



ESTADO DO PARANÁ



Folha 1

Órgão Cadastro:	CIDADAO		Protocolo:
Em:	26/12/2022 15:32		19.876.730-1
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: 19.876.730-1
Interessado: CANTU ENERGÉTICA S/A

Solicitação

Protocolo do 11o Relatório de Monitoramento Ambiental (2022/2) e os respectivos relatórios de Hidrossedimentos, em atendimento à Condicionante 2 da Licença de Operação - LO no 33945/2015.

Carta CAN2 – 2022/1226-1

Recife, 26 de dezembro de 2022

Ilmo. Sr.
José Volnei Bisognin

Diretoria de Licenciamento e Outorga
Divisão de Licenciamento Estratégico - DLE

Instituto Água e Terra - IAT

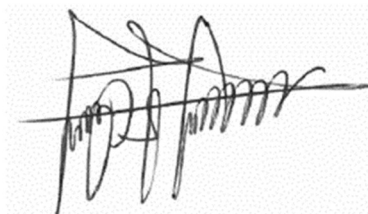
Rua Engenheiros Rebouças, 1206, CEP. 80215-100 – Curitiba/PR
Referência: Pequena Central Hidrelétrica - PCH Cantu 2
Assunto: Relatório de Monitoramento Ambiental
Processo: Nº 07.983.984-1

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 11º Relatório de Monitoramento Ambiental (2022/2) 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

2022/2

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 segundo semestre de 2022, 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.

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:	<i>Cantú Energética S/A</i>
Empreendimento:	<i>PCH Cantú 2</i>
CNPJ:	<i>04.502.574/0001-19</i>
Atividade:	<i>Geração de Energia Elétrica</i>
Endereço sede:	<i>Av. Engenheiro Domingos Ferreira, nº 2589, Boa Viagem, Recife/PE, CEP. 51.020-031</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. Dados 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, Floresta, Porto Alegre/RS, CEP 90035-901</i>
Telefone:	<i>(51) 3013-9110</i>
E-mail:	<i>abg@abg-ambiental.com.br</i>
Representante legal:	<i>Alexandre Bugin</i>
Telefone:	<i>(51) 3013-9110</i>
E-mail:	<i>alexandre.bugin@abg-ambiental.com.br</i>
Profissional para contato:	<i>Marcos Vinicius Daruy</i>
Telefone:	<i>(51) 3013-9110</i>
E-mail:	<i>marcos.daruy@abg-ambiental.com.br</i>

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 2022.

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 algum tipo de intervenção para recuperação. O 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

Durante o segundo semestre de 2022 as atividades relacionadas ao Programa de Monitoramento das Áreas do Reservatório e Entorno ocorreram no mês de setembro. O relatório desenvolvido está disponível no Anexo A. A próxima atividade está prevista para ocorrer em março de 2023.

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 quanto à sobrevivência das mudas ao longo do tempo e a concretização da recuperação ambiental esperada.

Atividades Realizadas e Previstas

No segundo semestre de 2022 foram realizadas atividades de monitoramento das áreas de recuperação no mês de setembro, com uma nova campanha prevista para ocorrer em março de 2023. 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 do segundo semestre de 2022 foram realizadas atividades de monitoramento da flora no mês de setembro. O relatório 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 atividades relacionadas ao Programa de Gestão de Resíduos Sólidos ocorrem semestralmente na PCH Cantú. No segundo semestre de 2022 tais atividades ocorreram no mês de setembro e o relatório resultante destas atividades está disponível no Anexo D. A próxima atividade está prevista para ocorrer em março de 2023.

2.6. Programa de Monitoramento do Lençol Freático

O Programa de Monitoramento do Lençol Freático tem sua importância na identificação de eventuais alterações nas características da água, bem como em relacionar a origem potencial de fatores degradantes, de modo a se evitar cenário de consequências negativas que possam comprometer a vida útil do empreendimento, a saúde da população e o meio ambiente. 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 segundo semestre de 2022 foi realizada coleta d'água no mês de setembro e o relatório com os resultados das análises está disponível no Anexo E. A próxima coleta d'água está prevista para ocorrer em março de 2023.

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 segundo semestre de 2022 foi realizada coleta d'água no mês de setembro e o relatório com os resultados das análises está disponível no Anexo E. A próxima coleta d'água está prevista para ocorrer em março de 2023.

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, identificando a necessidade de manejo de espécies.

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

No mês de outubro de 2022 foram realizadas as atividades do Programa de Monitoramento da Ictiofauna relativas ao segundo semestre do ano. O relatório está disponível no Anexo F. A próxima campanha de monitoramento da ictiofauna nas áreas da PCH Cantú 2 está prevista para ocorrer em abril.

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 outubro de 2022 foi realizada a amostragem contemplando os grupos da fauna propostos. O relatório com os resultados obtidos está disponível no Anexo G e a próxima campanha está prevista para ocorrer em abril.

2.10. Programa de Educação Ambiental

A educação ambiental atua como uma ferramenta para gerar conhecimento para alunos e educadores sobre a estrutura e operação da PCH Cantú 2. 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

A partir da retomada gradativa das ações presenciais pela minimização do cenário da pandemia de COVID-19, as atividades de educação ambiental puderam ser executadas em 2022. As atividades relativas ao segundo semestre foram realizadas no mês de outubro, cujo relatório resultante está disponível no Anexo H. São previstas novas ações do programa para o 1º semestre de 2023, as quais provavelmente serão desenvolvidas no mês de abril.

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

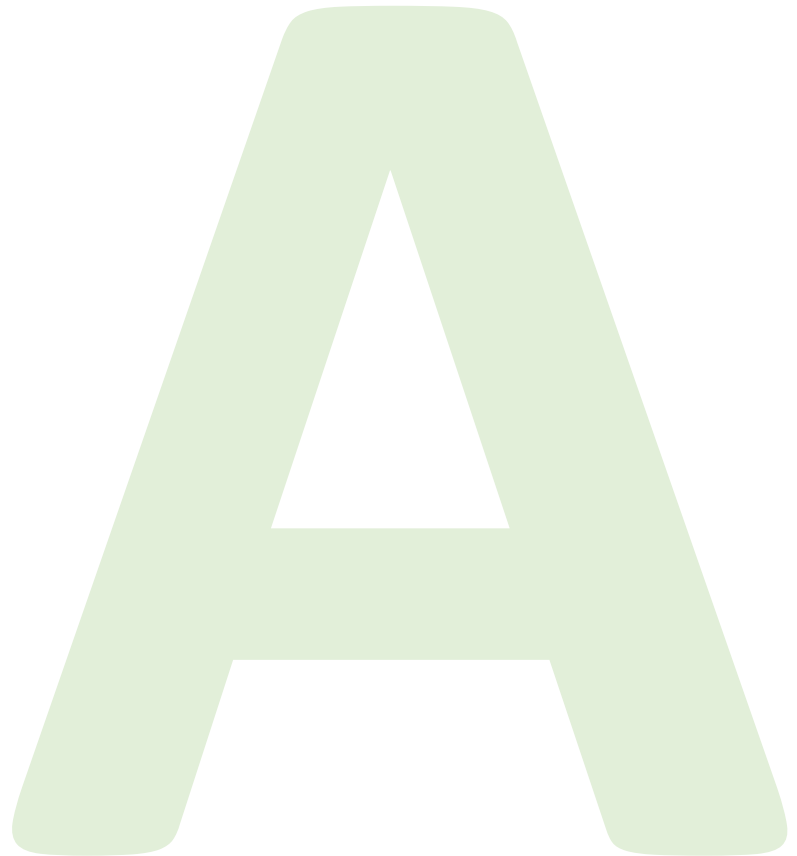
Durante o segundo semestre de 2022 as atividades de comunicação social foram então executadas em outubro e o relatório resultante destas atividades está disponível no Anexo H. São previstas novas ações do programa para o 1º semestre de 2023, as quais provavelmente serão desenvolvidas no mês de abril.

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 2022.





**Relatório Consolidado do
Programa de Monitoramento
das Áreas do Reservatório e Entorno**

PCH Cantu 2

Fase de Operação

Novembro de 2022

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 exigidos como parte da execução e implementação do Plano Básico Ambiental – PBA da Pequena Central Hidrelétrica – PCH Cantú 2, referente ao ano de 2022 pela equipe da ABG Engenharia e Meio Ambiente. Entre os programas previstos no PBA e executados em campanhas 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
5.5	Registros Fotográficos.....	20
5.5.1	Intervenções Indevidas Verificadas na APP.....	22
5.6	Considerações Finais.....	23
6	Subprograma de Monitoramento da Área de Preservação Permanente e Áreas Adjacentes ao Reservatório	24
6.1	Justificativa	24
6.2	Objetivos.....	25
6.2.1	Objetivo Geral.....	25
6.2.2	Objetivos Específicos	25
6.3	Atividades Desenvolvidas	25
6.3.1	Áreas Amostrais.....	26
6.3.2	Coleta de Dados.....	27
6.3.3	Análise dos Dados.....	29



6.4	Resultados Parciais	29
6.5	Parcelas Amostrais	51
6.5.1	Parcela 01MD	51
6.5.2	Parcela 02MD	53
6.5.3	Parcela 03MD	55
6.5.4	Parcela 04ME	57
6.5.5	Parcela 5ME	58
6.5.6	Parcela 06ME	60
6.6	Considerações	62
6.7	Registros Fotográficos.....	63
7	Referências Bibliográficas	65
8	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, 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 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

Este Programa Ambiental é dividido em três Subprogramas. As atividades desenvolvidas durante o ano de 2022 para cada subprograma serão apresentados nos seguintes itens deste relatório:

4 - Subprograma de Controle dos Processos Erosivos;

5 - Subprograma de Monitoramento de Estabilidade de Encostas Marginais ao Reservatório;

6 - 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 tem o poder de modificar a paisagem local terrestre e aquática, com riscos de impactos ambientais moderados nos meios bióticos e abióticos que precisam ser remediados. Dois desses impactos no meio abiótico 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 ação humana, 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;
- 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 entre os períodos de estiagem e de precipitação 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, e 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;
- Mapear e delimitar geograficamente os locais de instabilidade no reservatório.

5.3 Atividades Desenvolvidas

No ano de 2022, foram realizadas duas campanhas de monitoramento da formação de processos erosivos e estabilidade das encostas do reservatório, uma no período seco (abril) e outra visita técnica no período chuvoso (setembro). Todo o perímetro do reservatório e sua Área de Preservação Permanente – APP foram percorridos, por via terrestre e fluvial, utilizando neste último caso 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 binóculos e máquinas fotográficas (*Nikon P900*). A delimitação geográfica dos trechos com erosão e instabilidade foi realizada em campo com auxílio de GPS 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.

Tais descrições incluíram dados sobre 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.

Durante estes monitoramentos de 2022, dedicamos atenção também às áreas perturbadas que já tinham sido citadas em relatórios anteriores (Relatórios Consolidados 2018 até 2021).

5.4 Constatações em Campo

A) Erosões detectadas em anos anteriores e o Processo de Regeneração Natural

Em relação às áreas identificadas com indícios de processos erosivos apresentados nos Relatórios Consolidados anteriores, nas campanhas de 2022 não se observou a evolução de processos erosivos e de instabilidade de encosta nas áreas antes relatadas, sendo que em algumas delas se observaram gramíneas e vegetação nativa em estágio inicial de regeneração.

Dois desses processos erosivos estabilizados e que vêm sendo acompanhados durante as duas campanhas de 2022 são (1) a erosão em recuperação na alça final do represamento, defronte ao Rio Azul, e (2) uma erosão linear em sulco 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 (~45°) parcialmente desprovido de vegetação de aproximadamente 56 m² e que passou por desmoronamento (coordenadas UTM 22J 0354425 mE 7264097 mS) (Foto 5-1 a 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 apresenta cobertura por vegetação arbórea em estágio inicial, crescendo em solo pedregoso que recobrem as margens desse trecho do reservatório, sendo notado um adensamento do estrato vegetacional recente. Já podem ser identificadas algumas das espécies que compõem parte dessa regeneração. São elas: fumo-bravo *Solanum granuloso-leprosum* Dunal (família Solanaceae); canela-preta *Nectandra megapotamica* (Lauraceae); embaúba *Cecropia pachystachya* (Urticaceae); ingazeiro *Inga* sp (Fabaceae-Minosoideae) e lixeira *Aloysia virgata* (Verbenaceae); todas estas consideradas espécies pioneiras na regeneração de matas estacionais semidecíduas. 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).

