012 do Conselho Federal de Biologia, que dispõem sobre os procedimentos de captura e soltura de vertebrados *in situ*. Por ocasião de captura, foram anotados o nome da espécie, dados do local de captura, técnica de amostragem (captura-viva ou interceptação e queda), data do registro e outros aspectos relevantes.

Durante as buscas por vestígios e por meio das fotografias obtidas por *camera trap*, buscou-se identificar o táxon relacionado ao menor nível taxonômico possível. Em cada situação, anotou-se a área onde houve o registro, coordenadas geográficas, registro fotográfico, data e outros aspectos relevantes. Registros da mesma espécie em um espaço de tempo inferior a 10 minutos foram considerados como sendo do mesmo indivíduo, portanto não independentes.

7.2 Análise de Dados da Mastofauna Terrestre

A nomenclatura e arranjo taxonômico das espécies seguiu Wilson e Reeder (2005) e Paglia *et al.* (2012). As espécies registradas foram classificadas quanto à sua categoria de ameaça regional (MIKICH; BÉRNILS, 2004; Decreto nº 7264/2010), nacional (MMA, 2022) e global (IUCN, 2022). A curva de rarefação e o estimador de riqueza Jackknife 1 para a mastofauna terrestre foram realizados no *Software R*.

7.3 Resultados e Discussão para a Mastofauna Terrestre

Desde a fase de implantação, em 2015, até a última campanha da fase de operação no segundo semestre de 2023, foram registradas 22 espécies de mamíferos no empreendimento, o que corresponde a cerca de 47,82% das espécies de mamíferos (com exceção de Chiroptera) encontrados na Floresta Atlântica estacional semidecidual do estado do Paraná (MORO-RIOS *et al.*, 2008; PEREIRA *et al.*, 2021). A curva de rarefação não atingiu a assíntota, indicando que pode haver mais espécies no local. O estimador de riqueza Jackknife 1 estimou 30 espécies para o empreendimento, levando em consideração todas as campanhas realizadas desde 2016 (Figura 7-1).

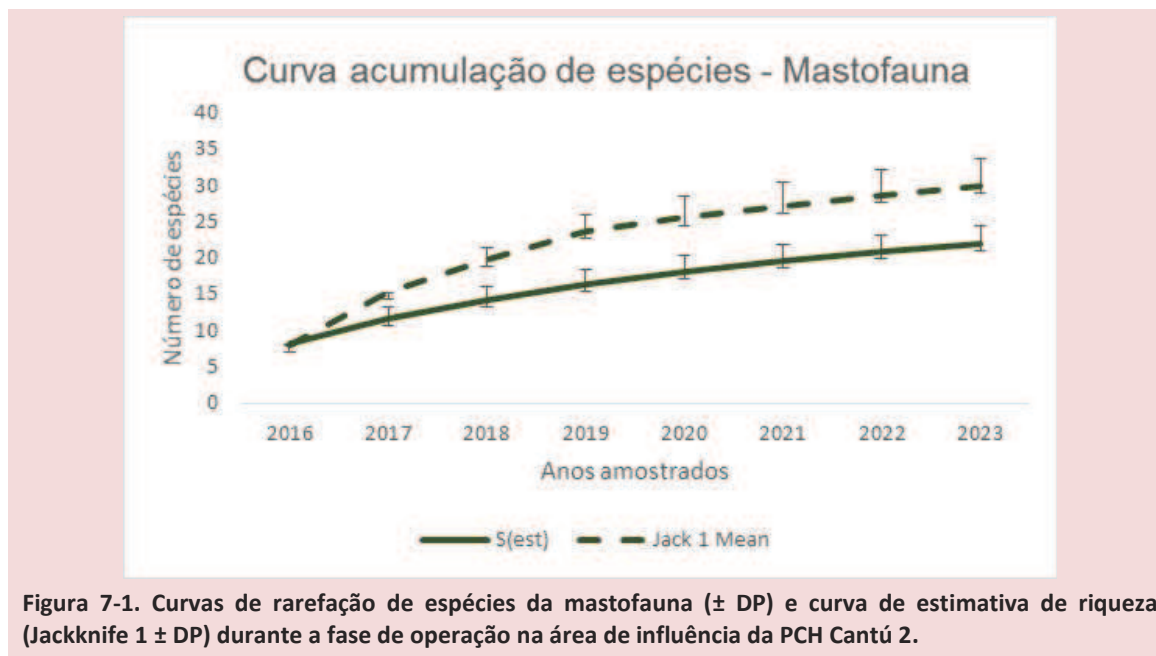


Figura 7-1. Curvas de rarefação de espécies da mastofauna (\pm DP) e curva de estimativa de riqueza (Jackknife 1 \pm DP) durante a fase de operação na área de influência da PCH Cantú 2.

7.3.1 Similaridade entre as Áreas

Os pontos ME01 e ME02 se agruparam no dendrograma de similaridade em função da semelhança na composição de espécies encontradas nesses dois pontos, além de serem as unidades amostrais com o menor número de espécies e indivíduos. Os pontos MD02 e MD01, se encontram alocados separadamente, não se agrupando no dendrograma (Figura 7-2). Tal fato pode ser explicado pelos registros de espécies distintas em ambas as unidades amostrais. Por outro lado, foram as áreas que apresentaram o maior número de espécies e indivíduos.

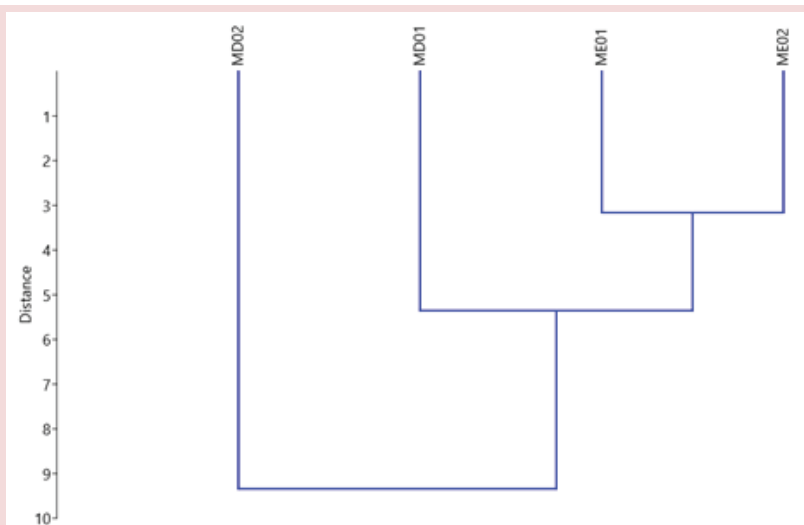


Figura 7-2. Análise de *Cluster*, com os índices de similaridade no eixo x e as unidades amostrais ME01, MD01, ME02 e MD02 localizadas na região superior do gráfico.

7.3.2 Comparação da riqueza e abundância entre as áreas

Um gráfico comparativo da abundância e riqueza entre os pontos de fauna indica uma maior riqueza para os pontos MD02, MD01, ME02 e ME01 em ordem decrescente. Com relação a abundância, os pontos que se destacaram por seus maiores números de indivíduos foram MD02, MD01, ME02 e ME01 (Figura 7-3).



Figura 7-3. Comparação da abundância de espécies de mamíferos terrestres nas áreas de influência da PHC Cantú durante o monitoramento primeiro semestre de 2023.

Nas campanhas de 2023 foram registrados 27 indivíduos de pequenos mamíferos pertencentes à quatro espécies, sendo uma de marsupial (gambá-de-orelha-branca *Didelphis albiventris*), e três de roedores, a saber: *Oligoryzomys flavescens*, *Oligoryzomys nigripes* e *Akodon montensis*. Tais espécies são comumente encontradas na Floresta Atlântica estacional semidecidual e em áreas antropizadas (PÜTTKER *et al.*, 2008; PEREIRA *et al.*, 2021). No entanto, para este ano, obtivemos o registro de *Oligoryzomys flavescens*, espécie não registrada nas campanhas anteriores de 2022 e comumente encontrada em áreas abertas, bordas, várzeas e florestas ripárias (SPONCHIADO *et al.*, 2012). Por fim, um elevado número de roedores provenientes das espécies *Akodon montensis* e *Oligoryzomys nigripes* foram registrados durante esta campanha por meio de armadilhas de captura viva, sendo a maioria das capturas realizadas por meio das armadilhas *pitfall*. Tal fato pode ser explicado devido ao aumento da atividade de forrageamento de roedores em busca de abrigo devido às fortes chuvas e sua necessidade de manter a temperatura corporal por meio da intensa movimentação, fenômeno já registrado em outros estudos na região sul da Floresta Atlântica (MAESTRI; MARINHO, 2014).

Um maior número de indivíduos da espécie *Akodon montensis* foi registrado principalmente na MD02. A característica dos microhabitats dispostos na unidade amostral pode ter influenciado a abundância da espécie desse roedor, devido à sua preferência pelo estrato herbáceo denso e camada de serrapilheira profunda, características presentes na unidade MD02 Atlântica (MAESTRI; MARINHO, 2014). Tais características não são encontradas na ME02 (outra unidade amostral que apresentou também abundância elevada de roedores), devido a intensa atividade de pastejo por meio do gado. Por outro lado, a espécie *Oligoryzomys nigripes* apresentou abundância elevada na ME02, fato corroborado por estudo que evidencia a tolerância da espécie por áreas com intenso pastejo (LUZA *et al.*, 2016).

Essas espécies compreendem 44,44% dos pequenos mamíferos encontrados nos monitoramentos anteriores do empreendimento e 20% das espécies de pequenos

mamíferos da Floresta Atlântica estacional semidecidual do Paraná (PEREIRA *et al.*, 2021). Já para a riqueza geral da Floresta Atlântica no estado, as espécies correspondem apenas 8% de pequenos mamíferos para esse bioma (PEREIRA *et al.*, 2021).

Para essa campanha obtivemos três capturas nas armadilhas do tipo *live traps* (Sherman e Tomahawk). No entanto, a metodologia mais eficiente para a amostragem nas dependências do empreendimento ainda continua sendo o *pitfall*.

Para os médios e grandes mamíferos, tivemos o registro de oito espécies encontradas nas unidades amostrais, sendo elas *Cerdocyon thous*; *Leopardus guttulus*; *Leopardus wiedii*; *Hydrochoerus hydrochaeris*; *Lontra longicaudis*; *Dasybus novemcinctus*; *Herpailurus yagouaroundi*; *Nasua nasua* e *Sphiggurus villosus*. Para as campanhas de 2023 tivemos o registro de seis espécies de mamíferos da ordem Carnivora (*Cerdocyon thous*, *Leopardus guttulus*, *Leopardus wiedii*, *Lontra longicaudis*, *Herpailurus yagouaroundi* e *Nasua nasua*). A primeira espécie e a última são comumente encontradas em áreas fragmentadas, sendo consideradas tolerantes a distúrbios antrópicos (REGOLIN *et al.*, 2017).

Em contrapartida, o felino *Leopardus guttulus* é encontrado em áreas densamente florestadas, próximos a cursos d'água ou em áreas de florestas ripárias (GOULART *et al.*, 2009; REGOLIN *et al.*, 2017). A espécie apresenta preferência por trilhas estreitas, a fim de se evitar possíveis encontros com predadores maiores (GOULART *et al.*, 2009). Tais fatos corroboram com os resultados aqui encontrados, em vista que a espécie foi registrada nas áreas que apresentam maior cobertura florestal e próximas às margens de corpos hídricos. Somado a isso, também temos seu congênere *Leopardus wiedii* (gato-marcajã) espécie de felino na categoria “Quase ameaçada - NT” de acordo com IUCN. A espécie apresenta preferência por áreas densamente florestadas, porém já foi registrado utilizando áreas próximas a pecuária (HORN *et al.*, 2020). Tais evidências corroboram com a presença da espécie na área MD02, pois se trata de uma das unidades mais densamente florestadas e com maior riqueza e abundância de espécies de mamíferos.

Outra espécie de felino aqui registrada foi o *Herpailurus yagouaroundi*. Um animal de médio porte de hábitos diurnos e comumente encontrado em paisagens que apresentam maior heterogeneidade em sua cobertura floresta. Considerada por alguns autores como tolerante a distúrbios antrópicos e com dados deficientes em seu grau de conservação no estado do Paraná. No entanto a espécie é considerada como vulnerável em nível nacional, devido ao declínio em sua população nas diferentes regiões brasileiras, devido à fragmentação florestal (MIKICH *et al.*, 2004; REGOLIN *et al.*, 2017; MMA, 2022).

Outra espécie que merece atenção é a *Lontra longicaudis*, da família Mustelidae. Seleciona ambientes encontrados em áreas com coberturas florestais densas e florestas ripárias e de galerias, realizando seu forrageamento em ambientes lênticos (ALMEIDA; RAMOS, 2017). Isso reforça os registros aqui encontrados e a importância da preservação de áreas como a ME02 e MD01 para a conservação da espécie nas áreas de APP do empreendimento.

Por fim, tivemos um novo registro para médios e grandes *Sphiggurus villosus* (ouriço), espécie de roedor da família Erithizontidae, de hábito arborícola e noturno. Tem preferência por áreas florestadas, onde se alimenta por folhas, frutos e flores.

7.3.3 Espécies Ameaçadas

Dentre as espécies aqui encontradas, podemos citar *Leopardus guttulus*, *Lontra longicaudis* e *Leopardus wiedii* que se encontram na categoria vulnerável no estado do Paraná (MIKICH *et al.*, 2004) e também ameaçados de extinção em níveis nacional e global. Desta forma, reforçamos aqui iniciativas para a conservação dessas espécies nas unidades MD01, MD02 e ME02. *Herpailurus yagouaroundi* é classificado como em espécie com dados deficientes em nível estadual, e vulnerável em nível nacional. O que também reforça a criação de iniciativas para preservação da área em que foi encontrada (MD02).

7.3.4 Espécies Registradas em todo o Programa de Monitoramento da Fauna

A Figura 7-4 faz um comparativo da abundância e riqueza de espécies de mamíferos entre os períodos de monitoramento de fauna, indicando uma elevação nestes parâmetros nos últimos três anos (2021 a 2023), com valores menores entre de 2016 e 2018. Também se verifica um decréscimo entre os anos 2018 e 2019 em relação a riqueza e abundância.

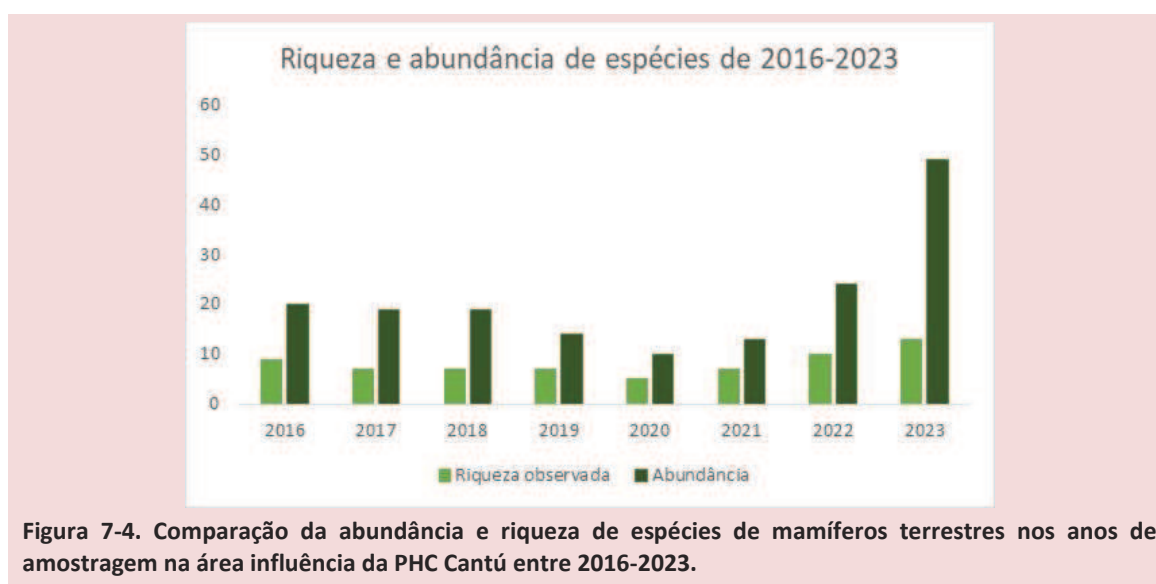


Figura 7-4. Comparação da abundância e riqueza de espécies de mamíferos terrestres nos anos de amostragem na área influência da PHC Cantú entre 2016-2023.

Os anos de 2016 e 2023 apresentaram os maiores índices de diversidade (H') (2,25 e 2,24). Por outro lado, os anos de 2017 e 2018 apresentaram os menores valores correspondentes aos índices de diversidade (H') (2,01) (Quadro 7-2). Os anos de 2016, 2020, 2021 e 2022, se assemelharam na composição de espécies, riqueza e diversidade. Os anos de 2019 e 2023 apresentaram altos valores de riqueza e diversidade, porém esses anos se destacaram pelos registros de espécies distintas em relação ao demais anos. Somado a isso, podemos salientarmos também o elevado número de espécies registradas no ano de 2023, o que pode ter corroborado com os valores distintos para o último ano de amostragem.

Quadro 7-1. Parâmetros ecológicos de riqueza, abundância e diversidade (índice de Shannon) para mastofauna terrestre registradas de 2016 até 2023 na área de influência da PCH Cantú, Nova Cantú, PR.

Parâmetros ecológicos	Período							
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Riqueza observada	9	7	7	7	5	7	10	13
Abundância	20	19	19	14	10	13	24	49
Índice de Shannon (H')	2,259	2,008	2,008	2,024	1,618	2,009	2,275	2,246

O Quadro 7-2 lista todas as espécies de mamíferos registradas na PCH Cantu 2 entre 2021 e 2023.

Quadro 7-2. Lista das espécies de mamíferos compilada para a área de influência da PCH Cantu 2, PR, da fase de implantação até a segunda campanha de 2023.

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação 1ª a 12ª camp.	Fase de Operação Campanhas 2021					Fase de Operação Campanhas 2022					Fase de Operação Campanha 1 2023				
				MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno
DIDELPHIMORPHIA																		
Família Didelphidae																		
<i>Didelphis albiventris</i> Lund, 1840	gambá-de-orelha-branca	x	x	x			x		3		1	1		2	2	6		
<i>Didelphis aurita</i> (Wied-Neuwied, 1826)	gambá-de-orelha-preta																	
<i>Gracilinanus microtarsus</i> (Wagner, 1842)	cuíca	x	x															
PILOSA																		
Família Myrmecophagidae																		
<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	tamanduá-mirim	x					x											
CINGULATA																		
Família Dasypodidae																		
<i>Dasybus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	tatu-galinha	x	x	x			x	x				1	1			1		1
CARNIVORA																		
Família Canidae																		
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	cachorro-do-mato	x	x	x												10		
Família Felidae																		
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	jaguaritica	x	x									1						
<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)	gato-maracajá		x												3			
<i>Leopardus guttulus</i> (Hensel, 1872)	gato-do-mato-pequeno																	1

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação 1ª a 12ª camp.	Fase de Operação Campanhas 2021					Fase de Operação Campanhas 2022					Fase de Operação Campanha 1 2023				
				MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno
<i>Herpailurus yagouaroundi</i> (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803)	gato-mourisco														2		1	
Família MUSTELIDAE																		
<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	lontra		x			x						1	2				3	
<i>Galictis cuja</i> (Molina, 1782)	furão	x																
Família PROCYONIDAE																		
<i>Procyon cancrivorus</i> (Cuvier, 1798)	mão-pelada	x	x															
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	quati	x	x										3					
ORDEM ARTIODACTYLA																		
Família CERVIDAE																		
<i>Mazama guazoubira</i> (Fischer, 1814)	veado-catingueiro	x																
ORDEM RODENTIA																		
Família SCIURIDAE																		
<i>Guerlinguetus ingrami</i> (Thomas, 1901)	caxinguelê	x																
Família ERETHIZONTIDAE																		
<i>Sphiggurus villosus</i> (F. Cuvier, 1823)	ouriço		x									1	1					
Família CAVIIDAE																		
<i>Cavia aperea</i> Erxleben, 1777	preá							x										
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	capivara		x	x	x	x	x	x	1	1	1	1	1	1			1	
Família ECHIMYIDAE																		
<i>Myocastor coypus</i> (Molina, 1782)	ratão-do-banhado												1					
Família DASYPROCTIDAE																		
<i>Dasyprocta azarae</i> (Lichtenstein 1823)	cutia																1	

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação 1ª a 12ª camp.	Fase de Operação Campanhas 2021					Fase de Operação Campanhas 2022					Fase de Operação Campanha 1 2023					
				MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	
Família CUNICULIDAE																			
<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1758)	paca			x															
Família CRICETIDAE																			
<i>Akodon montensis</i> (Thomas, 1913)	Rato-silvestre								1	1	1			2	7	1	1		
<i>Wilfredomys oenax</i> (Thomas, 1928)	rato-nariz-de-fogo		x																
<i>Oligoryzomys nigripes</i> (Olfers 1818)	rato-silvestre		x						1	1	1			1	2	4	6		
<i>Oligoryzomys flavescens</i> (Waterhouse, 1837)	rato		x										6						
ORDEM LAGOMORPHA																			
Família LEPORIDAE																			
<i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	tapiti		x						1				1						
<i>Lepus europaeus</i> Pallas, 1778 exótica	lebre-europeia		x					x											
Total de Espécies		11	16	5	1	4	3	4	5	3	6	3	5	18	27	11	15	0	
				9					10					14					

7.4 Considerações sobre a Mastofauna Terrestre

A atividade do gado continua sendo uma ameaça para as espécies de mamíferos aqui registradas. Nossos resultados corroboram com isso, como o maior número de espécies para a área MD01 e MD02, onde não existe registro da atividade do gado. A margem esquerda com as unidades ME01 e ME02 são as mais afetadas em decorrência da intensa atividade do gado. Na primeira campanha de 2023 não havia sido registrada atividade do gado, no entanto, vestígios recentes foram registrados na área de amostragem na última campanha de 2023.

Os pequenos mamíferos são o grupo mais afetado perante a expansão da pecuária dentro de áreas florestais. Tal evidência pode estar relacionada a atividade constante de pisoteio do gado sobre a serrapilheira, um micro-habitat de grande relevância para o estabelecimento e a sobrevivência de diversas espécies de pequenos mamíferos fossoriais ou semi-fossoriais (CORDEIRO; HASENAK, 2009; PEDO *et al.*, 2010; LUZA *et al.*, 2016). Neste sentido, o empreendedor está promovendo o cercamento em trechos faltantes da APP.

Por outro lado, a área MD02 e ME02 apresentam grande potencial para a conservação, em vista que foram detectados os felinos *Leopardus guttulus*, *Leopardus wiedii* e *Herpailurus yagouaroundi*, todas espécies em graus de vulnerabilidade. Como dito anteriormente, a primeira e segunda espécies apresentam preferência por áreas densamente florestadas e sua dieta é constituída basicamente por pequenos mamíferos (TORTATO; OLIVEIRA, 2005). Dessa forma, com ações que favoreçam o estabelecimento de populações de pequenos mamíferos na área, como o controle da presença de gado, possivelmente mais recursos alimentares estarão disponíveis para as espécies de felinos aqui registradas.

7.5 Registros Fotográficos da Mastofauna Terrestre

7.5.1 Registros do 1º semestre de 2023



Foto 7-1. Armadilha tipo *Sherman* instalada nos pontos de fauna.



Foto 7-2. Cerca-guia com as armadilhas do tipo *pitfall*.



Foto 7-3. Indivíduo da espécie *Akodon montensis* capturado no *pitfall*.



Foto 7-4. Roedor da espécie *Oligoryzomys nigripes* capturado no *pitfall*.



Foto 7-5. Soltura de um indivíduo da espécie *Akodon montensis*.



Foto 7-6. Indivíduo da espécie *Nasua nasua* (Quati) encontrado em um dos pontos de fauna



Foto 7-7. Indivíduo de *Didelphis albiventris* registrado por meio da armadilha fotográfica.



Foto 7-8. Armadilha fotográfica instalada.



Foto 7-9. Espera de caçador em área de APP do empreendimento (seta).



Foto 7-10. Indivíduo da espécie *Akodon montensis*, logo após a triagem.

7.5.2 Registros do 2º Semestre de 2023



Foto 7-11. Revisão de linha de pitfall em MD01.



Foto 7-12. Armadilha tipo Sherman instalada.



Foto 7-13. Indivíduo da espécie *Akodon montensis* capturado no pitfall captura em ME01



Foto 7-14. Roedor da espécie *Oligoryzomys nigripes* capturado no pitfall em ME01.



Foto 7-15. Indivíduo de *Leopardus guttulus* registrado na área ME02.



Foto 7-16. Indivíduo da espécie *Leopardus wiedii* registrado no ponto MD02.



Foto 7-17. Indivíduo de *Dasypus novemcinctus* registrado na área MD02.



Foto 7-18. Indivíduo de *Cerdocyon thous* registrado na área MD02.



Foto 7-19. Indivíduo de *Hydrochoerus hydrochaeris*, indicado pela seta vermelha, na área MD02.



Foto 7-20. Gado registrado na área ME02.

8 MASTOFAUNA VOADORA (QUIRÓPTEROS)

8.1 Delineamento Amostral para Mastofauna Voadora (Quirópteros)

A mastofauna voadora foi amostrada pelo emprego do método de redes de neblina, conforme descrito a seguir.

8.1.1 Redes de Neblina (Mist Nets)

Com o objetivo de amostrar a mastofauna de quirópteros da área de influência da PCH Cantu 2, foram utilizadas em cada uma das quatro áreas de amostragem redes de neblina (*mist nets*) com malha de 25mm, as quais permaneceram ativas para captura durante uma noite por área. As amostragens foram iniciadas ao entardecer e seguiram durante quatro horas, com revisões periódicas a cada 20 minutos, de acordo com as condições climáticas. Foram utilizadas entre seis e dez redes, contemplando uma área de amostragem mínima de 180 m².

A unidade de esforço de amostragem utilizada foi metro quadrado-hora (m²h), determinado da seguinte forma: (área total de todas as redes) x (tempo de amostragem em horas) (STRAUBE; BIANCONI, 2002). Dessa forma, considerando uma área de

amostragem de 180 m² de rede com duração de quatro horas em cada área de amostragem (4 áreas), se obteve um esforço de 720 m²h por área de amostragem.

8.1.2 Dados Obtidos e Manipulação de Espécimes

Os espécimes capturados foram identificados por morfologia externa e soltos nos mesmos locais de amostragem, alguns metros distantes das redes. Os procedimentos de captura, contenção e soltura dos animais basearam-se nas Resoluções nº 148/2012 e nº 301/2012 do Conselho Federal de Biologia. Foram anotados os nomes das espécies, local da captura, data de registro e outros aspectos julgados importantes.

8.2 Análise de Dados da Mastofauna Voadora (Quirópteros)

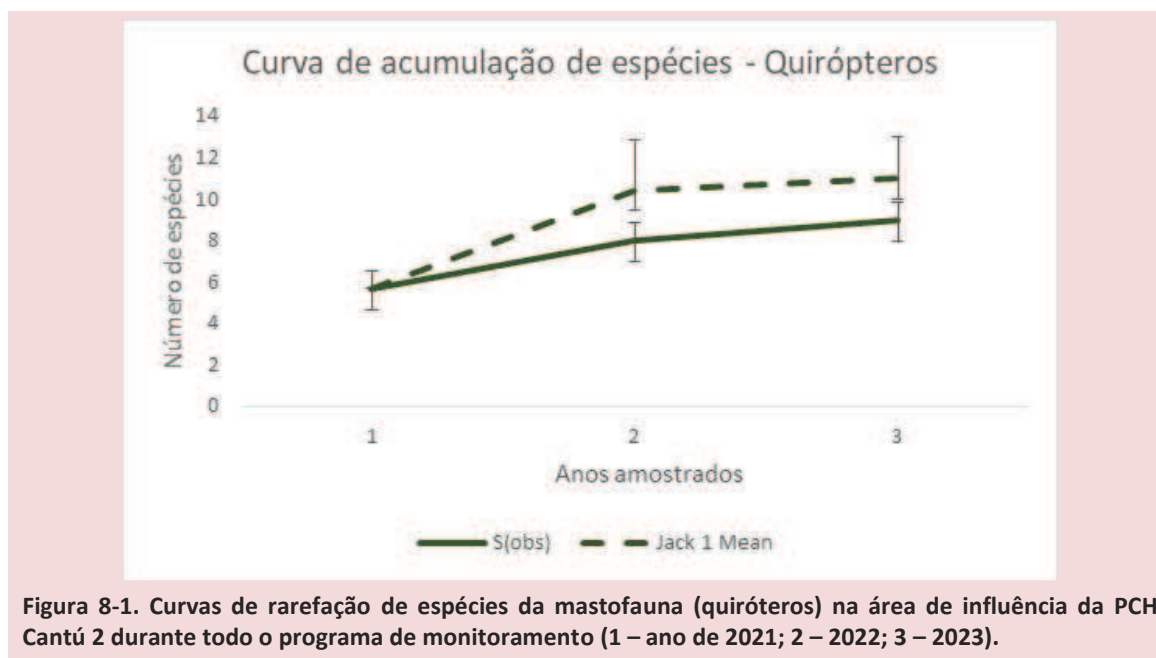
A nomenclatura e arranjo taxonômico das espécies seguirá Wilson e Reeder (2005) e Paglia *et al.* (2012). As espécies registradas foram classificadas quanto à sua categoria de ameaça regional (MIKICH; BÉRNILS, 2004; Decreto nº 7264/2010), nacional (MMA, 2022) e global (IUCN, 2022), e guildas tróficas (insetívoros, frugívoros, nectarívoros, carnívoros, onívoros e hematófagos, conforme REIS *et al.*, 2007).

8.3 Resultados e Discussão para a Mastofauna Voadora (Quirópteros)

Durante a primeira campanha de 2023, foram registradas quatro espécies de quirópteros (de oito indivíduos capturados), ao passo que durante a segunda campanha foram registradas cinco espécies (de cinco indivíduos capturados) na área de influência do empreendimento, totalizando cinco espécies e 13 indivíduos analisados. Este número de espécies corresponde a 33,3% da quiropterofauna encontrada na Floresta Atlântica estacional semidecidual do estado do Paraná (MIRETZKI, 2002).

Quando consideramos o monitoramento de quiropterofauna desde a fase de implantação até o presente momento, chegamos em uma riqueza específica total de nove espécies de morcegos no empreendimento, o que corresponde a 23,07% das espécies encontradas na Floresta Atlântica estacional semidecidual do estado do Paraná (MIRETZKI,

2002). A curva de rarefação não atingiu a assíntota (Figura 8-1), indicando que pode haver mais espécies no local. Os estimadores de riqueza Jackknife 1 estimou, respectivamente, 11 espécies para as áreas amostradas nessa campanha.



Após a fase de implantação não foram realizados estudos envolvendo a ordem Chiroptera. No entanto, após essa primeira fase foi possível identificar mudanças na riqueza de espécies, em vista que durante a implantação, o empreendimento apresentou nove espécies e após essa fase, o máximo atingido foi de cinco espécies registradas. O ano de 2023 foi o que apresentou maior similaridade em número de espécies com a fase de implantação (EIA).

8.3.1 Similaridade entre as Áreas

Os pontos ME01 e ME02 se agruparam no dendrograma de similaridade justamente por apresentarem apenas uma captura cada um dos pontos. Apenas o ponto MD02 apresentou quatro espécies, se alocando separadamente no dendrograma. Já MD01 ficou como um grupo externo, por ser a única unidade amostral sem capturas (Figura 8-2).

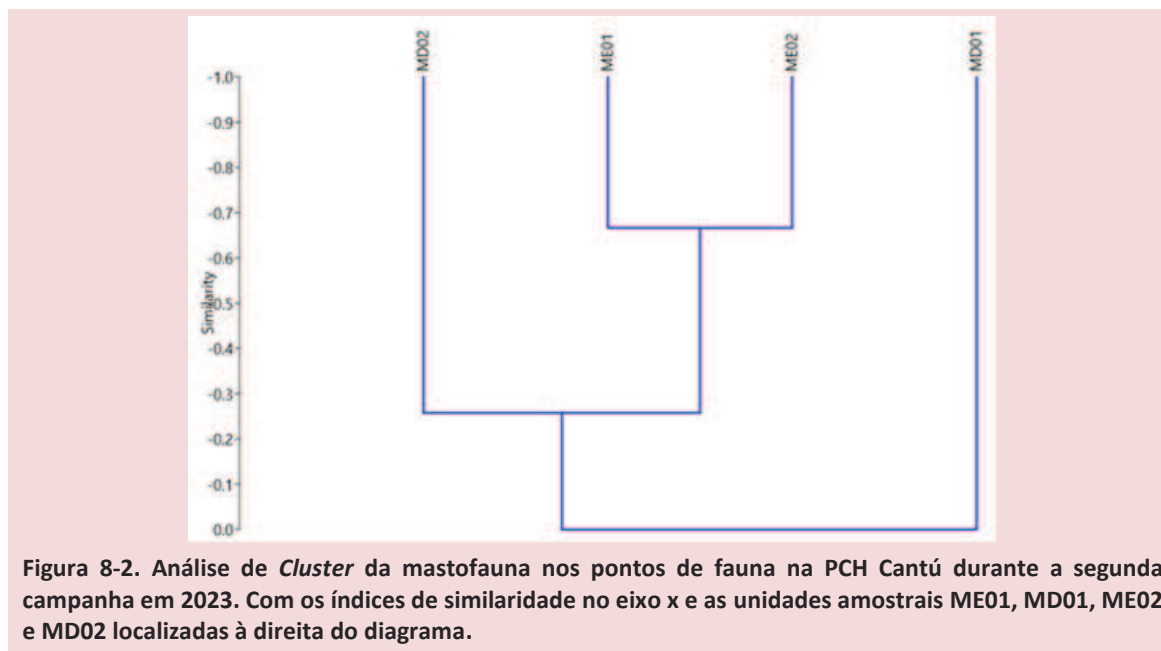


Figura 8-2. Análise de *Cluster* da mastofauna nos pontos de fauna na PCH Cantú durante a segunda campanha em 2023. Com os índices de similaridade no eixo x e as unidades amostrais ME01, MD01, ME02 e MD02 localizadas à direita do diagrama.

8.3.2 Comparação da riqueza e abundância entre as áreas

A riqueza e a abundância registradas nas unidades amostrais corroboram com a análise de *cluster* realizada para a segunda campanha de 2023, com destaque ao ponto MD02, seguido pelo ponto ME01. Por outro lado, os pontos ME02 e MD01 apresentaram os menores valores de riqueza e abundância, ganhando destaque a ausência de capturas no ponto MD01 (Figura 8-3).



Figura 8-3. Gráfico de abundância e riqueza. Com o número a abundância sendo indicado pelo verde escuro e a riqueza pelo verde claro, para as unidades amostrais: ME01, MD01, ME02 e MD02.

Ao final das campanhas de 2023, cinco espécies foram capturadas (de um total de 13 indivíduos), sendo elas: *Artibeus fimbriatus*, *Carollia perspicillata*, *Artibeus lituratus*, *Sturnira lilium* e *Desmodus rotundus*. As quatro primeiras espécies são importantes no processo de regeneração florestal, dispersando sementes de plantas pioneiras como da família Cecropiaceae e Piperaceae (*Cecropia pachystachya* e *Piper* sp) (MIKICH *et al.*, 2015; OPORTO *et al.*, 2015).

Apenas uma espécie de morcego hematófago foi encontrada na área do empreendimento, *Desmodus rotundus* na unidade amostral MD02. Sua presença era esperada, já que está relacionada a uma topografia bastante acidentada, a qual pode fornecer abrigos como grutas, cavernas e cavidades no solo. A grande quantidade de presas, como animais de criação (gado) e mamíferos silvestres (*Hydrochoerus hydrochaeris*) pode estar garantindo a permanência da espécie nas áreas do empreendimento (GOMES; UIEDA, 2004; TOMAZ; ZORTÉA, 2008).



8.3.3 Espécies Ameaçadas

Nenhuma das espécies aqui registradas são classificadas como ameaçadas em nível estadual, nacional ou global.

8.3.4 Espécies Registradas no Monitoramento

O Quadro 8-1 lista as espécies de quirópteros registradas entre 2021 e 2023 na PCH Cantu 2.

Quadro 8-1. Lista das espécies de mamíferos voadores (quirópteros) compilada para a área de influência da PCH Cantu 2, PR, da fase de implantação até a segunda campanha de 2023.

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação 1ª a 12ª camp.	Fase de Operação Campanhas 2021					Fase de Operação Campanhas 2022					Fase de Operação Campanha 2 2023					
				MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	
Família Phyllostomidae																			
<i>Artibeus fimbriatus</i> Gray, 1838	morcego	x														1			
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	morcego	x						1									2		
<i>Carollia perespilatta</i> (Linnaeus, 1758)	morcego	x						1							4			1	
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	morcego	x													2				
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	morcego-vampiro	x							1						2				
Família Vespertilionidae																			
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	morcego	x																	
<i>Lasiurus blossevillii</i> (Les. & Garnot, 1826)	morcego	x																	
Família Molossidae																			
<i>Molossops</i> sp.	morcego	x																	
Total de Espécies		8							2	1						4	1	1	
										3						5			

8.4 Considerações sobre a Mastofauna Voadora (Quirópteros)

Para as campanhas de 2023, foram registradas atividades de forrageamento nos pontos MD02, ME01 e ME02. Tais áreas apresentaram recursos alimentares em abundância, principalmente plantas do gênero *Ficus* sp e *Piper* sp. Apenas nesses pontos foram identificadas essas plantas em processo de frutificação. Essas evidências já foram registradas em outros estudos no estado do Paraná, sendo observada a distribuição das espécies de acordo com os recursos (alimentares e de abrigos) fornecidos na paisagem sazonalmente (BIANCONI *et al.*, 2006).

8.5 Registros Fotográficos da Mastofauna Voadora (Quirópteros)

8.5.1 Registros do 1º Semestre de 2023



Foto 8-1. Rede de neblina instalada para captura da mastofauna alada.



Foto 8-2. Indivíduo da espécie *Carollia perspicillata*.

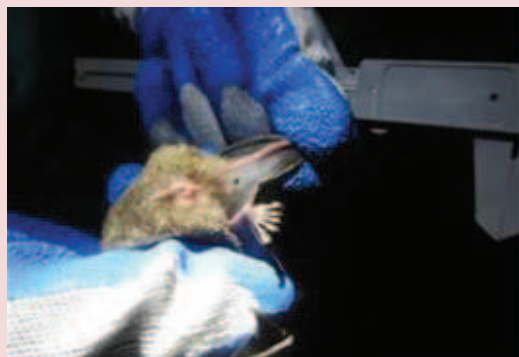


Foto 8-3. Sementes encontradas nas fezes de *Carollia perspicillata*.



Foto 8-4. Indivíduo da espécie *Desmodus rotundus* (Morcego vampiro) captura na área MD02.

8.5.2 Registros do 2º Semestre de 2023



Foto 8-5. Rede de neblina instalada, com destaque para a captura de um indivíduo da espécie *Artibeus lituratus* em ME01 (seta vermelha).



Foto 8-6. Indivíduo de *Artibeus lituratus* capturado na área MD02.



Foto 8-7. Indivíduo de *Carollia perspicillata* capturado na área ME02.



Foto 8-8. Indivíduo de *Artibeus lituratus* capturado na área ME01.

9 ENTOMOFAUNA

9.1 Delineamento Amostral para Entomofauna

Para as duas campanhas do ano de 2023, a assembleia de espécies da entomofauna contou com três métodos de registros: amostragem por armadilhas de cheiro, rede entomológica e observação direta *ad libitum*. Com estes três métodos, foi possível obter informações sobre a diversidade de morfotipos de insetos na área de influência da PCH Cantú 2 durante os períodos seco e chuvoso. De forma complementar, também foram considerados os registros ocorridos acidentalmente em *pitfall*, redes de neblina e atração por iscas de metodologias de outros grupos faunísticos (*camera trap*, *Sherman* e *Tomahawk* para mastofauna). Os diferentes morfotipos de insetos foram identificados até o nível de ordem taxonômica com o auxílio de bibliografia especializada (GALLO *et al.*, 2002; RAFAEL *et al.*, 2012).

9.1.1 Armadilha de Cheiro

Esta técnica consistiu na disponibilização nos Pontos de Fauna de um compartimento contendo água, essência floral para atração dos insetos e uma gota de detergente neutro (Foto 9-13). O detergente tem como objetivo quebrar a tensão

superficial da água e permitir que o inseto afunde quando pousar no líquido. Foram instaladas quatro armadilhas em cada área de amostragem, permanecendo armadas durante dois dias.

9.1.2 Rede Entomológica Modelo "Van Someren-Rydon"

Esta rede entomológica tem forma cilíndrica com abertura na base em forma de cone (Foto 9-14). Quando o inseto entra na armadilha, encontra dificuldade em sair devido ao formato da abertura. Essa técnica é muito utilizada com lepidópteros, mas também possui um bom desempenho na captura de outros grupos de insetos.

Para ambas as campanhas foi utilizada uma rede por área, totalizando quatro redes, as quais foram revisadas periodicamente. As redes permaneceram em atividade em campo durante cinco dias, totalizando um esforço de 20 redes-dia por campanha. Para atrair a entomofauna foram utilizadas as mesmas essências utilizadas nas armadilhas de cheiro. Os espécimes capturados foram identificados localmente no menor nível taxonômico possível e soltos no local da captura.

9.1.3 Registro Livre

As áreas de amostragem foram percorridas aleatoriamente (*ad libitum*) em busca de espécimes da entomofauna, enquanto eram percorridas trilhas existentes entre os Pontos de Fauna. Os espécimes foram identificados localmente no menor nível taxonômico possível. Para todos os registros obtidos, foram registrados, além da espécie, dados relevantes como data, área amostral, método de amostragem utilizado, tipo de ambiente e outros.

9.2 Análise de Dados da Entomofauna

A nomenclatura e arranjo taxonômico das famílias e ordens taxonômicas seguiram (RAFAEL *et al.*, 2012). Para cada área foi anotada a riqueza (número de espécies ou morfoespécies) e abundância de cada espécie ou morfoespécie (número de indivíduos).

9.3 Resultados e Discussão para Entomofauna

Ao final da segunda campanha de 2023, foram registrados 637 espécimes e 39 morfoespécies da fauna de invertebrados terrestres pertencem ao filo Artropoda, sendo 493 espécimes e 34 morfoespécies no primeiro semestre e 144 espécimes e 23 morfoespécies no segundo. Durante este segundo semestre de 2023, as 23 morfoespécies registradas são representantes de quatro ordens taxonômicas, a saber: Araneae (aranhas, N = 3); Diptera (moscas, N = 8); Hymenoptera (formigas, abelhas, vespas, N = 2); Lepidoptera (mariposas e borboletas, N = 8) e Myriapoda (pilho-de-cobra; N = 2) (Quadro 9-1).

Quadro 9-1. Relação do número de morfoespécies e de indivíduos da entomofauna por ordem taxonômica registrada na área de influência da PCH Cantu Nova Cantu-PR durante a primeira e a segunda campanhas de 2023.

TÁXON	1ª Campanha 2023		2ª Campanha 2023	
	Número de Morfoespécies	Número de Indivíduos	Número de Morfoespécies	Número de Indivíduos
Filo Arthropoda				
Classe Aracnida				
Ordem Araneae	1	2	3	3
Classe Insecta				
Ordem Diptera	9	413	8	77
Ordem Hemiptera	1	2		
Ordem Hymenoptera	5	13	2	7
Ordem Lepidoptera	10	55	8	55
Ordem Odonata	1	1		
Ordem Orthoptera	4	4		
Ordem Blattodea	2	2		
Classe Diplopoda				
Ordem Myriapoda	1	1	2	2
Total	34	493	23	144

Sete morfoespécies foram registradas por meio de observação direta (*ad libitum*), doze por rede entomológica e quatro por armadilha de cheiro (Quadro 9-2). O Ponto de Fauna com o maior número de morfoespécies em ambas as campanhas foi MD02, seguido de ME01 e MD01 durante o período chuvoso (presente campanha), e seguido de MD01, ME01 durante o período seco (1ª campanha de 2023). Já os pontos com maiores

abundâncias (número de indivíduos totais) foi ME01 durante o período chuvoso (presente campanha) e ME02 durante o período seco (1ª campanha de 2023) (Quadro 9-3). Conforme Mendes e Linhares (2002), áreas com a presença de gado exibem alta diversidade e abundância de várias espécies invertebrados terrestres, principalmente de representantes da ordem Diptera (moscas em geral), sendo o número de indivíduos comumente maior entre outubro e março no sudeste do Brasil.

Quadro 9-2. Relação do número de morfoespécies da entomofauna por Método de Amostragem registrada na área de influência da PCH Cantu Nova Cantu-PR durante a primeira e a segunda campanhas de 2023.

TÁXON	Método de Amostragem					
	1ª Campanha 2023			2ª Campanha 2023		
	Observação Direta	Rede	Armadilha de Cheiro	Observação Direta	Rede	Armadilha de Cheiro
Filo Athropoda						
Classe Aracnida						
Ordem Araneae	1			3		
Classe Insecta						
Ordem Blattodea	1	1				
Ordem Diptera		9			7	1
Ordem Hemiptera	1					
Ordem Hymenoptera	1	4				2
Ordem Lepidoptera	3	6	2	2	5	1
Ordem Odonata		1				
Ordem Orthoptera	2		1			
Classe Diplopoda						
Ordem Myriapoda	1			2		
Total	10	21	3	7	12	4

Quadro 9-3. Relação do número de morfoespécies e de indivíduos da entomofauna por Ponto de Fauna registrada na área de influência da PCH Cantu Nova Cantu-PR durante a primeira e a segunda campanhas de 2023.

Ponto de Fauna	1ª Campanha 2023		2ª Campanha 2023	
	Número de Morfoespécies	Número de Indivíduos	Número de Morfoespécies	Número de Indivíduos
MD01	15	98	17	28
MD02	20	128	12	24
ME01	15	79	13	70
ME02	16	187	6	22
Total	34	493	23	144

9.4 Considerações Finais para Entomofauna

Ao final das duas campanhas de 2023, foram registrados um total de 39 morfoespécies e 637 indivíduos da entomofauna, a maioria dos quais representantes da classe dos insetos, ocorrendo principalmente nos Pontos de Fauna MD02, MD01 e ME01. A entomofauna geral e os demais invertebrados terrestres são bastante influenciados por condições climáticas locais durante as diferentes estações do ano, o que explica a grande diferença no número de registros de morfoespécies e de indivíduos entre as estações seca e chuvosa.

9.5 Registros Fotográficos da Entomofauna

9.5.1 Registros do 1º semestre de 2023



Foto 9-1. Armadilha de cheiro instalada em um Ponto de Fauna na PCH Cantú 2.



Foto 9-2. Rede entomológica instalada em um Ponto de Fauna na PCH Cantú 2.



Foto 9-3. Vista de espécimes da entomofauna registradas por rede entomológica.



Foto 9-4. Morfoespécie da ordem Hymenoptera em observação direta.



Foto 9-5. Morfoespécie da ordem Lepidoptera (fase larval).



Foto 9-6. Morfoespécie da ordem Lepidoptera em observação direta.

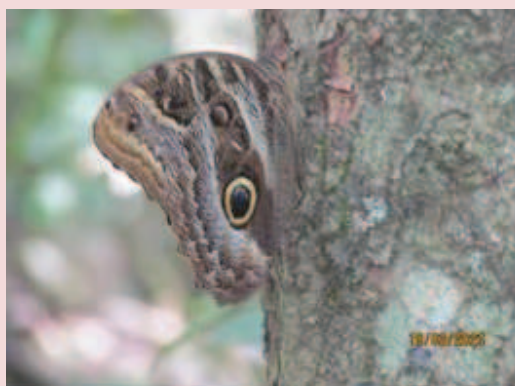


Foto 9-7. Morfoespécie da ordem Lepidoptera registrada na área de influência da PCH Cantú 2.



Foto 9-8. Morfoespécie da ordem Orthoptera registrada por observação direta.



Foto 9-9. Morfoespécie da ordem Orthoptera registrada por observação direta.



Foto 9-10. Morfoespécie da ordem Orthoptera registrada na área de influência da PCH Cantú 2.



Foto 9-11. Morfoespécie da ordem Blattodea registrada na área de influência da PCH Cantú 2.



Foto 9-12. Morfoespécie da ordem Myriapoda (seta) capturada acidentalmente no pitfall.

9.5.2 Registros do 2º semestre de 2023



Foto 9-13. Armadilha de cheiro instalada em um Ponto de Fauna na PCH Cantú 2.



Foto 9-14. Rede entomológica instalada em um Ponto de Fauna na PCH Cantú 2.



Foto 9-15. Morfoespécie da ordem Lepidoptera pousada em tronco de árvore.



Foto 9-16. Morfoespécie da ordem Lepidoptera pousada em rede de neblina.



Foto 9-17. Morfoespécie da ordem Araneae registrada na área de influência da PCH Cantú 2.



Foto 9-18. Morfoespécie da ordem Araneae registrada no interior da armadilha pitfall.



Foto 9-19. Morfoespécie da ordem Myriapoda registrada na área de influência da PCH Cantú 2.



Foto 9-20. Morfoespécie da ordem Myriapoda registrada no interior de armadilha *pitfall*.

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final das duas campanhas do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre realizada em 2023, foram registrados um total de 146 espécies e 601 indivíduos da fauna de vertebrados terrestres e voadores, sendo dez espécies e 121 indivíduos da herpetofauna; 134 espécies e 418 indivíduos da avifauna; 14 espécies e 49 indivíduos da mastofauna terrestre, e cinco espécie e treze indivíduo da mastofauna voadora. Da mesma forma, foram registradas 39 morfoespécies e 637 indivíduos da fauna de invertebrados terrestres (especialmente filo do Artrópodes), todos levantados nos Pontos de Fauna e entorno da área de influência da PCH Cantú 2. As espécies registradas são de ocorrência comum para a bacia do rio Cantu e para bioma Mata Atlântica na região da PCH Cantu 2.

Os resultados evidenciaram, de modo geral, que a existência de áreas preservadas vem proporcionando condições para a manutenção de parte da fauna dependente de ambientes conservados. Três espécies registradas durante o ano de 2023 encontram-se ameaçadas de extinção em nível estadual, nacional e global, sendo elas o *Leopardus guttulus* (gato-do-mato-pequeno), *Lontra longicaudis* (lontra) e *Leopardus wiedii* (gato-maracajá), todas de alto de interesse conservacionista por se tratarem de espécies sensíveis a perturbação, dependentes de ambientes florestais e em processos avançados de regeneração, atuando dessa forma como espécies bioindicadoras de qualidade ambiental.

Para todos os grupos faunísticos, os pontos mais relevantes para sua conservação foram o ME01, seguido do MD02 e MD01. O fato de a matriz imediata desses pontos de fauna ser composta por vegetação em estágio médio a avançado de regeneração é de grande relevância para estes registros e para a conservação da biodiversidade local.

11 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

11.1 Introdução

BROOKS, T.; TOBIAS, J.; BALMFORD, A. Deforestation and bird extinctions in the Atlantic forest. **Animal Conservation**, v.2, p.211-22, 1999.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Atlas da Mata Atlântica**. 2018. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/iniciativas/atlas-da-mata-atlantica/>. Acesso em: 10 de nov 2022.

11.2 Herpetofauna

BROOKS, T.; TOBIAS, J.; BALMFORD, A. Deforestation and bird extinctions in the Atlantic forest. **Animal Conservation**, v.2, p.211-22, 1999.

ETEROVICK, P.C.; SAZIMA, I. **Amphibians from the Serra do Cipó**. Editora PUC Minas, 2004.

ETEROVICK, P.C.; SOUZA, A.M.; SAZIMA, I. **Anfíbios anuros da Serra do Cipó**. Editora PUC: Minas Gerais, 2020.

FERRANTE, L.; BACCARO, F.B.; FERREIRA, E.B.; SAMPAIO, M.F.D.O.; SANTOS, T.; JUSTINO, R.C.; ANGULO, A. The matrix effect: how agricultural matrices shape forest fragment structure and amphibian composition. **Journal of Biogeography**, v. 44, n. 8, p. 1911-1922, 2017.

FROST, D. **Amphibian Species of the World 6.0**, an Online Reference. 2020. Disponível em: <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/>. Acesso em: 09 nov 2023.

HADDAD, C.F.B.; TOLEDO, L.F.; PRADO, C.P.A.; LOEBMANN, D.; GASPARINI, J.L.; SAZIMA, I. **Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica – Diversidade e Biologia**. Anolis Books Editora, 2013.

HAMMER, O.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. Past: Paleontological Statistics software package for education and date analysis. **Paleontologia Electronica**, v. 4, n.1, 2001. 9p.

HEYER, W.R.; DONNELLY, M.A.; MCDIARMID, R.W.; HAYEK, L.A.C.; FOSTER, M.S. **Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians**. Washington: Smithsonian Institution Press, 1994.

IUCN – International Union for Conservation of Nature. **IUCN Red List of Threatened Species**, version 2021.1. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acesso em 12 nov 2023.

MCDIARMID, R.W.; FOSTER, M.S.; GUYER, C.; GIBBONS, J.W.; CHERNOFF, N. **Reptile biodiversity: standard methods for inventory and monitoring**. Berkeley e Los Angeles: University of California Press, 2012. 424 p.

MIKICH, S.B.; BÉRNILS, R.S. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. CD-ROM. 2004.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria MMA Nº 148, de 7 de junho de 2022. Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da **Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção**.

ROSSET, S.; FADEL, R.M.; GUIMARÃES, C.S.; CARVALHO, P.S.; CERON, K.; PEDROZO, M.; SEREJO, R.; SOUZA, V.S.; BALDO, D.; MÂNGIA, S.A. New Burrowing Frog of the *Odontophrynus americanus* Species Group (Anura, Odontophrynidae) from Subtropical Regions of Argentina, Brazil, and Paraguay. **Ichthyology and Herpetology**, v. 109, n. 1, 2021.

SCOTT, N.; AQUINO, L.; KWET, A.; PAVAN, D.; LAVILLA, E.; BALDO, D. *Hypsiboas caingua*. In: International Union for Conservation of Nature. **IUCN Red List of Threatened Species**. 2015. Disponível em: <www.iucnredlist.org/>. Acesso em: 02 Jul 2022.

SPECIESLINK. 2022. Disponível em: < <https://specieslink.net/>> . Acesso em: 20 nov 2023.

UETZ, P.; FREED, P.; HOSEK, J. **The Reptile Database**. Dec. 2019. 2019. Disponível em: <http://www.reptile-database.org/>. Acesso em: 09 nov 2023.

11.3 Avifauna

ANTUNES, A.Z. Riqueza e dinâmica de aves endêmicas da Mata Atlântica em um fragmento de floresta estacional semidecidual no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 15, n. 1, p. 61-68, 2007.

ANDRADE, R.D.; MARINI, M.A. Bird species richness in natural Forest patches in southeast Brazil. **Lundiana**, v. 3, n. 2, p. 141-149, 2002.

- BORNSCHEIN, M.R.; REINERT, B.L. Aves de três remanescentes florestais do norte do estado do Paraná, sul do Brasil, com sugestões para a conservação e manejo. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 17, n. 3, p. 615-636, 2000.
- BROOKS, T.; TOBIAS, J.; BALMFORD, A. Deforestation and bird extinctions in the Atlantic forest. **Animal Conservation**, v.2, p.211-22, 1999.
- GIMENES, M.R.; ANJOS, L. Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v.25, n.2, p.391-402, 2003.
- IUCN – International Union for Conservation of Nature. **IUCN Red List of Threatened Species**, version 2021.1. 2022. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acesso em 12 nov 2023.
- MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity**. New Jersey: Blackwell Publishing, 2013.
- MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria MMA Nº 148, de 7 de junho de 2022. Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.
- MOTTA-JUNIOR, J.C. Estrutura trófica e composição das avifaunas de três habitats na região Central do Estado de São Paulo. **Ararajuba**, v. 1, p. 65-71, 1990.
- PACHECO, J.F.; SILVEIRA, L.F.; ALEIXO, A.; AGNE, C.E.; BENCKE, G.A.; BRAVO, G.A.; BRITO, G.R.R.; COHN-HAFT, M.; MAURICIO, G.N.; NAKA, L.N.; OLMOS, F.; POSSO, S.R.; LEES, A.C.; FIGUEIREDO, L.F.A.; CARRANO, E.; GUEDES, R.C.; CESARI, E.; FRANZ, I.; SCHUNK, F.; PIACENTINI, V.Q. Annotated Checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee – second edition. **Ornithology Research**, v. 29, p. 94-105, 2021.
- RIDGELY, R.S.; GWYNNE, J.A.; TUDOR, G.; ARGEL, M. **Aves do Brasil: Mata Atlântica do Sudeste**. Editora Horizonte, São Paulo, 2015.
- SARACCO, J.F.; COLLAZO, J.A.; GROOM, M.J. How do frugivores track resources? Insights from spatial analyses of bird foraging in a tropical forest. **Oecologia**, v. 139, n. 2, p. 235-245, 2004.
- SCHERER-NETO, P.; STRAUBE, F.C.; CARRANO, E.; URBEN-FILHO, A. **Lista das Aves do Paraná**. Curitiba: Hori Cadernos Técnicos, 2011.

- SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.
- SILVA, J.M.C. Birds of the Cerrado Region, South America. **Steenstrupia**, v. 21, p. 69-92, 1995.
- SOMENZARI, M et al. An Overview of migratory Birds in Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 58, p. 1-66, 2018.
- STOTZ, D.F.; FITZPATRICK, J.W.; PARKER III, T.A.; MOSKOVITS, D.K. **Neotropical Birds: ecology and conservation**. Chicago: University of Chicago Press, 1996. 478p.
- WILLIS, E.O. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 33, p. 1-25, 1979.
- WOTTON, D.M.; KELLY, D. Frugivore loss limits recruitment of large-seeded trees. **Proceedings Biol. Science**, v. 278, n. 1723, p. 3345-3354, 2011.

11.4 Mastofauna Terrestre

- ALMEIDA, L.R.; RAMOS, P.M.J. Ecology and biogeography of the Neotropical otter *Lontra longicaudis*: existing knowledge and open questions. **Mammal Research**, v. 62, p. 313-321, 2017.
- BORGES, P.A.L.; TOMÁS, W.M. **Guia de Rastros e outros vestígios de mamíferos do Pantanal**. Embrapa, 2004.
- BRANCO, A.C.; MARGONATTO, M.G. **Identificação de Mastofauna por Vestígios**. Interciência Editora, 2016.
- CORDEIRO, J.L.P.; HASENACK, H. Cobertura vegetal atual do Rio Grande do Sul. In: PILLAR, V.D.; MÜLLER, S.C.; CASTILHOS, Z.M.S.; JACQUES, A.V.A. (eds). **Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2009, p. 285-299.
- GOULART, F.V.B.; CÁCERES, N.C.; GRAIPEL, M.E.; TORTATO, M.A.; GHIZONI JR, I.R.; OLIVEIRA-SANTOS, L.G.R. Habitat selection by large mammals in a southern Brazilian Atlantic Forest. **Mammalian Biology**, v. 74, n. 3, p. 182-190, 2009.
- IUCN – International Union for Conservation of Nature. **IUCN Red List of Threatened Species**, version 2021.1. 2022. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acesso em 12 nov 2023.

LUZA, A.L.; GONÇALVES, G.L.; PILLAR, V.D.; HARTZ, S.M. Processes related to habitat selection, diversity and niche similarity in assemblages of non-volant small mammals at grassland–forest ecotones. **Natureza e Conservação**, v.14, n.2, p. 88-98, 2016.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria MMA Nº 148, de 7 de junho de 2022. Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.

MCDIARMID, R.W.; FOSTER, M.S.; GUYER, C.; GIBBONS, J.W.; CHERNOFF, N. **Reptile biodiversity: standard methods for inventory and monitoring**. Berkeley e Los Angeles: University of California Press, 2012. 424 p.

MIKICH, S.B.; BÉRNILS, R.S. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. CD-ROM. 2004.

MORO-RIOS, R.F.; SILVA-PEREIRA, J.E.; SILVA, P.W.; MOURA-BRITTO, M.; PATROCÍNIO, D.N.M. Manual de Rastros da Fauna Paranaense. **Instituto Ambiental do Paraná**, p. 1-70, 2008.

PAGLIA, A.P.; FONSECA, A.B.; RYLANDS, A.B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L.M.S.; CHIARELLO, A.G.; LEITE, Y.L.R.; COSTA, L.P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M.C.M.; MENDES, S.L.; TAVARES, V.C.; MITTERMEIER, R.A.; PATTON, J.L. **Lista anotada de mamíferos do Brasil / Annotated checklist of Brazilian mammals**. 2ª edição / 2nd edition. Occasional Papers in Conservation Biology, v. 6, Conservation International, Arlington, VA, 76 pp, 2012.

PEDÓ, E.L.; DE FREITAS, T.R.; HARTZ, S.M. The influence of fire and livestock grazing on the assemblage of non-flying small mammals in grassland-Araucaria Forest ecotones, southern Brazil. **Zoologia** (Curitiba), v. 27, n. 4, p. 533-540, 2010.

PEREIRA, A.D.; BOGONI, J.A.; SIQUEIRA, M.H.; BOVENDORP, R.S.; VIDOTTO-MAGNONI, A.P.; ORSI, M.L. Sampling biases of small non-volant mammals (Mammalia: Rodentia and Didelphimorphia) surveys in Paraná state, Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, p. 1-15, 2021. DOI: 10.1080/01650521.2021.1891818.

PÜTTKER, T.; PARDINI, R.; MEYER-LUCHT, Y.; SOMMER, S. Responses of five small mammal species to micro-scale variations in vegetation structure in secondary Atlantic Forest remnants, Brazil. **BMC Ecology**, v. 8, n. 1, p. 1-10, 2008.

REGOLIN, A.L.; CHEREM, J.J.; GRAIPEL, M.E.; BOGONI, J.A.; RIBEIRO, J.W.; VANCINE, M.H.; TORTATO, M.A.; OLIVEIRA-SANTOS, L.G.; FANTACINI, F.M.; LUIZ, M.R.; CASTILHO, P.V.D.; RIBEIRO, M.C.; CÁCERES, N.C. Forest cover influences occurrence of mammalian carnivores within Brazilian Atlantic Forest. **Journal of Mammalogy**, v. 98, n. 6, p. 1721-1731, 2017.

SPONCHIADO, J.; MELO, G. L.; CÁCERES, N. C. Habitat selection by small mammals in Brazilian Pampas biome. **Journal of Natural History**, v. 46, n. 21-22, p. 1321-1335, 2012.

TORTATO, M. A.; OLIVEIRA, T. G. Ecology of the oncilla (*Leopardus tigrinus*) at Serra do Tabuleiro State Park, southern Brazil. **Cat News**, v. 42, p. 28-30, 2005.

WILSON, D.E.; REEDER, D.M. **Mammal species of the world – a taxonomic and geographic reference**. 3th ed. The John Hopkins University Press, Baltimore. 2005.

11.5 Mastofauna Voadora (Quirópteros)

GOMES, M.N.; UIEDA, W. Abrigos diurnos, composição de colônias, dimorfismo e reprodução do morcego hematófago *Desmodus rotundus* (E. Geoffroy) (Chiroptera, Phyllostomidae) no Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, n. 3, p. 629-638. 2004.

IUCN – International Union for Conservation of Nature. **IUCN Red List of Threatened Species**, version 2021.1. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acesso em 12 out 2023.

MAESTRI, R.; MARINHO, J.R. Singing in the rain. Rainfall and moonlight affect daily activity patterns of rodents in a Neotropical forest. **Acta Theriologica**, v. 59, p. 427-433, 2014.

MIKICH, S.B.; BÉRNILS, R.S. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. CD-ROM. 2004.

MIKICH, S.B.; BIANCONI, G.V.; PAROLIN, L.C.; ALMEIDA, A.D. Serviços ambientais prestados por morcegos frugívoros na recuperação de áreas degradadas. In. PARRON, L.M.; GARCIA, J.R.; OLIVEIRA, E.B.; BROWN, G.G.; PRADO, R.B. **Serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do bioma Mata Atlântica**. Brasília: Embrapa, pg. 248-256. 2015.

MIRETZKI, M. Morcegos do Estado do Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera): riqueza de espécies, distribuição e síntese do conhecimento atual. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 43, p. 101-138, 2003.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria MMA Nº 148, de 7 de junho de 2022. Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.

HORN, P.E.; PEREIRA, M.J.R.; TRIGO, T.C.; EIZIRIK, E.; TIRELLI, F.P. Margay (*Leopardus wiedii*) in the southernmost Atlantic Forest: Density and activity patterns under different levels of anthropogenic disturbance. **Plos One**, v.15, n. 5, 2020.

OPORTO, S.; WEISS, S.L.; LUNA, A.A. Diversidade e composição de morcegos frugívoros em florestas secundárias de Tabasco, México. **Revista Mexicana de Biodiversidade**, n. 86, v. 2, p. 431-439, 2015.

PAGLIA, A.P.; FONSECA, A.B.; RYLANDS, A.B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L.M.S.; CHIARELLO, A.G.; LEITE, Y.L.R.; COSTA, L.P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M.C.M.; MENDES, S.L.; TAVARES, V.C.; MITTERMEIER, R.A.; PATTON, J.L. **Lista anotada de mamíferos do Brasil / Annotated checklist of Brazilian mammals**. 2ª edição / 2nd edition. Occasional Papers in Conservation Biology, v. 6, Conservation International, Arlington, VA, 76 pp, 2012.

REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. **Mamíferos do Brasil**. Londrina, 2007.

STRAUBE, F.C.; BIANCHONI, G.V. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes de neblina. **Chiroptera Neotropical**, v. 8, p. 150-152, 2002.

TOMAZ, L.A.; ZORTÉA, M. Composição faunística e estrutura de uma comunidade de morcegos no Cerrado de Niquelândia, Goiás. In: REIS, N. R. dos; PERACCHI, A. L.; SANTOS, G. A. da S. D. dos. **Ecologia de Morcegos**. Londrina: Technical books, p. 1-148, 2008.

WILSON, D.E.; REEDER, D.A.M. **Mammals species of the world: a taxonomic and geographic reference**. Maryland: The Johns Hopkins University Press, 2005.

11.6 Entomofauna

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ. 920p. 2002.

MENDES, J.; LINHARES, A.X. Cattle Dung Breeding Diptera in Pastures in Southeastern Brazil: Diversity, Abundance and Seasonality. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 97, n. 1, p. 37-41, 2002.

RAFAEL, J.A.; MELO, G.A.R.; CARVALHO, C.J.B.; CASARI, S.A.; CONSTANTINO, R. **Insetos do Brasil**. Diversidade e Taxonomia. Holos Editora, 2012.

12 ANEXOS

Anexo I. Anotações de Responsabilidade Técnica.