O segundo processo erosivo que vem sendo acompanhado desde 2021 refere-se a uma rachadura no solo formada por escoamento pluvial em um trecho de APP desprovido de vegetação arbórea 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 ano 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. 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 5-1. Vista frontal de antigo deslizamento de talude na M.E. do reservatório, confrontante ao Rio Azul.

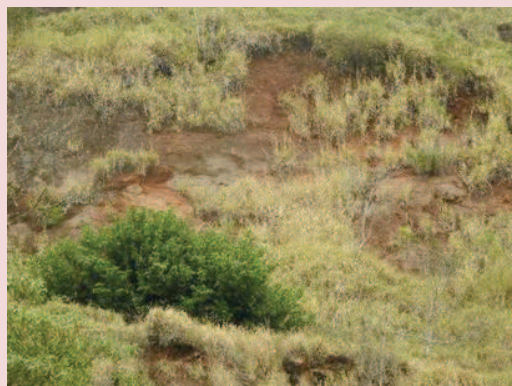


Foto 5-2. Vista ampliada do talude que desmoronou e que se encontra em recuperação natural – 2º semestre 2022.



Foto 5-3. Vista destacada das espécies vegetais presentes na área de regeneração natural no antigo desmoronamento – 2º semestre 2022.



Foto 5-4. Vista do restolho de troncos e galhos na área de assoreamento do antigo desmoronamento na M.E. do reservatório – 2º semestre 2022.



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.



Foto 5-7. Vista parcial da erosão próxima da via carroçável construída na margem esquerda do reservatório, na propriedade J.M. Virmond.



Foto 5-8. Vista parcial da erosão do tipo sulco evidenciando a ocupação da erosão por fragmentos de rochas e troncos.

B) Novo Processo Erosivo Detectado

Durante a segunda campanha de monitoramento de 2022, foi constatado um processo erosivo em curso em um trecho de APP desprovido de vegetação na margem direita do rio Cantú. Esta 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 5-9 a Foto 5-11) (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 está se desenvolvendo sobre a estrada rural abandonada, que foi aberta para permitir acesso a uma casa igualmente abandonada próxima da APP (Foto 5-12). Observa-se tanto na estrada como em seu entorno imediato a formação de processos erosivos em formas de sulcos e até voçorocas, o que exige um acompanhamento periódico das condições e evolução do processo erosivo. Sendo assim, tal processo erosivo será acompanhado nas próximas campanhas. Caso seja constatada evolução no processo de erosão, medidas corretivas serão indicadas. Grau de risco 3 (médio) e Nível de prioridade 2 (moderado).



Foto 5-9. Vista geral do Sítio Santa Rita onde foi localizado um novo processo erosivo em curso - 2º semestre 2022.



Foto 5-10. Vista aproximada e em terra do processo erosivo em estrada abandonada no Sítio Santa Rita, margem direita do rio Cantú.



Foto 5-11. Vista da formação de voçorocas na estrada rural abandonada no Sítio Santa Rita.



Foto 5-12. Vista da casa abandonada situada no Sítio Santa Rita, próxima da estrada onde está ocorrendo a erosão.

C) APP como Área de Pesca

Durante as vistorias no ano de 2022 ao longo de todo o reservatório, poucas vezes foram observados o uso da APP como área de pesca, resumindo-se a poucos pescadores individuais encontrados em seus barcos ao longo do reservatório e longe do barramento (Foto 5-13). Estas atividades individuais não têm o potencial de geração de impactos significativos sobre a dinâmica do meio biótico e abiótico. Não foi detectada nenhuma causa aparente para a não utilização da área como área de lazer por moradores locais como nas

campanhas anteriores, havendo a possibilidade, entretanto, de estas atividades estarem ocorrendo durante outros períodos do ano, como aos fins de semana e feriados.



Foto 5-13. Vista de atividade pesqueira no reservatório da PCH - 2º semestre 2022.

D) Desmatamentos Ilegais e Queimadas

Durante o ano de 2021 foram constatadas práticas de desmatamento ilegal e de queimadas de trechos da APP realizados por proprietários de terra vizinhos à PCH, duas importantes não-conformidades desencadeadoras de instabilidade de encostas e de processos erosivos. Na ocasião, os proprietários foram devidamente informados pelo empreendedor. Durante o ano de 2022 não foram encontradas evidências de novos desmatamentos e queimadas em nenhuma das margens do reservatório.

Quanto aos trechos vistoriados em 2021, onde foram praticadas essas ações de perturbação antrópica, especialmente na propriedade João Maurício Virmond (área de 1.151 ha e com 255 ha de APP situada à margem esquerda do reservatório), ainda não se observou ao final da segunda campanha nenhum processo de regeneração natural nas áreas onde foram desmatadas durante o primeiro semestre de 2022 (Foto 5-14).

Diversos autores já ressaltaram a importância da vegetação na proteção do solo e das encostas, e que o desmatamento e queimadas pode promover o surgimento de áreas de risco de erosão e de escorregamentos de terra. Tabalipa e Fiori (2008) demonstraram a

influência da vegetação na estabilidade de taludes na bacia do Rio Ligeiro, localizada no município de Pato Branco, Sudoeste do Paraná, aproximadamente a 172 km da presente área de monitoramento. Eles concluíram que a presença da vegetação é um fator positivo para o aumento do índice de segurança das vertentes do Rio Ligeiro, não havendo região instável onde existe vegetação. Tal conclusão poderia ser estendida para outras regiões hidrográficas do Paraná, inclusive para a Bacia do Rio Cantú.



Foto 5-14. Vista da área desmatada e queimada na propriedade J.M. Virmond em 2021, ME do reservatório.

E) Ocupação e uso da APP do Reservatório por Gado

Durante os dois períodos de visitas técnicas em 2022, foram observados animais pastoreando em ambas as margens do reservatório, em função de trechos dos cercamentos ainda faltantes e/ou avariados por terceiros no período. Contudo, o empreendedor promove anualmente o reparo dos trechos danificados.

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. Como consequência, tem-se uma maior estabilização do solo local e maior vida útil do empreendimento.

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, foram vistoriadas as cercas da propriedade Sítio Santa Maria (Foto 5-15) (proprietário Jamil Rocier, coordenadas UTM 22J 355596 mE 7263643 mS; 41 ha), na margem direita do reservatório, em trechos que foram encontrados poucos animais (n = 4) às margens do rio (Foto 5-16). Nesses trechos, o cercamento foi averiguado por deslocamento terrestre a pé, a fim de identificar e georreferenciar alguma ruptura e possível ponto de passagem para o gado. Porém durante destas vistorias, não foram identificados quaisquer danos no cercamento. Na realidade, nesses trechos da margem direita foi constatado um ótimo estado de manutenção das cercas, sendo a fuga desses poucos animais para a APP por outros motivos, que não o rompimento do cercamento.

Por outro lado, em vários pontos ao longo da margem esquerda do reservatório foram observados diversos animais ruminantes na APP, não sendo observada a instalação de cercas na maioria dos trechos. Nos poucos pontos onde foi constatada a presença de cercas, estas encontravam-se destruídas e sem funcionalidade. Em uma propriedade importante, por suas dimensões (Fazenda Burro Branco, coordenadas Planas UTM 22J 355069 mE 7264250 mS; 1.151ha), o gado possui passagem livre para a APP devido à deterioração de uma 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).



Foto 5-15. Vista da integridade do cercamento em trecho da margem direita do reservatório.



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



Foto 5-17. Vista de dezenas de cabeças de gado (círculo) na margem esquerda do reservatório com passagem livre em cercamento deteriorado.



Foto 5-18. Vista de gado (círculo) na margem esquerda do reservatório com passagem livre em cercamento deteriorado e tombado (seta).

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 Roberto Tonet, à M.D. do reservatório.



Foto 5-22. Vista frontal da propriedade Sebastião Galvão, à M.D. do reservatório.



Foto 5-23. Vista frontal da propriedade Jamil Rocier na M.D., evidenciando o aceiro cercado de dessedentação para o gado.



Foto 5-24. Vista frontal da propriedade Carmo Fidelis, à M.D. do reservatório.



Foto 5-25. Vista frontal da propriedade Fernando Mariot, à M.D. do reservatório.



Foto 5-26. Vista frontal da propriedade Guilherme Fitz na M.E. do reservatório.



Foto 5-27. Vista lateral da propriedade Jamil Rocier, à margem direita do reservatório.



Foto 5-28. Vista frontal da vegetação presente da APP da propriedade João Maurício Virmond, à M.E. do reservatório.



Foto 5-29. Vista parcial de uma antiga via carroçável construída na M.E. do reservatório, da propriedade João Maurício Virmond.



Foto 5-30. Vista geral de uma 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.

Durante o ano de 2022, a Cantú Energética esteve em tratativa com um dos proprietários (Família Fitz) solicitando o desmanche de irregularidades existentes na APP, as quais inclusive tratam-se de situações reincidentes.

5.7 Considerações Finais

A maioria das formações de processos erosivos e de instabilidade de terreno constatada em campo durante o ano de 2022 é oriunda de antigas intervenções antrópicas, devido aos usos direto ou indireto do solo já constatados em 2021. Apenas um fator desencadeador de não-conformidade ambiental foi observado em curso durante vistoria neste ano: a movimentação mecanizada de terra em um trecho de leito carroçável à margem do reservatório.

Apesar da ocorrência de algumas não-conformidades ambientais observadas em alguns trechos da APP da PCH Cantú 2, especialmente na Margem Esquerda do Reservatório, a área como um todo tem sido protegida 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 foi o cercamento da APP do reservatório, especialmente em sua margem direita, o que possibilitou a regeneração natural da vegetação e tem evitado a entrada e pisoteio da APP

pelo gado. É de grande importância que tal medida também seja realizada na margem esquerda da PCH, a fim de garantir o potencial hídrico e as funções ecológicas do Rio Cantú dentro dos limites do reservatório.

A Cantú Energética S.A. reafirma seu compromisso em realizar inspeções periódicas e notificar irregularidades promovidas por terceiros nas áreas sobre sua posse, com destaque principal para a faixa de APP, dentro do cronograma executivo dos seus Programas e Campanhas de Monitoramento Ambiental, atividades essas indispensáveis para a manutenção e conservação do meio ambiente.

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.

Foram realizadas pela ABG Engenharia e Meio Ambiente em 2021 duas campanhas do Subprograma de Monitoramento da APP e Áreas Adjacentes ao Reservatório, em continuidade ao Programa iniciado em 2015 por outra empresa. Dando sequência às campanhas de monitoramento dos anos anteriores, apresentamos aqui os estudos consolidados obtidos durante o ano de 2022.

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 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, somente foi cercada, e a regeneração natural está sendo monitorada no local. Assim, a Parcela 06 ME representa uma parcela de Regeneração Natural.

6.3.2 Coleta de Dados

Foram realizadas duas campanhas para 2022, uma no período seco, entre os dias 17 e 30 de março, e uma no período chuvoso, entre os dias 19 e 30 de setembro, 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)*, um sistema moderno 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 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). 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 os meses 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). Estes dados foram 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, foi 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.

6.4 Resultados Parciais

Os dados obtidos foram anotados em planilhas de campo para posterior tabulação e conseqüentemente para melhor visualização dos resultados. Tais dados obtidos ao longo das duas campanhas de 2022, bem como sua comparação com medidas de relatórios 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 primeira e a segunda campanhas de 2022 (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							Grupo Funcional
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1º Semestre 2022		2º Semestre 2022		
				D.A.B. (cm)	Altura (m)	D.A.B. (cm)	Altura (m)	
10359--6438	Painera-rosa Rebrotas	<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Malvaceae	3,95	0,48	4,30	0,55	SI-ST
1835--6403	Aroeira-pimenteira Ramifica	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	12,98 + 18,5	5,8	12,7 + 15,5	5,5	P
A1837--6219	Aroeira-salsa Ramifica	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	13,8	6,0	14,4	5,9	P
A0966--6997	Aroeira-salsa	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	7,9	6,5	8,1	6,5	P
10304--6932	Corticeira Rebrotas	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Fabaceae	3,6	0,73	3,3	0,79	SI-C
1	Aroeira-pimenteira Novo Recrutamento	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	-	-	1,1	1,55	P
2	Aroeira-pimenteira Novo Recrutamento	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	-	-	0,9	1,15	P
3	Aroeira-pimenteira Novo Recrutamento	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	-	-	0,8	0,90	P
4	Arranha-gato Novo recrutamento	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	Fabaceae	-	-	0,75	0,75	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 2022 (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; Rebrotas – espécime rebrotando após descompamento 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.