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Página 1/1

ART de Obra ou Serviço
1720214880129

1. Responsável Técnico

ALEXANDRE BUGIN

Título profissional:

ENGENHEIRO AGRONOMO

Empresa Contratada: **ABG - ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA - EPP**

RNP: **2206154684**

Carteira: **RS-48191/D**

Registro/Visto: **56657**

2. Dados do Contrato

Contratante: **CANTU ENERGÉTICA S/A**

CNPJ: **04.502.574/0002-08**

ESTRADA AGUA DA ABELHA, S/N

ZONA RURAL - NOVA CANTU/PR 87330-000

Contrato: (Sem número)

Celebrado em: **13/01/2021**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira**

3. Dados da Obra/Serviço

ESTRADA AGUA DA ABELHA, S/N

ZONA RURAL - NOVA CANTU/PR 87330-000

Data de início: **13/01/2021**

Previsão de término: **13/01/2026**

Coordenadas Geográficas: **-24,747903 x -52,468056**

Finalidade: **Ambiental**

Proprietário: **CANTU ENERGÉTICA S/A**

CNPJ: **04.502.574/0002-08**

4. Atividade Técnica

Direção de serviço técnico

[Condução de serviço técnico, Consultoria, Gestão, Laudo, Levantamento, Monitoramento, Vistoria] de

Quantidade

Unidade

5,00

ANO

monitoramento ambiental

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Realização dos serviços de Monitoramento Ambiental e execução dos Programas Sócioambientais da PCH Cantu

7. Assinaturas

Declaro ser em verdadeiras as informações acima

Porto Alegre, 04/10/2021

Local de data de

ALEXANDRE BUGIN - CPF: 330.343.390-91

CANTU ENERGÉTICA S/A - CNPJ: 04.502.574/0002-08

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confex.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br

Central de atendimento: 0800 041 0067



Valor da ART: R\$ 233,94

Registrada em : 30/09/2021

Valor Pago: R\$ 233,94

Nosso número: 2410101720214880129

A autenticidade desta ART pode ser verificada em <https://servicos.crea-pr.org.br/publico/art>
Impresso em: 04/10/2021 11:06:39

www.crea-pr.org.br







Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia da 7ª Região
Avenida Marechal Floriano Paizoto, 170 - 13º andar
Centro - Curitiba / Paraná - Brasil
CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077
crbio07@crbio07.gov.br



ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART		Nº:07-0961/22
CONTRATADO		
Nome:ALAN RAFAEL DOS SANTOS FAVARETTO	Registro CRBio:127650/RS	
CPF:09322670924	Telefone:	
E-Mail:alanfavaretto1@gmail.com		
Endereço:RUA MONTE ALEGRE, 73 AP 84 - RES. MONTE ALEGRE		
Cidade:SÃO BERNARDO DO CAMPO	Bairro:VILA EUCLIDES	
CEP:09725-590	UF:SP	
CONTRATANTE		
Nome:ABG Engenharia e Meio Ambiente		
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ:93.390.243/0001-64	
Endereço:Rua Doutor Barros Cassal, nº 180, conl. 804		
Cidade:PORTO ALEGRE	Bairro:FLORESTA	
CEP:90035-901	UF:RS	
Site:		
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL		
Natureza: Prestação de Serviços - 1.2.1.7		
Identificação:Diagnóstico do Meio Biótico (Mastofauna)		
Município: Nova Cantu	Município da sede: Nova Cantu	UF:Paraná
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Biólogos	
Área do conhecimento: Zoologia	Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade:Na descrição sumária da atividade, inclua o seguinte texto: Execução do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre (Mastofauna não voadora (terrestres pequenos, médios e grandes) e voadora (quirópteros)) como parte do Processo de Renovação da Licença de Operação Nº 33945/2015-IAP da PCH Cantu 2, instalada no Rio Cantu, entre os Municípios de Nova Cantu, Laranjal, Palmital e Roncador, Estado do Paraná.		
Valor: R\$ 5000,00	Total de horas: 120	
Início: 31 / 03 / 2022	Término:	
ASSINATURAS		
Declaro serem verdadeiras as informações acima		
Data: 31/03/2022 Assinatura do profissional	Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	Para verificar a autenticidade desta ART acesse o CRBio07-24 horas Online em nosso site e depois o serviço Conferência de ART Protocolo Nº38425
Solicitação de baixa por distrato	Solicitação de baixa por conclusão	
Data: / / Assinatura do Profissional	Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos	
Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	Data: / / Assinatura do Profissional	
	Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	

	Serviço Público Federal Conselho Federal de Biologia Conselho Regional de Biologia da 7ª Região Avenida Marshal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar Centro - Curitiba / Paraná - Brasil CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077 crbio07@crbio07.gov.br	

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART	Nº 07-0756/22
--	---------------

CONTRATADO

Nome: ANDERSON DA SILVA LUCINDO	Registro CRBio: 61877/RS
CPF: 29212376879	Telefone: 32313643
E-Mail: birdplantambiental@gmail.com	
Endereço: R. CARMENO GIANZANI, 1-05	
Cidade: BAURU	Bairro: null
CEP: 17032-700	UF: SP

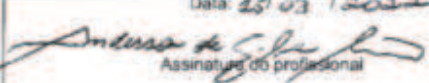
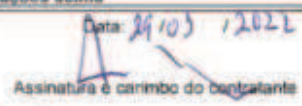
CONTRATANTE

Nome: ABG Engenharia e Meio Ambiente	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ: 93.390.243/0001-84
Endereço: Rua Doutor Barros Cassal, nº 180, conj. 804	
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro: FLORESTA
CEP: 90035-901	UF: RS
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2.1.7.1.8.1.10		
Identificação: Coordenação Executiva - Diagnóstico do Meio Biótico (Avifauna)		
Município: Nova Cantu	Município da sede: Nova Cantu	UF: PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Biólogos	
Área do conhecimento: Zoologia	Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE (AVIFAUNA) COMO PARTE DO PROCESSO DE RENOVAÇÃO DA LICENÇA DE OPERAÇÃO Nº 33945/2015-IAP DA PCH CANTU 2 INSTALA NO RIO CANTU, ENTRE OS MUNICIPIOS DE NOVA CANTU, LARANJAL, PALMITAL E RONCADOR, ESTADO DO PARANÁ.		
Valor: R\$ 5000,00	Total de horas: 120	
Início: 01 / 03 / 2022	Término:	

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima		Para verificar a autenticidade desta ART acesse o CRBio07-24 horas Online em nosso site e depois o serviço Conferência de ART Protocolo Nº38173
Data: 25/03/2022  Assinatura do profissional	Data: 29/03/2022  Assinatura e carimbo do contratante	

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional



Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

	Serviço Público Federal Conselho Federal de Biologia Conselho Regional de Biologia da 7ª Região Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar Centro - Curitiba / Paraná - Brasil CEP: 80020-090 - Fone: (41) 3079-0077 crbio07@crbio07.gov.br	

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART	Nº 07 2254/23
--	---------------

CONTRATADO

Nome ARTHUR JUSTINO GUANÃES DOS SANTOS	Registro CRBio.129315/07-S
CPF 45909935895	Tel: 32546375
E-Mail arthur.guanãe@gmail.com	
Endereço: ALAMEDA TRIFON INFANTE ALGARIN	
Cidade TECOORO SAMPAIO	Barro.nul
CEP 19280-000	UF SP


CONTRATANTE

Nome ABQ Engenharia e Meio Ambiente	
Registro Profissional	CPF/CGC/CNPJ 83.386.243/0001-64
Endereço: Rua Doutor Barros Cassal, nº 190, com 504	
Cidade PORTO ALEGRE	Barro FLORESTA
CEP 90035-901	UF RS
Site	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2.1.7.1.1B	
Identificação Diagnóstico do meio biótico (Mastofauna)	
Município: Nova Cantu	Município da sede: Nova Cantu UF PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Biólogos
Área (do conhecimento): Zoologia	Campo de atuação: Meio ambiente
Descrição sumária da atividade: Execução do programa de monitoramento de fauna terrestre: Mastofauna terrestre (pequenas, médios e grandes mamíferos) e alada (quiropteros). Como parte do processo de renovação da licença de operação N°33945/2015-IAP da PCH Cantu 2, instalada no Rio Cantu, entre os municípios Nova Cantu, Laranjal, Palmital e Roncador, estado do Paraná.	
Valor: R\$ 5000,00	Total de horas: 120
Início: 03 / 08 / 2023	Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima		Para verificar a autenticidade desta ART acesse o CRBio07-24 horas Online em nosso site e depois o serviço Conferência de ART Protocolo N°46013
 Documento assinado digitalmente ARTHUR JUSTINO GUANÃES DOS SANTOS Data: 04/08/2023 10:24:11-0300 Assinatura em https://validar.dl.gov.br	Data 04/08/2023 Assinatura e carimbo do contratante	

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante



Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia da 7ª Região
 Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar
 Centro - Curitiba / Paraná - Brasil
 CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077
 crbio07@crbio07.gov.br



ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART

Nº: 07-3068/21

CONTRATADO

Nome LAURA INES HAHN HAGEMANN	Registro CRBio: 108659/07-D
CPF: 07532817911	Tel: 33797072
E-Mail: laurahagemann.lh@gmail.com	
Endereço: RUA BORGES DE MEDEIROS, 2483	
Cidade: TOLEDO	Bairro: VILA INDUSTRIAL
CEP: 85904-230	UF: PR

CONTRATANTE

Nome ABG Engenharia e Meio Ambiente	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ: 93.390.243/0001-64
Endereço: Rua Doutor Barros Cassal, nº 180, conj. 804	
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro: FLORESTA
CEP: 90035-901	UF: RS
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2.1.7		
Identificação: FAUNA - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE ENTOMOFAUNA DA PCH CANTU 2		
Município: Nova Cantu	Município da sede: Nova Cantu	UF: PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Biólogos	
Área do conhecimento: Zoologia	Campo de atuação: Meio ambiente	

Descrição sumária da atividade: RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA (ENTOMOFAUNA) DA PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2. ESTE PROGRAMA FAZ PARTE DO PROCESSO DE RENOVAÇÃO DA LICENÇA DE OPERAÇÃO Nº 33945/2015-IAP DA REFERIDA PCH, INSTALADA NO RIO CANTU, ENTRE OS MUNICÍPIOS DE NOVA CANTU, LARANJAL, PALMITAL E RONCADOR, PARANÁ.

Valor: R\$ 11000,00	Total de horas: 800
Início: 01/10/2021	Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 01/10/2021 Assinatura do profissional	Data: Assinatura e carimbo do contratante	Para verificar a autenticidade desta ART acesse o CRBio07-24 horas Online em nosso site e depois o serviço Conferência de ART Protocolo Nº35899
--	--	---

Solicitação de baixa por distrato

Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e carimbo do contratante



Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia da 7ª Região
Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar
Centro - Curitiba / Paraná - Brasil
CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077
crbio07@crbio07.gov.br



ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART N°: 07-2392/23

CONTRATADO

Nome: VINICIUS MENDES MENESES Registro CRBio: 110431/07-S
CPF: 03448443088 Tel:
E-Mail: viniusmendesbio@gmail.com
Endereço: RUA VALMIRA SPERBER SANTOS - Nº 80
Cidade: BALNEÁRIO CAMBORIÚ Bairro: SAO JUDAS TADEU
CEP: 88332-427 UF: SC

CONTRATANTE

Nome: ABG Engenharia e Meio Ambiente
Registro Profissional: CPF/CGC/CNPJ: 93.390.243/0001-64
Endereço: Rua Doutor Barros Cassal, nº 180, conj. 804
Cidade: PORTO ALEGRE Bairro: FLORESTA
CEP: 90035-901 UF: RS
Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2.1.7.1.10
Identificação Diagnóstico de Meio Biótico (Herpetofauna)
Município: Nova Cantu Município da sede: Nova Cantu UF: PR
Forma de participação: Equipe Perfil da equipe: Biólogos
Área do conhecimento: Zoologia Campo de atuação: Meio ambiente

Descrição sumária da atividade: Execução do programa de monitoramento de fauna terrestre (herpetofauna) como parte do processo de renovação da licença de operação nº 33945-2015-IAP da PCH CANTU 2 instalada no rio Cantu, entre os municípios de Nova Cantu, Laranjal, Paimital e Roncador, estado do Paraná.

Valor: R\$ 5000,00 Total de horas: 120
Início: 20 / 08 / 2023 Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 18 / 08 / 2023 Assinatura do profissional	Data: 18 / 08 / 2023 Assinatura e carimbo do contratante	Para verificar a autenticidade desta ART acesse o CRBio07-24 horas Online em nosso site e depois o serviço Conferência de ART Protocolo N°45152
--	---	---

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

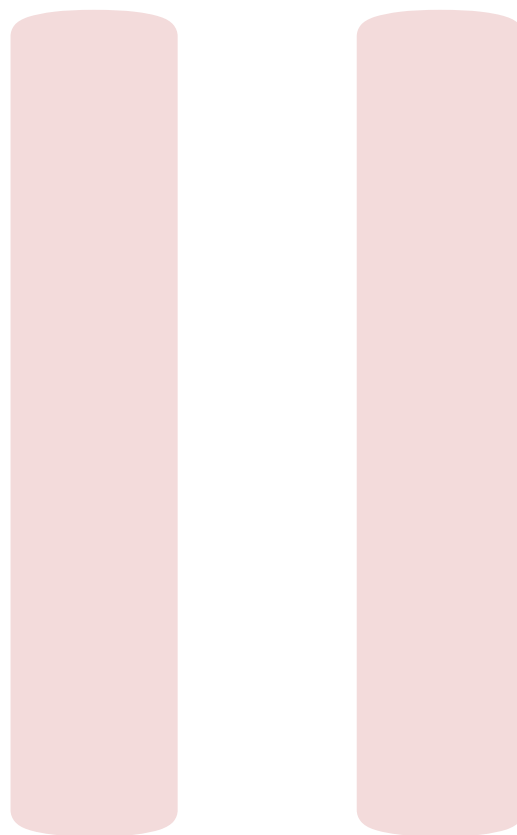
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

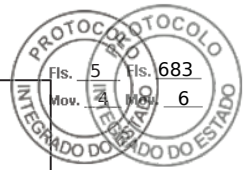
Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante



Anexo II. Cópia da Autorização Ambiental nº 57152, que autoriza o monitoramento de fauna terrestre e aquática na PCH Cantu 2.





Secretaria de Desenvolvimento
Sustentável e Turismo



Instituto Água e Terra
Diretoria de Controle de Recursos Ambientais

Autorização Ambiental

Nº 57152
Validade 20/04/2024
Protocolo 182092444

01 CONTROLE

Autorização nº 57152	Validade 24 Meses	Protocolo SPI de origem 182092444
-------------------------	----------------------	--------------------------------------

Autorização Ambiental para Atividade de:

Autorização ambiental para monitoramento de fauna silvestre terrestre e aquática da PCH Cantu 2

O Instituto Água e Terra - IAT, com base na legislação ambiental e demais normas pertinentes, e tendo em vista contido no expediente protocolado sob o número anteriormente citado, expede a presente Autorização a:

02 IDENTIFICAÇÃO DO AUTORIZADO

Razão Social - Pessoa Jurídica / Nome - Pessoa Física

CANTU ENERGETICA S.A

C.G.C. - Pessoa Jurídica / C.P.F. - Pessoa Física

04502574000119

Inscrição Estadual - Pessoa Jurídica / R.G. - Pessoa Física

ISENTO

Ramo de Atividade - P. J. / Profissão - P. F.

Hidrelétrica

Endereço AVENIDA ENGENHEIRO DOMINGOS FERREIRA, 2589	Bairro BOA VIAGEM
--	----------------------

Município Recife	UF PE	Cep 51020031	Telefone 4133237399
---------------------	----------	-----------------	------------------------

03 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Empreendimento

PCH Cantu 2

Endereço Rio Cantú, Bacia Hidrográfica do Rio Piquiri	Bairro *****
--	-----------------

Município Nova Cantu	UF PR	Cep 87330000
-------------------------	----------	-----------------

04 DETALHAMENTO DA AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL

Corpo Hídrico do Entorno *****	Bacia Hidrográfica Piquiri
-----------------------------------	-------------------------------

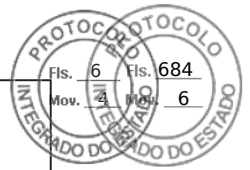
Destino do Esgoto Sanitário *****	Destino do Efluente Líquido *****
--------------------------------------	--------------------------------------

Detalhar o teor da autorização, premissas e condicionantes de sua concessão

Trata-se de solicitação da autorização ambiental para monitoramento de fauna silvestre terrestre e aquática, envolvendo a captura, coleta e transporte de espécimes da MASTOFAUNA, HERPETOFAUNA, AVIFAUNA, ICTIOFAUNA e INVERTEBRADOS TERRESTRES e AQUÁTICOS nas áreas de influência da PCH Cantu 2 localizada no Rio Cantú, nos municípios de Nova Cantu, Roncador, Laranjal e Palmital/PR. Tem como objetivo principal a análise da composição e dinâmica das comunidades da biota terrestre e aquática, bem como o acompanhamento dessa dinâmica ao longo das diferentes etapas do licenciamento do empreendimento e avaliação crítica dos impactos sofridos pela fauna em decorrência da operação do empreendimento.

CONDICIONANTES:

1. A presente Autorização Ambiental está em conformidade com a Resolução CONAMA nº 237/97 e atende a Portaria IAP nº 097/12 e a Instrução Normativa IBAMA nº 146/07;
2. Esta Autorização foi concedida com base nas informações e procedimentos metodológicos do plano de trabalho de monitoramento de fauna apresentado ao Instituto Água e Terra;
3. Os espécimes que vierem à óbito deverão ser encaminhados ao Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Londrina-PR, sendo obrigatória a apresentação da carta de recebimento com os números de tombamento dos animais ali depositados;



 <p>Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo</p>	 <p>Instituto Água e Terra Diretoria de Controle de Recursos Ambientais</p>	<p>Autorização Ambiental Nº 57152 Validade 20/04/2024 Protocolo 182092444</p>
--	--	--

4. Equipe Técnica:

Nome: Arthur Justino Guanaes dos Santos
CTF: 6634870
CRBio: 129315/07-D
ART: 07-2254/23
Função: Biólogo, responsável técnico pela mastofauna terrestre

Nome: Vinícius Mendes Menezes
CTF: 6034734
CRBio: 110431/07-D
ART: 07-2392/23
Função: Biólogo, responsável técnico pela herpetofauna

Nome: Laura Ines Hahn Hagemann
CTF: 6532828
CRBio: 108659/07-D
ART: 07-3068/21
Função: Bióloga, responsável técnica pela entomofauna

Nome: Anderson da Silva Lucindo
CTF: 2347309
CRBio: 61877/RS
ART: 07-0756/22
Função: Biólogo e responsável técnico por avifauna

Nome: Alan Rafael dos Santos Favaretto
CTF: 7969965
CRBio: 127650/RS
ART: 07-0981/22
Função: Biólogo e responsável técnico pela mastofauna alada

Nome: Marcelo Kauffmann Gurtler Bighellini
CTF: 4543264
CRBio: 56792/RS
ART: 07-3191/21
Função: Biólogo, responsável técnico pela ictiofauna.

5. Deverá ser realizado o monitoramento seguindo o cronograma presente na Portaria IAT 097/2012, contemplando as três fases do empreendimento: monitoramento pré-obra (anterior à supressão contemplando, no mínimo, duas fases de campo que contemplem períodos sazonais distintos), durante a instalação e operação do empreendimento.

6. Após o fim da fase de instalação e a partir do início da operação, deverão ser realizadas campanhas com periodicidade que permita amostrar a sazonalidade da região, conforme cronograma apresentado no plano de trabalho;

7. Para a amostragem da herpetofauna serão utilizados os métodos de (i) Armadilhas de Interceptação e Queda (Pitfall Traps), (ii) Procura Sistematizada Limitada por Tempo, (iii) Amostragem em Sítios de Reprodução e (iv) Registro livre como metodologia não sistematizada. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao IAP para autorização.

8. Para as amostragens da avifauna serão utilizados os métodos de (i) Registro Visual, (ii) Registro auditivo, (iii) Playback e (iv) Registro indiretos como metodologia não sistematizada. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas junto ao IAT para autorização;

9. Para as amostragens da mastofauna terrestre e alada serão utilizados os métodos de (i) Armadilhas de Interceptação e Queda (Pitfall Traps), (ii) Armadilhas de Captura-Viva Sherman e Tomahawk, (iii) Registros em Transecções, (iv) Armadilhas fotográficas e (v) Redes de neblina. Quaisquer alterações na metodologia proposta



Secretaria de Desenvolvimento
Sustentável e Turismo



Instituto Água e Terra
Diretoria de Controle de Recursos Ambientais

Autorização Ambiental

Nº 57152

Validade 20/04/2024

Protocolo 182092444

deverão ser informadas e justificadas junto ao IAT para autorização;

10. Para a amostragem da ictiofauna serão utilizadas (i) redes de espera de diferentes malhas, (ii) redes de arrasto, (iii) tarrafas (iv) peneiras (v) covo e (vi) feiteira. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas junto ao IAT para autorização;

11. Para as amostragens de invertebrados terrestres serão utilizados os métodos de (i) Coleta com Redes Entomológicas, (ii) Armadilhas de Cheiro e (iii) Registro livre como metodologia não sistematizada. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas junto ao IAT para autorização;

12. O esforço amostral empregado entre as diferentes unidades amostrais deve ser similar e comparável, de modo a possibilitar análises comparativas;

13. Quaisquer alterações na localização ou substituição dos módulos amostrais deverão ser informadas e justificadas ao IAT para autorização;

14. Deverão ser apresentados ao Instituto Água e Terra relatórios parciais durante o desenvolvimento das atividades. Um relatório final deve ser apresentado ao término de 2 anos de monitoramento durante a fase de operação;

15. Os relatórios devem apresentar a descrição detalhada dos procedimentos metodológicos, incluindo áreas de abrangência das atividades, descrição do esforço amostral empregado e análises dos dados obtidos. Apresentar ainda as áreas ou pontos amostrais, incluindo área(s) controle (onde não deverá ser feita soltura de fauna);

16. Deverão ser incluídos nas análises comparativas índices de biodiversidade (riqueza, diversidade, abundância, similaridade entre locais), além da suficiência amostral. Conjuntamente aos índices encontrados, deverão ser apresentadas discussões críticas sobre a informação gerada pelo índice, que subsidiem a avaliação pelo corpo técnico do Instituto Água e Terra;

17. Em cada relatório, incluir avaliação da comunidade de vertebrados ripícolas e associados ao ambiente aquático (aves, mamíferos e répteis), gerando dados quali-quantitativos e demais dados bio-ecológicos que permitam avaliar sua resposta à instalação e operação do empreendimento;

18. Em cada relatório, incluir avaliação da comunidade de organismos ameaçados de extinção (segundo lista vermelha das espécies ameaçadas da IUCN, livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção do MMA, lista estadual da fauna ameaçada, Decreto nº 11797 de 2018 sobre a avifauna ameaçada no Paraná e outras listas que poderão ser utilizadas de forma complementar), gerando dados quali-quantitativos e demais dados bio-ecológicos que permitam avaliar sua resposta à instalação e operação do empreendimento;

19. Em cada relatório, incluir avaliação crítica dos impactos causados pelo empreendimento sobre as biotas terrestre e aquática, conforme observações de campo e análises posteriores. Considerar o contexto de paisagem no qual o empreendimento está inserido e perspectiva de efeitos negativos ou positivos sobre a fauna local em longo prazo;

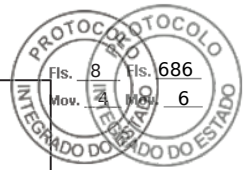
20. Devem ser considerados, na avaliação dos impactos, possíveis efeitos cumulativos entre este e outros empreendimentos ou demais atividades antrópicas na área de influência do empreendimento, especialmente ADA e AID;

21. Juntamente ao relatório final apresentar tabela digital de dados brutos (em Excel), levantados em campo contendo: data; local do registro (UTM ou coordenada geográfica); localidade; espécie (nome científico e popular); tipo de registro; dados de biometria e marcação, incluindo número tombo e carta de recebimento e tombamento dos animais;

22. O coordenador geral deve assinar um documento ao final do relatório se responsabilizando pelo seu conteúdo, bem como apresentar o mesmo, presencialmente, em mídia audiovisual a este Instituto Água e Terra;

23. Não é Permitido:

- CAPTURA, COLETA, TRANSPORTE E SOLTURA DE ESPÉCIES EM ÁREA PARTICULAR SEM O CONSENTIMENTO DO PROPRIETÁRIO;
- CAPTURA, COLETA, TRANSPORTE E SOLTURA DE ESPÉCIES EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS, ESTADUAIS, DISTRITAIS OU MUNICIPAIS SALVO QUANDO ACOMPANHADAS DA ANUÊNCIA DO ÓRGÃO ADMINISTRADOR COMPETENTE;
- COLETA E TRANSPORTE DE ESPÉCIES LISTADAS NA INSTRUÇÃO NORMATIVA MMA Nº 3/2003 E ANEXOS CITES;
- COLETA DE MATERIAL BIOLÓGICO POR TÉCNICOS NÃO LISTADOS NESTA AUTORIZAÇÃO;



 <p>Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo</p>	 <p>Instituto Água e Terra Diretoria de Controle de Recursos Ambientais</p>	<p>Autorização Ambiental Nº 57152 Validade 20/04/2024 Protocolo 182092444</p>
--	--	--

- EXPORTAÇÃO DE MATERIAL BIOLÓGICO;
- PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS QUE NÃO CONSTEM NO PLANO DE TRABALHO APROVADO PELO INSTITUTO ÁGUA E TERRA.

24. Condições específicas:

- A captura, coleta, transporte e soltura somente poderá ser realizada pela equipe técnica designada por esta autorização;
- Qualquer alteração na equipe e metodologia deverá ser informada ao Instituto Água e Terra;
- Em casos de eutanásia os procedimentos devem estar de acordo com aqueles recomendados pela resolução CFMV nº 1000/2012;
- Animais exóticos capturados não devem ser reintroduzidos na natureza, sendo informado ao Instituto Água e Terra a destinação final dada a esses animais;
- Os procedimentos de captura, contenção, marcação e soltura deverão estar de acordo com as normas estabelecidas na Resolução CFBio nº 301/2012 e seu regulamento.

25. Esta autorização é válida somente sem emendas e/ou rasuras;

26. O Instituto Água e Terra, mediante decisão motivada, poderá modificar as condicionantes, bem como suspender ou cancelar esta autorização;

27. A ocorrência de violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais, bem como omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a emissão da autorização sujeita os responsáveis, incluindo a equipe técnica, à aplicação de sanções prevista em legislação pertinente;

28. O início das atividades e/ou de cada campanha deverá ser informado previamente ao Setor de Fauna - DILIO/DLF/FAUNA, de modo a possibilitar o acompanhamento destas por técnicos do Instituto Água e Terra;

29. A equipe técnica deverá portar essa autorização (incluindo a relação da equipe técnica) em todos os procedimentos de captura/coleta/transporte/soltura;

30. Toda a equipe técnica envolvida nas atividades deverá manter o Cadastro Técnico Federal - CTF regular durante o tempo de vigência desta Autorização;

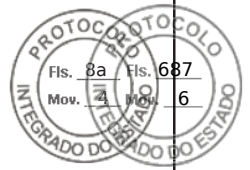
31. O descumprimento das condicionantes estabelecidas nesta autorização sujeita os responsáveis à aplicação de sanções previstas na legislação pertinente.

05 AUTENTICAÇÃO PELO INSTITUTO DE ÁGUA E TERRA

Local e data CURITIBA, 20 de abril de 2022	
O proprietário requerente acima qualificado não consta nesta data, como devedor no cadastro de autuações ambientais do Instituto Água e Terra.	Carimbo e assinatura do representante do IAT



ePROTOCOLO



Documento: **AA57.152Monitoramento_alterada.pdf**.

Assinatura Avançada realizada por: **Jose Volnei Bisognin (XXX.282.380-XX)** em 02/10/2023 15:26 Local: IAT/DILIO.

Inserido ao protocolo **20.988.768-1** por: **Amanda da Silva Grendel** em: 02/10/2023 14:31.



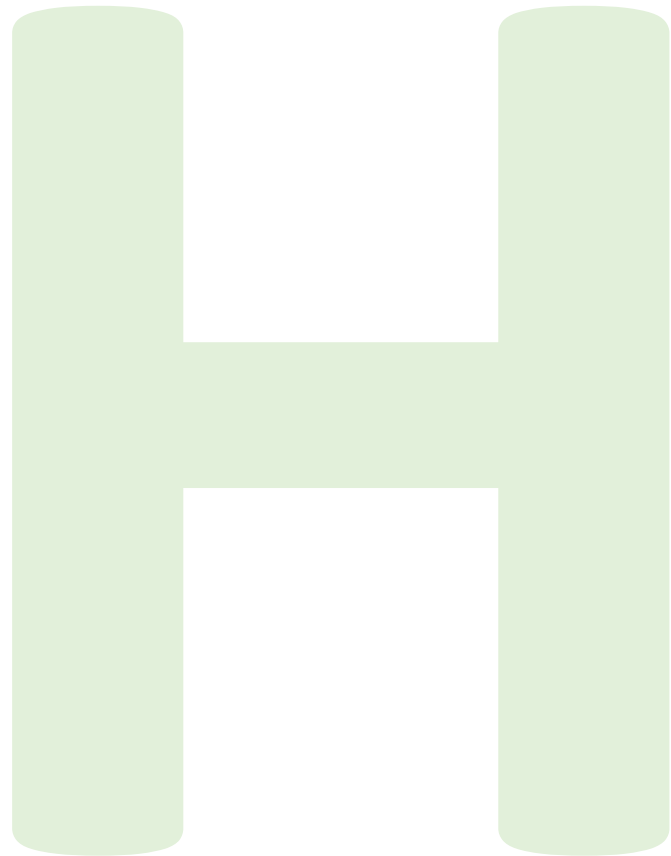
Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021.

A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço:

<https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento> com o código:
7d97c861423eb6433e3931f5932e41f.

Inserido ao protocolo **21.519.550-3** por: **Gustavo Lira de Melo** em: 29/12/2023 10:24. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço:
<https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento> com o código: **86ea6cea4f99306c253e5e6717e3812c**.

Anexo H – Relatório do Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social e Ambiental para o segundo semestre de 2023.





**Relatório Consolidado dos
Programas de Educação Ambiental e
Comunicação Social e Ambiental**

**PCH Cantu 2
Fase de Operação**

Novembro 2023



APRESENTAÇÃO

O presente documento reúne os resultados dos Programas de Educação Ambiental e Comunicação Social e Ambiental executados pela equipe da ABG Engenharia e Meio Ambiente, como parte da execução e implementação do Plano Básico Ambiental da Pequena Central Hidrelétrica – PCH Cantú 2, referente ao ano de 2023.

SUMÁRIO

1	IDENTIFICAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO	4
1.1	Dados do empreendedor	4
1.2	Identificação da empresa consultora	4
1.3	Equipe técnica	5
2	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	6
3	JUSTIFICATIVA	6
4	OBJETIVOS	8
4.1	Objetivo Geral	8
4.2	Objetivos Específicos	8
5	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	8
6	REGISTROS FOTOGRÁFICOS	12
6.1	Registros do 1º semestre de 2023	12
6.2	Registros do 2º semestre de 2023	13
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	13
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14
9	ANEXOS	16

1 IDENTIFICAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO

1.1 Dados do empreendedor

Razão social:	<i>Cantu Energética S/A</i>
Empreendimento:	<i>PCH Cantu 2</i>
CNPJ:	<i>04.502.574/0001-19</i>
Atividade:	<i>Geração de Energia Elétrica</i>
Endereço:	<i>Av. Engenheiro Domingos Ferreira, n° 2589, Boa Viagem, Recife-PE, CEP. 51.020-031</i>
Licença de Operação:	<i>LO nº 33945/2019 (renovação FCEI nº 498289)</i>
Profissional para contato:	<i>João Siloé Oliveira</i>
Cargo:	<i>Gerente de Meio Ambiente</i>
Telefone:	<i>(81) 2137-7043</i>
E-mail:	<i>siloe.oliveira@brennandenergia.com.br</i>

1.2 Identificação da empresa consultora

Razão social:	<i>ABG Engenharia e Meio Ambiente LTDA</i>
CNPJ:	<i>93.390.243/0001-64</i>
Endereço:	<i>Rua Barros Cassal nº 180 conj. 804, Porto Alegre/RS</i>
Telefone:	<i>(51) 3013-9110</i>
E-mail:	<i>abg@abg-ambiental.com.br</i>
Representante legal:	<i>Alexandre Bugin</i>
E-mail:	<i>alexandre.bugin@abg-ambiental.com.br</i>
Profissional para contato:	<i>Marcos Vinicius Daruy</i>
E-mail:	<i>marcos.daruy@abg-ambiental.com.br</i>
ART:	<i>ARTs apresentadas no <u>Anexo I</u>.</i>

1.3 Equipe técnica

A equipe técnica responsável pelas atividades deste Programa está identificada abaixo. As ARTs dos profissionais responsáveis estão apresentadas no Anexo I.

Profissional	Responsabilidade	Registro
Alexandre Bugin	Responsável Técnico	CREA 48.191
Anderson da Silva Lucindo	Biólogo e Coordenador	CRBio 061877/RS
Marcos Vinícius Daruy	Coordenação de Projeto	CRBio 045550/03
Maury S. L. Abreu	Gestão de Projeto	CRBio 063-128/03

2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A PCH Cantú 2 está localizada no Rio Cantú, entre os municípios de Nova Cantú e Roncador na margem direita, e entre os municípios de Laranjal e Palmital na margem esquerda.

3 JUSTIFICATIVA

O uso da Educação Ambiental (E.A.) como instrumento de discussão para ações concretas em prol do meio ambiente está previsto em Lei Federal no Brasil, conhecida como Política Nacional de Educação Ambiental (Lei Federal Nº 9.795/1999). Tal iniciativa de criação de uma legislação própria de E.A. foi motivada em função das recentes interferências humanas que vem ocorrendo nos ecossistemas nos últimos tempos. Neste sentido, a E.A. torna-se um instrumento de promoção, por meio da sensibilização, de uma ética pautada na conciliação do meio ambiente com a sociedade. Assim, o reconhecimento do ser humano como principal responsável pelas alterações ambientais desempenha no homem a capacidade de avaliar e, se possível, agir efetivamente no sistema.

Uma das proposições constantes nesta Lei é o incentivo à participação de iniciativas público-privadas em ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais, inclusive em ambientes escolares. A propósito, a E.A. em escolas de educação básica adquire maior relevância, uma vez que pode ajudar na construção do conhecimento por meio de estratégias pedagógicas de mudança de mentalidade, na compreensão de que a humanidade não domina a natureza, mas interage com ela e nela.

Muitos projetos bem-sucedidos de Educação Ambiental já foram desenvolvidos em escolas em diferentes regiões brasileiras, demonstrando a importância desta prática (SANTOS; SANTOS, 2012; FRANÇA; GUIMARÃES, 2014). De acordo com Reigota (2009), a

educação ambiental conta com vários recursos didáticos a serem empregados no ambiente escolar. Entre eles considera a própria aula dada desprovida de grandes apetrechos, mas repleta de possibilidades de diálogos e debates de posições diferentes e aprofundados. No caso particular da PCH Cantu 2, o presente Programa de Educação Ambiental também atua nas escolas como um canal de comunicação social e oficial entre a iniciativa privada responsável pelo empreendimento e a comunidade local, com o intuito de esclarecer dúvidas acerca da usina.

Uma das questões ambientais de relevante interesse no meio científico nos últimos tempos tem sido a extinção recente de espécies, motivada por mudanças bruscas em paisagens naturais por meio da fragmentação e perda de hábitat (DIRZO; RAVEN, 2003). Neste cenário, um dos grupos de fauna terrestre que vêm sofrendo grandes perdas por ação humana é a da Herpetofauna, incluindo neste conjunto répteis e anfíbios. Neste contexto, a E.A. em ambientes escolares desponta-se como uma estratégia para auxiliar a integração das pessoas a esta realidade, em prol da conservação da biodiversidade e, assim, contribuir para minimizar tais impactos ecológicos envolvendo a perda de espécies. Para tanto, faz-se necessária a participação de fontes informais no interior das escolas, como sede de obtenção de informações sobre a temática da fauna silvestre nativa, em virtude da carência destes dados, tirando do relativo anonimato a rica e diversificada fauna local presente em muitas cidades brasileiras, inclusive acerca das espécies ameaçadas (PEGORARO, 1998).

Assim, o presente Programa de Educação Ambiental e de Comunicação Social e Ambiental em 2023 se propôs em prestar informações científicas relativas ao meio ambiente e quanto aos resultados obtidos nos trabalhos de monitoramento da herpetofauna silvestre realizados pela PCH Cantú 2, visando desta forma, o engajamento da população local na conservação da biodiversidade regional, bem como comunicar ao público sobre as ações da usina nesta tarefa. Assim, também se destacou neste programa o papel da PCH Cantú 2 como ator social no desenvolvimento sustentável da região, em

um contexto de constante crescimento populacional e subsequente demanda por geração de energia. Tem-se o desafio de conciliar o atendimento a tais demandas energéticas à necessidade de manutenção da biodiversidade local, mediante a conservação das matas do Rio Cantú e de sua fauna terrestre e aquática, dando destaque ao que tem sido feito pela usina para a manutenção das espécies.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo Geral

Fortalecer e Consolidar a política ambiental na área de influência da PCH Cantú 2, com a realização de ações educativas envolvendo a comunidade escolar.

4.2 Objetivos Específicos

- Fornecer informações técnicas à comunidade escolar que sirvam como instrumentos para ampliação de discussão sobre o tema proposto, promovendo o conhecimento;
- Estimular o engajamento da comunidade escolar quanto à temática proposta, levando os alunos a refletirem sobre o que cada um pode fazer para a manutenção da biodiversidade local;
- Estimular a consciência ecológica dos alunos, a partir dos tópicos abordados, por meio de estratégias pedagógicas de mudança de mentalidade.

5 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Para o ano de 2023, o Programa de Educação Ambiental foi realizado juntamente com o Programa de Comunicação Social e Ambiental, assim como tem sido realizado desde a implantação do empreendimento em 2015 (Fase LI).

Os temas escolhidos em cada uma das duas campanhas realizadas neste ano versaram sobre a Biologia e Conservação da Herpetofauna, sendo no primeiro semestre o tema “Biodiversidade de Serpentes”, momento que foram abordados assuntos de interesse ecológico, médico, principais espécies em Nova Cantú e prevenção de acidentes; e no segundo semestre o tema “Papel Ecológico dos Anfíbios nas Matas do Rio Cantu”. Ambos os grupos de animais, serpentes e anfíbios, apresentam uma grande diversidade de espécies no Brasil. As listas mais recentes publicadas pela Sociedade Brasileira de Herpetologia descrevem 373 espécies de serpentes e 751 espécies de anfíbios com ocorrência nos diferentes biomas do território brasileiro (COSTA *et al.*, 2021; SEGALLA *et al.*, 2021).

No que tange as Serpentes, por serem animais exclusivamente carnívoros, se alimentam de uma ampla variedade de presas, variando de animais invertebrados a anfíbios anuros, lagartos, aves, pequenos mamíferos e até mesmo outras serpentes, dessa forma cumprindo um papel importante no controle de fauna que possa oferecer riscos sanitários e econômicos. Além disso, o veneno produzido por esses animais tem servido de matéria-prima para muitos tratamentos de saúde, incluindo medicamentos farmacêuticos (RANGEL; BERNARDES, 2021). Não obstante, as serpentes são vítimas de inúmeros tipos de discriminação e, muitas vezes, isso se deve ao desconhecimento da importância ecológica, econômica e social desses animais (OLIVEIRA *et al.*, 2022). Neste contexto, programas de educação ambiental que contemplem esse tema despontam-se como de grande importância para uma redução na matança indiscriminada desses animais, bem como na redução de casos de acidentes (SANDRIN *et al.*, 2005).

Já no que se refere ao tema Anfíbios, estudos recentes apontam para a grande sensibilidade deste grupo em relação às alterações ambientais impostas pelo homem (ETEROVICK *et al.*, 2005), e por isso eles vêm sendo utilizados como indicadores de qualidade dos ambientes (SEYMOUR *et al.*, 2001). Diversas espécies mais tolerantes podem ser observadas se reproduzindo em ambientes bastante próximos aos centros



urbanos. No entanto, na cultura popular, é comum surgirem histórias equivocadas sobre os anfíbios, as quais podem contribuir para a matança indiscriminada destes animais (KINDEL *et al.*, 1997).