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	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	
				Diâmetro – D.A.B. (cm)									Altura (m)									
10359 6438	Painera-rosa Rebrotas	<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Malvaceae	3,58	3,88	4,04	4,52	4,3	3,60	1,55	3,95	4,30	0,96	1,00	1,67	1,7	1,3	1,4	1,15	0,48	0,55	
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	3,00	3,20	3,50	4,0	4,50	5,5	6,0	5,8	5,5	
A1837 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	4,00	4,00	4,50	5,5	5,50	5,9	6,5	6	5,9	
A0966 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	4,50	4,50	4,80	5,5	5,50	1,6	4,0	6,5	6,5	
10304 6932	Corticeira Rebrotas	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Fabaceae	0,73	1,90	2,19	3,02	†	2,70	0,73	3,6	3,3	0,80	1,26	1,33	2,0	†	2,2	0,80	0,73	0,79	
1	Aroeira-vermelha Recruta	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae										1,1									1,55
2	Aroeira-vermelha Recruta	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae										0,9									1,15
3	Aroeira-vermelha Recruta	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae										0,8									0,90
4	Arranha Recruta	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	Fabaceae										0,75									0,75

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 os anos de 2017 e 2022 (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 : 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 Rebrotar	<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Malvaceae	1,55	4,52	3,75	0,48	1,7	1,1	SI-ST
1835--6403	Aroeira-vermelha Ramifica	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	8,44	20	12,60	3	6	4,6	P
A1837--6219	Aroeira-salsa Ramifica	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	8,48	20	13,31	4	6,5	5,3	P
A0966--6997	Aroeira-salsa	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	5,7	8,1	7,10	1,6	6,5	4,8	P
10304--6932	Corticeira Rebrotar	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Fabaceae	0,73	3,6	2,27	0,73	2,2	1,2	SI-C
1	Aroeira-vermelha Recrutamento	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae							P
2	Aroeira-vermelha Recrutamento	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae							P
3	Aroeira-vermelha Recrutamento	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae							P
4	Arranha-gato Recrutamento	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	Fabaceae							P

Quadro 6-4. Medidas dendrométricas de espécimes presentes na parcela de Monitoramento da APP 2MD da PCH Cantú 2 durante a primeira e a segunda campanhas de 2022 (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; 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.

Árvore Nº	PARCELA APP 5 X 5 M : 02 MD (Propriedade Juarez Borgio) – Coordenadas Geográficas 24°42'26,8"S 52°26'20,7"O							
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1º Semestre 2022		2º Semestre 2022		Grupo Funcional
				D.A.B. (cm)	Altura (m)	D.A.B. (cm)	Altura (m)	
10893-- A0991	Fumo-bravo	<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dunal	Solanaceae	27,30	7,0	†	†	P
10897-- 6754	Piriquiteira Rebrotar	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Cannabaceae	10,38	3,5	10,40	3,7	P
10894-- 6435	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	22,65	6,5	23	6,5	P
A0688	Timburi	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Fabaceae	18,8	4,8	19,2	4,8	P-SI-ST-C
6452	Arranha-gato	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	Fabaceae	17,50	5,8	16	5,8	P

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 os anos de 2017 e 2022 (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; 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 : 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	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	
				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 Rebrotar	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Cannabaceae	2,19	2,19	2,10	6,35	†	8,8	3,13	10,4	10,4	3,5	3,0	3,0	3,5	†	7	7,0	3,5	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	3,8	4,5	4,8	4,8	5,0	6,5	7,0	6,5	6,5	
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	4,5	4,5	5,0	5,5	5,5	4,5	4,5	4,8	4,8	
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	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	5,8	6,0	6,0	5,8	

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 2022 (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 : 02 MD (Propriedade Juez Borgio) – Coordenadas Geográficas 24°42'26,8"S 52°26'20,7"O									
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Diâmetro – D.A.B. (cm)			Altura (m)			Grupo Funcional
				Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
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 Rebrotas	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Cannabaceae	2,1	10,4	5,69	3	7	4,3	P
10894-- 6435	Aroeira-vermelha	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	2,22	23	12,82	3,8	7	5,5	P
A0688	Timburi	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Fabaceae	10,8	19,2	15,88	4,5	5,5	4,8	P-SI-ST-C
6452	Arranha-gato	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	Fabaceae	3,11	17,5	9,95	3,5	6	4,6	P

Quadro 6-7. Medidas dendrométricas de espécimes presentes na parcela de Monitoramento da APP 3MD da PCH Cantú 2 durante a primeira e a segunda campanhas de 2022 (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)							Grupo Funcional
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1º Semestre 2022		2º Semestre 2022		
				D.A.B. (cm)	Altura (m)	D.A.B. (cm)	Altura (m)	
A1407-- 6990	Timbó NE	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	SI-ST
A1406-- A2373-- 6888	Leiteiro NE	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	NE	P
103364-- A1443--6	Timbó NE	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	SI-ST
10336-- A1463-- A2357--	Timbó NE	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	SI-ST
A1471-- A2334-- A1655	Timbó Morta	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	†	†	†	†	SI-ST
A2357	Espécie não informada NE	-	-	NE	NE	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 os anos de 2017 e 2022 (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	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022
				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	1,35	1,7	1,8	1,8	1,8	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	1,5	1,7	1,5	1,7	1,75	NE	NE	NE	NE
103364--A14436	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	2,35	1,56	2,07	2,99	3,66	NE	NE	NE	NE	1,65	1,65	1,0	1,5	1,5	NE	NE	NE	NE
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	1,0	1,9	1,9	2,3	3,0	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	-	-	-	1,0	1,0	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 os anos de 2017 e 2022 (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 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.

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	0,8	3,97	2,626	1,35	1,8	1,7	SI-ST
A1406-A2373-6888	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	1,66	3,69	2,468	1,5	1,8	1,6	P
103364-A1443-6	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	1,56	3,66	2,526	1	1,7	1,5	SI-ST
10336-A1463-A2357-	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	0,8	4,93	2,946	1	3,0	2,0	SI-ST
A1471-A2334-A1655	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	1,55	5,54	3,485	0,25	2,8	2,1	SI-ST
A2357	Espécie não informada	-	-				1,35	1,8	1,7	

Quadro 6-10. Medidas dendrométricas de espécimes presentes na parcela de Monitoramento da APP 4ME da PCH Cantú 2 durante a primeira e a segunda campanhas de 2022 (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 : 04 ME (Propriedade João M. Virmond)							
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1º Semestre 2022		2º Semestre 2022		Grupo Funcional
				D.A.B. (cm)	Altura (m)	D.A.B. (cm)	Altura (m)	
A0969	Timburi NE	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	P-SI-ST-C
820	Sapuva NE	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	SI-ST-C
A2390 (A1037)	Timburi NE	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	P-SI-ST-C
A1034	Sapuva NE	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	SI-ST-C
A1662	Arranha-gato NE	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Fabaceae	NE	NE	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 os anos de 2017 e 2022 (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	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022
				Diâmetro – D.A.B. (cm)									Altura (m)								
A0969	Timburi NE	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Fabaceae	4,56	5,13	5,17	5,21	NE	NE	NE	NE	NE	2,20	2,30	2,40	2,50	NE	NE	NE	NE	NE
820	Sapuva NE	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	2,30	2,40	2,50	2,70	NE	NE	NE	NE	NE	0,65	1,00	1,20	1,40	NE	NE	NE	NE	NE
A2390 A1037	Timburi NE	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Fabaceae	4,91	2,98	NE		NE	NE	NE	NE	NE	2,0	2,2	NE		NE	NE	NE	NE	NE
A1034	Sapuva NE	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	2,39	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	1,2	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
A1662	Arranhagato NE	<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

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 os anos de 2017 e 2022 (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 : 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 NE	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Fabaceae	4,56	5,21	5,02	2,2	2,5	2,4	P-SI-ST-C
820	Sapuva NE	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	2,30	2,70	2,48	0,7	1,4	1,1	SI-ST-C
A2390 (A1037)	Timburi NE	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Fabaceae	2,98	4,91	3,95	2,0	2,2	2,1	P-SI-ST-C
A1034	Sapuva NE	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	2,39	2,39	2,39	1,2	1,2	1,2	SI-ST-C
A1662	Arranha-gato NE	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Fabaceae							P

Quadro 6-13. Medidas dendrométricas de espécimes presentes na parcela de Monitoramento da APP SME da PCH Cantú 2 durante a primeira e a segunda campanhas de 2022 (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	1º Semestre 2022		2º Semestre 2022		Grupo Funcional
				D.A.B. (cm)	Altura (m)	D.A.B. (cm)	Altura (m)	
A2391	Cafezeiro-do-mato NE	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	NE	NE	NE	NE	P-SI-ST-C
A2392	Cafezeiro-do-mato NE	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	NE	NE	NE	NE	P-SI-ST-C
Sem Placa	Timbó NE	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	SI-ST
A0968	Timbó NE	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	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 os anos de 2017 e 2022 (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	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Abr. 2022	Set. 2022	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Abr. 2022	Set. 2022	
				Diâmetro – D.A.B. (cm)								Altura (m)										
A2391	Cafezeiro-domato NE	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	4,7	NE	NE		NE	NE	NE	NE	NE	2,0	NE	NE		NE	NE	NE	NE	NE	NE
A2392	Cafezeiro-domato NE	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	10,0	11,2	11,9	12,2	NE	NE	NE	NE	NE	2,0	2,11	2,16	2,35	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Sem Placa	Timbó NE	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	1,18	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,81	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
A0968	Timbó NE	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	0,7	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,62	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 os anos de 2017 e 2022 (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 : 05 ME (Propriedade João M. Virmond)									
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Diâmetro – D.A.B. (cm)			Altura (m)			Grupo Funcional
				Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
A2391	Cafezeiro-do-mato NE	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae			4,7				P-SI-ST-C
A2392	Cafezeiro-do-mato NE	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	10	12,2	11,32	2	2,35	2,21	P-SI-ST-C
Sem Placa	Timbó NE	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae			1,18				SI-ST
A0968	Timbó NE	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae			0,7				SI-ST

Quadro 6-16. Medidas dendrométricas de espécimes presentes na parcela de Monitoramento da APP 6ME da PCH Cantú 2 durante a primeira e a segunda campanhas de 2022 (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	1º Semestre 2021		2º Semestre 2021		Grupo Funcional
				D.A.B. (cm)	Altura (m)	D.A.B. (cm)	Altura (m)	
A2363-- A2363-- A1051	Espinheira-santa	<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reissek	Celastraceae	6,67	4,1	8,5	4,0	SI-ST
10856-- A2370-- A1060	Cigarreira	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	8,86	5,2	8,1	5,8	P-SI
58 A1458- A1085	Timbó Rebrotar	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	3,05	0,98	3,2	0,5	P-SI-ST-C
10335-- A2371-- A0963-- A1074 *	angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	8,68 + 8,2	4,8	9,4 + 8,7	4,8	P-SI-ST
A1478-- A1078	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	6,87	4,9	8,4	4,9	P-SI
A2337-- A1083	Embaúba (Morta)	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Urticaceae	†	†	†	†	P
A2365-- A2369-- A1084	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	0,95	1,53	2,45	1,0	SI-ST-C
A1429-- A1076	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	0,60	1,3	1,3	1,1	SI-ST-C
10822-- A1082	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	1,9	4,1	2,5	3,4	SI-ST-C
10372	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	2,07	3,0	2,35	3,5	SI-ST-C
10827-- A0692	Sete-capote	<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg	Myrtaceae	5,75	4,6	5,9	4,9	SI-ST
10821--	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i>	Fabaceae	2,5	0,76	2,4	1,45	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	1º Semestre 2021		2º Semestre 2021		Grupo Funcional
				D.A.B. (cm)	Altura (m)	D.A.B. (cm)	Altura (m)	
A1044		Hassl.						
A1483--	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	5,48	5,2	6,15	5,3	P
A2369-- A23675-- A1645	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	1,11	0,73	NE	NE	SI-ST-C
A1494-- A0614	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	5,4	5,0	5,1	5,3	SI-ST-C

* 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 os anos de 2017 e 2022 (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; 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 : 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	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022				
				Diâmetro – D.A.B. (cm)										Altura (m)											
A2363 A2363 A1051	Espinheira-santa	<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reissek	Celastraceae	3,85	4,61	3,98	4,17	4,42	6,62	4,60	6,67	8,5	3,5	3,8	3,5	3,5	4,0	3,9	4,5	4,1	4,0				
10856 A2370 A1060	Cigarreira	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & Azevedo	Fabaceae	3,66	4,17	4,14	4,81	5,25	8,28	5,60	8,86	8,1	4,0	4,1	3,5	4,0	4,0	5,5	6,0	5,2	5,8				
58 A1458 A1085	Timbó Rebrotar	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	0,98	2,32	3,18	†	†	3,12	0,75	3,05	3,2	1,6	2,0	1,0	†	†	1,0	1,15	0,98	0,5				
10335 A2371 A0963 A1074 *	angico-vermelho Ramifica	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	3,79	4,29	9,20	5,54	5,6	9,2	6,5	8,7	9,4	3,5	3,6	4,0	4,5	4,5	6,0	6,5	4,8	4,8				
A1478 A1078	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	3,02	3,94	4,14	4,59	4,64	8,85	4,8	6,87	8,4	3,5	3,5	4,5	4,0	4,0	5,8	6,0	4,9	4,9				
A2337 A1083	Embaúba Morta	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Urticaceae	2,94	†	†	†	†	†	†	†	†	0,8	†	†	†	†	†	†	†	†				
A2365 A2369 A1084	Sapuva Cortada	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	2,55	2,38	2,54	3,03	3,03	0,95	0,87	0,95	2,45	1,5	1,7	2,0	3,0	1,3	1,5	0,68	1,53	1,0				
A1429 A1076	Sapuva Cortada	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	3,53	2,30	2,54	3,18	3,34	0,95	0,50	0,60	1,3	2,3	2,7	2,70	3,0	3,0	3,0	1,12	1,30	1,1				
10822	Sapuva	<i>Machaerium</i>	Fabaceae	1,57	2,73	4,45	4,97	2,30	2,32	1,80	1,9	2,5	2,45	2,5	2,5	2,5	3,0	3,4	4,0	4,1	3,4				

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	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022
				Diâmetro – D.A.B. (cm)									Altura (m)								
A1082		<i>stipitatum</i> (DC.) Vogel																			
10372	Sapuva ramif. 10822	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	-	-	-	-	2,55	2,29	2,0	2,07	2,35	-	-	-	-	3,2	3,6	4,0	3,0	3,5
10827 A0692	Sete-capote	<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg	Myrtaceae	6,2	6,75	7,96	4,62	4,47	5,57	5,62	5,75	5,9	2,50	2,50	2,50	3,0	3,5	4,7	4,5	4,6	4,9
10821 A1044	Sapuvão Rebrotá	<i>Machaerium paraguayense</i> Hassl.	Fabaceae	1,44	1,30	1,00	1,31	2,07	1,78	1,06	2,5	2,4	0,7	1,0	1,2	1,3	1,3	1,3	0,63	0,76	1,45
A1483	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	3,57	3,69	4,14	4,68	4,77	6,11	4,90	5,48	6,15	2,6	3,0	3,5	4,0	4,0	5,5	6,2	5,2	5,3
A2369 A23672 A1645	Sapuva Cortada	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	2,3	2,92	0	3,03	NE	2,83	0,5	1,11	NE	2,0	2,5	0	1,0	NE	1,0	1,20	0,73	NE
A1494 A0614	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	2,7	3,34	3,82	3,98	3,98	5,95	4,70	5,4	5,1	3,2	3,5	3,5	3,5	3,5	2,77	5,0	5,0	5,3

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 os anos de 2017 e 2022 (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 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									Grupo Funcional
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
				Diâmetro – D.A.B. (cm)			Altura (m)			
A2363-- A2363-- A1051	Espinheira-santa	<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reissek	Celastraceae	3,85	8,5	5,27	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	8,86	5,87	3,5	6	4,7	P-SI
58 A1458- A1085	Timbó Rebrotar	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	0,75	3,2	2,37	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	9,4	6,91	3,5	6,5	4,7	P-SI-ST
10858 *	angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	3,02	8,85	5,47	3,5	6	4,6	P-SI-ST
A1478-- A1078	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	2,94	2,94	2,94	0,8	0,8	0,8	P-SI
A2337-- A1083	Embaúba Morta	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Urticaceae	0,87	3,03	2,08	0,68	3	1,6	P
A2365-- A2369-- A1084	Sapuva Cortada	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	0,5	3,53	2,03	1,1	3	2,2	SI-ST-C
A1429-- A1076	Sapuva Cortada	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	1,57	4,97	2,73	2,45	4,1	3,1	SI-ST-C
10822-- A1082	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	2	2,55	2,25	3	4	3,5	SI-ST-C
10372	Sapuva ramif. 10822	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	4,47	7,96	5,87	2,5	4,9	3,6	SI-ST-C
10827--	Sete-capote	<i>Campomanesia guazumifolia</i>	Myrtaceae	1	2,5	1,65	0,63	1,45	1,1	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	Diâmetro – D.A.B. (cm)			Altura (m)			Grupo Funcional
				Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
A0692		(Cambess.) O.Berg								
10821-- A1044	Sapuvão Rebrota	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	3,57	6,15	4,83	2,6	6,2	4,4	SI-ST
A1483--	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	0	3,03	1,81	0	2,5	1,2	P
A2369- A23675 A1645	Sapuva Cortada	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	2,7	5,95	4,33	2,77	5,3	3,9	SI-ST-C
A1494-- A0614	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	3,85	8,5	5,27	3,5	4,5	3,9	SI-ST-C

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. Em 2022 a parcela passou a contar com nove indivíduos pertencentes a cinco espécies e três famílias botânicas, sendo sete espécimes do grupo funcional de plantas pioneiras, ou seja, de início de sucessão ecológica, e dois espécimes exigentes de condições ambientais típicas de florestais maduras (*Ceiba speciosa* e *Erythrina velutina*). Deste total de indivíduos pioneiros registrados, quatro são novos recrutamentos à parcela (três aroeiras-pimenteiras e um arranha-gato). 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. Com a inclusão de novos indivíduos na parcela, caso não haja danos aos espécimes ao longo do tempo, espera-se um aumento rápido nos valores de diâmetro e altura totais da parcela, por se tratarem de plantas pioneiras, cuja característica principal é o crescimento rápido. Por outro lado, notou-se também que os dois espécimes típicos de estádios mais avançados de sucessão, *Ceiba speciosa* (paineira-rosa) e *Erythrina velutina* (corticeira), não têm se adaptado às condições de solo e de sombreamento predominantes na parcela, exibindo atualmente brotações na base do caule após sofrerem quebra e secagem de copa (Foto 6-6). Uma pequena porcentagem do solo dentro e entorno da parcela é ocupada por uma gramínea exótica, o capim-tifton (*Cynodon dactylon* (L.) Pers. [Poaceae]), o que poderia ter efeitos negativos sobre o plantio heterogêneo. Entretanto, o processo de sucessão ecológica na área de plantio heterogêneo entorno da parcela tem sido bem-sucedido, com muito indivíduos arbóreos regenerantes, de onde provavelmente surgiu o propágulo que deu origem à nova plântula, o arranha-gato *Acacia plumosa*. Dessa forma, considera-se que esta parcela tem tido sucesso em seu estabelecimento. Ela encontra-se em área de APP devidamente cercada e, assim, protegida da ação do gado.

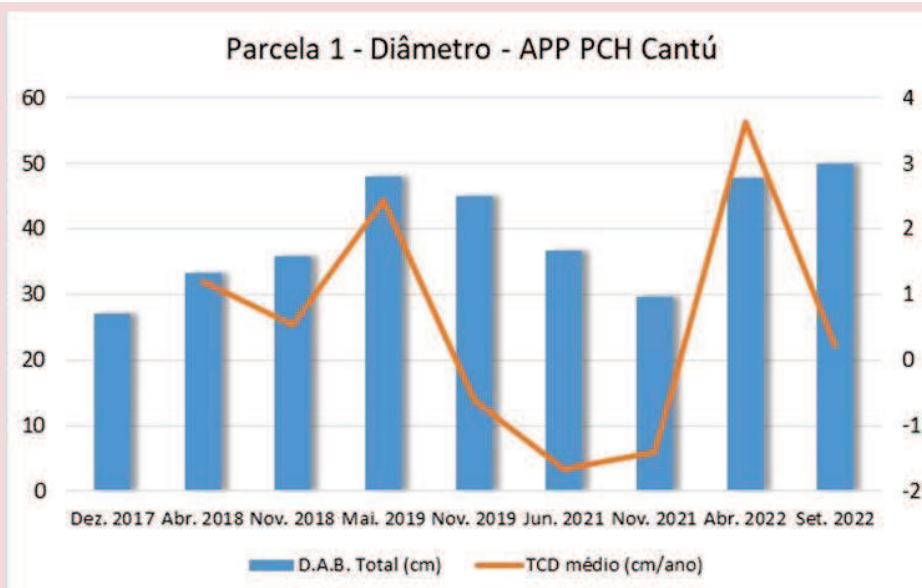


Figura 6-1. Valores de Diâmetro à Altura da Base (D.A.B.) Total (cm) e média das Taxas de Crescimento Caulinar (cm/ano) por campanha da Parcela 01MD entre 2017 e 2022.

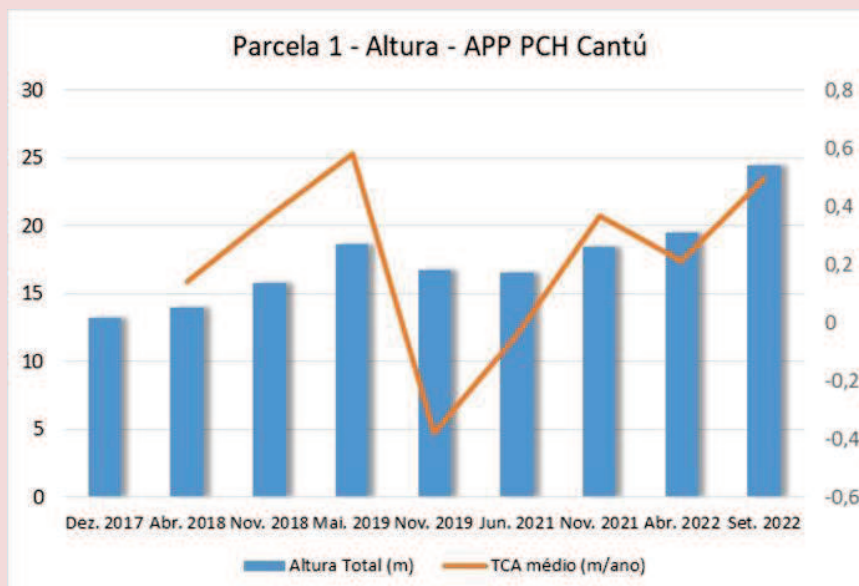


Figura 6-2. Valores de Altura Total (m) e média das Taxas de Crescimento em Altura (m/ano) por campanha da Parcela 01MD entre 2017 e 2022.

6.5.2 Parcela 02MD

Segunda parcela localizada na margem direita do reservatório onde foram plantadas mudas nativas. A parcela contava até o primeiro semestre de 2022 com cinco indivíduos arbóreos pertencentes a cinco espécies, sendo quatro espécimes do grupo funcional de plantas pioneiras, ou seja, de início de sucessão ecológica, e um espécime exigente de condições ambientais típicas de florestais maduras (timburi *Enterolobium contortisiliquum*). Entretanto, um indivíduo do grupo das pioneiras, o fumo-bravo *Solanum granulosum leprosum*, sofreu queda desde a base com a ação dos ventos, reduzindo a 4 o número de indivíduos da parcela. Nessa parcela foi observada uma acentuada oscilação nos diâmetros e alturas totais e suas respectivas taxas de crescimento até o último semestre de monitoramento em 2022 (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), que no segundo semestre de 2022 ocupou 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 2022. O empreendedor promoverá a limpeza e manutenção com o controle do capim.