Ambos os temas foram abordados durante o ano de 2023, sendo cada tema em um semestre. No dia 26 de abril de 2023 foram conduzidas duas palestras de aproximadamente 90 minutos cada, uma no período matutino e outra no período vespertino para turmas do Ensino Fundamental no Colégio Estadual Prof. João Farias da Costa, Nova Cantú, PR. Ao todo, oitenta e sete alunos estiveram presentes, além de professores e outros funcionários da escola. No segundo semestre, as palestras matutina e vespertina ocorreram na mesma escola no dia 01 de dezembro de 2023, nas quais 128 alunos estiveram presentes, além de professores e agentes escolares. Em ambos os encontros na escola, contou-se com a disponibilidade de um auditório para a realização da atividade, bem como de material multimídia para a exposição das palestras.

Durante as apresentações de ambas as atividades, foram discutidos os seguintes assuntos em comum: caracterização do Rio Cantú e de suas matas ciliares; a importância socioambiental da PCH Cantú na promoção da conservação da biodiversidade e da geração de desenvolvimento sustentável da região; e as ações que a sociedade e a comunidade escolar podem fazer para ajudar na tarefa de preservar o meio ambiente. Temas específicos de cada encontro foram: 1º semestre - a riqueza de espécies de serpentes já registrada durante os monitoramentos realizados pela PCH Cantú 2, quais as principais ameaças às espécies locais, espécies de interesse médico presentes na região e prevenção de acidentes com ofídios; 2º semestre: a riqueza de espécies de anfíbios anuros já registrada durante os monitoramentos realizados pela PCH Cantú 2, quais as principais ameaças às espécies locais, e seu papel ecológico no funcionamento e serviços dos ecossistemas locais (base de cadeias tróficas; controle de pragas).

Dessa forma, iniciou-se o desenvolvimento de ambos os temas falando sobre a importância das matas ciliares para a conservação da biodiversidade como um todo, com



uma breve explicação de sua importância na manutenção de funções ecológicas básicas, como o fluxo de energia pelas cadeias alimentares nos quais as serpentes e os anfíbios fazem parte, ocupando os níveis tróficos intermediários e iniciais, respectivamente; houve abordagem a respeito das ações da PCH Cantú para a preservação das matas ciliares do Rio Cantú; se mencionou as riquezas específicas de serpentes e de anfíbios registradas na área de influência da PCH, sete espécies para o primeiro grupo (*Erythrolamprus miliaris*, *E. poecilogyrus*, *Ptychophis flavovirgatus*, *Thamnodynastes strigatus*, *Chironius bicarinatus*, *Bothrops jararaca* e *Crotalus durissus*) e 24 espécies para o segundo (*Rhinella diptycha*; *R. icterica*, *R. sp.*, *Vitreorana uranoscopa*, *Boana albopunctata*, *B. caingua*, *B. faber*, *B. prasina*, *B. raniceps*, *Dendropsophus minutus*, *D. nanus*, *Scinax fuscovarius*, *Trachycephalus typhonius*, *T. sp.*, *Crossodactylus sp*, *Leptodactylus fuscus*, *L. latrans*, *L. mystacinus*, *Physalaemus cuvieri*, *Elachistocleis bicolor*, *Odontophrynus americanus*, *Proceratophrys bigibbosa*, *Phyllomedusa tetraploidea* e *Haddadus binotatus*). Em ambas as campanhas, tratou-se sobre a biologia básica de cada grupo, como modo de reprodução, principais presas e predadores, locais de abrigo.

Dando sequência ao tema proposto, se discutiu sobre as principais ameaças para as espécies na região, como a perda e degradação de habitat promovidas por meio de queimadas e desmatamentos, e a morte indiscriminada por ação humana. Com o engajamento dos alunos sobre ambos os temas abordados, buscou-se sensibilizá-los sobre as ações que a própria comunidade escolar pode tomar visando a diminuição de matanças indiscriminadas desses animais, por meio da orientação dos alunos aos seus pais sobre o que eles aprenderam sobre a importância ecológica e médica dos anfíbios e serpentes.

Em relação aos acidentes envolvendo animais peçonhentos, foi explicado que as únicas espécies peçonhentas registradas até o momento para a região são a jararaca *Bothrops jararaca* e a cascavel *Crotalus durissus*, sendo estas as espécies de interesse médico e farmacológico presentes na região. Se comentou que, no caso particular desta

última espécie, ela beneficia-se do desmatamento, invadindo áreas recém-abertas, tornando-se por isso um risco à população.

No intuito de enriquecer a apresentação e despertar o interesse dos alunos por ambos os temas abordados, houve exposição de *slides* com diversas fotos das espécies, bem como de alguns guias de campo utilizados pela equipe durante as duas campanhas de educação ambiental. Ao final das palestras, os alunos tiveram a oportunidade de levantar dúvidas, bem como expressar seus interesses sobre os temas abordados nas duas ocasiões de atividade, em conversas diretas com o palestrante.

6 REGISTROS FOTOGRÁFICOS

6.1 Registros do 1º semestre de 2023



Foto 6-1. Vista geral do auditório com alunos do ensino fundamental do período matutino.



Foto 6-2. Vista da tela de apresentação de slide, com o tema principal da palestra..



Foto 6-3. Palestrante explicando aspectos da biologia de serpentes encontradas em Nova Cantú.



Foto 6-4. Palestrante explicando aspectos da biologia de serpentes encontradas em Nova Cantú.



Foto 6-5. Vista da turma do ensino fundamental com o palestrante no auditório da escola.



Foto 6-6. Conversa direta e sensibilização dos alunos sobre o tema apresentado.

6.2 Registros do 2º semestre de 2023



Foto 6-7. Vista da tela de slide, com o tema da palestra (Papel Ecológico dos Anfíbios).



Foto 6-8. Vista geral do auditório com alunos do ensino fundamental do período matutino.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em vista do interesse dos alunos durante e após a execução da atividade de E.A. durante as duas campanhas de E.A., evidenciado pela realização de perguntas sobre a biologia e conservação das espécies locais e discutidos durante conversa com o palestrante, se compreende que o Programa de Educação Ambiental proposto atingiu seus objetivos, tanto de engajamento da comunidade escolar na busca por conhecimentos sobre a biodiversidade local, quanto de estímulo à formação de uma consciência ecológica

mais ativa. Ademais, a comunicação social sobre as ações da PCH Cantú 2 contribuíram com as informações de conteúdo escolar, podendo ser aproveitados pelo corpo docente local *a posteriori* em suas aulas.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COSTA, H. C.; GUEDES, T.B. & BÉRNILS, R.S. Lista de répteis do Brasil: padrões e tendências. **Herpetologia Brasileira**, v. 10, n. 3, p. 110-279, 2021.

DIRZO, R.; RAVEN, P. Global state of biodiversity and loss. *Annual Review Environment*. **Resource**, v. 28, p. 137-67, 2003.

ETEROVICK, P.C.; CARNAVAL, A.C.O.Q.; BORGES-NOJOSA, D.M.; SILVANO, D.L.; SEGALLA, M.V. Amphibia Declines in Brazil: an overview. **Biotropica**, v. 37, n. 2, p. 166-179, 2005.

FRANÇA, P.A.R.; GUIMARÃES, M.G.V. A Educação Ambiental nas Escolas Municipais de Manaus (AM): um estudo de caso a partir da percepção dos discentes. **Monografias Ambientais**, v. 14, n. 2, p. 3128-3138, 2014.

KINDEL, E.A.I.; WORTMANN, M.L.C.; SOUZA, N.G.S. **O estudo dos vertebrados na escola fundamental**. São Leopoldo: Unisinos, 130 p. 1997.

LEI FEDERAL Nº 9.795, de 27 de abril de 1998. **Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências**.

OLIVEIRA, F.L.G.; LEITE, R.L.; PINTO, M.F. Conhecimentos e percepções dos estudantes do ensino médio sobre serpentes. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 21, p. 2, p. 398-419, 2022.

PEGORARO, J.L. **Educação Ambiental: a temática da Flora, da Fauna e dos ambientes naturais (expressões da biodiversidade) a partir da educação formal**. Dissertação de Mestrado (Universidade de São Paulo – USP), 1998.

RANGEL, R.R.; BERNARDES, N.R. As Serpentes e a Indústria Farmacêutica: Medicamentos e Soro Antiofídico. **Cadernos Camilliani**, v. 17, n. 2, p. 1981-1996, 2021.

REIGOTA, M. **O que é Educação Ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 2009.

SANTOS, D.R.T.; SANTOS, S.R.T. Educação Ambiental como Instrumento de Sensibilização Comunitária: o caso em uma escola pública do município de Passo Fundo/RS. **Monografias Ambientais**, v. 5, n. 5, p. 1038-1046, 2012.

SANDRIN, M.F.N.; PUORTO, G.; NARDI, R. Serpentes e Acidentes Ofídicos: um estudo sobre erros conceituais em livros didáticos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 3, p. 281-298, 2005.

SEGALLA, M.V.; BERNECK, B.; CANEDO, C.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G; PAULO C.; GARCIA, A.; GRANT, T.; HADDAD, C.F.B; LOURENÇO, A.C.; MÂNGIA, S.; MOTTA, T.; NASCIMENTO, L.B.; TOLEDO, L.F.; WERNECK, F.P.; LANGONE, J.A. List of Brazilian Amphibians. **Herpetologia Brasileira**, v. 10, n. 1, p. 1-96, 2021.

SEYMOUR, C.L.; DE KLERK, H.M.; CHANNING, A.; CROWE T.M. The biogeography of the Anura of sub-equatorial Africa and the prioritization of areas for their conservation. **Biodiversity and Conservation**, n. 10, p. 2045-2076. 2001.



9 ANEXOS

Anexo I. Anotações de Responsabilidade Técnica.





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Página 1/1

ART de Obra ou Serviço
1720214880129



1. Responsável Técnico

ALEXANDRE BUGIN

Título profissional:

ENGENHEIRO AGRONOMO

Empresa Contratada: **ABG - ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA - EPP**

RNP: **2206154684**

Carteira: **RS-48191/D**

Registro/Visto: **56657**

2. Dados do Contrato

Contratante: **CANTU ENERGÉTICA S/A**

CNPJ: **04.502.574/0002-08**

ESTRADA AGUA DA ABELHA, S/N
ZONA RURAL - NOVA CANTU/PR 87330-000

Contrato: (Sem número)

Celebrado em: **13/01/2021**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira**

3. Dados da Obra/Serviço

ESTRADA AGUA DA ABELHA, S/N
ZONA RURAL - NOVA CANTU/PR 87330-000

Data de Início: **13/01/2021**

Previsão de término: **13/01/2026**

Coordenadas Geográficas: **-24,747903 x -52,468056**

Finalidade: **Ambiental**

Proprietário: **CANTU ENERGÉTICA S/A**

CNPJ: **04.502.574/0002-08**

4. Atividade Técnica

Direção de serviço técnico

[Condução de serviço técnico, Consultoria, Gestão, Laudo, Levantamento, Monitoramento, Vistoria] de
monitoramento ambiental

Quantidade

Unidade

5,00

ANO

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Realização dos serviços de Monitoramento Ambiental e execução dos Programas Sócioambientais da PCH Cantu

7. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Porto Alegre, 04/10/2021

Local de data de

ALEXANDRE BUGIN - CPF: 390.948.390-91

CANTU ENERGÉTICA S/A - CNPJ: 04.502.574/0002-08

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confex.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br
Central de atendimento: 0800 041 0067



Valor da ART: R\$ 233,94

Registrada em : 30/09/2021

Valor Pago: R\$ 233,94

Nosso número: 2410101720214880129

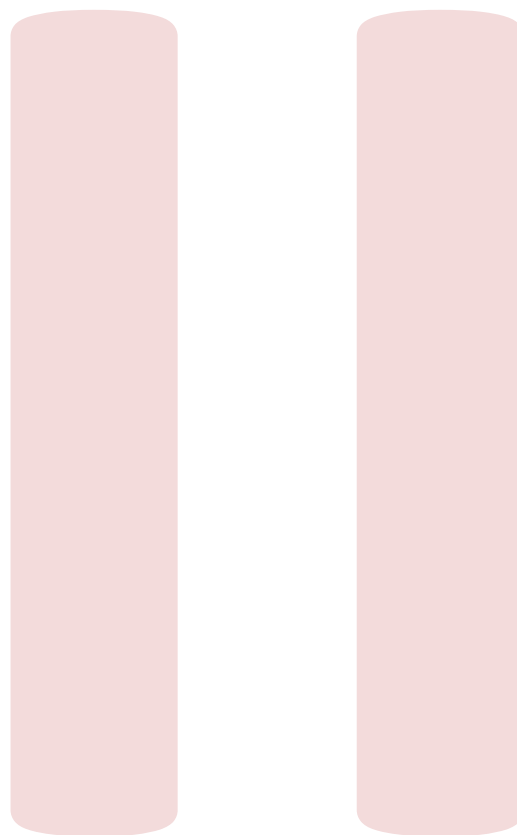
A autenticidade desta ART pode ser verificada em <https://servicos.crea-pr.org.br/publico/art>
Impresso em: 04/10/2021 11:06:39

www.crea-pr.org.br





Anexo II. Lista de presença na palestra de Educação Ambiental.



CANTU ENERGÉTICA S/A

ABG ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E COMUNICAÇÃO SOCIAL E AMBIENTAL

ESCOLA ESTADUAL JOÃO FARIÁ DA OSTA, NOVA CANTU, PR

PALESTRA: SERPENTES DAS MATAS DO RIO CANTU: IMPORTÂNCIA MÉDICA, DIVERSIDADE E AS AÇÕES DA USINA PARA SUA CONSERVAÇÃO

LISTA DE PRESEÇA - ENSINO MÉDIO NOTURNO

DIA 26.05.2023

B. C.
 Cristiane Beatriz 1º ano
 Natália Vitoria de Siqueira Andradalopes
 Thais Gato 1º ano
 Uera Gomes 1º ano
 Nelson Jansen Telheira
 Douglas Barros
 Cláudio Siqueira 1º ano
 Lucas dos Santos 1º ano
 Alisson Siqueira 1º ano
 Jacy Augusto Kanaziro
 Julia Mendes 1º ano
 Roberta Vitoria de Paula Castro
 Ueniraci Gerschitz
 Gabriel Tobias
 Amanda Vitória - 1º ano
 Elara Oliveira
 Ana Carolina de F. Kanan 1º ano
 Valeria da Graça de N. Lira
 Gabriela Siqueira
 Karina Nilon
 Douglas Grasselle Busena
 Anna Ferraz
 Monalisa Gomes
 Kauane Victoria Silva
 Lya Julia M. Santos
 Deyla Amanda Gomes de Oliveira
 Kauane Gomes V.
 Gabriel S. Taz
 Jairo Travençolo
 Yana Davari
 Maria Eduarda T. Frede
 Gabriel Galandino
 Lucas Roberto Pereira de Lima
 Geo Carlos de Souza Castro 1º ano
 Douglas Roberto B. C.
 Marcos Henrique
 Helton Kawan
 Rafaelle Eduarda
 Milena Souza de Silva
 Douglas Santos
 Leticia Joazeiro
 Sathia de Barros
 Elaine Campos
 Eliane Campos
 Elson Peterso
 Jacy Gabriel Martins de Lima
 Jacy Carlos de Mello

Anexo I – Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) pelo Relatório de Inspeção Ambiental da PCH Cantú 2, ano 2023.



1. Responsável Técnico

ALEXANDRE BUGIN

Título profissional:

ENGENHEIRO AGRONOMO

Empresa Contratada: **ABG - ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA - EPP**

RNP: **2206154684**

Carteira: **RS-48191/D**

Registro/Visto: **56657**

2. Dados do Contrato

Contratante: **CANTU ENERGÉTICA S/A**

CNPJ: **04.502.574/0002-08**

ESTRADA AGUA DA ABELHA, S/N

ZONA RURAL - NOVA CANTU/PR 87330-000

Contrato: (Sem número)

Celebrado em: **13/01/2021**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira**

3. Dados da Obra/Serviço

ESTRADA AGUA DA ABELHA, S/N

ZONA RURAL - NOVA CANTU/PR 87330-000

Data de Início: **13/01/2021**

Previsão de término: **13/01/2026**

Coordenadas Geográficas: **-24,747903 x -52,468056**

Finalidade: **Ambiental**

Proprietário: **CANTU ENERGÉTICA S/A**

CNPJ: **04.502.574/0002-08**

4. Atividade Técnica

Direção de serviço técnico

Quantidade

Unidade

[Condução de serviço técnico, Consultoria, Gestão, Laudo, Levantamento, Monitoramento, Vistoria] de
monitoramento ambiental

5,00

ANO

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Realização dos serviços de Monitoramento Ambiental e execução dos Programas Sócioambientais da PCH Cantu

7. Assinaturas

Declaro ser em verdadeiras as informações acima

Porto Alegre, 04/10/2021

Local

de

data

de

ALEXANDRE BUGIN - CPF: 390.348.390-91

CANTU ENERGÉTICA S/A - CNPJ: 04.502.574/0002-08

B. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confex.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br
Central de atendimento: 0800 041 0067



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R\$ 233,94

Registrada em: 30/09/2021

Valor Pago: R\$ 233,94

Nosso número: 2410101720214880129





Relatório de Operação e Manutenção das Estações Hidrométricas PCH CANTU II

ELABORAÇÃO
OVERTECH SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS LTDA.

Dezembro de 2023
Cascavel – Paraná

Sumário

1. INTRODUÇÃO	4
2. OBJETIVOS	5
3. REDE HIDROMÉTRICA	5
4. MATERIAIS	7
4.1. Equipamentos utilizados	7
5. MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA	8
5.1. Metodologia de medição de descarga líquida	8
5.2. Método Convencional	8
5.3. Método Acústico	9
6. AMOSTRAGEM SEDIMENTO	10
6.1. Metodologia para Amostragem de Sedimentos	10
6.2. Amostragens de sedimentos em suspensão	10
6.3. Amostragem de sedimentos do leito	11
7. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DAS ESTAÇÕES HIDROMÉTRICAS	12
7.1. Estação: PCH CANTU 2 JUSANTE	12
7.2. Resumo Descarga Líquida – PCH CANTU 2 JUSANTE	13
7.3. Fichas de Campo – 15/04/2023	14
7.4. Estação: PCH CANTU 2 MONTANTE 1	20
7.5. Resumo Descarga Líquida – PCH Cantu 2 Montante 1	21
7.6. Estação: PCH CANTU 2 RIO BRANCO	28
7.7. Resumo Descarga Líquida – PCH Cantu 2 Rio Branco	29
7.8. Monitoramento Qualidade de Água	34
8. CONCLUSÃO	39



1. INTRODUÇÃO

A rede de monitoramento hidrológica e telemétrica é indispensável a promoção do conhecimento e gerenciamento das disponibilidades hídricas. As informações geradas proporcionam o conhecimento dos regimes pluviométricos e fluviométricos das bacias hidrográficas e seu comportamento, de maneira a considerar suas distribuições espaciais e temporais dos eventos, que exigem um trabalho permanente de coleta e interpretação de dados. Quanto mais extensa a série histórica de informação, maior a credibilidade dos produtos resultantes.

As estações telemétricas são instaladas em locais abertos onde estão sujeitas à possibilidade de falha de equipamentos por problemas mecânicos, eletrônicos, climáticos (incidência solar, chuvas e raios) e devido à ação do homem (vandalismo).

Diante do exposto, há necessidade de realizar manutenções periódicas, preventivas e/ou corretivas, para manter o pleno funcionamento das mesmas e garantir uma série histórica sem falhas.

Diante disso, em atendimento à Resolução Conjunta (ANA/ANEEL) n° 03 de 10 de agosto de 2010, a qual estabelece as condições e os procedimentos a serem observados pelos concessionários e autorizados de geração de energia hidrelétrica para a instalação, operação e manutenção de estações hidrométricas visando ao monitoramento pluviométrico, limnimétrico, fluviométrico, sedimentométrico e de qualidade da água associado a aproveitamentos hidrelétricos; e, em cumprimento das atividades constantes no contrato firmado com a empresa OURO ENERGÉTICA S.A, pertencente à Brennand Energia, a Overtech Soluções Tecnológicas LTDA apresenta o seguinte Relatório Técnico, contendo todas as atividades desenvolvidas no período.

2. OBJETIVOS

O objetivo do presente relatório é apresentar as informações referentes à operação e manutenção de dados hidrológicos, da segunda campanha de 2023, com vista a fornecer os dados suficientes e necessários para a PCH Cantu 2.

3. REDE HIDROMÉTRICA

A PCH Cantú 2 está instalada no Rio Cantu, município de Nova Cantu, estado do Paraná, nas coordenadas geográficas 24°44'45,00" de latitude Sul e 52°28'05" de longitude Oeste. O rio Cantu está inserido na sub bacia dos Rios Paraná e Paranapanema (64), que por sua vez faz parte da bacia do Rio Paraná (6).



Figura 1 – Localização da rede

Tabela 1- Rede hidrométrica do empreendimento PCH Cantu 2.

Código Flu/Plu	Estação	Tipo	Coordenadas	Bacia/Sub-Bacia	Rio	Município	UF	Início da Operação	Meses de Operação
64773750 02452067	PCH Cantú 2 Rio Branco	PFDST	24°45'52,50"S 52°25'51,08"O	6/64	Rio Branco	Laranjal	PR	04/2016	Abril; Julho; Novembro e Dezembro.
64773500 02452066	PCH Cantú 2 Montante	PFDST	24°43'29,33"S 52°23'35,66"O	6/64	Rio Cantu	Maro Rico	PR	03/2016	
64773880	PCH Cantú 2 Barramento	FTQ	24°44'52,87"S 52°28'05,87"O	6/64	Rio Cantu	Nova Cantu	PR	04/2016	
64773890 02452065	PCH Cantú 2 Jusante	PFDST	24°44'37,40"S 52°28'31,47"O	6/64	Rio Cantu	Nova Cantu	PR	03/2016	

F=Escala, D=Descarga Líquida, S=Sedimento, Q=Qualidade da água, P=Pluviômetro, T=Telemétrica

OVERTECH[®]

Soluções Tecnológicas

4. MATERIAIS

4.1. Equipamentos utilizados

Para a execução das atividades do presente relatório foram utilizados os seguintes equipamentos:

- A) Motor de Popa (Yamaha);
- B) Guincho Hidrométrico (Hidromec);
- C) Molinete Hidrométrico (HC/AOTT/Newton/MLN-15/IH);
- D) Nível Topográfico (NA720, XPEX, KL22, AT32)
- E) Contador Digital de Pulsos (HC/AOTT);
- F) Amostrador de Sedimento (USDH-48);
- G) Amostrador de Sedimento (USDH-49);
- H) Barco (Levefort);
- I) ADCP M9.



Figura 2. Equipamentos empregados no monitoramento hidrométrico.

5. MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

5.1. Metodologia de medição de descarga líquida

Medição de vazão em hidrometria é todo processo empírico utilizado para determinar a vazão de um curso de água. A vazão ou descarga de um rio é o volume de água que passa através de uma seção na unidade de tempo. Em hidrometria essa vazão é associada a uma cota linimétrica (cota da superfície livre em relação a um plano de referência arbitrário). Dos principais métodos de medição os mais usuais são: método convencional, por integração da distribuição da velocidade, e o método acústico.

5.2. Método Convencional

A medição convencional com molinete hidrométrico é universalmente utilizada para determinação da vazão em cursos de água naturais e consiste em determinar a área da seção e a velocidade média do fluxo que passa nesta seção. A área é determinada por meio da medição da largura do rio e da profundidade em número significativo de pontos ao longo da seção, chamados de verticais, nas quais também é realizada a medição da velocidade do molinete hidrométrico, em número significativo de pontos a diferentes profundidades, que irão originar a velocidade média na vertical.

Os serviços de hidrometria brasileiros costumam utilizar dois métodos para determinação da velocidade média na vertical: o chamado método detalhado, em que o número de pontos de cada vertical é o máximo em função da profundidade, seguindo a Figura 3; e o método simplificado, ou método dos dois pontos, que utiliza um ponto a $0,6p$ para $p < 0,60m$ e dois pontos a $0,2$ e $0,8p$ para $p \geq 0,60m$.

Ressalta-se que análises realizadas por Hoyt e Grover (citados por Parigot 1948) indicam que o erro pelo processo dos dois pontos em relação à medição detalhada é em média inferior 3%. Pimenta (1966) conclui a partir da análise de 115 medições realizadas pela CPRM que os métodos são estatisticamente equivalentes.

Nº de pontos	Posição na vertical em relação à profundidade (m)	Cálculo da velocidade média na vertical (m/s)	Prof. (m)
1	0,6p	$\bar{v} = v_{0,6}$	0,15 - 0,6
2	0,2p e 0,8p	$\bar{v} = (v_{0,2} + v_{0,8}) / 2$	0,6 - 1,2
3	0,2p; 0,6p e 0,8p	$\bar{v} = (v_{0,2} + 2v_{0,6} + v_{0,8}) / 4$	1,2 - 2,0
4	0,2p; 0,4p; 0,6p e 0,8p	$\bar{v} = (v_{0,2} + 2v_{0,4} + 2v_{0,6} + v_{0,8}) / 6$	2,0 - 4,0
6	S; 0,2p; 0,4p; 0,6p; 0,8p e F	(*) $\bar{v} = (v_s + 2(v_{0,2} + v_{0,4} + v_{0,6} + v_{0,8}) + v_f) / 10$	> 4,0

(*) S = superfície; F = fundo

DNAEE (1977) citada por SANTOS *et al.*, 2001.

Figura 3 – Posições do molinete para cálculos de velocidade pelo método detalhado.

Para a definição das verticais a serem amostradas emprega-se a metodologia da Meia Seção, com no mínimo 20 seções. Esse método consiste do cálculo das vazões parciais, por meio da multiplicação da Velocidade Média na vertical pelo produto da profundidade média na vertical e pela soma das sem distâncias às verticais adjacentes (vazão parcial determinada para cada região de influência de uma determinada vertical).

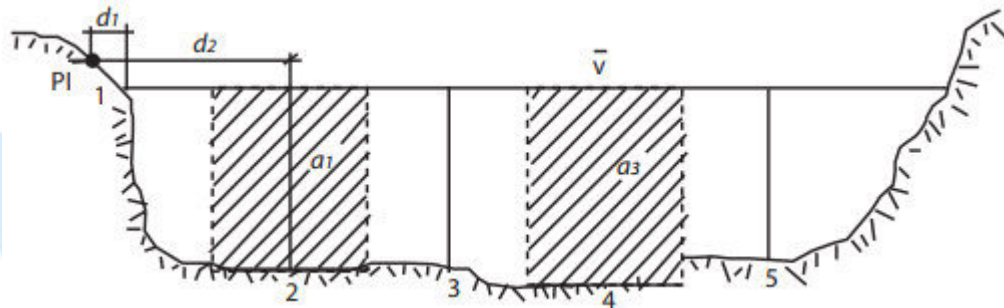


Figura 4 – Exemplo para tomadas das verticais por meio da metodologia Meia Seção.

5.3. Método Acústico

Assim como no método convencional as velocidades da água também são medidas, porém, ao invés do emprego de equipamentos mecânicos, no método acústico essas velocidades são obtidas por meio das análises do efeito do retorno do eco refletido pelas partículas sólidas em suspensão na massa líquida e pela superfície sólida do fundo do rio. Tal efeito também é conhecido como efeito Doppler. Sondas empregadas com tais capacidades são denominadas de sensores ADCP e possuem grande precisão devido à grande quantidade de verticais que podem medir.

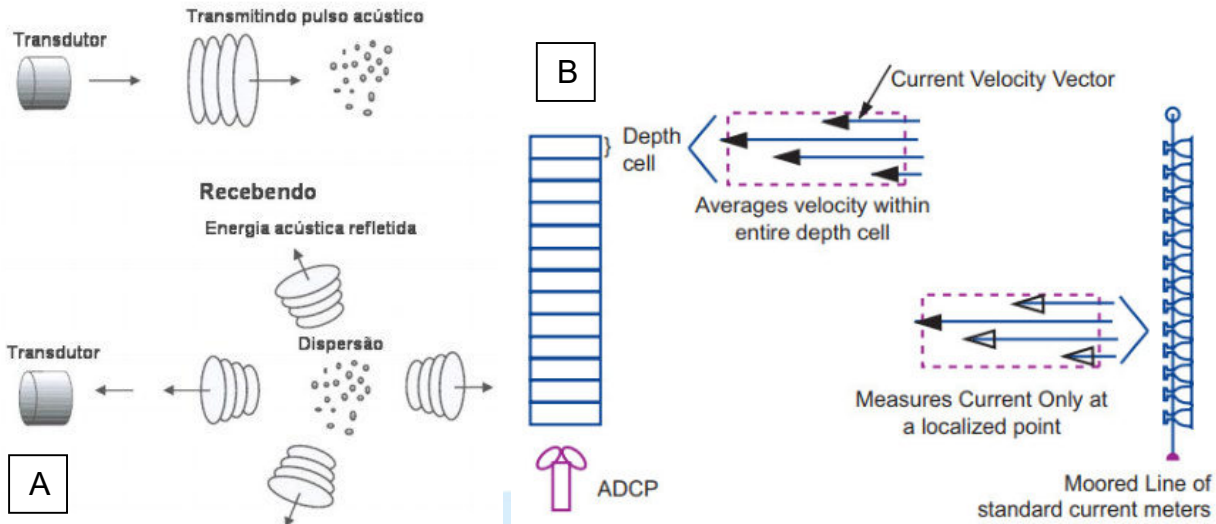


Figura 5 – Aquisição de velocidades por meio do efeito Doppler (Figura A); Comparativo entre medições por meio de sensores ADCP e molinete hidrométrico (Figura B).

6. AMOSTRAGEM SEDIMENTO

6.1. Metodologia para Amostragem de Sedimentos

A amostragem de sedimentos é feita com o objetivo de se obter a descarga sólida, ou seja, a quantidade de sedimentos que passa em uma dada seção por unidade de tempo, para tanto deve-se obter amostras representativas daquela seção do curso, empregando-se equipamentos padronizados e metodologias pré-definidas. Como o sedimento transportado pelo rio pode estar tanto em forma suspensa, quanto sendo arrastada no leito, são realizados dois tipos de amostragens distintas. Amostragens de sedimento em suspensão e Amostragens de sedimentos de fundo.

6.2. Amostragens de sedimentos em suspensão

As amostragens de sedimentos em suspensão podem ser realizadas pelo método de igual incremento de descarga (IID) ou método de igual incremento de largura (IIL). No primeiro toma-se a vertical com maior velocidade medida como base para se amostrar as demais. O segundo, toma-se as verticais a serem amostradas conforme a soma das vazões em incrementos de 10%, 30%, 50%, 70% e 90% da vazão total. Os amostradores das coletas de água são do tipo USDH 48 ou USDH-59 para profundidades até 4,5 m e tipo USD-59 para profundidades maiores.

6.3. Amostragem de sedimentos do leito

As amostragens do sedimento do leito são efetuadas nas mesmas posições estabelecidas nos métodos IIL e IID. Para amostragens do tipo IIL, amostra-se a metade das verticais onde foram coletadas amostras de sedimento em suspensão pelo método IIL. Caso empregado metodologia do IID todas as verticais são amostradas. Quando o amostrador é lançado e não retorna com amostrada devido o leito ser rochoso, a vertical é considerada sem amostragem. Casos onde todo o leito é rochoso toma-se amostras próximo às margens.

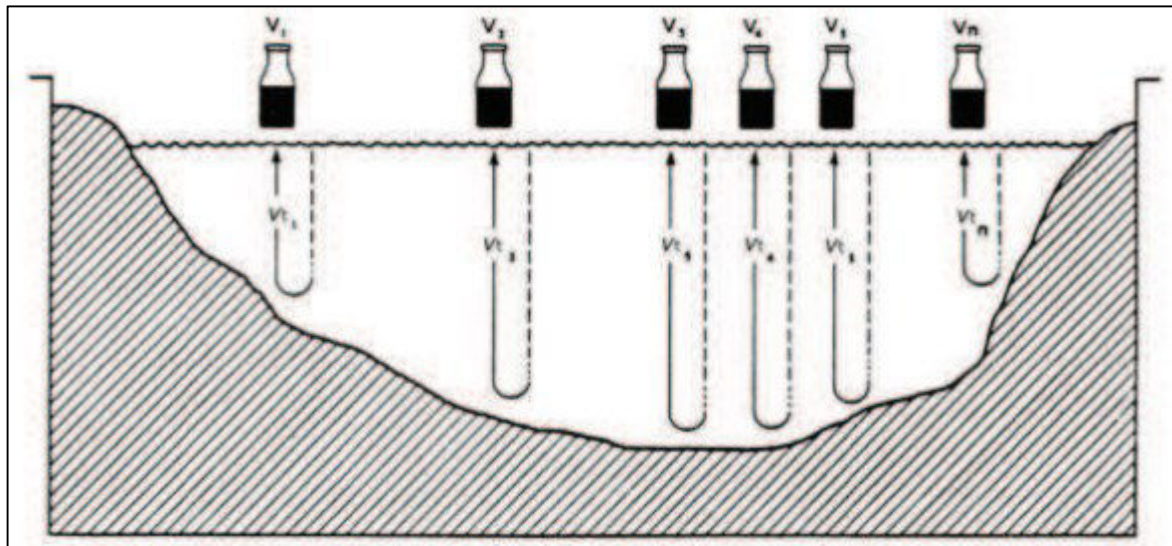


Figura 6 – Ilustração de amostragem de sedimento em suspensão por meio do incremento da descarga.

OVERTECH
Soluções Tecnológicas



7. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DAS ESTAÇÕES HIDROMÉTRICAS

7.1. Estação: PCH CANTU 2 JUSANTE

Data: 01/06/2023

Serviços executados na 2ª Campanha:

- Cota média: 200 m
- Medição de descarga líquida pelo método acústico (ADCP);
- Coleta de sedimentos em suspensão e de fundo utilizando o método de Igual Incremento de Descarga (IID), com o amostrador DH-48.
- Nivelamento das réguas linimétricas;
- Limpeza da seção;
- Manutenção preventiva no posto telemétrico;
- Testes dos equipamentos;
- Limpeza dos equipamentos;

Obs. Acesso e margens ruins. O acesso para descer a embarcação está em situação precária, tento barranco no local e deixando perigoso para os técnicos.



Figura 7 - Imagens obtidas durante os serviços de hidrometria PCH Cantu 2 Jusante dia 01/06/2023.

7.2. Resumo Descarga Líquida – PCH CANTU 2 JUSANTE

Tabela 2: Apresentação do histórico das medições de descarga líquida. Resultados provenientes do cálculo de descarga sólida pelo método Colby disponibilizados pelo HIDRO 1.4.