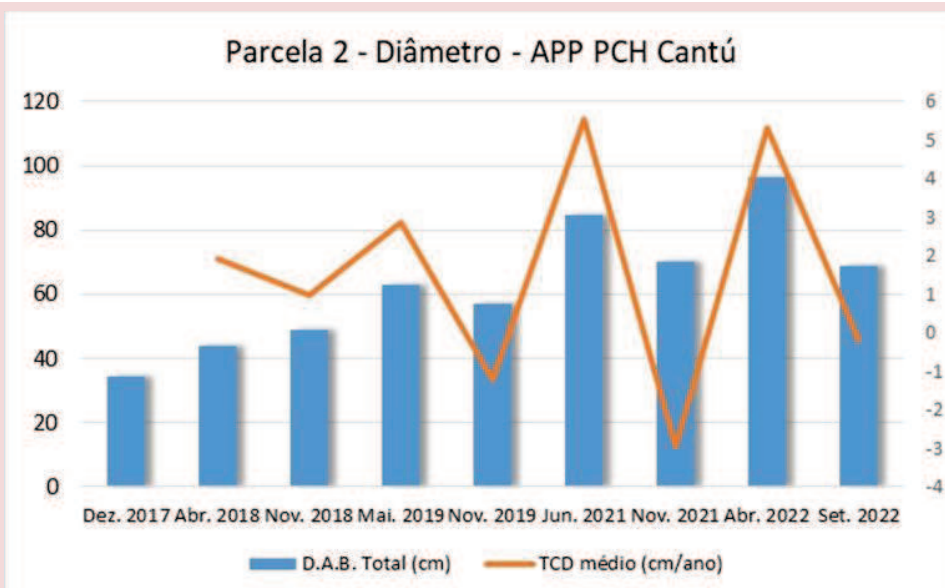


Figura 6-3. Valores de Diâmetro à Altura da Base (D.A.B.) Total (cm) e média das Taxas de Crescimento Caulinar (cm/ano) por campanha da Parcela 02MD entre 2017 e 2022.

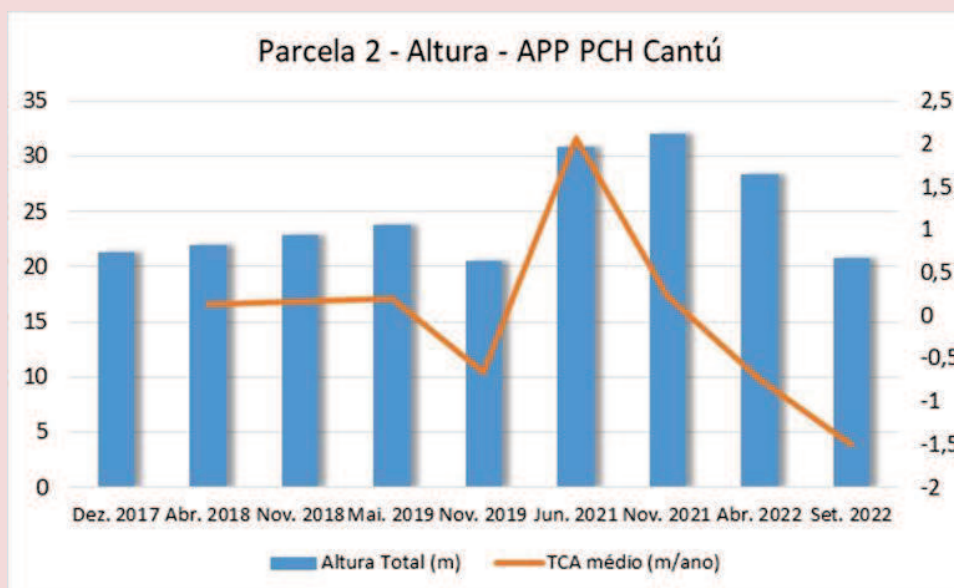


Figura 6-4. Valores de Altura Total (m) e média das Taxas de Crescimento em Altura (m/ano) por campanha da Parcela 02MD entre 2017 e 2022.

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 espécimes 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, levando à anulação da parcela. Durante o segundo semestre não foi encontrada nenhuma brotação e nenhum novo recrutamento à parcela. O cercamento recente realizado próximo da parcela, separando-a do restante da APP, e permitindo o acesso do gado aos espécimes ali presentes, certamente foi a causa da perda de plantas até o último exemplar. O empreendedor foi informado e o reparo do cercamento será realizado, o que possibilitará o potencial avanço da regeneração natural local.

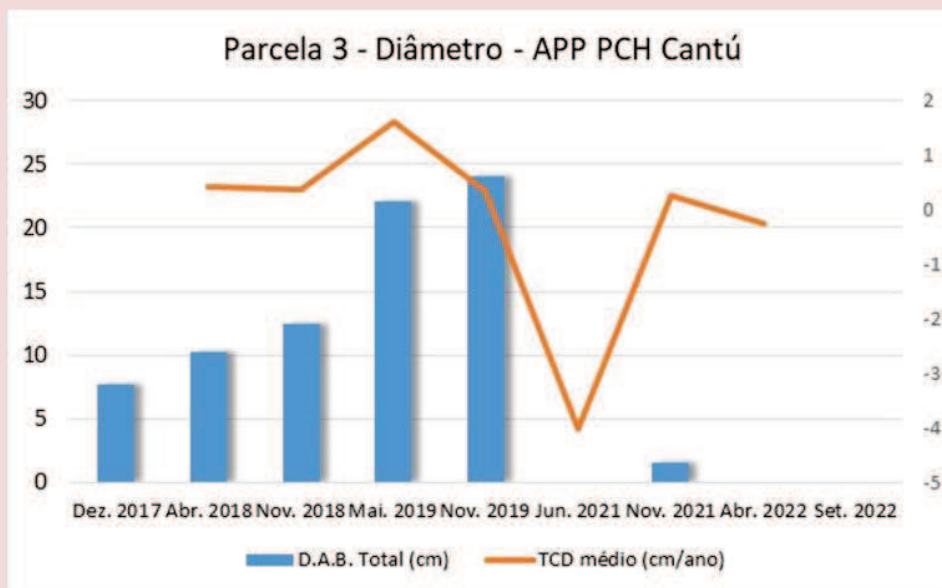


Figura 6-5. Valores de Diâmetro à Altura da Base (D.A.B.) Total (cm) e média das Taxas de Crescimento Caulinar (cm/ano) por campanha da Parcela 03 MD entre 2017 e 2022.

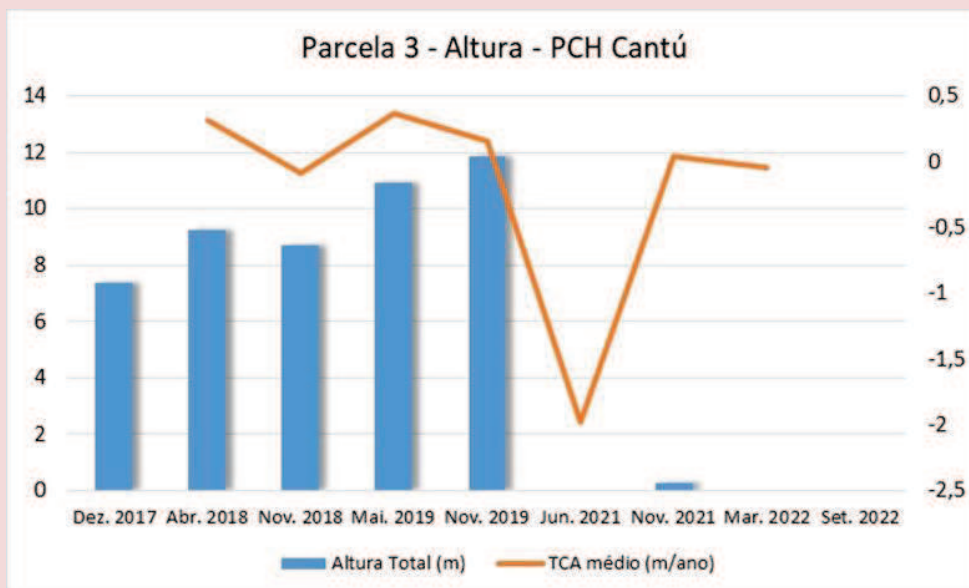


Figura 6-6. Valores de Altura Total (m) e média das Taxas de Crescimento em Altura (m/ano) por campanha da Parcela 03 MD entre 2017 e 2022.

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 (arranha-gato *Peltophorum dubium*), e quatro espécimes 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. Contudo, devido ao fato de os indivíduos desta parcela não terem sido encontrados, tanto na campanha de 2019 como nas campanhas de 2021 e 2022, acarretou na exclusão deste comparativo bem como na anulação da parcela. A ausência de cerca pode estar ligada ao não encontro dos espécimes desta parcela, pela provável ação predatória do gado no local.

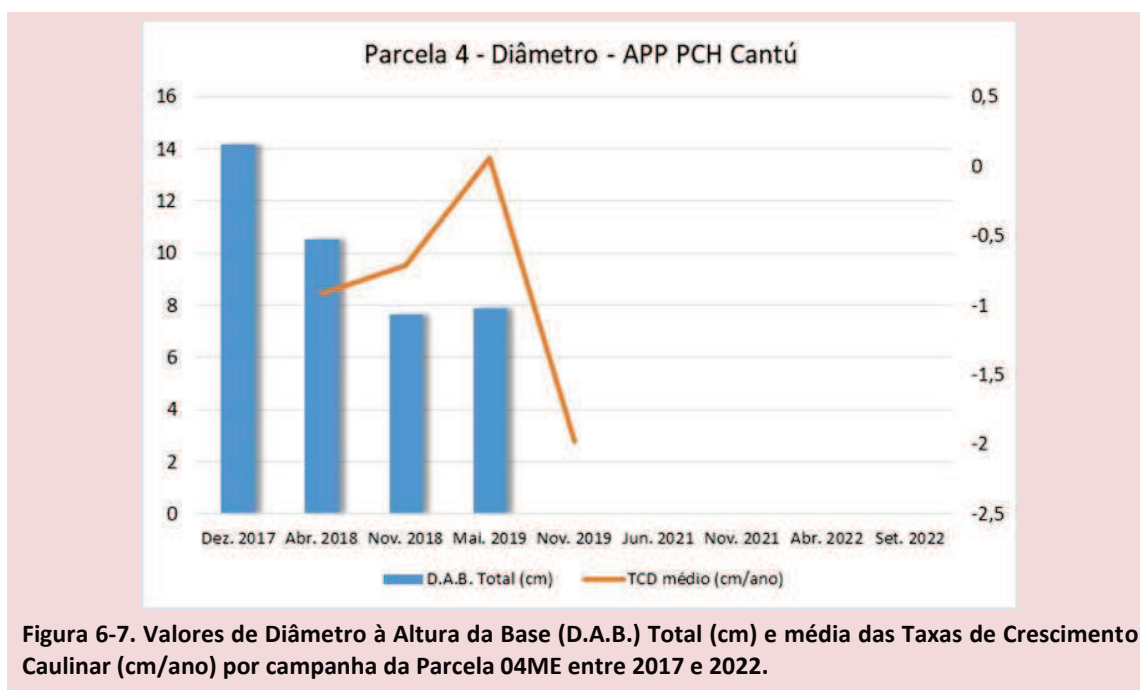


Figura 6-7. Valores de Diâmetro à Altura da Base (D.A.B.) Total (cm) e média das Taxas de Crescimento Caulinar (cm/ano) por campanha da Parcela 04ME entre 2017 e 2022.

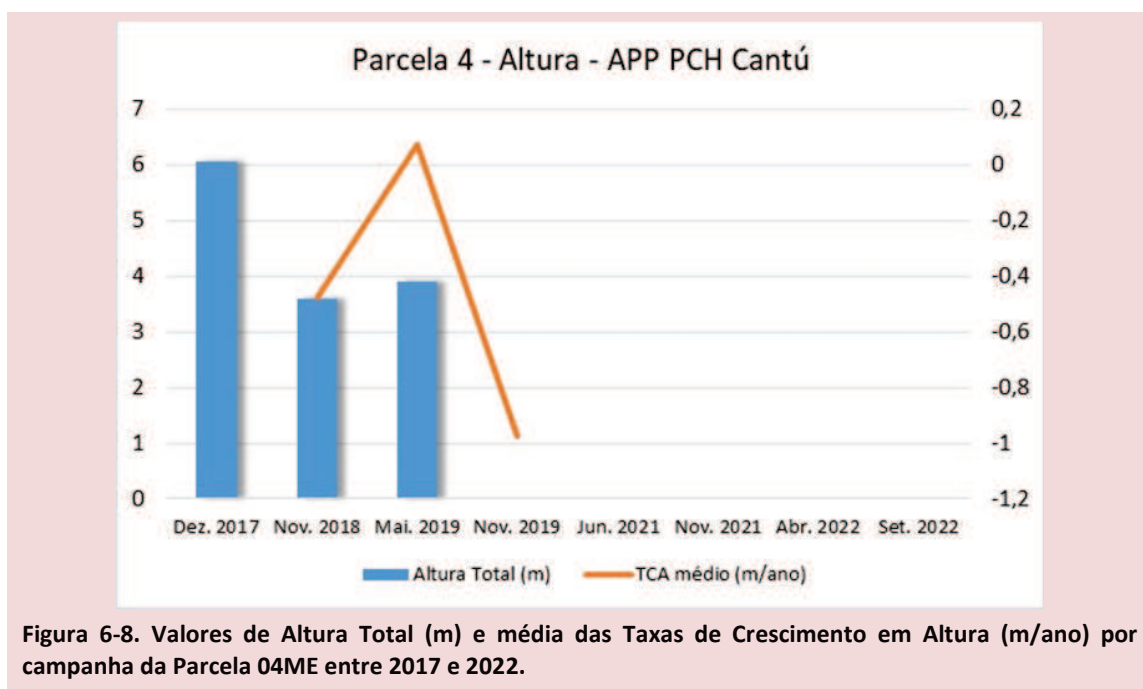


Figura 6-8. Valores de Altura Total (m) e média das Taxas de Crescimento em Altura (m/ano) por campanha da Parcela 04ME entre 2017 e 2022.

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 ocorridas de indivíduos no ano de 2018 resultaram primeiramente 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, tampouco nas duas campanhas de 2021 e 2022. Como não foram encontrados novos recrutamentos à parcela, esta foi considerada anulada por não apresentar mais nenhum exemplar. A ausência de cerca pode estar ligada à falta de regeneração natural desta parcela, pela provável ação predatória do gado no local.

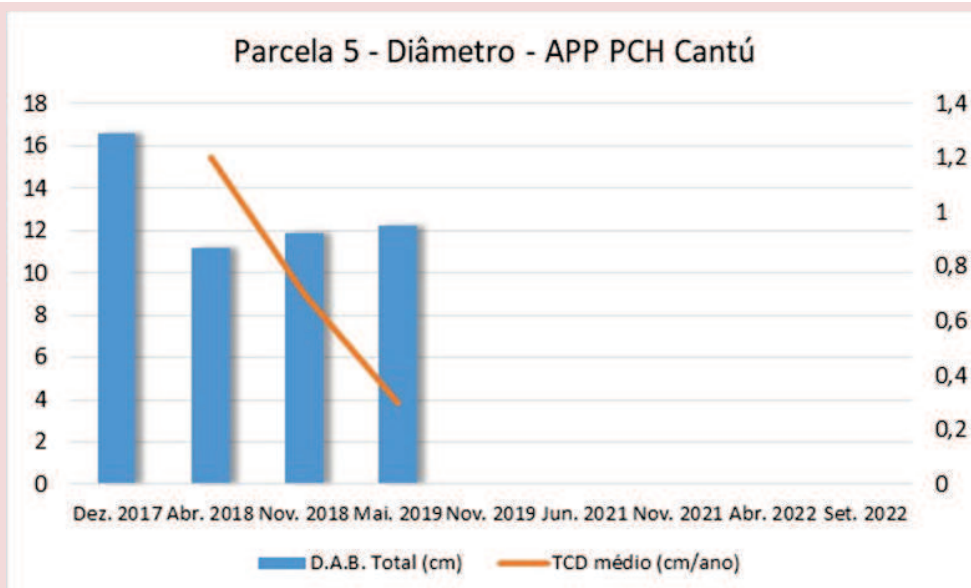


Figura 6-9. Valores de Diâmetro à Altura da Base (D.A.B.) Total (cm) e média das Taxas de Crescimento Caulinar (cm/ano) por campanha da Parcela 05ME entre 2017 e 2022.

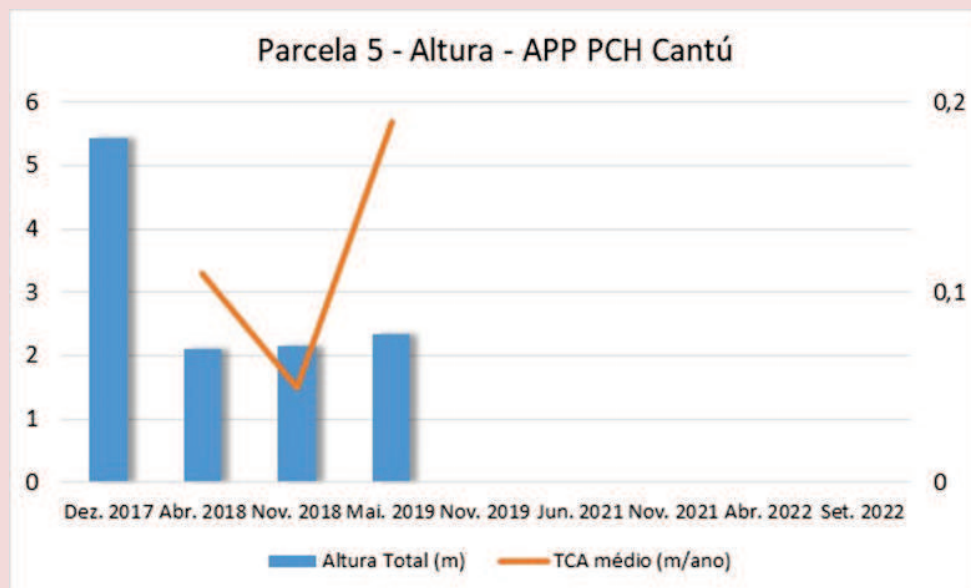


Figura 6-10. Valores de Altura Total (m) e média das Taxas de Crescimento em Altura (m/ano) por campanha da Parcela 05ME entre 2017 e 2022.

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 espécimes do grupo funcional de plantas pioneiras, ou seja, de início de sucessão ecológica (cigarreira, pata-de-vaca e leiteiro), e seis espécimes exigentes de condições ambientais típicas de florestais maduras (espinheira-santa, timbó, angico-vermelho, sapuva, sete-capote e sapuvão). Nenhum novo recrutamento foi registrado na parcela. Esta possui a maior riqueza de espécies e número de indivíduos vivos até a segunda campanha de 2022 (N = 9 e 15, 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 o ano de 2022, não foram detectados novos sinais de perturbação antrópica. 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 cercamento, a parcela não tem sofrido a ação do gado, pelo fato da área situar-se no meio 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 da ausência de regenerantes na área, o que torna difícil a avaliação do sucesso da parcela dentro do processo de sucessão ecológica.

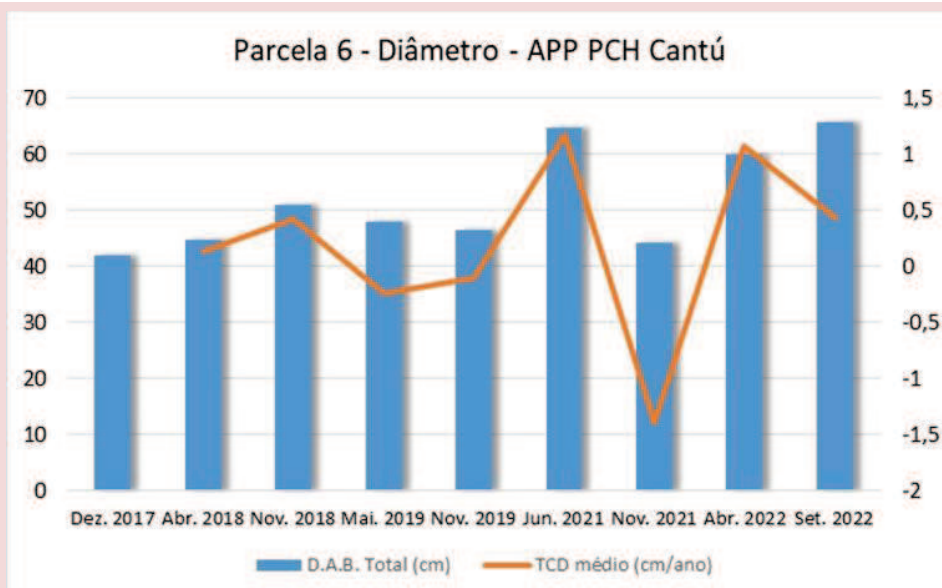


Figura 6-11. Valores de Diâmetro à Altura da Base (D.A.B.) Total (cm) e média das Taxas de Crescimento Caulinar (cm/ano) por campanha da Parcela 06ME entre 2017 e 2022.

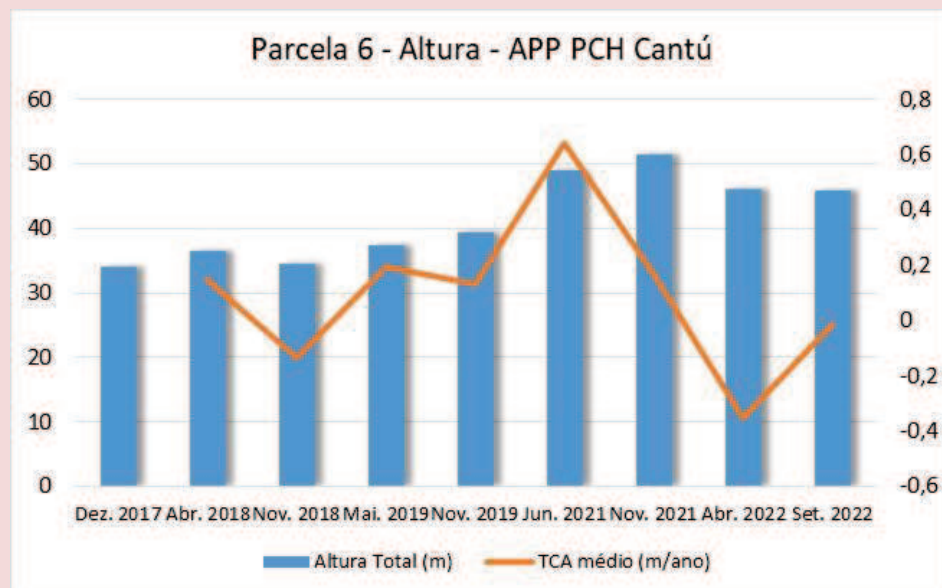


Figura 6-12. Valores de Altura Total (m) e média das Taxas de Crescimento em Altura (m/ano) por campanha da Parcela 06ME entre 2017 e 2022.

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 2022. Parte dessas variações deve-se a ação de fatores de estresse natural, como estiagem prolongada, geadas e índice pluviométrico ao longo do tempo. Entretanto, constatou-se também a ocorrência de 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, foram anuladas por seus espécimes não terem sido encontrados desde 2019. A localização dessas parcelas em áreas não cercadas e com acesso ao gado provavelmente é a causa da perda 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 tendência de crescimento em altura para as parcelas 01MD e 06 ME, e redução nos acréscimos de diâmetros para todas as parcelas no próximo semestre.

Conforme previsto em campanhas anteriores, foram observados valores positivos de crescimento das plantas presentes nas parcelas de monitoramento da APP da PCH Cantú 2. Tal aumento na biomassa vegetal deve-se em parte aos 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 algumas árvores pioneiras estabelecidas.

Entretanto, constatou-se também a ocorrência de valores negativos de crescimento em algumas parcelas, sendo estas variações decorrentes de fatores de perturbação de origem antrópica direta ou indireta ocorridas principalmente na margem esquerda do reservatório, que persistiram durante as duas campanhas de 2022, como o pisoteio e ação do gado sobre os espécimes.

Se destaca que o empreendedor já está ciente e pretende promover o cercamento de trechos faltantes decorrentes de tratativas com os proprietários, o que certamente favorecerá a regeneração natural nestes locais.

6.7 Registros Fotográficos



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 parcela 3MD. *Dahlstedtia muehlbergiana* (timbó), único exemplar de campanhas anteriores, encontrado morto.



Foto 6-10. Vista da área indicada por coordenadas como sendo a parcela 4ME. Nenhum exemplar listado foi encontrado.



Foto 6-11. Vista da área indicada por coordenadas como sendo a parcela 5ME. Nenhum exemplar listado foi encontrado.



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

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, W.S.; DINIZ, M.S.; SILVA, L.S.; SILVA-JR, E.E.A.; SOUZA, N.M.; FARIAS, R.J.C.; CARVALHO, J.C. Vulnerabilidade e modelagem ambiental em bacias hidrográficas. 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. 287-322.
- 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.
- 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.
- TABALIPA, N.L.; FIORI, A.P. Influência da Vegetação na Estabilidade de Taludes na Bacia do Rio Ligeiro (PR). **Geociências**, v. 27, n. 3, p. 387-399, 2008.

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

5,00

Unidade

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: 330.348.390-91

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



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

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 2022.