Tabela 2. Histórico de Medições de Descarga Líquidas e Sólidas

PCH CANTÚ 2 JUSANTE (64773890)									
Nº	Data	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Área (m²)	Vel. (m/s)	Larg. (m)	Prof. (m)	Conc. (ppm)	Desc. Sól T/dia
*31	08/04/2022	192	11,8	42	0,28	41,3	1,02	12,56	24,12
*32	06/07/2022	186	10,1	39,3	0,26	42	0,94	5,66	11,34
*33	25/11/2022	211	27,3	53,7	0,51	42	1,28	1,16	19,86
*34	29/12/2022	150	1,98	6,27	0,032	39	0,16	10,66	8,66
35	15/04/2023	200	21,3	49,8	0,428	44,79	1,11	9,00	46,89
36	01/06/2023	2,00	19,9	46,3	0,432	40,29	1,14	8,20	19,72

(-)Aguardando laudos (*)Antiga prestadora

OVERTECH®
Soluções Tecnológicas

7.3. Fichas de Campo – 01/06/2023

OVERTECH [®] Soluções Tecnológicas		INSPEÇÃO DE ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA	
Código: 6477-3890		Data: 05/06/23	
Estação: PCX Cantu IV Jusante		Município: Nova Cantu	
UF: P.R.			
Rio: Rio Cantu	Bacia:		
Latitude:	Longitude:		
Equipe/Técnicos: Rivaldo / Luis			
Hora Inicial:	10:00	Cota da régua Inicial (cm):	185
Hora Final:	10:30	Cota da régua Final (cm):	185
Observações:			
MEDIÇÃO DE VAZÃO		SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO	
Equipamentos:	ADCP-MS	Equipamentos:	DH-48
Seção de Medição:	03	Número de Amostras:	5
Observações:			
Situação	Boa	Ruim	Serviços Realizados
Estado Geral	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> nivelamento de réguas.
Limpeza	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> instalação/ reinstalação de réguas.
Acesso	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> instalação/ reinstalação de PI/PF.
Réguas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> instalação/reinstalação de RN.
Pluviômetro	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> desassoreamento de réguas.
Cercado/ Abrigo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> limpeza da área próxima às réguas (capina).
Exposição	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> levantamento da seção transversal.
Rns	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> orientação ao zelador.
Margens	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> inspeção e limpeza da PCD.
Seção de Medição	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> inspeção e limpeza do pluviômetro.
PI-PF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> reforma do cercado/ abrigo.
Instalação do Sensor de Nível	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> atualização da ficha descritiva.
			<input checked="" type="checkbox"/> medição de descarga líquida.
			<input checked="" type="checkbox"/> medição de descarga sólida em suspensão.
			<input checked="" type="checkbox"/> medição de descarga sólida de fundo.
Observações: Acesso por onde desce a embarcação para fazer a medição, está muito precário, encontra-se barranco no local, podendo assim causar danos aos equipamentos e de algum funcionário se machucar			

Relatório da Medição

Data Medido: quinta-feira, 1 de junho de 2023

Detalhes do Local				Informações da Medição															
Nome do Local	PCH CANTU II - Jusante			Participantes	Rivaldo / Luis														
Código da Seção	64773890			Barco/Motor	Barco / remo e cabo de aço														
Localização	Rio Cantu			Nº da Medição	2ª Camp - 2023														
Informações do Sistema		Configurações do Sistema		Unidades															
Tipo do Sistema	RS-M9	Prof. dos Transdutores (m)	0,12	Dist.	m														
Número de Série	340	Região Filtrada (m)	0,00	Velocidade	m/s														
Versão do Firmware	4.10	Salinidade (ppt)	0,0	Área	m2														
Versão do Software	4.0	Declinação Mag. (graus)	-18,8	Vaz.	m3/s														
				Temperatura	graus C														
Configurações da Medição				Resultados de Vazão															
Ref. para Trajeto	Bottom-Track	Método Margem Esq.	Margem Gradual	Largura (m)	40,290														
Ref. para Prof.	Feixe Vertical	Método Margem Dir.	Margem Gradual	Área (m2)	46,298														
Sist. de Coord.	ENU	Tipo Extrapolação Superf.	Lei Exponencial	Vel. Abs. Média (m/s)	0,432														
		Tipo Extrapolação Fundo	Lei Exponencial	Vaz. Total (m3/s)	19,996														
		Cota Inicial (m)	2,00	Profundidade máxima medida	1,789														
		Cota Final (m)	0,00	Velocidade máxima medida	1,470														
Resultados das Medições																			
Nº da trav.	Hora			Dist.				Vel. Méd.				Vaz.				%			
	#	Hora	Duração	Temp.	Trajeto	DMG	Larg.	Área	Emb.	Água	Esq.	Dir.	Superf.	Meio	Fundo		Total	LCTotal	Medido
1	M	15:42:09	0:06:24	21,0	46,68	39,29	40,290	46,298	0,122	0,432	0,18	0,00	4,24	12,09	3,49	19,996	--	60,5	
				Média	21,0	46,68	39,29	40,290	46,298	0,122	0,432	0,18	0,00	4,24	12,09	3,49	19,996	0,000	60,5
				Desvio Padrão	0,0	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,0	
				CV	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Tempo de Exposição: 0:06:24																			
Nº da trav.20230601154209.rivr;																			
Coment.																			
Nº da trav.20230601154209r.rivr - Tempo: Ensolarado com poucas nuvens e sem vento;																			
Calibração da Bússola																			
Calibração com sucesso																			
CAUTION																			
Duração da calibração = 120 s																			
M55.00 = Influência magnética tolerável																			
Q8 = Campo magnético é uniforme																			
H9 = Rotação horizontal completa																			
V1 = Pitch/Roll Baixos																			
Recomendações:																			
As travessias devem ser feitas com baixa inclinação, ou, repetir a calibração com pitch/roll mais elevados se possível																			
Evite mudanças na configuração e orientação entre o sistema e as influências magnéticas detectadas durante a calibração da bússola.																			
A localização da travessia deve ter as mesmas propriedades magnéticas de onde a bússola foi calibrada.																			
Testar Sistema																			
Resultado: Sistema está operando normalmente																			
Parâmetros e configurações marcadas com um * não são constantes para todos os arquivos.																			
Relatório gerado com RiverSurveyor Live v4.0																			

MEDIÇÕES DE SEDIMENTO

PCH Cantu II - Jusante

Rio: Rio Cantu

Em:

Posto nº 64773890

Data de Coleta: 05/06/23

COLETA DE AMOSTRA DATA	HORA	NÍVEL D'ÁGUA M³	TIPO DE AMOSTRADOR E MÉTODO DE AMOSTRAGEM	AMOSTRA Nº	DIÂMETRO DO BOCAL	TEMPO DE CAPTAÇÃO	LARGURA DO RIO	LOCALIZAÇÃO DA AMOSTRA	PROFUNDIDADE DO RIO	PROFUNDIDADE DA AMOSTRA	TEMPERATURA DA ÁGUA °C
05/06/23	11:53	1,85		1		39,31	43,36	8,77	1,30	1,00	18,70
			7H-49	2		30,64		16,04	0,94	0,84	
				3	1/4	35,36		22,36	1,38	1,28	
				4		33,41		28,52	1,00	0,80	
				5		24,81		36,77	1,42	1,32	
05/06/23	11:53	1,85		1			43,36	8,77	1,30	1,30	
			medição de descarga sólida de fundo	2				16,04	0,94	0,94	
				3				22,36	1,38	1,38	
				4				28,52	1,00	1,00	
				5				36,77	1,42	1,42	

Observações:

 Rivaldo Matos
 Hidrometrista:



Identificação do Cliente	
Cliente: Overtech Manutenção em Equipamentos de Telemetria e Hidrometeorologia Ltda	CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18
Contato: Brenda	Telefone: (45) 3223-3653
Endereço: R Londrina, 1046 - Country - Cascavel - Paraná - CEP: 85.812-050 - Brasil	

Relatório de Ensaio 30879/2023.0
Proposta Comercial: PC4433/2023.1

Nº Amostra: 30879-1/2023.0 - Rio Cantu - PCH Cantu II Jusante	
Tipo de Amostra: Água de Corpo Hídrico	
Data Coleta: 05/06/2023 11:53	Data Recebimento: 10/10/2023 10:13
Temperatura de recebimento: Conforme	Condições do tempo: Não informado
Tipo de amostragem: Não informado	Cota do Rio: 1,85m
Temperatura: 18,7°C	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante

Resultados Analíticos					
Físico Químico					
Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Sólidos Suspensos Totais	0,0082 g/L	0,0001	2E-05	Gravimetria	09/11/2023
Sólidos Dissolvidos Totais	0,0618 g/L	0,0001	2E-05	Gravimetria	09/11/2023

Data de Publicação: 09/11/2023 14:38

Responsável pela conferência e publicação: Priscila Brites Brandão

Notas
O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório. Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são de responsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab. Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis. O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a incerteza afete a interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante.
Legendas NA: Não Aplicável. LQ: Limite de Quantificação. EPA: Environmental Protection Agency SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition.
As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário (UTC-03:00) Brasília


Luis Felipe Onisanti Knapik
 Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
 CRQ 09904817 - Signatário Autorizado


Flávio Berton
 Tecnólogo em Processos Químicos
 CREAPR-208449/D - Direção

Chave de Validação: e6dd3eba3bd34cb8ab4cfd3b44c66402

 A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylmweb.com

 Avenida das Torres, 2281 - São Cristóvão - São José dos Pinhais/PR - CEP: 83.040-300
 CNPJ: 06.255.026/0001-67 - Incr. Munic.: 2810.2 - IAT CCL 002A
 Fone: (41) 3398-3651 e (41) 3134-7900
teclab@teclabambiental.com.br - www.teclabambiental.com.br

Pag 1/1



Identificação do Cliente	
Cliente: Overtech Manutenção em Equipamentos de Telemetria e Hidrometeorologia Ltda	CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18
Contato: Brenda	Telefone: (45) 3223-3653
Endereço: R Londrina, 1046 - Country - Cascavel - Paraná - CEP: 85.812-050 - Brasil	

Relatório de Ensaio 31130/2023.0

Proposta Comercial: PC4434/2023.1

Nº Amostra: 31130-1/2023.0 - Rio Cantu - PCH Cantu II Jusante	
Tipo de Amostra: Sedimento	
Data Coleta: 05/06/2023 11:53	Data Recebimento: 10/10/2023 11:54
Temperatura de recebimento: Conforme	Condições do tempo: Não informado
Tipo de amostragem: Pontual	Frascaria e preservação: Conforme
Cota do Rio: 1,85m	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante

Resultados Analíticos

Físico Químico					
Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Granulométrico para Sedimento	Anexo ao Relatório %	0,1	-	POP. FQ. 73	09/11/2023

Data de Publicação: 09/11/2023 16:49

Responsável pela conferência e publicação: Priscila Brites Brandão

Notas
O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório. Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são de responsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab. Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis. O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a Incerteza afete a interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante.
Legendas NA: Não Aplicável. LQ: Limite de Quantificação EPA: Environmental Protection Agency SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition.
As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário (UTC-03:00) Brasília

Resultado Final do Ensaio de Granulometria de Sedimento			
Diâmetro (mm)	% Retido	% Acumulado	% Mais Finos
16	76,85	76,85	23,15
8	16,90	93,35	6,65
4	4,20	97,54	2,46
2	0,10	97,65	2,35
1	0,00	97,65	2,35
0,85	0,00	97,65	2,35
0,5	0,00	97,65	2,35
0,3	0,00	97,65	2,35
0,25	0,00	97,65	2,35
0,125	0,16	97,80	2,20
0,063	0,17	97,97	2,03
< 0,063	2,03	100,00	0,00

 Avenida das Torres, 2281 - São Cristóvão - São José dos Pinhais/PR - CEP: 83.040-300
 CNPJ: 06.255.026/0001-67 - Incr. Munic.: 2810.2 - IAT CCL 002A
 Fone: (41) 3398-3651 e (41) 3134-7900
 teclab@teclabambiental.com.br - www.teclabambiental.com.br

Pag 1/2

7.4. Estação: PCH CANTU 2 MONTANTE 1

Data: 03/06/2023

Serviços executados na 1ª Campanha:

- Cota média: 76 cm
- Medição de descarga líquida pelo método acústico (ADCP);
- Coleta de sedimentos em suspensão e de fundo utilizando o método de Igual Incremento de Descarga (IID), com o amostrador DH-48.
- Nivelamento das réguas linimétricas;
- Limpeza da seção;
- Manutenção preventiva no posto telemétrico;
- Testes dos equipamentos;





Figura 8 - Imagens obtidas durante os serviços de hidrometria PCH Cantu 2 Montante 1 dia 03/06/2023.

7.5. Resumo Descarga Líquida – PCH Cantu 2 Montante 1

Tabela 2: Apresentação do histórico das medições de descarga líquida. Resultados provenientes do cálculo de descarga sólida pelo método Colby disponibilizados pelo HIDRO 1.4.

Tabela 2. Histórico de Medições de Descarga Líquidas e Sólidas

PCH CANTU 2 MONTANTE 1 (64773500)									
Nº	Data	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Área (m²)	Vel. (m/s)	Larg. (m)	Prof. (m)	Conc. (ppm)	Desc. Sól T/dia
*31	11/04/2022	104	9,39	34,5	0,27	40	0,86	4,02	8,74
*32	08/07/2022	89	5,41	24,6	0,22	37	0,67	3,40	4,17
*33	26/11/2022	98	6,29	30,5	0,21	41	0,74	7,56	8,00
*34	30/12/2022	80	3,34	21,4	0,16	37	0,58	7,40	3,75
35	13/04/2023	86	4,50	26,4	0,17	38,68	0,68	7,00	4,76
36	03/06/2023	70	2,78	22,4	0,12	37,59	0,59	2,00	0,92

(-)Aguardando laudos (*)Antiga prestadora

FICHAS DE CAMPO – 03/06/2023

OVERTECH [®] Soluções Tecnológicas		INSPEÇÃO DE ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA	
Rio: <u>Rio Cantu</u>		Código: <u>64773500</u>	Data: <u>03/06/23</u>
Latitude:		Estação: <u>PCX Cantu TJ - Montante J</u>	UF: <u>P.R</u>
Equipe/Técnicos: <u>Rivaldo / Luis</u>		Município: <u>Mato Rico</u>	
Bacia:			
Longitude:			
Observações:			
Hora Inicial: <u>08:40</u>		Cota da régua Inicial (cm): <u>076</u>	
Hora Final: <u>10:05</u>		Cota da régua Final (cm): <u>076</u>	
Observações:			
MEDIÇÃO DE VAZÃO		SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO	
Equipamentos: <u>ADCP-M9#</u>		Equipamentos: <u>DH-48</u>	
Seção de Medição: <u>03</u>		Número de Amostras: <u>5</u>	
Observações:			
Situação	Boa	Ruim	Serviços Realizados
Estado Geral	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> nivelamento de réguas.
Limpeza	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> instalação/ reinstalação de réguas.
Acesso	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> instalação/ reinstalação de PI/PF.
Réguas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> instalação/reinstalação de RN.
Pluviômetro	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> desassoreamento de réguas.
Cercado/ Abrigo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> limpeza da área próxima às réguas (capina).
Exposição	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> levantamento da seção transversal.
Rns	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> orientação ao zelador.
Margens	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> inspeção e limpeza da PCD.
Seção de Medição	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> inspeção e limpeza do pluviômetro.
PI-PF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> reforma do cercado/ abrigo.
Instalação do Sensor de Nível	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> atualização da ficha descritiva.
			<input checked="" type="checkbox"/> medição de descarga líquida.
			<input checked="" type="checkbox"/> medição de descarga sólida em suspensão.
			<input checked="" type="checkbox"/> medição de descarga sólida de fundo.
Observações:			

Relatório da Medição

Data Medido: sábado, 3 de junho de 2023

Detalhes do Local		Informações da Medição			
Nome do Local	PCH CANTU II - Montante I	Participantes	Rivaldo / Luis		
Código da Seção	64773500	Barco/Motor	Barco / remo e corda		
Localização	Rio Cantu	Nº da Medição	2ª Camp - 2023		
Informações do Sistema		Configurações do Sistema		Unidades	
Tipo do Sistema	RS-M9	Prof. dos Transdutores (m)	0,12	Dist.	m
Número de Série	340	Região Filtrada (m)	0,00	Velocidade	m/s
Versão do Firmware	4.10	Salinidade (ppt)	0,0	Área	m2
Versão do Software	4.0	Declinação Mag. (graus)	-18,8	Vaz.	m3/s
				Temperatura	graus C
Configurações da Medição				Resultados de Vazão	
Ref. para Trajeto	Bottom-Track	Método Margem Esq.	Margem Gradual	Largura (m)	37,597
Ref. para Prof.	Feixe Vertical	Método Margem Dir.	Margem Gradual	Área (m2)	22,420
Sist. de Coord.	ENU	Tipo Extrapolação Superf.	Lei Exponencial	Vel. Abs. Média (m/s)	0,124
		Tipo Extrapolação Fundo	Lei Exponencial	Vaz. Total (m3/s)	2,781
		Cota Inicial (m)	0,76	Profundidade máxima medida	0,889
		Cota Final (m)	0,76	Velocidade máxima medida	0,675

Resultados das Medições																	
Nº da trav.	#	Hora	Duração	Temp.	Dist.			Vel. Méd.			Vaz.			%			
					Trajeto	DMG	Larg.	Área	Emb.	Água	Esq.	Dir.	Superf.		Meio	Fundo	Total
2 M	09:46:52	0:07:40	17,0	34,64	29,80	37,302	21,905	0,075	0,121	0,00	0,05	0,96	1,07	0,58	2,656	--	40,2
3 M	09:54:59	0:07:38	17,4	33,75	30,39	37,892	22,935	0,074	0,127	0,10	0,02	0,99	1,17	0,62	2,906	--	40,4
		Média	17,2	34,19	30,10	37,597	22,420	0,074	0,124	0,05	0,03	0,98	1,12	0,60	2,781	0,000	40,3
		Desvio Padrão	0,2	0,44	0,29	0,295	0,515	0,001	0,003	0,05	0,01	0,02	0,05	0,02	0,125	0,000	0,1
		CV	0,0	0,013	0,010	0,008	0,023	0,011	0,022	1,000	0,369	0,019	0,047	0,028	0,045	0,000	0,002

Tempo de Exposição: 0:15:18

Nº da trav.20230603094651r.rivr; Nº da trav.20230603095455r.rivr;

Coment.

Nº da trav.20230603094651r.rivr - Tempo: Ensolarado sem nuvens e sem vento; Nº da trav.20230603095455r.rivr - Tempo: Ensolarado sem nuvens e sem vento;

Calibração da Bússola

Calibração com sucesso

CAUTION

Duração da calibração = 120 s

M50.00 = Influência magnética tolerável

Q8 = Campo magnético é uniforme

H9 = Rotação horizontal completa

V2 = Pitch/Roll Baixos

Recomendações:

As travessias devem ser feitas com baixa inclinação, ou, repetir a calibração com pitch/roll mais elevados se possível

Evite mudanças na configuração e orientação entre o sistema e as influências magnéticas detectadas durante a calibração da bússola.

A localização da travessia deve ter as mesmas propriedades magnéticas de onde a bússola foi calibrada.

Testar Sistema

Resultado: Sistema está operando normalmente

Parâmetros e configurações marcadas com um * não são constantes para todos os arquivos.

Relatório gerado com RiverSurveyor Live v4.0


OVERTECH
 Soluções Tecnológicas

MEDIÇÕES DE SEDIMENTO
PCH Cantu II - Montante I

 Rio: *Rio Cantu*

 Em: *→*

 Posto nº *64773500*

 Data de Coleta: *03/06/23*

COLETA DE AMOSTRA DATA	HORA	NÍVEL D'ÁGUA M ³	TIPO DE AMOSTRADOR E MÉTODO DE AMOSTRAGEM	AMOSTRA Nº	DIÂMETRO DO BOCAL	TEMPO DE CAPTAÇÃO	LARGURA DO RIO	LOCALIZAÇÃO DA AMOSTRA	PROFUNDIDADE DO RIO	PROFUNDIDADE DA AMOSTRA	TEMPERATURA DA ÁGUA °C
<i>03/06/23</i>	<i>10:23</i>	<i>0,76</i>		<i>1</i>		<i>258,30</i>	<i>37,30</i>	<i>3,99</i>	<i>0,62</i>	<i>0,52</i>	<i>16,8°</i>
				<i>2</i>		<i>60,50</i>		<i>8,99</i>	<i>0,82</i>	<i>0,72</i>	
				<i>3</i>		<i>118,30</i>		<i>16,75</i>	<i>0,82</i>	<i>0,72</i>	
				<i>4</i>	<i>1/2</i>	<i>64,70</i>		<i>22,49</i>	<i>0,75</i>	<i>0,65</i>	
				<i>5</i>		<i>52,40</i>		<i>28,44</i>	<i>0,55</i>	<i>0,45</i>	
<i>03/06/23</i>	<i>10:23</i>	<i>0,76</i>		<i>1</i>			<i>37,30</i>	<i>3,99</i>	<i>0,62</i>	<i>0,62</i>	
				<i>2</i>				<i>8,99</i>	<i>0,82</i>	<i>0,82</i>	
				<i>3</i>				<i>16,75</i>	<i>0,82</i>	<i>0,82</i>	
				<i>4</i>				<i>22,49</i>	<i>0,75</i>	<i>0,75</i>	
				<i>5</i>	<i>Pedra</i>			<i>28,44</i>	<i>0,55</i>	<i>0,55</i>	

7H-48
medição de descarga sólida de fundo

Observações:

Ricardo Matos

Hidrometrista:


Identificação do Cliente

Cliente: Overtech Manutenção em Equipamentos de Telemetria e Hidrometeorologia Ltda	CNPJ/CPF: 06.357.417/0001-18
Contato: Brenda	Telefone: (45) 3223-3653
Endereço: R Londrina, 1046 - Country - Cascavel - Paraná - CEP: 85.812-050 - Brasil	

Relatório de Ensaio 30878/2023.0

Proposta Comercial: PC4433/2023.1

Nº Amostra: 30878-1/2023.0 - Rio Cantu - PCH Cantu II Montante I

Tipo de Amostra: Água de Corpo Hídrico	
Data Coleta: 03/06/2023 10:29	Data Recebimento: 10/10/2023 10:13
Temperatura de recebimento: Conforme	Condições do tempo: Não informado
Tipo de amostragem: Não informado	Cota do Rio: 0,75m
Temperatura: 16,8°C	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante

Resultados Analíticos
Físico Químico

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Sólidos Suspensos Totais	0,0020 g/L	0,0001	2E-05	Gravimetria	09/11/2023
Sólidos Dissolvidos Totais	0,0653 g/L	0,0001	2E-05	Gravimetria	09/11/2023

Data de Publicação: 09/11/2023 14:38

Responsável pela conferência e publicação: Priscila Brites Brandão

Notas

O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório. Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são de responsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab. Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.D1 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis. O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a Incerteza afete a interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante.

Legendas

NA: Não Aplicável.
 LQ: Limite de Quantificação.
 EPA: Environmental Protection Agency
 SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition.

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário (UTC-03:00) Brasília



Luis Felipe Onisanti Knapik
 Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental
 CRQ 09904817 - Signatário Autorizado



Flávio Berton
 Tecnólogo em Processos Químicos
 CREAPR-208449/D - Direção

Chave de Validação: cf65d0b38470414f94dd43ab8913017e

 A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mfmaweb.com

Avenida das Torres, 2281 - São Cristóvão - São José dos Pinhais/PR - CEP: 83.040-300
 CNPJ: 06.255.026/0001-67 - Incr. Munic.: 2810.2 - IAT CCL 002A
 Fone: (41) 3398-3651 e (41) 3134-7900
teclab@teclabambiental.com.br - www.teclabambiental.com.br

Pag 1/1


Identificação do Cliente

Cliente: Overtech Manutenção em Equipamentos de Telemetria e Hidrometeorologia Ltda	CNPJ/CPF: 06.357.417/0001-18
Contato: Brenda	Telefone: (45) 3223-3653
Endereço: R Londrina, 1046 - Country - Cascavel - Paraná - CEP: 85.812-050 - Brasil	

Relatório de Ensaio 31129/2023.0

Proposta Comercial: PC4434/2023.1

Nº Amostra: 31129-1/2023.0 - Rio Cantu - PCH Cantu II Montante I

Tipo de Amostra: Sedimento	
Data Coleta: 03/06/2023 10:29	Data Recebimento: 10/10/2023 11:54
Temperatura de recebimento: Conforme	Condições do tempo: Não informado
Tipo de amostragem: Pontual	Frasca e preservação: Conforme
Cota do Rio: 0,76m	Responsabilidade da Amostragem: Solicitante

Resultados Analíticos
Físico Químico

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Granulométrico para Sedimento	Anexo ao Relatório %	0,1	-	POP. FQ. 73	07/11/2023

Data de Publicação: 07/11/2023 13:46

Responsável pela conferência e publicação: Priscila Brites Brandão

Notas

O Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida, e são restritos a alíquota analisada no Laboratório. Quaisquer informações referente a validade dos resultados e Plano de Amostragem são de responsabilidade do Solicitante, quando a amostragem não for realizada pelo Teclab. Os procedimentos de amostragem utilizados pelo Teclab são conforme o POA.COL.01 Manual de Coletas e Amostragem e POA.COL.03 Coleta Ocupacional, sendo que os métodos utilizados estão conforme normas nacionais e internacionais aplicáveis. O Laboratório não considera a Incerteza Expandida do ensaio para a Declaração de Conformidade, quando aplicável. Caso a Incerteza afete a interpretação, a avaliação de risco deve ser realizada pelo Solicitante.

Legendas

NA: Não Aplicável.

LQ: Limite de Quantificação.

EPA: Environmental Protection Agency

SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition.

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário (UTC-03:00) Brasília

Resultado Final do Ensaio de Granulometria de Sedimento

Dímetro (mm)	% Retido	% Acumulado	% Mais Finos
16	0,00	0,00	100,00
8	0,00	0,00	100,00
4	0,00	0,00	100,00
2	0,00	0,00	100,00
1	5,01	5,01	94,99
0,85	10,35	15,35	84,65
0,5	18,68	34,03	65,97
0,3	10,35	44,37	55,63
0,25	19,34	63,71	36,29
0,125	10,09	73,80	26,20
0,063	20,76	94,56	5,44
< 0,063	5,44	100,00	0,00

Avenida das Torres, 2281 - São Cristóvão - São José dos Pinhais/PR - CEP: 83.040-300

CNPJ: 06.255.026/0001-67 - Incr. Munic.: 2810.2 - IAT CCL 002A

Fone: (41) 3398-3651 e (41) 3134-7900

teclab@teclabambiental.com.br - www.teclabambiental.com.br

Pag 1/2

7.6. Estação: PCH CANTU 2 RIO BRANCO

Data: 04/06/2023

Serviços executados na 2ª Campanha:

- Cota média: 127 cm
- Medição de descarga líquida pelo método convencional (molinete);
- Nivelamento das réguas linimétricas;
- Limpeza da seção;
- Manutenção preventiva no posto telemétrico;
- Testes dos equipamentos;

Obs. Margens direita e esquerda apresenta barranco.





Figura 10 - Imagens obtidas durante os serviços de hidrometria PCH Cantu 2 Rio Branco no dia 04/06/2023.

Resumo Descarga Líquida – PCH Cantu 2 Rio Branco


Tabela 2: Apresentação do histórico das medições de descarga líquida. Resultados provenientes do cálculo de descarga sólida pelo método Colby disponibilizados pelo HIDRO 1.4.

Tabela 2. Histórico de Medições de Descarga Líquidas e Sólidas

PCH CANTÚ 2 RIO BRANCO (64773750)									
Nº	Data	Cota (cm)	Vazão (m ³ /s)	Área (m ²)	Vel. (m/s)	Larg. (m)	Prof. (m)	Conc. (ppm)	Desc. Sól T/dia
32	09/04/2022	134	0,54	14,6	0,04	19	0,77	-	-
33	07/07/2022	131	0,37	12,1	0,08	21	0,58	-	-
34	27/11/2022	135	0,65	16,8	0,04	18,6	0,9	-	-
35	29/12/2022	130	0,36	11,5	0,03	18	0,64	-	-
36	14/04/2023	132	0,273	13,3	0,021	18	0,74	-	-
37	04/06/2023	127	0,244	13,6	0,018	18	0,76		

FICHAS DE CAMPO – 04/06/2023

OVERTECH [®] Soluções Tecnológicas		INSPEÇÃO DE ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA	
Rio: <u>Rio Branco</u>		Código: <u>64773750</u>	Data: <u>04/06/23</u>
Latitude:		Estação: <u>PCX Cantu IV - Rio Branco</u>	UF: <u>P.R</u>
Equipe/Técnicos: <u>Rivaldo / Luis</u>		Município: <u>Laranjeira</u>	
Bacia:			
Longitude:			
Observações:			
Hora Inicial: <u>11:25</u>		Cota da régua Inicial (cm): <u>127</u>	
Hora Final: <u>12:00</u>		Cota da régua Final (cm): <u>127</u>	
Observações:			
MEDIÇÃO DE VAZÃO		SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO	
Equipamentos: <u>AOT-33837</u>		Equipamentos: <u>N/D</u>	
Seção de Medição: <u>02</u>		Número de Amostras: <u>N/D</u>	
Observações:			
Situação	Boa	Ruim	Serviços Realizados
Estado Geral	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> nivelamento de régua.
Limpeza	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> instalação/ reinstalação de régua.
Acesso	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> instalação/ reinstalação de PI/PF.
Réguas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> instalação/reinstalação de RN.
Pluviômetro	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> desassoreamento de régua.
Cercado/ Abrigo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> limpeza da área próxima às régua (capina).
Exposição	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> levantamento da seção transversal.
Rns	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> orientação ao zelador.
Margens	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> inspeção e limpeza da PCD.
Seção de Medição	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> inspeção e limpeza do pluviômetro.
PI-PF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> reforma do cercado/ abrigo.
Instalação do Sensor de Nível	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> atualização da ficha descritiva.
			<input checked="" type="checkbox"/> medição de descarga líquida.
			<input type="checkbox"/> medição de descarga sólida em suspensão.
			<input type="checkbox"/> medição de descarga sólida de fundo.
Observações: <u>(M5) - Apresenta Barranco</u> <u>(M7) - Apresenta Barranco</u>			



FICHA DE MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

Estação: <u>PCX Cantu II - Rio Branco</u>		Código: <u>64773750</u>
Município: <u>Laranjal</u>	UF: <u>P.R.</u>	Folha: <u>01/02</u>
Rio: <u>Rio Branco</u>		Data: <u>01/06/23</u>
Equipe: <u>Rinaldo / Luis</u>		


COTA MÉDIA (m)	DESCARGA LÍQUIDA (m³/s)	ÁREA (m²)	LARGURA (m)	PROFUNDIDADE MÉDIA (m)	VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	Nº VERTICAIS	SEÇÃO DE MEDIÇÃO
<u>1,27</u>	<u>0,244</u>	<u>1,962</u>	<u>1,800</u>	<u>0,76</u>	<u>0,038</u>	<u>19</u>	<u>01</u>

COTA (cm) - INICIAL/FINAL	HORA - INICIAL/FINAL	PI - NA	NA - PF	MARGEM INICIAL	MÉTODO DE CALC.	LASTRO
<u>1,27 / 1,27</u>	<u>11:25 / 12:00</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>MD</u>	<u>MEIA SEC.</u>	<u>SEC. MÉDIA</u>

DADOS DO MOLINETE				EQUAÇÃO V = A x N + B		TIPO DE MEDIÇÃO	
MARCA/MODELO	HÉLICE	ROT.	LIMITE (L)	A1 (N<=L)	B1 (N<=L)	BARCO	PONTE
<u>AOT-33837</u>	<u>133622</u>	<u>1</u>	<u>14,128</u>	<u>0,264</u>	<u>0,008</u>		<u>A VAU</u>
				<u>A2 (N>L):</u>	<u>B2 (N>L):</u>		


COMENTÁRIOS: Nível -> Muito baixo e com pouca vazão quase nem gira o molinete. Na vertical -> 10/11/12/13/14/15/16/17 e 18 rio se encontra sem vazão (represado) / Toque = 0

VERT.	DIST. (m)	LARGURA (m)	PROF. (m)	Nº PTOS	POS. MOL. (m)	TOQUE	TEMPO (s)	VELOC. (m/s)	VELOC. MED. (m/s)	ÁREA (m²)	VAZÃO (m³/s)
<u>01</u>	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	<u>0</u>	<u>0,00</u>	<u>0</u>	<u>50</u>				
<u>02</u>	<u>1,00</u>	<u>1,00</u>	<u>0,58</u>	<u>1</u>	<u>0,35</u>	<u>0</u>	<u>50</u>				
<u>03</u>	<u>2,00</u>	<u>1,00</u>	<u>0,75</u>	<u>2</u>	<u>0,15</u>	<u>9</u>	<u>50</u>				
					<u>0,60</u>	<u>13</u>					
<u>04</u>	<u>3,00</u>	<u>1,00</u>	<u>0,85</u>	<u>2</u>	<u>0,17</u>	<u>7</u>	<u>50</u>				
					<u>0,68</u>	<u>7</u>					
<u>05</u>	<u>4,00</u>	<u>1,00</u>	<u>0,93</u>	<u>2</u>	<u>0,18</u>	<u>8</u>	<u>50</u>				
					<u>0,74</u>	<u>6</u>					
<u>06</u>	<u>5,00</u>	<u>1,00</u>	<u>1,00</u>	<u>2</u>	<u>0,20</u>	<u>8</u>	<u>50</u>				
					<u>0,80</u>	<u>8</u>					
<u>07</u>	<u>6,00</u>	<u>1,00</u>	<u>1,08</u>	<u>2</u>	<u>0,22</u>	<u>6</u>	<u>50</u>				
					<u>0,86</u>	<u>5</u>					
<u>08</u>	<u>7,00</u>	<u>1,00</u>	<u>1,30</u>	<u>2</u>	<u>0,26</u>	<u>5</u>	<u>50</u>				
					<u>1,04</u>	<u>4</u>					
<u>09</u>	<u>8,00</u>	<u>1,00</u>	<u>1,15</u>	<u>2</u>	<u>0,23</u>	<u>5</u>	<u>50</u>				
					<u>0,92</u>	<u>3</u>					
TOTAL											



FICHA DE MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA (Continuação)											Folha: 02
Estação: <u>PCN Contu II - Rio Branco</u>						Código: <u>64773750</u>			Data: <u>04/06/23</u>		
VERT.	DIST. (m)	LARGURA (m)	PROF. (m)	Nº PTOS	POS. MOL. (m)	TOQUE	TEMPO (s)	VELOC. (m/s)	VELOC. MÉD. (m/s)	ÁREA (m²)	VAZÃO (m³/s)
10	900	100	0,09	2	0,22 0,87	0	50				
11	1000	100	0,88	2	0,18 0,70	0	50				
12	1100	100	0,85	2	0,17 0,68	0	50				
13	1200	100	0,75	2	0,15 0,60	0	50				
14	1300	100	0,56	1	0,34	0	50				
15	1400	100	0,64	2	0,13 0,51	0	50				
16	1500	100	0,50	1	0,30	0	50				
17	1600	100	0,45	1	0,27	0	50				
18	1700	100	0,26	1	0,16	0	50				
19	1800	100	0,00	1	0,00	0	50				

7.7. Monitoramento Qualidade de Água



MONITORAMENTO DE QUALIDADE DE ÁGUA (MQA)

Estação / Local:		Código:	Data
Pch Conte 2 - Reservatório			02.06.2023
Rio:	Bacia:		
Município-UF:	Latitude: -24.7472756	Longitude: -52.4696174	
Equipe / Técnicos: Rivaldo - Luis Fernando			

Hora		Cota da régua (m)		Céu		Chuva nas últimas 24hs	
Inicial: 10:00	Final: 11:00	Inicial: -	Final: -	<input type="checkbox"/> Nublado	<input type="checkbox"/> Parcialmente Nublado	<input checked="" type="checkbox"/> Limpo	<input type="checkbox"/> Chuvoso
						<input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não

Disco de Secchi
 Prof. (m)

Média de
 Transparência
 Tr (m)

Profundidade
 Máxima Z (m)

Temperatura
 Ar (°C)

Ponto 1: $2.35 \cdot X 0,54 = 1.27$

Ponto 2: $((2.35 \cdot X 3) + 6.19) / 2 = 6.62$

Ponto 3: $6.19 - 0,30 = 5.89$

Ponto	Profundidade (m)	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (mS/cm)	Salinidade (ppt)	TDS (mg/l)	HDO (mg/l)	HDO (% Sat)	Turbidez (NTU)	Hora	Garrafa (Nº)
01	1.27	19.6	7.86	70.5	//	//	4.8	52.1	//	10:24	558152
											554522
											557402
02	6.62	19.2	7.04	65.1	//	//	3.9	41.2	//	10:38	562578
											557812
											557818
03	5.89	19.6	7.07	65.6	//	//	4.4	48.3	//	10:45	557152
											560839
											557831

Observações: Frascos para ensaio geral
 $P1 = 564615$
 $P2 = 562616$
 $P3 = 562618$
 * Cota profundidade esta identificada com etiqueta sobre o tempo.