B



Relatório Consolidado do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD

PCH Cantu 2

Fase de Operação

Dezembro de 2022

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 2022, 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	30
4.5.1	Parcela 1	30
4.5.1	Parcela 2	32
4.5.2	Parcela 3	34
4.5.3	Parcela 4	35
4.5.4	Parcela 5	37
5	REGISTROS FOTOGRÁFICOS	39
6	CONSIDERAÇÕES	42
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 Anexo I.</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
Adécio 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 primeiro e segundo semestres do ano de 2022.

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 entre os dias 17 e 30 de março para o primeiro semestre e entre os dias 8 e 16 de setembro para o segundo, 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.

A partir dos dados obtidos com as duas campanhas de 2022, as parcelas também foram analisadas por meio de indicadores de características de crescimento vegetativo ao



longo do tempo e, por ser a medida mais apropriada para a avaliação de crescimento vegetal, utilizou-se a Taxa de Crescimento Caulinar (TCC) e 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 foram comparados aos valores relativos de anos anteriores no 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:

<p>Taxa de Crescimento Caulinar $TCC = (C_2 - C_1) / (t_2 - t_1)$</p>	<p>Onde: TCC = taxa de crescimento caulinar (cm/unidade de tempo) C₁ = diâmetro caulinar mensurado no tempo t₁ C₂ = diâmetro caulinar mensurado no tempo t₂</p>
<p>Taxa de Crescimento em Altura $TCA = (A_2 - A_1) / (t_2 - t_1)$</p>	<p>Onde: TCA = taxa de crescimento em altura (m/unidade de tempo) A₁ = altura da planta no tempo t₁ A₂ = altura da planta no tempo t₂</p>

4.4 Resultados Parciais

Os dados obtidos em ambas as campanhas de 2022, 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 primeira e a segunda campanhas do ano de 2022. 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. † árvore morta.

Nº	PARCELA PRAD 5 X 5 M : 01 – Coordenadas Planas: UTM 22J 351194 7262104							
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1º Semestre 2022		2º Semestre 2022		Grupo Sucessional
				D.A.B. (cm)	Altura (m)	D.A.B. (cm)	Altura (m)	
6454	Figueira NE	<i>Ficus sp</i>	Moraceae	NE	NE	NE	NE	
6488	Algodoeiro Morta	<i>Heliocarpus popayanensis</i> Kunth	Malvaceae	†	†	†	†	P
6900	Aroeira-salsa	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	11	5,5	12,5	5,5	P
A1678	Sombreiro	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	Fabaceae	10+11,4+13,5 *	5,60	10,2+11,5+13,7 *	5,6	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 primeiro e segundo semestres de 2022. 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. † 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	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022
				Diâmetro – D.A.B. (cm)								Altura (m)									
6454	Figueira NE	Ficus sp	Moraceae	5,5	5,83	6,13	6,24	6,3	NE	NE	NE	NE	2,6	2,2	2,1	2,8	2,1	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	2,4	2,1	2,1	1,8	2	5,4	5,5	5,5	5,5
A1678	Sombreiro	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	Fabaceae	13,3	13,8	15	24	33,5	9,95+	18+	10+	10,2+	4,1	3,8	3,5	4	4,5	5,6	5,6	5,6	5,6
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 os anos de 2017 e 2022. 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 : 01 – Coordenadas Planas: UTM 22J 351194 7262104									
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	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	12,5	6,56	1,8	5,5	3,6	P
A1678	Sombreiro	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	Fabaceae	11,5	33,5	18,20	3,5	5,6	4,7	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 primeiro e o segundo semestres do ano de 2022. 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	1º Semestre 2022		2º Semestre 2022		Grupo Sucessional
				D.A.B. (cm)	Altura (m)	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	10,3	4,0	10,9 + 6,65	4,5	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	4,5	3,20	5	2,9	P
2 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	3,5	2,55	4,35	2,8	P
3 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	4,88	3,10	5,1	3,2	P
4 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	3,91	2,45	4,3	2,3	P
5 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	†	†	†	†	P
6 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i>	Compositae	3,38	2,70	3,5	3,3	P
7 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i>	Compositae	-	-	1,8	1,3	P

* Plantas de 1 a 7: indivíduos novos na parcela, surgidos por regeneração natural.

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 primeiro e o segundo semestres de 2022. 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	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	
				Diâmetro – D.A.B. (cm)									Altura (m)									
7000	Mutambo Morta	Guazuma ulmifolia Lam.	Malvaceae	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
10381-6942	Angico-vermelho	Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan	Fabaceae	1,9	3,74	3,57	4,21	5,2	9,12	9,78	10,3	10,9+ 6,6	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	3,9	4,25	4,0	4,5	
A1677	Mutambo (Morta)	Guazuma ulmifolia Lam.	Malvaceae	2	†	†	†	†	†	†	†	†	0,91	†	†	†	†	†	†	†	†	†
A1675	Araçá-branco (Morta)	Psidium sp.	Myrtaceae	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
A1676	Jacarandá (Morta)	Jacaranda sp.	Bignoniaceae	1,2	†	†	†	†	†	†	†	†	0,5	†	†	†	†	†	†	†	†	†
6939	Agati (Morta)	Sesbania sp.	Fabaceae	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
1*	Alecrim-do-campo	Baccharis dracunculifolia DC.	Compositae	-	-	-	-	-	2,1	5,96	4,5	5	-	-	-	-	-	2,0	2,8	3,2	2,9	
2*	Alecrim-do-campo	Baccharis dracunculifolia DC.	Compositae	-	-	-	-	-	3,45	3,53	3,5	4,35	-	-	-	-	-	2,6	2,4	2,55	2,8	
3*	Alecrim-do-campo	Baccharis dracunculifolia DC.	Compositae	-	-	-	-	-	1,95	4,07	4,88	5,1	-	-	-	-	-	2,4	2,5	3,10	3,2	
4*	Alecrim-do-campo	Baccharis dracunculifolia DC.	Compositae	-	-	-	-	-	2,55	4,19	3,91	4,3	-	-	-	-	-	2,35	2,15	2,45	2,3	
5*	Alecrim-do-campo	Baccharis dracunculifolia DC.	Compositae	-	-	-	-	-	2,05	†	†	†	-	-	-	-	-	2,2	†	†	†	
6*	Alecrim-do-campo	Baccharis dracunculifolia DC.	Compositae	-	-	-	-	-	1,08	3,10	3,38	3,5	-	-	-	-	-	1,70	2,45	2,70	3,3	
7*	Alecrim-do-campo	Baccharis dracunculifolia DC.	Compositae	-	-	-	-	-	-	-	-	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3

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 os anos de 2017 e 2022. 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 : 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)			
7000	Mutambo	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Malvaceae	†	†	†	†	†	†	P-SI
10381-6942	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Br.	Fabaceae	1,9	10,9	6,52	2,2	4,5	3,1	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	5,96	4,39	2	3,2	2,7	P
2 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	3,45	4,35	3,71	2,4	2,8	2,6	P
3 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	1,95	5,1	4	2,4	3,2	2,8	P
4 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	2,55	4,3	3,74	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	3,5	2,76	1,7	3,3	2,5	P
7 *	Alecrim-do-campo	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	-	-	1,8	-	-	1,3	P

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 primeiro e segundo semestres do ano de 2022. 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	1º Semestre 2022		2º Semestre 2022		Grupo Funcional
				D.A.B. (cm)	Altura (m)	D.A.B. (cm)	Altura (m)	
6842	Aroeira-salsa	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	4,91	3,3	6,1	3,4	P
6985	Aroeira-salsa	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	5,4	3,9	5,4	3,6	P
6455	Algodoeiro	<i>Heliocarpus popayanensis</i> Kunth	Malvaceae	†	†	†	†	P
6450	Urundeúva	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Anacardiaceae	8,51	6,5	9,2	5,7	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	6,2 + 6,5 + 7,7 + 8,0 + 8,7 + 9,4 + 12,8	4,4	6,2 + 6,5 + 7,7 + 8,0 + 8,7 + 9,4 + 12,8	5,3	SI
6993	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	11,4	4,8	13,2	4,5	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	NE	NE	P-SI
A1681	Piriquiteira	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Cannabaceae	†	†	†	†	P
A1680	angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	P-SI-ST
10828	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	0,90	0,95	1,1	0,85	P
10373	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	2,41	2,0	2,7	1,9	P

Árvore Nº	PARCELA PRAD 5 X 5 M : 03 – Coordenadas Planas: 22J 351195 07262030							
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1º Semestre 2022		2º Semestre 2022		Grupo Funcional
				D.A.B. (cm)	Altura (m)	D.A.B. (cm)	Altura (m)	
8 *	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	-	-	0,3	0,18	P
9 *	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	-	-	0,5	0,3	P
10 *	angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	-	-	0,2	0,25	SI-ST
11 *	chal-chal	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk	Sapindaceae	-	-	0,4	0,33	SI-ST

* Plantas de 8* a 11*: indivíduos novos na parcela, surgidos por regeneração natural.

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 2022. 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 : 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	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022
				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	2	2,1	2,3	2,3	2,3	2,8	2,4	3,3	3,4
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	1,8	2,6	2,0	2,35	2,6	4,30	2,8	3,9	3,6
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	1,5	1,9	1,9	2,2	3,0	4,6	4,8	6,5	5,7
6815	Algodoeiro Morta	<i>Heliocarpus popayanensis</i> Kunth	Malvaceae	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
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	2,7	3,1	3,1	3,2	3,2	4,45	4,45	4,4	5,3
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	2,4	2,0	2,0	NE	2,1	3,80	4,4	4,8	4,5
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

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	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	
				Diâmetro – D.A.B. (cm)									Altura (m)									
Morta A1681	Piriquiteira Morta	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Cannabaceae	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
A1680	angico- vermelho NE	<i>Parapiptadenia</i> <i>rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
10828	Aroeira- pimenteira	<i>Schinus</i> <i>terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	-	-	-	-	0,3	0,3	0,87	0,90	1,1	-	-	-	-	0,13	0,6	0,92	0,95	0,85	
10373	Aroeira- pimenteira	<i>Schinus</i> <i>terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	-	-	-	-	0,3	2,6	1,8	2,41	2,7	-	-	-	-	0,15	1,3	1,52	2,0	1,9	
8	Aroeira- pimenteira	<i>Schinus</i> <i>terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,18
9	Aroeira- pimenteira	<i>Schinus</i> <i>terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3
10	angico- vermelho	<i>Parapiptadenia</i> <i>rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,25
11	chal-chal	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk	Sapindaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33

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 primeira campanha de 2022. 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 descapamento total ou parcial. † árvore morta.

Árvore Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	PARCELA PRAD 5 X 5 M : 03 – Coordenadas Planas: 22J 351195 07262030						Grupo Funcional
				Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	
				Diâmetro – D.A.B. (cm)			Altura (m)			
6842	Aroeira-salsa	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	4,1	6,1	4,97	2	3,4	2,5	P
6985	Aroeira-salsa	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	1,8	5,4	4,00	1,8	4,3	2,9	P
6455	Algodoeiro Morta	<i>Heliocarpus popayanensis</i> Kunth	Malvaceae	†	†	†	†	†	†	P
6450	Urundeúva	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Anacardiaceae	3,9	9,2	6,34	1,5	6,5	3,6	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	8,8	17	12,38	2,7	5,3	3,8	SI
6993	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	8,6	13,2	10,18	2	4,8	3,3	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-	<i>Schinus</i>	Anacardiaceae	0,30	1,10	0,69	0,13	1,0	0,7	P

Árvore Nº	PARCELA PRAD 5 X 5 M : 03 – Coordenadas Planas: 22J 351195 07262030									
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	Grupo Funcional
				Diâmetro – D.A.B. (cm)			Altura (m)			
	pimenteira	<i>terebinthifolia</i> Raddi								
10373	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	0,30	2,70	1,96	0,15	2,0	1,4	P
8	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	-	-	0,30	-	-	0,18	P
9	Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	-	-	0,50	-	-	0,3	P
10	angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Br.	Fabaceae	-	-	0,20	-	-	0,25	SI-ST
11	chal-chal	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.Hil., A.Juss. & Cambess.) Rad.	Sapindaceae	-	-	0,40	-	-	0,33	