Digitalizado com CamScanner



Figura 11 – Monitoramento de Qualidade de Água na PCH Cantu 2 Barramento.



Dados do Solicitante

Solicitante: OVERTECH MANUT. EQUIP. TEL. HIDRO.LTDA		CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18	Validador do relatório
Endereço: RUA LONDRINA, 1046 SL01		CEP: 85812050	
Cidade: CASCATEL	Estado: PR	Responsável pela solicitação: RONALD E. MANZ	
		Telefone: (45)3223-3653	

Página 1 de 1 10/05/2023 Emissão

Dados Fornecido pelo Solicitante

Local da amostragem / Órgão expedidor: PCH CANTÚ 2		Remessa: NI
Descrição da amostra (Tipo): PCH CANTÚ 2 BARRAMENTO - 64773880		Lote: NA
		Lacre: NA
Ponto de coleta: RIO CANTU -		Resp. coleta: RIVALDO / LUÍS
Fabricação: NA	Validade: NA	Coleta: 02/06/2023 10:00
		Temp. Coleta: 19,6
Fabricante: OVERTECH MANUT. EQUIP. TEL. HIDR		

Dados Laboratório

Ordem Serviço: 10253823	Código da amostra: 19193FQ23	Número da requisição: NI	Resp. coleta: NA	
Recebimento: 02/06/2023 15:40	Etiqueta: P2	Temp. recebimento: 3,2°C	Condições da amostra: NORMAL - FRASCO	

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.253.823A-0

Ensaio	Resultado	Unidade	Referência	LQ	Início	Fim
⁽¹⁾ CLOROFILA A	3,18	µg/L	Sem Valor de Referência	0,1	03-06-2023	09-06-2023
⁽²⁾ FOSFORO TOTAL	<0,111	mg/L	Sem Valor de Referência	0,111	03-06-2023	09-06-2023
⁽³⁾ NITRATO	0,62	mg/L N-NO3	^(M) VMP - 10 mg/L	0,12	03-06-2023	09-06-2023
⁽⁴⁾ NITROGÊNIO AMONICAL TOTAL	<0,02	mg/L de N-NH3	Sem Valor de Referência	0,02	03-06-2023	10-06-2023

Abreviatura:

NA = Não aplicado | NI = Não informado | LQ = Limite de Quantificação | NE = Não Especificado | ND = Não Detectável | VMP = Valor Máximo Permitido

Metodologia(s):

- APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 Method 10200 H
- APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017. Method 3030 H - 3120
- PE FQ 017
- PE FQ 001

Informações adicionais:

- (a) Portaria GM/MS Nº 888, de 04 de maio de 2021, que altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação nº5, de 28 de setembro de 2017
- Todas as informações constam nos dados brutos das análises e estão a disposição do solicitante.
- O(s) resultado(s) desta(s) análise(s) tem significado restrito e se aplica(m) somente a(s) amostra(s) analisada(s).
- Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.
- Procedimento de amostragem: Plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante.
- Quando o laboratório não é responsável pela amostragem, os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Comentário(s):

Laboratório de ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob numero CRL 0298.
Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo deste laboratório.

Signatários autorizados

Eleone Aparecida Tozo Guzi | CRBio: 45642/07 - D
Eleizer Stefanelli | CRBio:130203/07-D
Leticia Nazzari | CRBio: 50702/07 - D

Rodrigo Onofre de Souza | CRBio: 10801/07 - D
Yara Tayana Andriola | CRMV - PR 21901-VP

Crbio PR 130203/07-D
Eleizer Stefanelli

CRF PR 8636
Marco Antonio Largura Dr.

Rua Uruguai, 533
45 3333-6000

DQ 087 Revisão 3 - 30/05/2023 Relatório de Ensaio

Para validar a assinatura do seu laudo acesse conferirassinatura.a3q.com.br e digite o código MTAyNTM4Mj e a série N8MTkxOTNGUTlztDA=

www.a3q.com.br



CNPJ: 05642.544/0001-70 - A3Q LABORATORIOS LTDA



Dados do Solicitante

Solicitante: OVERTECH MANUT. EQUIP. TEL. HIDRO.LTDA		CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18	Validador do relatório
Endereço: RUA LONDRINA, 1046 SL01		CEP: 85812050	
Cidade: CASCATEL	Estado: PR	Responsável pela solicitação: RONALD E. MANZ	
		Telefone: (45)3223-3653	

Página 1 de 1 10/05/2023 Emissão

Dados Fornecido pelo Solicitante

Local da amostragem / Orgão expedidor: PCH CANTU 2		Remessa: NI
Descrição da amostra (Tipo): PCH CANTU 2 BARRAMENTO - 64773880		Lote: NA
		Lacre: NA
Ponto de coleta: RIO CANTU -		Resp. coleta: RIVALDO / LUIS
Fabricação: NA	Validade: NA	Coleta: 02/06/2023 10:00
		Temp. Coleta: 19,6
Fabricante: OVERTECH MANUT. EQUIP. TEL. HIDR		

Dados Laboratório

Ordem Serviço: 10253821	Código da amostra: 19191FQ23	Número da requisição: NI	Resp. coleta: NA	
Recebimento: 02/06/2023 15:40	Etiqueta: P1	Temp. recebimento: 3,2°C	Condições da amostra: NORMAL - FRASCO	

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.253.821A-0

Ensaio	Resultado	Unidade	Referência	LQ	Início	Fim
⁽¹⁾ CLOROFILA A	4,96	µg/L	Sem Valor de Referência	0,1	03-06-2023	09-06-2023
⁽²⁾ FOSFORO TOTAL	<0,111	mg/L	Sem Valor de Referência	0,111	03-06-2023	09-06-2023
⁽³⁾ NITRATO	0,38	mg/L N-NO3	^(M) VMP - 10 mg/L	0,12	03-06-2023	05-06-2023
⁽⁴⁾ NITROGÊNIO AMONICAL TOTAL	<0,02	mg/L de N-NH3	Sem Valor de Referência	0,02	03-06-2023	10-06-2023

Abreviatura:

NA = Não aplicado | NI = Não informado | LQ = Limite de Quantificação | NE = Não Especificado | ND = Não Detectável | VMP = Valor Máximo Permitido

Metodologia(s):

- APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 Method 10200 H
- APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017. Method 3030 H - 3120
- PE FQ 017
- PE FQ 001

Informações adicionais:

- (a) Portaria GM/MS Nº 888, de 04 de maio de 2021, que altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação nº5, de 28 de setembro de 2017
- Todas as informações constam nos dados brutos das análises e estão a disposição do solicitante.
- O(s) resultado(s) desta(s) análise(s) tem significado restrito e se aplica(m) somente a(s) amostra(s) analisada(s).
- Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.
- Procedimento de amostragem: Plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante.
- Quando o laboratório não é responsável pela amostragem, os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Comentário(s):

Laboratório de ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob numero CRL 0298.

Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo deste laboratório.

Signatários autorizados

Eleone Aparecida Tozo Guzi | CRBio: 45642/07 - D
Eleizer Stefanello | CRBio:130203/07-D
Leticia Nazari | CRBio: 50702/07 - D

Rodrigo Onofre de Souza | CRBio: 10801/07 - D
Yara Tayana Andriola | CRMV - PR 21901-VP

Crbio PR 130203/07-D
Eleizer Stefanello
Rua Uruguai, 533
45 3333-6000

CRF PR 8636
Marco Antonio Largura Dr.

DQ 087 Revisão 3 - 30/05/2023 Relatório de Ensaio

Para validar a assinatura do seu laudo acesse conferirassinatura.a3q.com.br e digite o código MTAYNTM4M] e a série F8MTkxOTFGUTizDA=

www.a3q.com.br



CNPJ: 05642.544/0001-70 - A3Q LABORATORIOS LTDA



Dados do Solicitante

Solicitante: OVERTECH MANUT. EQUIP. TEL. HIDRO.LTDA		CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18	Validador do relatório
Endereço: RUA LONDRINA, 1046 SL01		CEP: 85812050	
Cidade: CASCVEL	Estado: PR	Responsável pela solicitação: RONALD E. MANZ	

Página 1 de 1 10/05/2023 Emissão

Dados Fornecido pelo Solicitante

Local da amostragem / Órgão expedidor: PCH CANTÚ 2		Remessa: NI
Descrição da amostra (Tipo): PCH CANTÚ 2 BARRAMENTO - 64773880		Lote: NA
Ponto de coleta: RIO CANTU -		Laço: NA
Fabricação: NA		Temp. Coleta: 19,6
Validade: NA	Coleta: 02/06/2023 10:00	Fabricante: OVERTECH MANUT. EQUIP. TEL. HIDR

Dados Laboratório

Ordem Serviço: 10253822	Código da amostra: 19192FQ23	Número da requisição: NI	Resp. coleta: NA	
Recebimento: 02/06/2023 15:40	Etiqueta: P3	Temp. recebimento: 3,2°C	Condições da amostra: NORMAL - FRASCO	

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.253.822A-0

Ensaio	Resultado	Unidade	Referência	LQ	Início	Fim
⁽¹⁾ CLOROFILA A	4,96	µg/L	Sem Valor de Referência	0,1	03-06-2023	09-06-2023
⁽²⁾ FOSFORO TOTAL	<0,111	mg/L	Sem Valor de Referência	0,111	03-06-2023	09-06-2023
⁽³⁾ NITRATO	0,50	mg/L N-NO3	^(M) VMP - 10 mg/L	0,12	03-06-2023	05-06-2023
⁽⁴⁾ NITROGÊNIO AMONICAL TOTAL	<0,02	mg/L de N-NH3	Sem Valor de Referência	0,02	03-06-2023	10-06-2023

Abreviatura:

NA = Não aplicado | NI = Não informado | LQ = Limite de Quantificação | NE = Não Especificado | ND = Não Detectável | VMP = Valor Máximo Permitido

Metodologia(s):

- APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 Method 10200 H
- APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017. Method 3030 H - 3120
- PE FQ 017
- PE FQ 001

Informações adicionais:

- (a) Portaria GM/MS Nº 888, de 04 de maio de 2021, que altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação nº5, de 28 de setembro de 2017
- Todas as informações constam nos dados brutos das análises e estão a disposição do solicitante.
- O(s) resultado(s) desta(s) análise(s) tem significado restrito e se aplica(m) somente a(s) amostra(s) analisada(s).
- Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.
- Procedimento de amostragem: Plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante.
- Quando o laboratório não é responsável pela amostragem, os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Comentário(s):

Laboratório de ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob numero CRL 0298.

Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo deste laboratório.

Signatários autorizados

Eleone Aparecida Tozo Guzi | CRBio: 45642/07 - D
Eleizer Stefanelli | CRBio:130203/07-D
Leticia Nazzari | CRBio: 50702/07 - D

Rodrigo Onofre de Souza | CRBio: 10801/07 - D
Yara Tayana Andriola | CRMV - PR 21901-VP

Crbio PR: 130203/07-D
Eleizer Stefanelli

CRF PR: 8636
Marco Antonio Largura Dr.

Rua Uruguai, 533
45 3333-6000

DQ 087 Revisão 3 - 30/05/2023 Relatório de Ensaio

Para validar a assinatura do seu laudo acesse conferirassinatura.a3q.com.br e digite o código MTAYhNTM4Mj e a série JBMTxOTJGUTIzZDA=

www.a3q.com.br

8. CONCLUSÃO

Em Junho ocorreu a segunda campanha da PCH Cantu 2 realizada pela Overtech em 2023. Foi realizado medição de vazão, utilizado o método convencional (molinete), nivelamento das réguas linimétricas, inspeção na seção de réguas e coleta sedimentométrica, utilizando o método IID (Igual Incremento de Descarga) com o amostrador DH-48. Manutenção preventiva no posto de telemetria, verificação completa dos componentes eletrônicos, testes de tensão e corrente, limpeza e teste do pluviômetro e inspeção nas réguas da barragem. Durante a visita os técnicos constataram que a estação opera normalmente.



OVERTECH®
Soluções Tecnológicas



OVERTECH[®]

Soluções Tecnológicas



Relatório de Operação e Manutenção das Estações Hidrométricas PCH CANTU II

ELABORAÇÃO
OVERTECH SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS LTDA.

Dezembro de 2023
Cascavel – Paraná

Sumário

1. INTRODUÇÃO	3
2. OBJETIVOS	4
3. REDE HIDROMÉTRICA	4
4. MATERIAIS.....	6
4.1. <i>Equipamentos utilizados</i>	<i>6</i>
5. MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA	7
5.1. <i>Metodologia de medição de descarga líquida</i>	<i>7</i>
5.2. <i>Método Convencional.....</i>	<i>7</i>
5.3. <i>Método Acústico.....</i>	<i>8</i>
6. AMOSTRAGEM SEDIMENTO	9
6.1. <i>Metodologia para Amostragem de Sedimentos.....</i>	<i>9</i>
6.2. <i>Amostragens de sedimentos em suspensão.....</i>	<i>9</i>
6.3. <i>Amostragem de sedimentos do leito.....</i>	<i>10</i>
7. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DAS ESTAÇÕES HIDROMÉTRICAS.....	11
7.1. <i>Estação: PCH CANTU 2 JUSANTE</i>	<i>11</i>
7.2. <i>Resumo Descarga Líquida – PCH CANTU 2 JUSANTE.....</i>	<i>12</i>
7.3. <i>Fichas de Campo – 30/10/2023.....</i>	<i>13</i>
7.4. <i>Estação: PCH CANTU 2 MONTANTE 1</i>	<i>15</i>
7.5. <i>Resumo Descarga Líquida – PCH Cantu 2 Montante 1.....</i>	<i>16</i>
7.6. <i>Estação: PCH CANTU 2 RIO BRANCO</i>	<i>21</i>
7.7. <i>Monitoramento Qualidade de Água</i>	<i>23</i>
8. CONCLUSÃO	28

1. INTRODUÇÃO

A rede de monitoramento hidrológica e telemétrica é indispensável a promoção do conhecimento e gerenciamento das disponibilidades hídricas. As informações geradas proporcionam o conhecimento dos regimes pluviométricos e fluviométricos das bacias hidrográficas e seu comportamento, de maneira a considerar suas distribuições espaciais e temporais dos eventos, que exigem um trabalho permanente de coleta e interpretação de dados. Quanto mais extensa a série histórica de informação, maior a credibilidade dos produtos resultantes.

As estações telemétricas são instaladas em locais abertos onde estão sujeitas à possibilidade de falha de equipamentos por problemas mecânicos, eletrônicos, climáticos (incidência solar, chuvas e raios) e devido à ação do homem (vandalismo).

Diante do exposto, há necessidade de realizar manutenções periódicas, preventivas e/ou corretivas, para manter o pleno funcionamento das mesmas e garantir uma série histórica sem falhas.

Diante disso, em atendimento à Resolução Conjunta (ANA/ANEEL) n° 03 de 10 de agosto de 2010, a qual estabelece as condições e os procedimentos a serem observados pelos concessionários e autorizados de geração de energia hidrelétrica para a instalação, operação e manutenção de estações hidrométricas visando ao monitoramento pluviométrico, limnimétrico, fluviométrico, sedimentométrico e de qualidade da água associado a aproveitamentos hidrelétricos; e, em cumprimento das atividades constantes no contrato firmado com a empresa OURO ENERGÉTICA S.A, pertencente à Brennand Energia, a Overtech Soluções Tecnológicas LTDA apresenta o seguinte Relatório Técnico, contendo todas as atividades desenvolvidas no período.

2. OBJETIVOS

O objetivo do presente relatório é apresentar as informações referentes à operação e manutenção de dados hidrológicos, da Terceira campanha de 2023, com vista a fornecer os dados suficientes e necessários para a PCH Cantu 2.

3. REDE HIDROMÉTRICA

A PCH Cantú 2 está instalada no Rio Cantu, município de Nova Cantu, estado do Paraná, nas coordenadas geográficas 24°44'45,00" de latitude Sul e 52°28'05" de longitude Oeste. O rio Cantu está inserido na sub bacia dos Rios Paraná e Paranapanema (64), que por sua vez faz parte da bacia do Rio Paraná (6).



Figura 1 – Localização da rede

Tabela 1- Rede hidrométrica do empreendimento PCH Cantu 2.

Código Flu/Plu	Estação	Tipo	Coordenadas	Bacia/Sub-Bacia	Rio	Município	UF	Início da Operação	Meses de Operação
64773750 02452067	PCH Cantú 2 Rio Branco	PFDST	24°45'52,50"S 52°25'51,08"O	6/64	Rio Branco	Laranjal	PR	04/2016	Abril; Julho; Novembro e Dezembro.
64773500 02452066	PCH Cantú 2 Montante	PFDST	24°43'29,33"S 52°23'35,66"O	6/64	Rio Cantu	Maro Rico	PR	03/2016	
64773880	PCH Cantú 2 Barramento	FTQ	24°44'52,87"S 52°28'05,87"O	6/64	Rio Cantu	Nova Cantu	PR	04/2016	
64773890 02452065	PCH Cantú 2 Jusante	PFDST	24°44'37,40"S 52°28'31,47"O	6/64	Rio Cantu	Nova Cantu	PR	03/2016	

F=Escala, D=Descarga Líquida, S=Sedimento, Q=Qualidade da água, P=Pluviômetro, T=Telemétrica

OVERTECH[®]

Soluções Tecnológicas

4. MATERIAIS

4.1. Equipamentos utilizados

Para a execução das atividades do presente relatório foram utilizados os seguintes equipamentos:

- A) Motor de Popa (Yamaha);
- B) Guincho Hidrométrico (Hidromec);
- C) Molinete Hidrométrico (HC/AOTT/Newton/MLN-15/IH);
- D) Nível Topográfico (NA720, XPEX, KL22, AT32)
- E) Contador Digital de Pulsos (HC/AOTT);
- F) Amostrador de Sedimento (USDH-48);
- G) Amostrador de Sedimento (USDH-49);
- H) Barco (Levefort);
- I) ADCP M9.



Figura 2. Equipamentos empregados no monitoramento hidrométrico.

5. MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

5.1. Metodologia de medição de descarga líquida

Medição de vazão em hidrometria é todo processo empírico utilizado para determinar a vazão de um curso de água. A vazão ou descarga de um rio é o volume de água que passa através de uma seção na unidade de tempo. Em hidrometria essa vazão é associada a uma cota linimétrica (cota da superfície livre em relação a um plano de referência arbitrário). Dos principais métodos de medição os mais usuais são: método convencional, por integração da distribuição da velocidade, e o método acústico.

5.2. Método Convencional

A medição convencional com molinete hidrométrico é universalmente utilizada para determinação da vazão em cursos de água naturais e consiste em determinar a área da seção e a velocidade média do fluxo que passa nesta seção. A área é determinada por meio da medição da largura do rio e da profundidade em número significativo de pontos ao longo da seção, chamados de verticais, nas quais também é realizada a medição da velocidade do molinete hidrométrico, em número significativo de pontos a diferentes profundidades, que irão originar a velocidade média na vertical.

Os serviços de hidrometria brasileiros costumam utilizar dois métodos para determinação da velocidade média na vertical: o chamado método detalhado, em que o número de pontos de cada vertical é o máximo em função da profundidade, seguindo a Figura 3; e o método simplificado, ou método dos dois pontos, que utiliza um ponto a $0,6p$ para $p < 0,60m$ e dois pontos a $0,2$ e $0,8p$ para $p \geq 0,60m$.

Ressalta-se que análises realizadas por Hoyt e Grover (citados por Parigot 1948) indicam que o erro pelo processo dos dois pontos em relação à medição detalhada é em média inferior 3%. Pimenta (1966) conclui a partir da análise de 115 medições realizadas pela CPRM que os métodos são estatisticamente equivalentes.

Nº de pontos	Posição na vertical em relação à profundidade (m)	Cálculo da velocidade média na vertical (m/s)	Prof. (m)
1	0,6p	$\bar{v} = v_{0,6}$	0,15 – 0,6
2	0,2p e 0,8p	$\bar{v} = (v_{0,2} + v_{0,8}) / 2$	0,6 - 1,2
3	0,2p; 0,6p e 0,8p	$\bar{v} = (v_{0,2} + 2v_{0,6} + v_{0,8}) / 4$	1,2 - 2,0
4	0,2p; 0,4p; 0,6p e 0,8p	$\bar{v} = (v_{0,2} + 2v_{0,4} + 2v_{0,6} + v_{0,8}) / 6$	2,0 - 4,0
6	S; 0,2p; 0,4p; 0,6p; 0,8p e F	(*) $\bar{v} = (v_s + 2(v_{0,2} + v_{0,4} + v_{0,6} + v_{0,8}) + v_f) / 10$	> 4,0

(*) S = superfície; F = fundo

DNAEE (1977) citada por SANTOS *et al.*, 2001.

Figura 3 – Posições do molinete para cálculos de velocidade pelo método detalhado.

Para a definição das verticais a serem amostradas emprega-se a metodologia da Meia Seção, com no mínimo 20 seções. Esse método consiste do cálculo das vazões parciais, por meio da multiplicação da Velocidade Média na vertical pelo produto da profundidade média na vertical e pela soma das sem distâncias às verticais adjacentes (vazão parcial determinada para cada região de influência de uma determinada vertical).

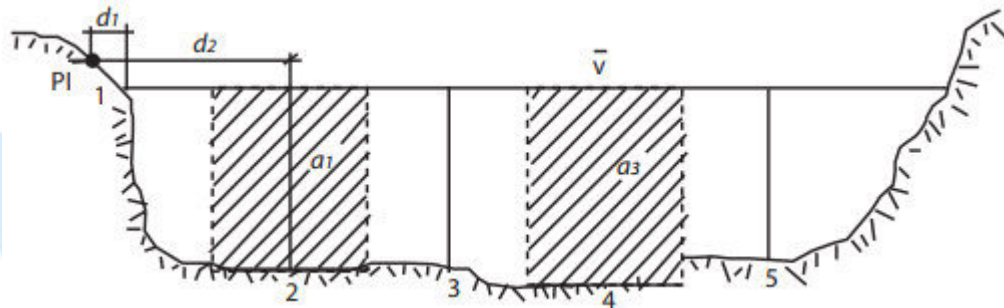


Figura 4 – Exemplo para tomadas das verticais por meio da metodologia Meia Seção.

5.3. Método Acústico

Assim como no método convencional as velocidades da água também são medidas, porém, ao invés do emprego de equipamentos mecânicos, no método acústico essas velocidades são obtidas por meio das análises do efeito do retorno do eco refletido pelas partículas sólidas em suspensão na massa líquida e pela superfície sólida do fundo do rio. Tal efeito também é conhecido como efeito Doppler. Sondas empregadas com tais capacidades são denominadas de sensores ADCP e possuem grande precisão devido à grande quantidade de verticais que podem medir.

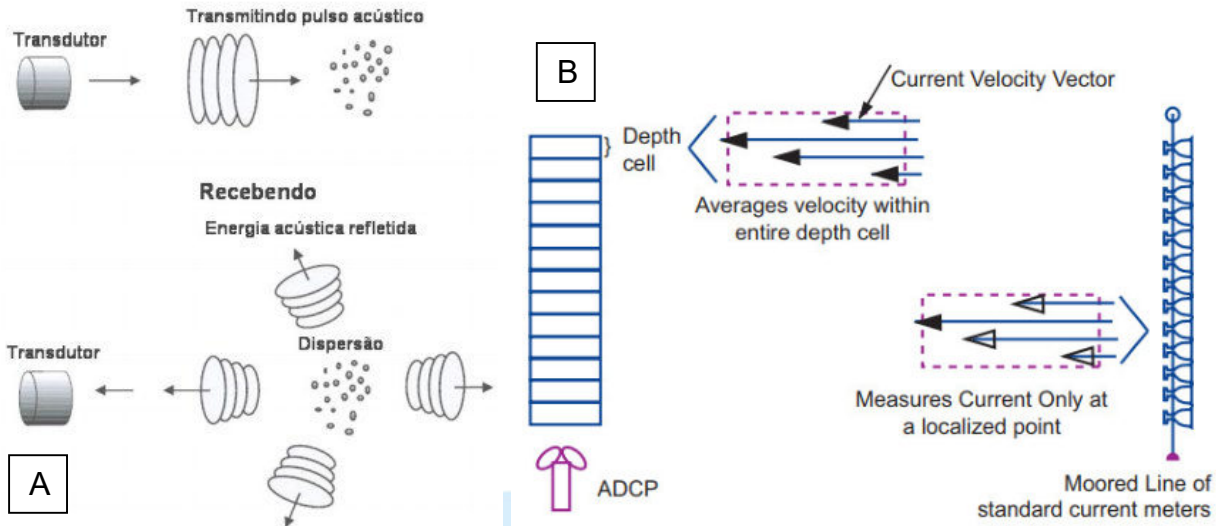


Figura 5 – Aquisição de velocidades por meio do efeito Doppler (Figura A); Comparativo entre medições por meio de sensores ADCP e molinete hidrométrico (Figura B).

6. AMOSTRAGEM SEDIMENTO

6.1. Metodologia para Amostragem de Sedimentos

A amostragem de sedimentos é feita com o objetivo de se obter a descarga sólida, ou seja, a quantidade de sedimentos que passa em uma dada seção por unidade de tempo, para tanto deve-se obter amostras representativas daquela seção do curso, empregando-se equipamentos padronizados e metodologias pré-definidas. Como o sedimento transportado pelo rio pode estar tanto em forma suspensa, quanto sendo arrastada no leito, são realizados dois tipos de amostragens distintas. Amostragens de sedimento em suspensão e Amostragens de sedimentos de fundo.

6.2. Amostragens de sedimentos em suspensão

As amostragens de sedimentos em suspensão podem ser realizadas pelo método de igual incremento de descarga (IID) ou método de igual incremento de largura (IIL). No primeiro toma-se a vertical com maior velocidade medida como base para se amostrar as demais. O segundo, toma-se as verticais a serem amostradas conforme a soma das vazões em incrementos de 10%, 30%, 50%, 70% e 90% da vazão total. Os amostradores das coletas de água são do tipo USDH 48 ou USDH-59 para profundidades até 4,5 m e tipo USD-59 para profundidades maiores.

6.3. Amostragem de sedimentos do leito

As amostragens do sedimento do leito são efetuadas nas mesmas posições estabelecidas nos métodos IIL e IID. Para amostragens do tipo IIL, amostra-se a metade das verticais onde foram coletadas amostras de sedimento em suspensão pelo método IIL. Caso empregado metodologia do IID todas as verticais são amostradas. Quando o amostrador é lançado e não retorna com amostrada devido o leito ser rochoso, a vertical é considerada sem amostragem. Casos onde todo o leito é rochoso toma-se amostras próximo às margens.

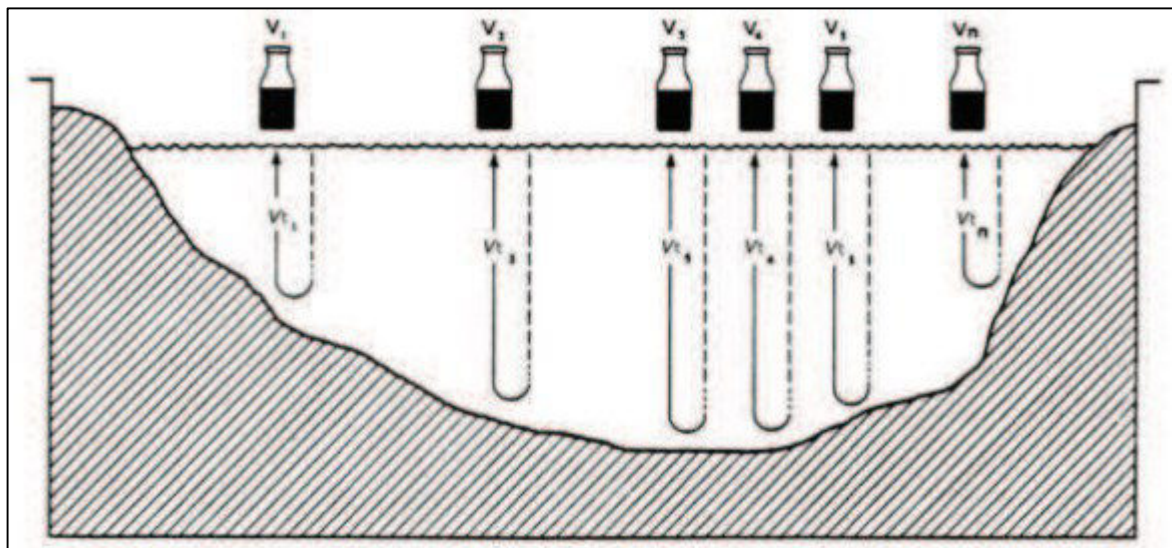


Figura 6 – Ilustração de amostragem de sedimento em suspensão por meio do incremento da descarga.

OVERTECH
Soluções Tecnológicas



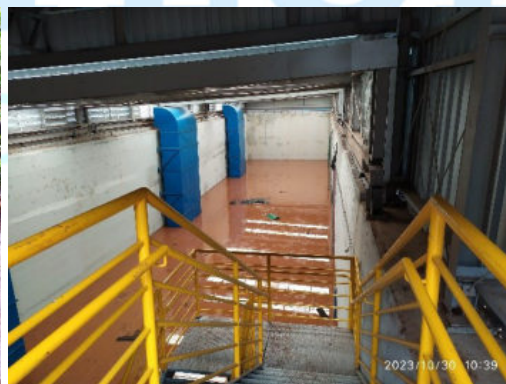
7. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DAS ESTAÇÕES HIDROMÉTRICAS

7.1. Estação: PCH CANTU 2 JUSANTE

Data: 30/10/2023

Serviços executados na 3ª Campanha:

- Cota média: 651 cm;
- Nivelamento das réguas linimétricas;
- Manutenção preventiva no posto telemétrico;
- Testes dos equipamentos;
- Limpeza dos equipamentos;
- A casa de máquinas foi inundada;
- Não foi possível executar devido a vazão elevada, havendo risco para os colaboradores.



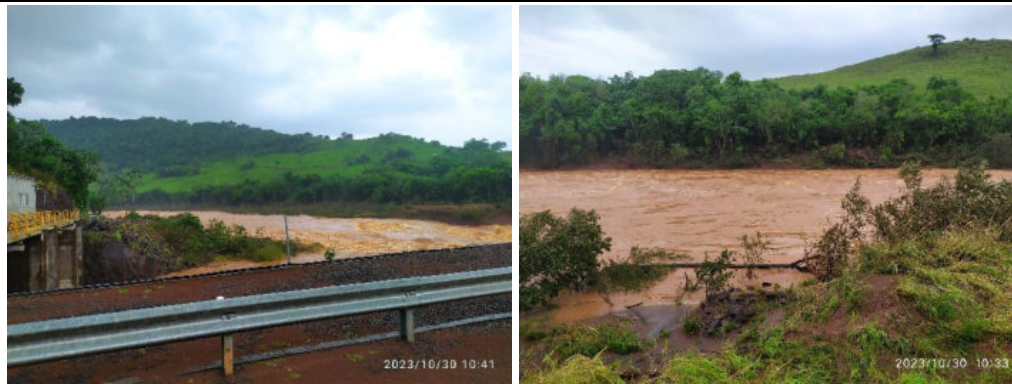


Figura 7 - Imagens obtidas durante os serviços de hidrometria PCH Cantu 2 Jusante dia 30/10/2023.

7.2. Resumo Descarga Líquida – PCH CANTU 2 JUSANTE

Tabela 2: Apresentação do histórico das medições de descarga líquida. Resultados provenientes do cálculo de descarga sólida pelo método Colby disponibilizados pelo HIDRO 1.4.

Tabela 2. Histórico de Medições de Descarga Líquidas e Sólidas

PCH CANTU 2 JUSANTE (64773890)									
Nº	Data	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Área (m²)	Vel. (m/s)	Larg. (m)	Prof. (m)	Conc. (ppm)	Desc. Sól T/dia
*31	08/04/2022	192	11,8	42	0,28	41,3	1,02	12,56	24,12
*32	06/07/2022	186	10,1	39,3	0,26	42	0,94	5,66	11,34
*33	25/11/2022	211	27,3	53,7	0,51	42	1,28	1,16	19,86
*34	29/12/2022	150	1,98	6,27	0,032	39	0,16	10,66	8,66
35	15/04/2023	200	21,3	49,8	0,428	44,79	1,11	9,00	46,89
36	01/06/2023	2,00	19,9	46,3	0,432	40,29	1,14	8,20	19,72

(-)Aguardando laudos (*)Antiga prestadora

7.3. Fichas de Campo – 30/10/2023

OVERTECH [®] Soluções Tecnológicas		INSPEÇÃO DE ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA	
Rio: <u>Rio Cantu</u>		Código: <u>64773899</u>	Data: <u>30/10/23</u>
Latitude:		Estação: <u>PCN Cantu II - Jusante</u>	UF: <u>P.R</u>
Equipe/Técnicos: <u>Rinaldo / Luis</u>		Município: <u>Nova Cantu</u>	
Bacia:			
Longitude:			
Hora Inicial: <u>13:20</u>		Coto da régua Inicial (cm): <u>651</u>	
Hora Final: <u>13:40</u>		Coto da régua Final (cm): <u>651</u>	
Observações: <u>- Telemetria => realizada /OK.</u>			
MEDIÇÃO DE VAZÃO		SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO	
Equipamentos: _____		Equipamentos: _____	
Seção de Medição: _____		Número de Amostras: _____	
Observações: <u>- Medição de vazão: Devido a forte chuva na região, não foi possível realizar a medição por motivos de segurança</u>			
Situação	Boa	Ruim	Serviços Realizados
Estado Geral	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> nivelamento de réguas.
Limpeza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> instalação/ reinstalação de réguas.
Acesso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> instalação/ reinstalação de PI/PF.
Réguas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> instalação/reinstalação de RN.
Pluviômetro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> desassoreamento de réguas.
Cercado/ Abrigo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> limpeza da área próxima às réguas (capina).
Exposição	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> levantamento da seção transversal.
Rns	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> orientação ao zelador.
Margens	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> inspeção e limpeza da PCD.
Seção de Medição	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> inspeção e limpeza do pluviômetro.
PI-PF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> reforma do cercado/ abrigo.
Instalação do Sensor de Nível	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> atualização da ficha descritiva.
			<input type="checkbox"/> medição de descarga líquida.
			<input type="checkbox"/> medição de descarga sólida em suspensão.
			<input type="checkbox"/> medição de descarga sólida de fundo.
Observações: <u>Devido a vazão elevada não foi realizar a leitura de vazão a jusante da casa de força. (cheia decamilenar).</u> <i>Luis A. ...</i>			

7.4. Estação: PCH CANTU 2 MONTANTE 1

Data: 28/10/2023

Serviços executados na 3ª Campanha:

- Cota média: 298 cm
- Medição de descarga líquida pelo método acústico (ADCP);
- Coleta de sedimentos em suspensão e de fundo utilizando o método de Igual Incremento de Descarga (IID), com o amostrador DH-48.
- Nivelamento das réguas linimétricas;
- Limpeza da seção;
- Manutenção preventiva no posto telemétrico;
- Testes dos equipamentos;





Figura 8 - Imagens obtidas durante os serviços de hidrometria PCH Cantu 2 Montante 1 dia 28/10/2023.

7.5. Resumo Descarga Líquida – PCH Cantu 2 Montante 1

Tabela 2: Apresentação do histórico das medições de descarga líquida. Resultados provenientes do cálculo de descarga sólida pelo método Colby disponibilizados pelo HIDRO 1.4.

Tabela 2. Histórico de Medições de Descarga Líquidas e Sólidas

PCH CANTU 2 MONTANTE 1 (64773500)									
Nº	Data	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Área (m²)	Vel. (m/s)	Larg. (m)	Prof. (m)	Conc. (ppm)	Desc. Sól T/dia
*31	11/04/2022	104	9,39	34,5	0,27	40	0,86	4,02	8,74
*32	08/07/2022	89	5,41	24,6	0,22	37	0,67	3,40	4,17
*33	26/11/2022	98	6,29	30,5	0,21	41	0,74	7,56	8,00
*34	30/12/2022	80	3,34	21,4	0,16	37	0,58	7,40	3,75
35	13/04/2023	86	4,50	26,4	0,17	38,68	0,68	7,00	4,76
36	03/06/2023	70	2,78	22,4	0,12	37,59	0,59	2,00	0,92
37	28/10/2023	298	131,8	113,3	1,16	42,6	2,65		

(-)Aguardando laudos (*)Antiga prestadora

FICHAS DE CAMPO – 28/10/2023

OVERTECH [®] Soluções Tecnológicas		INSPEÇÃO DE ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA	
Rio: <u>Rio Cantu</u>		Código: <u>64773500</u>	Data: <u>28/10/23</u>
Latitude:		Estação: <u>PCN Cantu II - Montante J</u>	UF: <u>PR</u>
Equipe/Técnicos: <u>Rinaldo / Luis</u>		Município: <u>Mato Rico</u>	
Bacia:		Observações:	
Longitude:		Observações:	
Hora Inicial: <u>12:25</u>		Cota da régua Inicial (cm): <u>238</u>	
Hora Final: <u>12:38</u>		Cota da régua Final (cm): <u>238</u>	
Observações:			
MEDIÇÃO DE VAZÃO		SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO	
Equipamentos: <u>ADCP-100</u>		Equipamentos: <u>DH-48</u>	
Seção de Medição: <u>02</u>		Número de Amostras: <u>5</u>	
Observações:			
Situação	Boa	Ruim	Serviços Realizados
Estado Geral	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> nivelamento de réguas.
Limpeza	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> instalação/ reinstalação de réguas.
Acesso	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> instalação/ reinstalação de PI/PF.
Réguas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> instalação/reinstalação de RN.
Pluviômetro	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> desassoreamento de réguas.
Cercado/ Abrigo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> limpeza da área próxima às réguas (capina).
Exposição	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> levantamento da seção transversal.
Rns	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> orientação ao zelador.
Margens	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> inspeção e limpeza da PCD.
Seção de Medição	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> inspeção e limpeza do pluviômetro.
PI-PF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> reforma do cercado/ abrigo.
Instalação do Sensor de Nível	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> atualização da ficha descritiva.
			<input checked="" type="checkbox"/> medição de descarga líquida.
			<input checked="" type="checkbox"/> medição de descarga sólida em suspensão.
			<input checked="" type="checkbox"/> medição de descarga sólida de fundo.
Observações: <u>- Nível → Abaixamos muito rápido.</u>			

Relatório da Medição

Data Medido: sábado, 28 de outubro de 2023

Detalhes do Local				Informações da Medição														
Nome do Local	PCH CANTU II - Montante I			Participantes	Rivaldo / Luis													
Código da Seção	64773500			Barco/Motor	Barco / Motor e corda													
Localização	Rio Cantu			Nº da Medição	3ª Camp - 2023													
Informações do Sistema		Configurações do Sistema			Unidades													
Tipo do Sistema	RS-M9	Prof. dos Transdutores (m)	0,12		Dist.	m												
Número de Série	340	Região Filtrada (m)	0,00		Velocidade	m/s												
Versão do Firmware	4.10	Salinidade (ppt)	0,0		Área	m2												
Versão do Software	4.0	Declinação Mag. (graus)	-18,9		Vaz.	m3/s												
					Temperatura	graus C												
Configurações da Medição				Resultados de Vazão														
Ref. para Trajeto	Bottom-Track	Método Margem Esq.	Margem Gradual		Largura (m)	42,693												
Ref. para Prof.	Feixe Vertical	Método Margem Dir.	Margem Gradual		Área (m2)	113,347												
Sist. de Coord.	ENU	Tipo Extrapolação Superf.	Lei Exponencial		Vel. Abs. Média (m/s)	1,163												
		Tipo Extrapolação Fundo	Lei Exponencial		Vaz. Total (m3/s)	131,811												
		Cota Inicial (m)	2,98		Profundidade máxima medida	3,204												
		Cota Final (m)	2,98		Velocidade máxima medida	2,409												
Resultados das Medições																		
Nº da trav.	#	Hora	Duração	Temp.	Dist.			Vel. Méd.				Vaz.			%			
					Trajeto	DMG	Larg.	Área	Emb.	Água	Esq.	Dir.	Superf.	Meio		Fundo	Total	LC
1	M	12:25:02	0:06:30	21,5	46,04	36,39	41,886	113,035	0,118	1,162	0,00	1,54	13,82	97,82	18,11	131,295	--	74,5
2	M	12:31:54	0:06:48	21,4	48,45	39,00	43,501	113,658	0,119	1,164	-0,02	1,33	14,02	99,16	17,83	132,328	--	74,9
			Média	21,4	47,25	37,69	42,693	113,347	0,118	1,163	-0,01	1,44	13,92	98,49	17,97	131,811	0,000	74,7
			Desvio Padrão	0,0	1,20	1,31	0,807	0,311	0,000	0,001	0,01	0,11	0,10	0,67	0,14	0,517	0,000	0,2
			CV	0,0	0,026	0,035	0,019	0,003	0,003	0,001	-0,986	0,074	0,007	0,007	0,008	0,004	0,000	0,003
Tempo de Exposição: 0:13:18																		
Nº da trav.20231028122501r.rivr; Nº da trav.20231028123150r.rivr;																		
Coment.																		
Nº da trav.20231028122501r.rivr - Tempo: Nublado com possibilidade de chuva a qualquer momento e sem vento; Nº da trav.20231028123150r.rivr - Tempo: Nublado com possibilidade de chuva a qualquer momento e sem vento;																		
Calibração da Bússola																		
Calibração com sucesso Duração da calibração = 120 s M29.00 = Influência magnética tolerável Q8 = Campo magnético é uniforme H9 = Rotação horizontal completa V1 = Pitch/Roll Baixos Recomendações: As travessias devem ser feitas com baixa inclinação, ou, repetir a calibração com pitch/roll mais elevados se possível Evite mudanças na configuração e orientação entre o sistema e as influências magnéticas detectadas durante a calibração da bússola. A localização da travessia deve ter as mesmas propriedades magnéticas de onde a bússola foi calibrada.																		
Testar Sistema																		
Resultado: Sistema está operando normalmente																		
Parâmetros e configurações marcadas com um * não são constantes para todos os arquivos.																		
Relatório gerado com RiverSurveyor Live v4.0																		


OVERTECH
 Soluções Tecnológicas

MEDIÇÕES DE SEDIMENTO

 Rio: *Rio Cantu*

 Em: *FCH Cantu IV - Montante I*

 Posto nº *64773500*

 Data de Coleta: *28/10/23*

COLETA DE AMOSTRA DATA	HORA	NÍVEL D'ÁGUA M ³	TIPO DE AMOSTRADOR E MÉTODO DE AMOSTRAGEM	AMOSTRA Nº	DIÂMETRO DO BOCAL	TEMPO DE CAPTAÇÃO	LARGURA DO RIO	LOCALIZAÇÃO DA AMOSTRA	PROFUNDIDADE DO RIO	PROFUNDIDADE DA AMOSTRA	TEMPERATURA DA ÁGUA °C
<i>28/10/23</i>	<i>13:09</i>	<i>2,58</i>		<i>1</i>		<i>17,46</i>	<i>4,88</i>	<i>8,62</i>	<i>3,13</i>	<i>3,03</i>	<i>20,8°</i>
				<i>2</i>		<i>8,62</i>		<i>15,64</i>	<i>2,88</i>	<i>2,78</i>	
				<i>3</i>	<i>1/2</i>	<i>8,22</i>		<i>21,22</i>	<i>2,98</i>	<i>2,88</i>	
				<i>4</i>		<i>8,46</i>		<i>26,52</i>	<i>2,84</i>	<i>2,74</i>	
				<i>5</i>		<i>19,62</i>		<i>32,14</i>	<i>2,78</i>	<i>2,68</i>	
<i>28/10/23</i>	<i>13:09</i>	<i>2,98</i>		<i>1</i>			<i>4,88</i>	<i>8,62</i>	<i>3,13</i>	<i>3,13</i>	
				<i>2</i>				<i>15,64</i>	<i>2,88</i>	<i>2,88</i>	
				<i>3</i>				<i>21,22</i>	<i>2,98</i>	<i>2,98</i>	
				<i>4</i>	<i>Pedra</i>			<i>26,52</i>	<i>2,84</i>	<i>2,84</i>	
				<i>5</i>				<i>32,14</i>	<i>2,78</i>	<i>2,78</i>	

Observações: - *(ML)* ⇒ Areia / Coleta realizada
 - *(MD)* ⇒ Areia / Coleta realizada
 - * Rio ⇒ (Leito rochoso / fundo pedra ⇒ Coleta realizada)

Rinaldo Matias
 Hidrometrista:

7.6. Estação: PCH CANTU 2 RIO BRANCO

Data: 30/10/2023

Serviços executados na 3ª Campanha:

- Cota média: -
- Nivelamento das réguas linimétricas;
- Manutenção preventiva no posto telemétrico;
- Não foi possível executar devido a vazão elevada, havendo risco para os colaboradores.

Resumo Descarga Líquida – PCH Cantu 2 Rio Branco

Tabela 2: Apresentação do histórico das medições de descarga líquida. Resultados provenientes do cálculo de descarga sólida pelo método Colby disponibilizados pelo HIDRO 1.4.


Tabela 2. Histórico de Medições de Descarga Líquidas e Sólidas

PCH CANTU 2 RIO BRANCO (64773750)									
Nº	Data	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Área (m²)	Vel. (m/s)	Larg. (m)	Prof. (m)	Conc. (ppm)	Desc. Sól T/dia
32	09/04/2022	134	0,54	14,6	0,04	19	0,77	-	-
33	07/07/2022	131	0,37	12,1	0,08	21	0,58	-	-
34	27/11/2022	135	0,65	16,8	0,04	18,6	0,9	-	-
35	29/12/2022	130	0,36	11,5	0,03	18	0,64	-	-
36	14/04/2023	132	0,273	13,3	0,021	18	0,74	-	-
37	04/06/2023	127	0,244	13,6	0,018	18	0,76	-	-

FICHAS DE CAMPO – 30/10/2023

INSPEÇÃO DE ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA			
Código: 64773750	Data: 30/10/23		
Estação: PCH Cantu II Rio Branco			
Município: Laranjal	UF: P.R		
Rio: Rio Branco	Bacia:		
Latitude:	Longitude:		
Equipe/Técnicos: Rinaldo / Luis			
Hora Inicial:	Cota da régua Inicial (cm):		
Hora Final:	Cota da régua Final (cm):		
Observações: <u>Telemetria</u> ⇒ Não realizada			
MEDIÇÃO DE VAZÃO	SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO		
Equipamentos:	Equipamentos:		
Seção de Medição:	Número de Amostras:		
Observações: <u>Hidrometria</u> ⇒ Não realizado por motivo de segurança.			
Situação	Boa	Ruim	Serviços Realizados
Estado Geral	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> nivelamento de régua.
Limpeza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> instalação/ reinstalação de régua.
Acesso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> instalação/ reinstalação de PI/PF.
Régua	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> instalação/reinstalação de RN.
Pluviômetro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> desassoreamento de régua.
Cercado/ Abrigo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> limpeza da área próxima às régua (capina).
Exposição	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> levantamento da seção transversal.
Rns	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> orientação ao zelador.
Margens	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> inspeção e limpeza da PCD.
Seção de Medição	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> inspeção e limpeza do pluviômetro.
PI-PF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> reforma do cercado/ abrigo.
Instalação do Sensor de Nível	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> atualização da ficha descritiva.
			<input type="checkbox"/> medição de descarga líquida.
			<input type="checkbox"/> medição de descarga sólida em suspensão.
			<input type="checkbox"/> medição de descarga sólida de fundo.
Observações: <u>Devido a forte chuva na região, o rio está muito cheio (com volume de água muito elevado) e fora da caixa, não sendo possível realizar a (medição de vazão) por motivo de segurança</u>			

7.7. Monitoramento Qualidade de Água



MONITORAMENTO DE QUALIDADE DE ÁGUA (MQA)

Estação / Local:		Código:	Data:
PCH Cantu II - Reservatório			30/30/23
Rio:	Bacia:		
Rio Cantu			
Município-UF:	Latitude:	Longitude:	
Nova Cantu	-24.74815270	-52.47025040	
Equipe / Técnicos: Rivaldo / Luis			

Hora		Cota da régua (m)		Céu			Chuva nas últimas 24hs	
Inicial: 16:00	Final: 16:30	Inicial:	Final:	<input type="checkbox"/> Nublado	<input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente Nublado	<input type="checkbox"/> Limpo	<input type="checkbox"/> Chuvoso	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não

Disco de Secchi

Prof. (m)

0,08

0,06

Média de
Transparência
Tr (m)

0,07

Profundidade
Máxima Z (m)

3,70

Temperatura
Ar (°C)

23,5°

Ponto 1: 0,07 X 0,54 = 0,03

Ponto 2: [(0,07 X 3) + 3,70] / 2 = 1,95

Ponto 3: 3,70 - 0,30 = 3,40

Ponto	Profundidade (m)	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (mS/cm)	Salinidade (ppt)	TDS (mg/l)	HDO (mg/l)	HDO (% Sat)	Turbidez (NTU)	Hora	Garrafa (Nº)
01	0,03	23,2	9,05	44,6	//	//	6,1	73,6	//	16:00	S1
											S1
											S1
02	1,95	23,2	7,43	43,6	//	//	6,1	54,0	//	16:11	S2
											S2
											S2
03	3,40	23,1	7,05	42,9	//	//	5,0	58,6	//	16:22	S3
											S3
											S3

Observações:

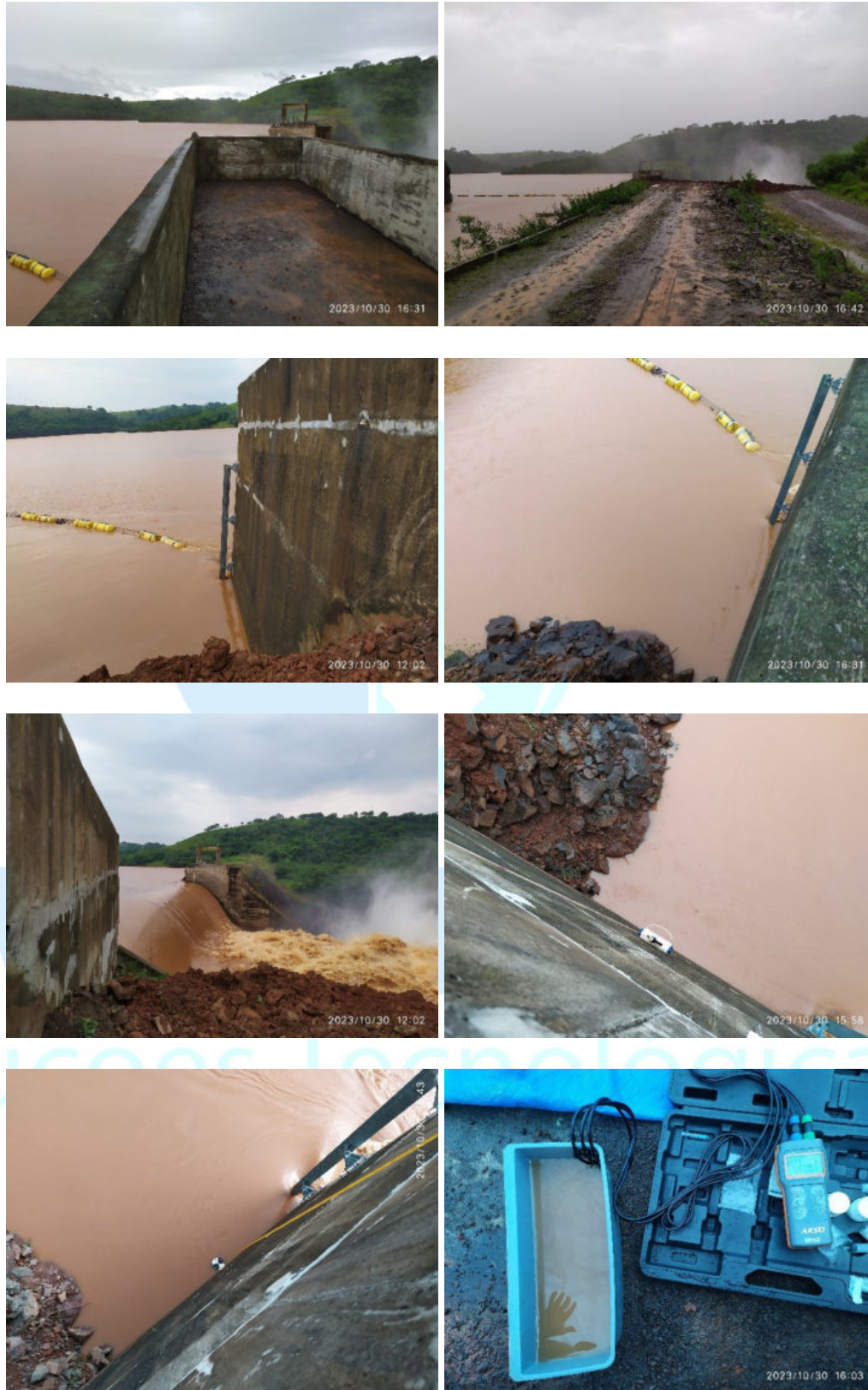


Figura 9 – Monitoramento de Qualidade de Água na PCH Cantu 2 Barramento.



 CNPJ: 05642.544/0001-70 - A3Q LABORATORIOS LTDA


 Rua Uruguai, 533 - Alto Alegre | Cascavel - PR
 45 3333-6000

Dados do Solicitante


Solicitante: OVERTECH MANUT. EQUIP. TEL. HIDRO.LTDA		CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18	Validador do relatório 
Endereço: RUA LONDRINA, 1046 SL01		CEP: 85812050	
Cidade: CASCVEL	Estado: PR	Responsável pela solicitação: RONALD E. MANZ	
		Telefone: (45)3223-3653	

Página 1 de 1 10/11/2023 Emissão

Dados Fornecido pelo Solicitante

Local da amostragem / Órgão expedidor: PCH CANTU II RESERVATÓRIO			Remessa: NI	
Descrição da amostra (Tipo): ÁGUA DE RESERVATÓRIO - NA			Lote: NA	Lacre: NA
Ponto de coleta: PONTO 1 -			Resp. coleta: RIVALDO	
Fabricação: NA	Validade: NA	Coleta: 30/10/2023 16:00	Temp. Coleta: 21,02	Fabricante: OVERTECH
Observação: PROF. 0,03M, PH9,05, COND. 44,6, HDO 6,1MG/L				

Dados Laboratório

Ordem Serviço: 10295943	Código da amostra: 33463FQ23	Número da requisição: NI	Resp. coleta: NA	
Recebimento: 31/10/2023 11:40	Etiqueta: 01	Temp. recebimento: 13,8°C	Condições da amostra: RESTRIÇÃO - NO RECEBIMENTO	

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.295.943A-0

Ensaio	Resultado	Unidade	Referência	LQ	Início	Fim
⁽¹⁾ CLOROFILA A	<0,1	µg/L	Sem Valor de Referência	0,1	31-10-2023	10-11-2023
⁽²⁾ FOSFORO TOTAL	<0,111	mg/L	Sem Valor de Referência	0,111	31-10-2023	08-11-2023
⁽³⁾ NITRATO	0,83	mg/L N-NO3	⁽⁴⁾ VMP - 10 mg/L	0,12	31-10-2023	06-11-2023
⁽⁵⁾ NITROGÊNIO TOTAL	1,43	mg/L	---	0,50	31-10-2023	07-11-2023

Abreviatura:

NA = Não aplicado | NI = Não informado | LQ = Limite de Quantificação | NE = Não Especificado | ND = Não Detectável | VMP = Valor Máximo Permitido

Metodologia(s):

- (1) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 Method 10200 H
- (2) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017. Method 3030 H - 3120
- (3) PE FQ 017
- (4) PE FQ 029

Informações adicionais:

- (a) Portaria GM/MS Nº 888, de 04 de maio de 2021, que altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação nº5, de 28 de setembro de 2017
- Todas as informações constam nos dados brutos das análises e estão a disposição do solicitante.
- O(s) resultado(s) desta(s) análise(s) tem significado restrito e se aplica(m) somente a(s) amostra(s) analisada(s).
- Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.
- Procedimento de amostragem: Plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante.
- Quando o laboratório não é responsável pela amostragem, os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Comentário(s):

Laboratório de ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob numero CRL 0298.

Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo deste laboratório.

Signatários autorizados

Angélica Regina Cappellari | CRBio: 130384/07-D
Eleone Aparecida Tozo Guzi | CRBio: 45642/07 - D
Eliezer Stefanello | CRBio:130203/07-D

Juliana Moço Corrêa | CRBio: 50630/07 - D
Leticia Nazzari | CRBio: 50702/07 - D
Michele Tavares Lara | CRQ: 09403950

Marco Antonio Largura | CRF: 6636 - PR
 Responsável Técnico do Laboratório

Documento assinado eletronicamente por
ELIEZER STEFANELLO, R1 Ensaio
 Físico-Químico, CPF: **008.808.179-89**,
 CRBio-07 N° 130203/07-D, Data:
 10/11/2023 14:49:54

DQ 087 Revisão 7 - 24/10/2023 Relatório de Ensaio

Para validar a assinatura do seu laudo acesse conferirassinatura.a3q.com.br e digite o código MTAYOTU5ND e a série NBMzMDhNNGUTzIDA=

www.a3q.com.br

A3Q labs 4LIFE
CNPJ: 05642.544/0001-70 - A3Q LABORATORIOS LTDA

Rua Uruguaí, 533 - Alto Alegre | Cascavel - PR
45 3333-6000



Dados do Solicitante

Solicitante: OVERTECH MANUT. EQUIP. TEL. HIDRO.LTDA		CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18	Validador do relatório
Endereço: RUA LONDRINA, 1046 SL01		CEP: 85812050	
Cidade: CASCVEL	Estado: PR	Responsável pela solicitação: RONALD E. MANZ	

Página 1 de 1 10/11/2023 Emissão

Dados Fornecido pelo Solicitante

Local da amostragem / Órgão expedidor: PCH CANTU II RESERVATÓRIO			Remessa: NI	
Descrição da amostra (Tipo): ÁGUA DE RESERVATÓRIO - NA			Lote: NA	Lacre: NA
Ponto de coleta: PONTO 2 -			Resp. coleta: RIVALDO	
Fabricação: NA	Validade: NA	Coleta: 30/10/2023 16:11	Temp. Coleta: 21,02	Fabricante: OVERTECH
Observação: PROF. 1,95M; PH7,43; COND. 43,6 MS/CM; HDO 6,1 MG/L				

Dados Laboratório

Ordem Serviço: 10295944	Código da amostra: 33464FQ23	Número da requisição: NI	Resp. coleta: NA	
Recebimento: 31/10/2023 11:40	Etiqueta: 02	Temp. recebimento: 13,8°C	Condições da amostra: RESTRIÇÃO - NO RECEBIMENTO	

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.295.944A-0

Ensaio	Resultado	Unidade	Referência	LQ	Início	Fim
⁽¹⁾ CLOROFILA A	<0,1	µg/L	Sem Valor de Referência	0,1	31-10-2023	10-11-2023
⁽²⁾ FOSFORO TOTAL	<0,111	mg/L	Sem Valor de Referência	0,111	31-10-2023	08-11-2023
⁽³⁾ NITRATO	0,92	mg/L N-NO3	⁽⁴⁾ VMP - 10 mg/L	0,12	31-10-2023	06-11-2023
⁽⁵⁾ NITROGÊNIO TOTAL	1,47	mg/L	---	0,50	31-10-2023	07-11-2023

Abreviatura:

NA = Não aplicado | NI = Não informado | LQ = Limite de Quantificação | NE = Não Especificado | ND = Não Detectável | VMP = Valor Máximo Permitido

Metodologia(s):

- (1) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 Method 10200 H
- (2) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017. Method 3030 H - 3120
- (3) PE FQ 017
- (4) PE FQ 029

Informações adicionais:

(a) Portaria GM/MS Nº 888, de 04 de maio de 2021, que altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação nº5, de 28 de setembro de 2017
Todas as informações constam nos dados brutos das análises e estão a disposição do solicitante.
O(s) resultado(s) desta(s) análise(s) tem significado restrito e se aplica(m) somente a(s) amostra(s) analisada(s).
Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.
Procedimento de amostragem: Plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante.
Quando o laboratório não é responsável pela amostragem, os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Comentário(s):

Laboratório de ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob numero CRL 0298.
Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo deste laboratório.

Signatários autorizados

Angélica Regina Cappellari | CRBio: 130384/07-D
Eleone Aparecida Tozo Guzi | CRBio: 45642/07 - D
Eliezer Stefanello | CRBio:130203/07-D

Juliana Moço Corrêa | CRBio: 50630/07 - D
Leticia Nazzari | CRBio: 50702/07 - D
Michele Tavares Lara | CRQ: 09403950

Marco Antonio Largura | CRF: 6636 - PR
Responsável Técnico do Laboratório

Documento assinado eletronicamente por
ELIEZER STEFANELLO, R1 Ensaio
Físico-Químico, CPF: **008.808.179-89**,
CRBio-07 N° 130203/07-D, Data:
10/11/2023 14:50:00

DQ 087 Revisão 7 - 24/10/2023 Relatório de Ensaio

Para validar a assinatura do seu laudo acesse conferinassinatura.a3q.com.br e digite o código MTAYOTU5ND e a série RBMZM0NjRGUTzIDA=

www.a3q.com.br

Dados do Solicitante

Solicitante: OVERTECH MANUT. EQUIP. TEL. HIDRO.LTDA		CNPJ/CPF: 08.357.417/0001-18	Validador do relatório
Endereço: RUA LONDRINA, 1046 SL01		CEP: 85812050	
Cidade: CASCVEL	Estado: PR	Responsável pela solicitação: RONALD E. MANZ	
		Telefone: (45)3223-3653	

Página 1 de 1 10/11/2023 Emissão

Dados Fornecido pelo Solicitante

Local da amostragem / Órgão expedidor: PCH CANTU II RESERVATÓRIO			Remessa: NI
Descrição da amostra (Tipo): ÁGUA DE RESERVATÓRIO - NA		Lote: NA	Lacre: NA
Ponto de coleta: PONTO 3 -		Resp. coleta: RIVALDO	
Fabricação: NA	Validade: NA	Coleta: 30/10/2023 16:22	Temp. Coleta: 21,01
Fabricante: OVERTECH			
Observação: PROF. 3,40M; PH7,05; COND. 442,9 MS/CM; HDO 5,0 MG/L			

Dados Laboratório

Ordem Serviço: 10295945	Código da amostra: 33465FQ23	Número da requisição: NI	Resp. coleta: NA	
Recebimento: 31/10/2023 11:40	Etiqueta: 03	Temp. recebimento: 13,8°C	Condições da amostra: RESTRIÇÃO - NO RECEBIMENTO	

Relatório de Ensaio Físico-Químico - 10.295.945A-0

Ensaio	Resultado	Unidade	Referência	LQ	Início	Fim
¹ CLOROFILA A	<0,1	µg/L	Sem Valor de Referência	0,1	31-10-2023	10-11-2023
² FOSFORO TOTAL	<0,111	mg/L	Sem Valor de Referência	0,111	31-10-2023	09-11-2023
³ NITRATO	0,81	mg/L N-NO3	¹⁰ VMP - 10 mg/L	0,12	31-10-2023	06-11-2023
⁴ NITROGÊNIO TOTAL	1,42	mg/L	---	0,50	31-10-2023	07-11-2023

Abreviatura:

NA = Não aplicado | NI = Não informado | LQ = Limite de Quantificação | NE = Não Especificado | ND = Não Detectável | VMP = Valor Máximo Permitido

Metodologia(s):

- (1) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017 Method 10200 H
- (2) APHA, AWWA, WEF - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª ed. 2017. Method 3030 H - 3120
- (3) PE FQ 017
- (4) PE FQ 029

Informações adicionais:

- (a) Portaria GM/MS Nº 888, de 04 de maio de 2021, que altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação nº5, de 28 de setembro de 2017
- Todas as informações constam nos dados brutos das análises e estão a disposição do solicitante.
- O(s) resultado(s) desta(s) análise(s) tem significado restrito e se aplica(m) somente a(s) amostra(s) analisada(s).
- Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.
- Procedimento de amostragem: Plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante.
- Quando o laboratório não é responsável pela amostragem, os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Comentário(s):

Laboratório de ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob numero CRL 0298.
Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo deste laboratório.

Signatários autorizados

Angélica Regina Cappellari | CRBio: 130384/07-D
Eleone Aparecida Tozo Guzi | CRBio: 45642/07 - D
Eliezer Stefanello | CRBio:130203/07-D

Juliana Moço Corrêa | CRBio: 50630/07 - D
Leticia Nazzari | CRBio: 50702/07 - D
Michele Tavares Lara | CRQ: 09403950

Marco Antonio Largura | CRF: 6636 - PR
Responsável Técnico do Laboratório

Documento assinado eletronicamente por
ELIEZER STEFANELLO R1 Ensaio
Físico-Químico, CPF: **008.808.179-88**
CRBio-07 N° 130203/07-D, Data:
10/11/2023 14:50:12

DQ 087 Revisão 7 - 24/10/2023 Relatório de Ensaio

Para validar a assinatura do seu laudo acesse conferirassinatura.a3q.com.br e digite o código MTAyOTU5ND e a série V8MzM0NjVGVGTzIzIDA=

www.a3q.com.br

8. CONCLUSÃO

Em Outubro ocorreu a terceira campanha da PCH Cantu 2 realizada pela Overtech em 2023. Foi realizado medição de vazão, utilizado o método convencional (molinete), nivelamento das réguas linimétricas, inspeção na seção de réguas e coleta sedimentométrica, utilizando o método IID (Iguar Incremento de Descarga) com o amostrador DH-48, somente na estação PCH Cantu 2 Montante I. Manutenção preventiva no posto de telemetria, verificação completa dos componentes eletrônicos, testes de tensão e corrente, limpeza e teste do pluviômetro e inspeção nas réguas da barragem. Durante a visita os técnicos constataram que a estação opera normalmente.

Na estação PCH Cantu 2 Jusante e PCH Cantu 2 Rio Branco não foi possível realizar as campanhas hidrométricas devido à alta periculosidade para os colaboradores.



OVERTECH®
Soluções Tecnológicas



OVERTECH[®]

Soluções Tecnológicas



Relatório de Operação e Manutenção das Estações Hidrométricas PCH CANTU II

ELABORAÇÃO
OVERTECH SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS LTDA.

Dezembro de 2023
Cascavel – Paraná

Sumário

1. INTRODUÇÃO	3
2. OBJETIVOS	4
3. REDE HIDROMÉTRICA	4
4. MATERIAIS.....	6
4.1. Equipamentos utilizados	6
5. MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA	7
5.1. Metodologia de medição de descarga líquida	7
5.2. Método Convencional.....	7
5.3. Método Acústico.....	8
6. AMOSTRAGEM SEDIMENTO	9
6.1. Metodologia para Amostragem de Sedimentos.....	9
6.2. Amostragens de sedimentos em suspensão.....	9
6.3. Amostragem de sedimentos do leito.....	10
7. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DAS ESTAÇÕES HIDROMÉTRICAS.....	11
7.1. Estação: PCH CANTU 2 JUSANTE	11
7.2. Resumo Descarga Líquida – PCH CANTU 2 JUSANTE.....	12
7.3. Fichas de Campo – 08/12/2023.....	13
7.4. Estação: PCH CANTU 2 MONTANTE 1	15
7.5. Resumo Descarga Líquida – PCH Cantu 2 Montante 1.....	16
7.6. Estação: PCH CANTU 2 RIO BRANCO.....	21
7.7. Monitoramento Qualidade de Água	26
8. CONCLUSÃO	28

1. INTRODUÇÃO

A rede de monitoramento hidrológica e telemétrica é indispensável a promoção do conhecimento e gerenciamento das disponibilidades hídricas. As informações geradas proporcionam o conhecimento dos regimes pluviométricos e fluviométricos das bacias hidrográficas e seu comportamento, de maneira a considerar suas distribuições espaciais e temporais dos eventos, que exigem um trabalho permanente de coleta e interpretação de dados. Quanto mais extensa a série histórica de informação, maior a credibilidade dos produtos resultantes.

As estações telemétricas são instaladas em locais abertos onde estão sujeitas à possibilidade de falha de equipamentos por problemas mecânicos, eletrônicos, climáticos (incidência solar, chuvas e raios) e devido à ação do homem (vandalismo).

Diante do exposto, há necessidade de realizar manutenções periódicas, preventivas e/ou corretivas, para manter o pleno funcionamento das mesmas e garantir uma série histórica sem falhas.

Diante disso, em atendimento à Resolução Conjunta (ANA/ANEEL) n° 03 de 10 de agosto de 2010, a qual estabelece as condições e os procedimentos a serem observados pelos concessionários e autorizados de geração de energia hidrelétrica para a instalação, operação e manutenção de estações hidrométricas visando ao monitoramento pluviométrico, limnimétrico, fluviométrico, sedimentométrico e de qualidade da água associado a aproveitamentos hidrelétricos; e, em cumprimento das atividades constantes no contrato firmado com a empresa OURO ENERGÉTICA S.A, pertencente à Brennand Energia, a Overtech Soluções Tecnológicas LTDA apresenta o seguinte Relatório Técnico, contendo todas as atividades desenvolvidas no período.

2. OBJETIVOS

O objetivo do presente relatório é apresentar as informações referentes à operação e manutenção de dados hidrológicos, da quarta campanha de 2023, com vista a fornecer os dados suficientes e necessários para a PCH Cantu 2.

3. REDE HIDROMÉTRICA

A PCH Cantú 2 está instalada no Rio Cantu, município de Nova Cantu, estado do Paraná, nas coordenadas geográficas 24°44'45,00" de latitude Sul e 52°28'05" de longitude Oeste. O rio Cantu está inserido na sub bacia dos Rios Paraná e Paranapanema (64), que por sua vez faz parte da bacia do Rio Paraná (6).



Figura 1 – Localização da rede

Tabela 1- Rede hidrométrica do empreendimento PCH Cantu 2.

Código Flu/Plu	Estação	Tipo	Coordenadas	Bacia/Sub-Bacia	Rio	Município	UF	Início da Operação	Meses de Operação
64773750 02452067	PCH Cantú 2 Rio Branco	PFDST	24°45'52,50"S 52°25'51,08"O	6/64	Rio Branco	Laranjal	PR	04/2016	Abril; Julho; Novembro e Dezembro.
64773500 02452066	PCH Cantú 2 Montante	PFDST	24°43'29,33"S 52°23'35,66"O	6/64	Rio Cantu	Maro Rico	PR	03/2016	
64773880	PCH Cantú 2 Barramento	FTQ	24°44'52,87"S 52°28'05,87"O	6/64	Rio Cantu	Nova Cantu	PR	04/2016	
64773890 02452065	PCH Cantú 2 Jusante	PFDST	24°44'37,40"S 52°28'31,47"O	6/64	Rio Cantu	Nova Cantu	PR	03/2016	

F=Escala, D=Descarga Líquida, S=Sedimento, Q=Qualidade da água, P=Pluviômetro, T=Telemétrica

OVERTECH[®]

Soluções Tecnológicas

4. MATERIAIS

4.1. Equipamentos utilizados

Para a execução das atividades do presente relatório foram utilizados os seguintes equipamentos:

- A) Motor de Popa (Yamaha);
- B) Guincho Hidrométrico (Hidromec);
- C) Molinete Hidrométrico (HC/AOTT/Newton/MLN-15/IH);
- D) Nível Topográfico (NA720, XPEX, KL22, AT32)
- E) Contador Digital de Pulsos (HC/AOTT);
- F) Amostrador de Sedimento (USDH-48);
- G) Amostrador de Sedimento (USDH-49);
- H) Barco (Levefort);
- I) ADCP M9.



Figura 2. Equipamentos empregados no monitoramento hidrométrico.

5. MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

5.1. Metodologia de medição de descarga líquida

Medição de vazão em hidrometria é todo processo empírico utilizado para determinar a vazão de um curso de água. A vazão ou descarga de um rio é o volume de água que passa através de uma seção na unidade de tempo. Em hidrometria essa vazão é associada a uma cota linimétrica (cota da superfície livre em relação a um plano de referência arbitrário). Dos principais métodos de medição os mais usuais são: método convencional, por integração da distribuição da velocidade, e o método acústico.

5.2. Método Convencional

A medição convencional com molinete hidrométrico é universalmente utilizada para determinação da vazão em cursos de água naturais e consiste em determinar a área da seção e a velocidade média do fluxo que passa nesta seção. A área é determinada por meio da medição da largura do rio e da profundidade em número significativo de pontos ao longo da seção, chamados de verticais, nas quais também é realizada a medição da velocidade do molinete hidrométrico, em número significativo de pontos a diferentes profundidades, que irão originar a velocidade média na vertical.

Os serviços de hidrometria brasileiros costumam utilizar dois métodos para determinação da velocidade média na vertical: o chamado método detalhado, em que o número de pontos de cada vertical é o máximo em função da profundidade, seguindo a Figura 3; e o método simplificado, ou método dos dois pontos, que utiliza um ponto a $0,6p$ para $p < 0,60m$ e dois pontos a $0,2$ e $0,8p$ para $p \geq 0,60m$.

Ressalta-se que análises realizadas por Hoyt e Grover (citados por Parigot 1948) indicam que o erro pelo processo dos dois pontos em relação à medição detalhada é em média inferior 3%. Pimenta (1966) conclui a partir da análise de 115 medições realizadas pela CPRM que os métodos são estatisticamente equivalentes.

Nº de pontos	Posição na vertical em relação à profundidade (m)	Cálculo da velocidade média na vertical (m/s)	Prof. (m)
1	0,6p	$\bar{v} = v_{0,6}$	0,15 - 0,6
2	0,2p e 0,8p	$\bar{v} = (v_{0,2} + v_{0,8}) / 2$	0,6 - 1,2
3	0,2p; 0,6p e 0,8p	$\bar{v} = (v_{0,2} + 2v_{0,6} + v_{0,8}) / 4$	1,2 - 2,0
4	0,2p; 0,4p; 0,6p e 0,8p	$\bar{v} = (v_{0,2} + 2v_{0,4} + 2v_{0,6} + v_{0,8}) / 6$	2,0 - 4,0
6	S; 0,2p; 0,4p; 0,6p; 0,8p e F	(*) $\bar{v} = (v_s + 2(v_{0,2} + v_{0,4} + v_{0,6} + v_{0,8}) + v_f) / 10$	> 4,0

(*) S = superfície; F = fundo

DNAEE (1977) citada por SANTOS *et al.*, 2001.

Figura 3 – Posições do molinete para cálculos de velocidade pelo método detalhado.

Para a definição das verticais a serem amostradas emprega-se a metodologia da Meia Seção, com no mínimo 20 seções. Esse método consiste do cálculo das vazões parciais, por meio da multiplicação da Velocidade Média na vertical pelo produto da profundidade média na vertical e pela soma das sem distâncias às verticais adjacentes (vazão parcial determinada para cada região de influência de uma determinada vertical).

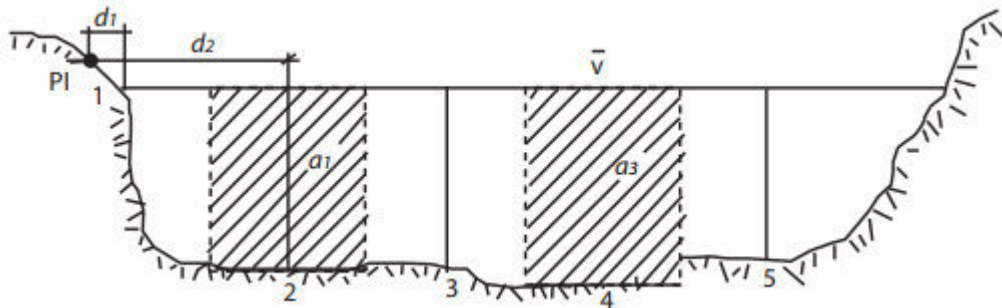


Figura 4 – Exemplo para tomadas das verticais por meio da metodologia Meia Seção.

5.3. Método Acústico

Assim como no método convencional as velocidades da água também são medidas, porém, ao invés do emprego de equipamentos mecânicos, no método acústico essas velocidades são obtidas por meio das análises do efeito do retorno do eco refletido pelas partículas sólidas em suspensão na massa líquida e pela superfície sólida do fundo do rio. Tal efeito também é conhecido como efeito Doppler. Sondas empregadas com tais capacidades são denominadas de sensores ADCP e possuem grande precisão devido à grande quantidade de verticais que podem medir.

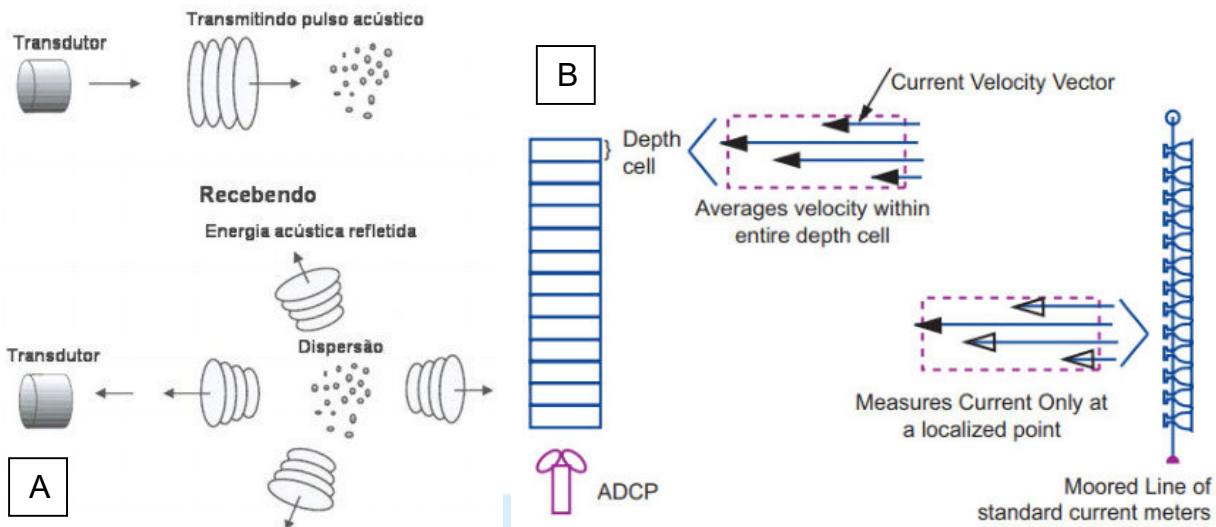


Figura 5 – Aquisição de velocidades por meio do efeito Doppler (Figura A); Comparativo entre medições por meio de sensores ADCP e molinete hidrométrico (Figura B).

6. AMOSTRAGEM SEDIMENTO

6.1. Metodologia para Amostragem de Sedimentos

A amostragem de sedimentos é feita com o objetivo de se obter a descarga sólida, ou seja, a quantidade de sedimentos que passa em uma dada seção por unidade de tempo, para tanto deve-se obter amostras representativas daquela seção do curso, empregando-se equipamentos padronizados e metodologias pré-definidas. Como o sedimento transportado pelo rio pode estar tanto em forma suspensa, quanto sendo arrastada no leito, são realizados dois tipos de amostragens distintas. Amostragens de sedimento em suspensão e Amostragens de sedimentos de fundo.

6.2. Amostragens de sedimentos em suspensão

As amostragens de sedimentos em suspensão podem ser realizadas pelo método de igual incremento de descarga (IID) ou método de igual incremento de largura (IIL). No primeiro toma-se a vertical com maior velocidade medida como base para se amostrar as demais. O segundo, toma-se as verticais a serem amostradas conforme a soma das vazões em incrementos de 10%, 30%, 50%, 70% e 90% da vazão total. Os amostradores das coletas de água são do tipo USDH 48 ou USDH-59 para profundidades até 4,5 m e tipo USD-59 para profundidades maiores.

6.3. Amostragem de sedimentos do leito

As amostragens do sedimento do leito são efetuadas nas mesmas posições estabelecidas nos métodos IIL e IID. Para amostragens do tipo IIL, amostra-se a metade das verticais onde foram coletadas amostras de sedimento em suspensão pelo método IIL. Caso empregado metodologia do IID todas as verticais são amostradas. Quando o amostrador é lançado e não retorna com amostrada devido o leito ser rochoso, a vertical é considerada sem amostragem. Casos onde todo o leito é rochoso toma-se amostras próximo às margens.

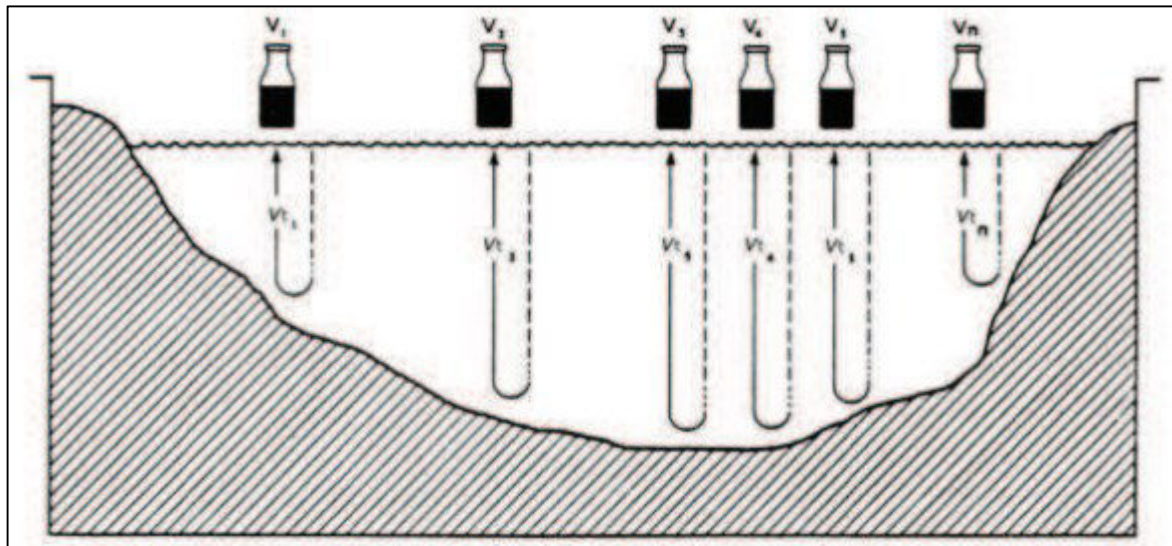


Figura 6 – Ilustração de amostragem de sedimento em suspensão por meio do incremento da descarga.

OVERTECH
Soluções Tecnológicas



7. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DAS ESTAÇÕES HIDROMÉTRICAS

7.1. Estação: PCH CANTU 2 JUSANTE

Data: 08/12/2023

Serviços executados na 2ª Campanha:

- Cota média: 358 cm;
- Nivelamento das réguas linimétricas;
- Limpeza da seção;
- Manutenção preventiva no posto telemétrico;
- Testes dos equipamentos;
- Limpeza dos equipamentos;
- Não foi possível realizar a medição hidrométrica por motivo de segurança.





Figura 7 - Imagens obtidas durante os serviços de hidrometria PCH Cantu 2 Jusante dia 08/12/2023.

7.2. Resumo Descarga Líquida – PCH CANTU 2 JUSANTE

Tabela 2: Apresentação do histórico das medições de descarga líquida. Resultados provenientes do cálculo de descarga sólida pelo método Colby disponibilizados pelo HIDRO 1.4.

Tabela 2. Histórico de Medições de Descarga Líquidas e Sólidas

PCH CANTÚ 2 JUSANTE (64773890)									
Nº	Data	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Área (m²)	Vel. (m/s)	Larg. (m)	Prof. (m)	Conc. (ppm)	Desc. Sól T/dia
*31	08/04/2022	192	11,8	42	0,28	41,3	1,02	12,56	24,12
*32	06/07/2022	186	10,1	39,3	0,26	42	0,94	5,66	11,34
*33	25/11/2022	211	27,3	53,7	0,51	42	1,28	1,16	19,86
*34	29/12/2022	150	1,98	6,27	0,032	39	0,16	10,66	8,66
35	15/04/2023	200	21,3	49,8	0,428	44,79	1,11	9,00	46,89
36	01/06/2023	2,00	19,9	46,3	0,432	40,29	1,14	8,20	19,72

(-)Aguardando laudos (*)Antiga prestadora

7.3. Fichas de Campo – 08/12/2023

OVERTECH [®] Soluções Tecnológicas		INSPEÇÃO DE ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA	
Código: 64773890		Data: 08/12/23	
Estação: PCH Cantu IV - Jusante		Município: Nova Cantu	
UF: P.R.			
Rio: Rio Cantu	Bacia:		
Latitude:	Longitude:		
Equipe/Técnicos: Pinzabó / Luis			
Ho'a Inicial:	09:45	Cota da régua Inicial (cm):	358
Ho'a Final:	09:47	Cota da régua Final (cm):	358
Observações: - <u>Telemetria</u> ⇒ realizada / OK			
MEDIÇÃO DE VAZÃO		SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO	
Equipamentos:		Equipamentos:	
Seção de Medição:		Número de Amostras:	
Observações: - <u>Medição de vazão</u> : Devido a forte chuva na região, não foi possível realizar a medição por motivo de segurança			
Situação	Boa	Ruim	Serviços Realizados
Estado Geral	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> nivelamento de réguas.
Limpeza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> instalação/ reinstalação de réguas.
Acesso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> instalação/ reinstalação de PI/PF.
Réguas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> instalação/reinstalação de RN.
Pluviômetro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> desassoreamento de réguas.
Cercado/ Abrigo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> limpeza da área próxima às réguas (capina).
Exposição	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> levantamento da seção transversal.
Rns	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> orientação ao zelador.
Margens	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> inspeção e limpeza da PCD.
Seção de Medição	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> inspeção e limpeza do pluviômetro.
PI-PF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> reforma do cercado/ abrigo.
Instalação do Sensor de Nível	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> atualização da ficha descritiva.
			<input type="checkbox"/> medição de descarga líquida.
			<input type="checkbox"/> medição de descarga sólida em suspensão.
			<input type="checkbox"/> medição de descarga sólida de fundo.
Observações: - Devido a vazão elevada não foi possível realizar a leitura de vazão a jusante da casa de força.			

7.4. Estação: PCH CANTU 2 MONTANTE 1

Data: 09/12/2022

Serviços executados na 4ª Campanha:

- Cota média: 222 cm
- Medição de descarga líquida pelo método acústico (ADCP);
- Coleta de sedimentos em suspensão e de fundo utilizando o método de Igual Incremento de Descarga (IID), com o amostrador DH-48.
- Nivelamento das réguas linimétricas;
- Limpeza da seção;
- Manutenção preventiva no posto telemétrico;
- Testes dos equipamentos;





Figura 8 - Imagens obtidas durante os serviços de hidrometria PCH Cantu 2 Montante 1 dia 09/12/2023.

7.5. Resumo Descarga Líquida – PCH Cantu 2 Montante 1

Tabela 2: Apresentação do histórico das medições de descarga líquida. Resultados provenientes do cálculo de descarga sólida pelo método Colby disponibilizados pelo HIDRO 1.4.

Tabela 2. Histórico de Medições de Descarga Líquidas e Sólidas

PCH CANTU 2 MONTANTE 1 (64773500)									
Nº	Data	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Área (m²)	Vel. (m/s)	Larg. (m)	Prof. (m)	Conc. (ppm)	Desc. Sól T/dia
*31	11/04/2022	104	9,39	34,5	0,27	40	0,86	4,02	8,74
*32	08/07/2022	89	5,41	24,6	0,22	37	0,67	3,40	4,17
*33	26/11/2022	98	6,29	30,5	0,21	41	0,74	7,56	8,00
*34	30/12/2022	80	3,34	21,4	0,16	37	0,58	7,40	3,75
35	13/04/2023	86	4,50	26,4	0,17	38,68	0,68	7,00	4,76
36	03/06/2023	70	2,78	22,4	0,12	37,59	0,59	2,00	0,92
37	28/10/2023	298	131,8	113,3	1,16	42,6	2,65	-	-
38	09/12/2023	222	66,2	77,9	0,84	42,4	1,83	-	-

(-)Aguardando laudos (*)Antiga prestadora

FICHAS DE CAMPO – 09/12/2023

OVERTECH [®] Soluções Tecnológicas		INSPEÇÃO DE ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA	
Rio: <u>Rio Cantu</u>		Código: <u>64773500</u>	Data: <u>09/12/23</u>
Latitude:		Estação: <u>PCN Cantu II - Montante I</u>	UF: <u>PR</u>
Equipe/Técnicos: <u>Rivaldo / Luis</u>		Município: <u>Mato Rico</u>	
Bacia:			
Longitude:			
Observações:			
Hora Inicial: <u>11:16</u>		Cota da régua Inicial (cm): <u>2,22</u>	
Hora Final: <u>11:29</u>		Cota da régua Final (cm): <u>2,22</u>	
Observações:			
MEDIÇÃO DE VAZÃO		SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO	
Equipamentos: <u>ADCP-MS[#]</u>		Equipamentos: <u>DH-48</u>	
Seção de Medição: <u>01</u>		Número de Amostras: <u>5</u>	
Observações:			
Situação	Boa	Ruim	Serviços Realizados
Estado Geral	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> nivelamento de réguas.
Limpeza	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> instalação/ reinstalação de réguas.
Acesso	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> instalação/ reinstalação de PI/PF.
Réguas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> instalação/reinstalação de RN.
Pluviômetro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> desassoreamento de réguas.
Cercado/ Abrigo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> limpeza da área próxima às réguas (capina).
Exposição	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> levantamento da seção transversal.
Rns	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> orientação ao zelador.
Margens	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> inspeção e limpeza da PCD.
Seção de Medição	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> inspeção e limpeza do pluviômetro.
PI-PF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> reforma do cercado/ abrigo.
Instalação do Sensor de Nível	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> atualização da ficha descritiva.
			<input checked="" type="checkbox"/> medição de descarga líquida.
			<input checked="" type="checkbox"/> medição de descarga sólida em suspensão.
			<input checked="" type="checkbox"/> medição de descarga sólida de fundo.
Observações:			

Relatório da Medição

Data Medido: sábado, 9 de dezembro de 2023

Detalhes do Local				Informações da Medição														
Nome do Local	PCH CANTU II - Montante I			Participantes	Rivaldo / Luis													
Código da Seção	64773500			Barco/Motor	Barco / Remo e corda													
Localização	Rio Cantu			Nº da Medição	4ª Camp - 2023													
Informações do Sistema		Configurações do Sistema		Unidades														
Tipo do Sistema	RS-M9	Prof. dos Transdutores (m)	0,12	Dist.	m													
Número de Série	340	Região Filtrada (m)	0,00	Velocidade	m/s													
Versão do Firmware	4.10	Salinidade (ppt)	0,0	Área	m2													
Versão do Software	4.0	Declinação Mag. (graus)	-18,8	Vaz.	m3/s													
				Temperatura	graus C													
Configurações da Medição				Resultados de Vazão														
Ref. para Trajeto	Bottom-Track	Método Margem Esq.	Margem Gradual	Largura (m)	42,466													
Ref. para Prof.	Feixe Vertical	Método Margem Dir.	Margem Gradual	Área (m2)	77,979													
Sist. de Coord.	ENU	Tipo Extrapolação Superf.	Lei Exponencial	Vel. Abs. Média (m/s)	0,849													
		Tipo Extrapolação Fundo	Lei Exponencial	Vaz. Total (m3/s)	66,202													
		Cota Inicial (m)	2,22	Profundidade máxima medida	2,343													
		Cota Final (m)	2,22	Velocidade máxima medida	2,045													
Resultados das Medições																		
Nº da trav.	#	Hora	Duração	Temp.	Trajeto	Dist.			Vel. Méd.			Vaz.			%			
						DMG	Larg.	Área	Emb.	Água	Esq.	Dir.	Superf.	Meio		Fundo	Total	LCtotal
1	M	11:16:05	0:06:38	23,8	50,15	38,84	42,341	78,181	0,126	0,849	0,00	0,58	8,16	49,50	8,17	66,414	--	74,5
2	M	11:23:11	0:06:28	23,7	47,75	39,09	42,590	77,776	0,123	0,848	0,00	0,48	8,22	49,11	8,18	65,990	--	74,4
			Média	23,7	48,95	38,97	42,466	77,979	0,125	0,849	0,00	0,53	8,19	49,30	8,18	66,202	0,000	74,5
			Desvio Padrão	0,0	1,20	0,12	0,125	0,203	0,001	0,001	0,00	0,05	0,03	0,19	0,01	0,212	0,000	0,1
			CV	0,0	0,025	0,003	0,003	0,003	0,012	0,001	0,000	0,096	0,003	0,004	0,001	0,003	0,000	0,001
Tempo de Exposição: 0:13:06																		
Nº da trav.20231209111604r.rivr; Nº da trav.20231209112259r.rivr;																		
Coment.																		
Nº da trav.20231209111604r.rivr - Tempo: Parcialmente nublado e com mormaço; Nº da trav.20231209112259r.rivr - Tempo: Parcialmente nublado e com mormaço;																		
Calibração da Bússola																		
Calibração com sucesso CAUTION Duração da calibração = 120 s M47.00 = Influência magnética tolerável Q8 = Campo magnético é uniforme H9 = Rotação horizontal completa V3 = Pitch/Roll Baixos Recomendações: As travessias devem ser feitas com baixa inclinação, ou, repetir a calibração com pitch/roll mais elevados se possível Evite mudanças na configuração e orientação entre o sistema e as influências magnéticas detectadas durante a calibração da bússola. A localização da travessia deve ter as mesmas propriedades magnéticas de onde a bússola foi calibrada.																		
Testar Sistema																		
Resultado: Sistema está operando normalmente																		
Parâmetros e configurações marcadas com um * não são constantes para todos os arquivos. Relatório gerado com RiverSurveyor Live v4.0																		


OVERTECH
 Soluções Tecnológicas

MEDIÇÕES DE SEDIMENTO
PCN Cantu II - Montante I

 Rio: *Rio Cantu*

 Em: *→*

 Posto n° *64773500*

 Data de Coleta: *08/12/23*

COLETA DE AMOSTRA DATA	HORA	NÍVEL D'ÁGUA M ³	TIPO DE AMOSTRADOR E MÉTODO DE AMOSTRAGEM	AMOSTRA N°	DIÂMETRO DO BOCAL	TEMPO DE CAPTAÇÃO	LARGURA DO RIO	LOCALIZAÇÃO DA AMOSTRA	PROFUNDIDADE DO RIO	PROFUNDIDADE DA AMOSTRA	TEMPERATURA DA ÁGUA °C
<i>08/12/23</i>	<i>12:15</i>	<i>2,22</i>		<i>1</i>		<i>17,25</i>	<i>42,34</i>	<i>9,85</i>	<i>2,00</i>	<i>1,90</i>	<i>22,7°</i>
			<i>PH-48</i>	<i>2</i>		<i>12,65</i>		<i>16,66</i>	<i>2,11</i>	<i>2,01</i>	
				<i>3</i>	<i>1/4</i>	<i>13,95</i>		<i>22,75</i>	<i>1,94</i>	<i>1,84</i>	
				<i>4</i>		<i>11,85</i>		<i>29,05</i>	<i>2,02</i>	<i>1,92</i>	
				<i>5</i>		<i>14,55</i>		<i>34,65</i>	<i>2,33</i>	<i>2,23</i>	
<i>08/12/23</i>	<i>12:15</i>	<i>2,22</i>	<i>medição de descarga solidez de fundo</i>	<i>1</i>			<i>42,34</i>	<i>9,85</i>	<i>2,00</i>	<i>2,00</i>	
				<i>2</i>				<i>16,66</i>	<i>2,11</i>	<i>2,11</i>	
				<i>3</i>	<i>pedra</i>			<i>22,75</i>	<i>1,94</i>	<i>1,94</i>	
				<i>4</i>				<i>29,05</i>	<i>2,02</i>	<i>2,02</i>	
				<i>5</i>				<i>34,65</i>	<i>2,33</i>	<i>2,33</i>	

 Observações: - *(ME)* ⇒ Areia / Coleta realizada.
 - *(MD)* ⇒ Areia / Coleta realizada.
 * Rio (Leito rochoso) ⇒ fundo pedra / Coleta realizada)

Rinaldo Matias

Hidrometrista:

7.6. Estação: PCH CANTU 2 RIO BRANCO

Data: 08/12/2023

Serviços executados na 4ª Campanha:

- Cota média: 205 cm
- Medição de descarga líquida pelo método acústico (ADCP);
- Nivelamento das réguas linimétricas;
- Limpeza da seção;
- Manutenção preventiva no posto telemétrico;
- Testes dos equipamentos;





Figura 9 - Imagens obtidas durante os serviços de hidrometria PCH Cantu 2 Rio Branco no dia 04/06/2023.

Resumo Descarga Líquida – PCH Cantu 2 Rio Branco

Tabela 2: Apresentação do histórico das medições de descarga líquida. Resultados provenientes do cálculo de descarga sólida pelo método Colby disponibilizados pelo HIDRO 1.4.

Tabela 3. Histórico de Medições de Descarga Líquidas e Sólidas

PCH CANTÚ 2 RIO BRANCO (64773750)									
Nº	Data	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Área (m²)	Vel. (m/s)	Larg. (m)	Prof. (m)	Conc. (ppm)	Desc. Sól T/dia
32	09/04/2022	134	0,54	14,6	0,04	19	0,77	-	-
33	07/07/2022	131	0,37	12,1	0,08	21	0,58	-	-
34	27/11/2022	135	0,65	16,8	0,04	18,6	0,9	-	-
35	29/12/2022	130	0,36	11,5	0,03	18	0,64	-	-
36	14/04/2023	132	0,273	13,3	0,021	18	0,74	-	-
37	04/06/2023	127	0,244	13,6	0,018	18	0,76	-	-
38	08/12/2023	205	13,40	29,3	0,457	21,6	1,35	-	-

FICHAS DE CAMPO – 08/12/2023

OVERTECH [®] Soluções Tecnológicas		INSPEÇÃO DE ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA	
Código: 64773750		Data: 08/12/23	
Estação: PCH Cantu Ty - Rio Branco		Município: Laranjal	
UF: P.R		Rio: Rio Branco	
Bacia:		Latitude:	
Longitude:		Equipe/Técnicos: Rivaldo / Luis	
Hora Inicial: 14:46		Cota da régua Inicial (cm): 2,05	
Hora Final: 14:53		Cota da régua Final (cm): 2,05	
Observações:			
MEDIÇÃO DE VAZÃO		SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO	
Equipamentos: ADCP - MS ⁺		Equipamentos: NID	
Seção de Medição: 01		Número de Amostras: NID	
Observações:			
Situação	Boa	Ruim	Serviços Realizados
Estado Geral	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> nivelamento de réguas.
Limpeza	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> instalação/ reinstalação de réguas.
Acesso	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> instalação/ reinstalação de PI/PF.
Réguas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> instalação/reinstalação de RN.
Pluviômetro	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> desassoreamento de réguas.
Cercado/ Abrigo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> limpeza da área próxima às réguas (capina).
Exposição	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> levantamento da seção transversal.
Rns	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> orientação ao zelador.
Margens	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> inspeção e limpeza da PCD.
Seção de Medição	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> inspeção e limpeza do pluviômetro.
PI-PF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> reforma do cercado/ abrigo.
Instalação do Sensor de Nível	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> atualização da ficha descritiva.
			<input checked="" type="checkbox"/> medição de descarga líquida.
			<input type="checkbox"/> medição de descarga sólida em suspensão.
			<input type="checkbox"/> medição de descarga sólida de fundo.
Observações:			

Relatório da Medição

Data Medido: sexta-feira, 8 de dezembro de 2023

Detalhes do Local				Informações da Medição			
Nome do Local	PCH CANRU II - Rio Branco			Participantes	Rivaldo / Luis		
Código da Seção	64773750			Barco/Motor	Barco / Remo e corda		
Localização	Rio Branco			Nº da Medição	4ª Camp - 2023		

Informações do Sistema		Configurações do Sistema		Unidades	
Tipo do Sistema	RS-M9	Prof. dos Transdutores (m)	0,12	Dist.	m
Número de Série	340	Região Filtrada (m)	0,00	Velocidade	m/s
Versão do Firmware	4.10	Salinidade (ppt)	0,0	Área	m2
Versão do Software	4.0	Declinação Mag. (graus)	-18,9	Vaz.	m3/s
				Temperatura	graus C

Configurações da Medição				Resultados de Vazão			
Ref. para Trajeto	Bottom-Track	Método Margem Esq.	Margem Gradual	Largura (m)	21,626		
Ref. para Prof.	Feixe Vertical	Método Margem Dir.	Margem Gradual	Área (m2)	29,357		
Sist. de Coord.	ENU	Tipo Extrapolação Superf.	Lei Exponencial	Vel. Abs. Média (m/s)	0,457		
		Tipo Extrapolação Fundo	Lei Exponencial	Vaz. Total (m3/s)	13,406		
		Cota Inicial (m)	2,05	Profundidade máxima medida	1,940		
		Cota Final (m)	2,05	Velocidade máxima medida	1,618		

Resultados das Medições																		
Nº da trav.	#	Hora	Duração	Temp.	Dist.			Vel. Méd.			Vaz.			%				
					Trajeto	DMG	Larg.	Área	Emb.	Água	Esq.	Dir.	Superf.		Meio	Fundo	Total	LCTotal
1	M	14:46:04	0:06:15	23,5	31,25	18,24	21,239	28,776	0,083	0,461	0,09	-0,14	2,10	8,84	2,39	13,276	--	65,3
2	M	14:52:39	0:07:00	23,5	34,26	19,01	22,012	29,938	0,082	0,452	0,12	-0,06	2,21	9,05	2,22	13,536	--	66,2
			Média	23,5	32,76	18,63	21,626	29,357	0,082	0,457	0,10	-0,10	2,15	8,94	2,31	13,406	0,000	65,8
			Desvio Padrão	0,0	1,51	0,39	0,386	0,581	0,001	0,005	0,02	0,04	0,05	0,10	0,08	0,130	0,000	0,5
			CV	0,0	0,046	0,021	0,018	0,020	0,011	0,010	0,146	-0,383	0,025	0,011	0,035	0,010	0,000	0,007

Tempo de Exposição: 0:13:15
Nº da trav.20231208144603r.rivr; Nº da trav.20231208145235r.rivr;

Coment.
Nº da trav.20231208144603r.rivr - Tempo: Ensolarado com poucas nuvens e sem vento; Nº da trav.20231208145235r.rivr - Tempo: Ensolarado com poucas nuvens e sem vento;

Calibração da Bússola
Calibração com sucesso
Duração da calibração = 120 s
M17.00 = Influência magnética tolerável
Q8 = Campo magnético é uniforme
H9 = Rotação horizontal completa
V2 = Pitch/Roll Baixos
Recomendações:
As travessias devem ser feitas com baixa inclinação, ou, repetir a calibração com pitch/roll mais elevados se possível
Evite mudanças na configuração e orientação entre o sistema e as influências magnéticas detectadas durante a calibração da bússola.
A localização da travessia deve ter as mesmas propriedades magnéticas de onde a bússola foi calibrada.


Testar Sistema
Resultado: Sistema está operando normalmente

Parâmetros e configurações marcadas com * não são constantes para todos os arquivos. Relatório gerado com RiverSurveyor Live v4.0

O Sol

IS

7.7. Monitoramento Qualidade de Água



MONITORAMENTO DE QUALIDADE DE ÁGUA (MQA)

Estação / Local: <u>Rh Cento 2 - Reservatório</u>		Código:	Data: <u>04.12.2023</u>
Rio:	Bacia:	Latitude: <u>-24.74815270</u>	Longitude: <u>-52.47025240</u>
Município-UF:	Equipe / Técnicos: <u>Rivaldo - Luis Fernando</u>		

Hora		Cota da régua (m)		Céu			Chuva nas últimas 24hs	
Inicial: <u>9:20</u>	Final: <u>10:00</u>	Inicial:	Final:	<input type="checkbox"/> Nublado	<input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente Nublado	<input type="checkbox"/> Limpo	<input type="checkbox"/> Chuvoso	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não

Disco de Secchi

Prof. (m)

0,60 cimento

0,40 ento

Média de Transparência

Tr (m)

0,50

Desap. e Apar. 2

Profundidade Máxima Z (m)

2,00

Prof. max. da vertical

Temperatura Ar (°C)

25,0

Ponto 1: 0,50 X 0,54 = 0,27

Ponto 2: [(0,50 X 3) + 2,00]/2 = 1,75

Ponto 3: 2,00 - 0,30 = 1,70

Ponto	Profundidade (m)	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (mS/cm)	Salinidade (ppt)	TDS (mg/l)	HDO (mg/l)	HDO (% Sat)	Turbidez (NTU)	Hora	m ³ Coletado	Garrafa (Nº)
01	<u>0,27</u>	<u>26,4</u>	<u>8,47</u>	<u>60,1</u>	//	//	<u>5,7</u>	<u>73,2</u>	//	<u>9:38</u>	<u>581985</u>	<u>577419</u>
												<u>577532</u>
												<u>577380</u>
02	<u>1,75</u>	<u>25,9</u>	<u>7,13</u>	<u>59,4</u>	//	//	<u>4,5</u>	<u>57,8</u>	//	<u>9:47</u>	<u>582985</u>	<u>579418</u>
												<u>577530</u>
												<u>578379</u>
03	<u>1,70</u>	<u>25,9</u>	<u>6,70</u>	<u>59,3</u>	//	//	<u>7,4</u>	<u>91,6</u>	//	<u>9:57</u>		<u>578419</u>
												<u>580529</u>
												<u>581379</u>

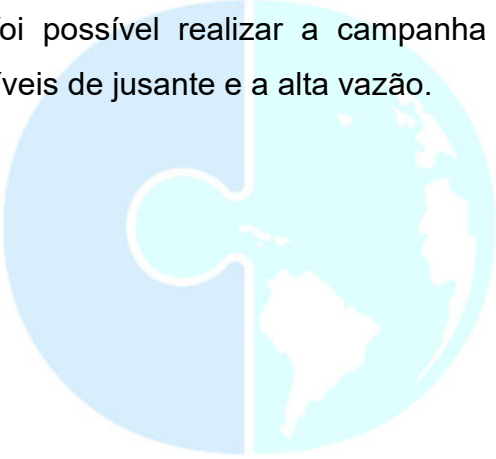
Observações: Vento forte, reservatório vertendo.



Figura 10 – Monitoramento de Qualidade de Água na PCH Cantu 2 Barramento.

8. CONCLUSÃO

Em Dezembro ocorreu a quarta campanha da PCH Cantu 2 realizada pela Overtech em 2023. Foi realizado medição de vazão, utilizado o método convencional (molinete), nivelamento das réguas linimétricas, inspeção na seção de réguas e coleta sedimentométrica, utilizando o método IID (Igual Incremento de Descarga) com o amostrador DH-48 para a estação PCH Cantu 2 Montante 1 e PCH Cantu 2 Rio Branco. Manutenção preventiva no posto de telemetria, verificação completa dos componentes eletrônicos, testes de tensão e corrente, limpeza e teste do pluviômetro e inspeção nas réguas da barragem. Durante a visita os técnicos constataram que a estação opera normalmente. Não foi possível realizar a campanha hidrométrica da PCH Cantu 2 Jusante, devido os níveis de jusante e a alta vazão.



OVERTECH®
Soluções Tecnológicas



OVERTECH[®]

Soluções Tecnológicas