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 o ano de 2021. 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 : 04 – Coordenadas planas: 22J 351173 07262353							
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1º Semestre 2022		2º Semestre 2022		Grupo Sucessional
				D.A.B. (cm)	Altura (m)	D.A.B. (cm)	Altura (m)	
10313-6986	Guanandi NE	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Clusiaceae	NE	NE	NE	NE	ST-C
6401 10818	Agati Rebrotas	<i>Sesbania</i> sp.	Fabaceae	10,55	5,8	11,9	4,4	
10382 10996 6970	Corticeira	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Fabaceae	7,61	2,0	9,8	2,0	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	2,51	1,2	2,52	1,2	P-SI-ST
10308- A1670	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	3,87	1,7	3,9	2,0	P-SI-ST
10888- 10302-	Angico-vermelho Morta	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	†	†	†	†	P-SI-ST
10306- A1669	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	0,5	0,75	0,9	0,25	P-SI-ST
10820- A1673	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	2,81	1,5	3,1	1,7	P-SI-ST
10900- 10309	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	4,75	2,35	4,7	2,5	P-SI-ST

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 primeira campanha de 2022. 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	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022
				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	1,05	0,9	0,9	NE	NE	NE	NE	NE	NE
6401	Agati Rebrotar	<i>Sesbania</i> sp.	Fabaceae	2,2		2,27	†	†	2,95	6,32	10,55	11,9	0,77		0,8	†	†	1,1	3,5	5,8	4,4
10818	Tucaneiro NE	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Verbenaceae	5,06	6,07	5,97	6,75	7,3	NE	NE	NE	9,8	1,5	1,65	1,58	1,65	1,7	NE	NE	NE	2,0
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	†	1,6	2,1	2,1	2,2	2,4	2,7	2,5	2,0	†
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	0,67	1,44	1,5	1,7	1,8	1,9	1,7	1,2	2,0
10308-A1670	Angico-vermelho Morta	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	1,6	2,16	2,73	3,29	3,8	4,3	NE	3,87	†	1,55	1,8	2,1	2,75	2,7	2,9	NE	1,7	†
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	0,25	0,2	0,6	0,6	0,8	0,9	2,5	†	0,25
10306-A1669	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.)	Fabaceae	0,38	0,5	1,56	0,61	1,2	1,5	1,4	0,5	3,1	0,1	0,3	0,37	0,4	0,8	1,1	0,7	0,25	1,7

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	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022	
				Diâmetro – D.A.B. (cm)										Altura (m)								
	Rebrota	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	0,2	1,5	1,6	1,65	1,9	2,1	1,96	1,5	2,5	
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	0,52	1,9	2,1	2,1	2,2	2,4	2,7	2,35	NE	

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 primeira campanha de 2022. 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 descapamento total ou parcial. † árvore morta.

Árvore Nº	PARCELA PRAD 5 X 5 M : 04 – Coordenadas planas: 22J 351173 07262353									
	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	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 Rebrotar	<i>Sesbania</i> sp.	Fabaceae	2,20	11,90	6,03	0,8	5,8	2,7	
10818	Tucaneiro NE	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Verbenaceae	5,06	9,80	6,83	1,5	2,0	1,7	P-SI
10382-10996-6970	Corticeira	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Fabaceae	6,21	8,94	8,04	1,6	2,7	2,2	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	2,52	4,13	3,08	1,2	1,5	1,3	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 Morta	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	†	†	†	†	†	†	P-SI-ST
10888-10302-	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	0,87	3,40	1,65	0,2	2,5	0,8	P-SI-ST
10306-A1669	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	0,38	3,10	1,19	0,1	1,7	0,6	P-SI-ST
10820-A1673	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	0,73	4,70	2,34	0,2	2,5	1,7	P-SI-ST
10900-10309	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE	P-SI-ST

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 primeiro semestre do ano de 2022. 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 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	1º Semestre 2022		2º Semestre 2022		Grupo Sucessional
				D.A.B. (cm)	Altura (m)	D.A.B. (cm)	Altura (m)	
6853	Tucaneiro NE	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Verbenaceae	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	P-SI
6463	Arranha-gato	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	Fabaceae	25,8	6,5	25,8	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 primeiro semestre de 2022. 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. † 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	Dez. 2017	Abr. 2018	Nov. 2018	Mai. 2019	Nov. 2019	Jun. 2021	Nov. 2021	Mar. 2022	Set. 2022
				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	0,4	0,36	0,4	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	0,8	0,8	NE	0,4	NE	NE	NE	NE	NE
6463	Arranha-gato	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	Fabaceae	3,65	12,12	12,35	12,45	18	24,5	25,3	25,8	25,8	3	3,5	3,8	5	5	6,3	6,3	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 primeira campanha de 2022. 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	25,8	17,77	3	6,5	5,1	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. Do início do PRAD até o presente momento, 6 mudas (13%) não têm sido encontradas, 21 (47%) encontram-se mortas e 18 mudas (40%) estão vivas e em pleno desenvolvimento. Para este ano de 2022, nenhuma nova muda foi encontrada morta, desde a última campanha realizada em dezembro de 2021, permanecendo vivas as 18 mudas (40% do original), localizadas em 2021. Cinco novas plântulas foram recrutadas às parcelas 2 e 3, por processos de regeneração natural, sendo 3 plântulas tipicamente pioneiras no processo de sucessão ecológica (1 alecrim-do-campo e 2 aroeiras) e duas de estágios intermediários (angico-vermelho e chal-chal). Apesar de germinação e recrutamento de novas plantas às parcelas constatados neste ano, ainda ocorre ocupação por capim-braquiária e que pode atuar na competição por recursos com as mudas nativas. A ocupação por estas gramíneas observada para este ano variou de menos de 10% (parcela 4) até quase 100% de ocupação (parcela 1 e parcela 5) durante a primeira campanha e de 30% (parcelas 2, 3 e 4) até quase 100% de ocupação (parcela 1 e parcela 5) durante a segunda campanha. A seguir, uma breve análise do monitoramento realizado em cada parcela neste ano.

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 estágios intermediários (a paineira-rosa *Ceiba speciosa*). Uma figueira não tem sido encontrada desde 2019. Houve um ligeiro aumento nos valores de diâmetro e altura totais desde a última campanha em dezembro de 2021 para os dois indivíduos remanescentes, aroeira-salsa e sombreiro, porém a tendência para as próximas campanhas é de 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 sua resiliência à invasão biológica. Por outro lado, o não recrutamento de novas plântulas a esta parcela pode estar relacionado à intensa presença de capim invasor. Sendo assim, indica-se roçada na parcela e seu entorno. Ocupação da parcela por braquiária em cerca de 95%.

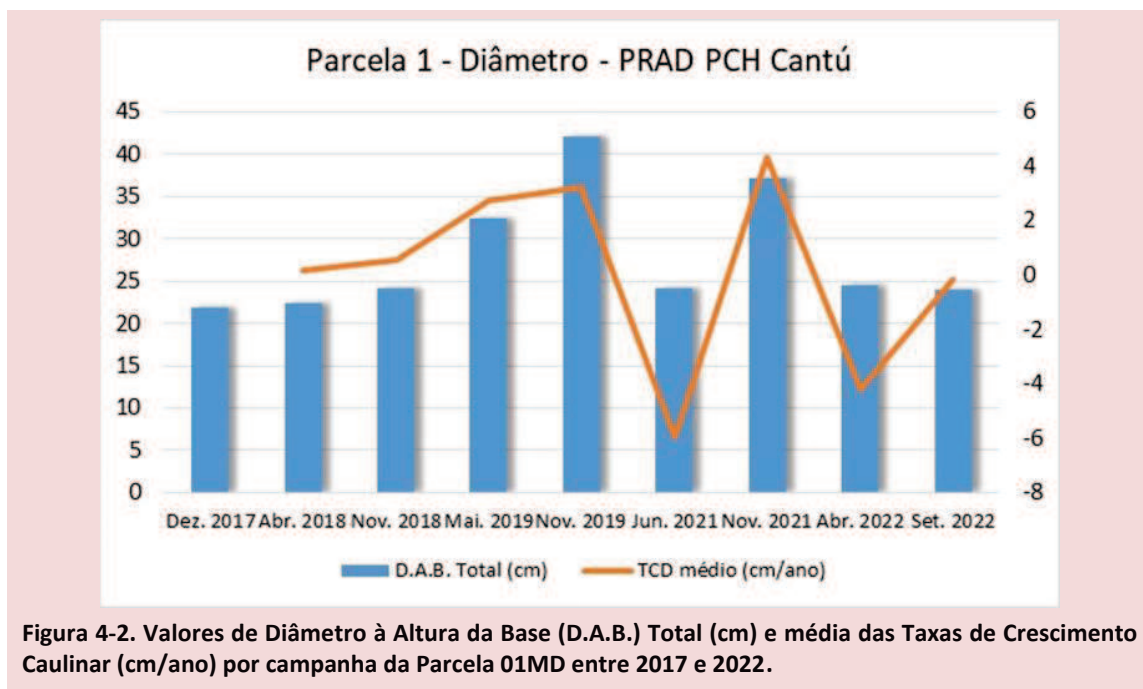


Figura 4-2. Valores de Diâmetro à Altura da Base (D.A.B.) Total (cm) e média das Taxas de Crescimento Caulinar (cm/ano) por campanha da Parcela 01MD entre 2017 e 2022.

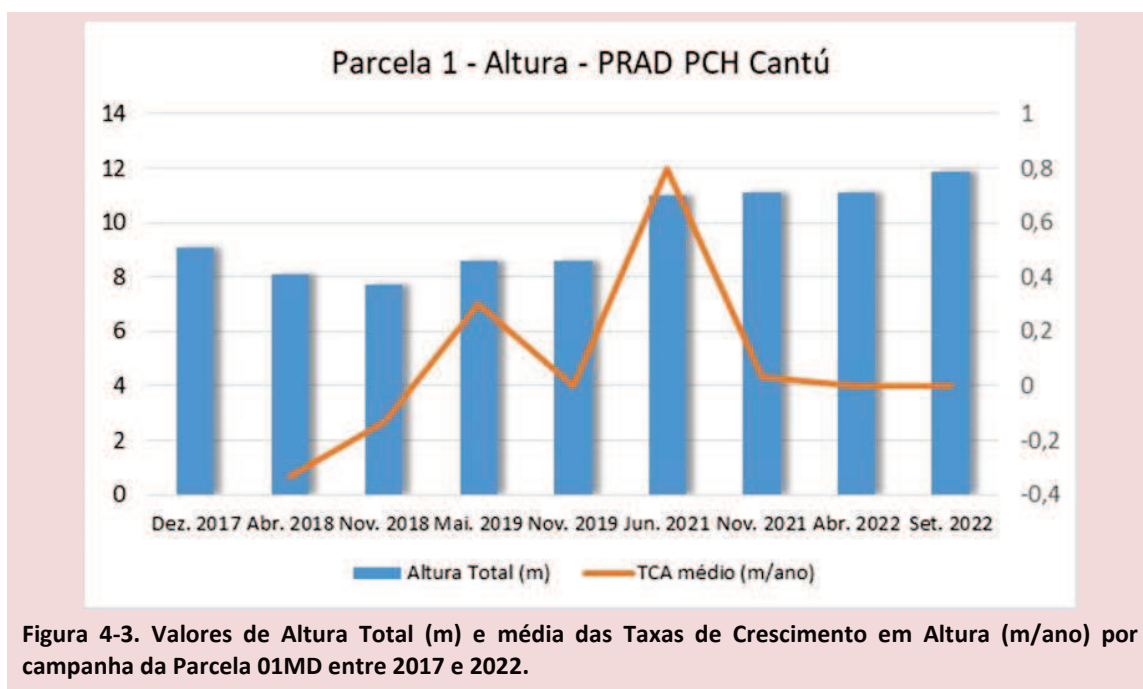


Figura 4-3. Valores de Altura Total (m) e média das Taxas de Crescimento em Altura (m/ano) por campanha da Parcela 01MD entre 2017 e 2022.

4.5.1 Parcela 2

Das seis mudas plantadas desde o início do PRAD, apenas 1 (uma) encontra-se viva (a 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, constatamos o recrutamento de 6 (seis) indivíduos da espécie pioneira alecrim-do-campo *Baccharis dracunculifolia* (Compositae) no interior da parcela. Tal recrutamento tem resultado em maiores valores totais de diâmetro e altura para e um pico nas taxas de crescimento durante o ano de 2021 para a parcela. Apesar de uma morte detectada de um desses alecrins no fim de 2021, o recrutamento de um novo alecrim no final de 2022 mantém a parcela em contínuo crescimento. Já a angico-vermelho remanescente continua em crescimento diamétrico, ainda que lento, e com uma nova ramificação (Figura 4-4). Ocupação da parcela por capim-braquiária em cerca de 30%.

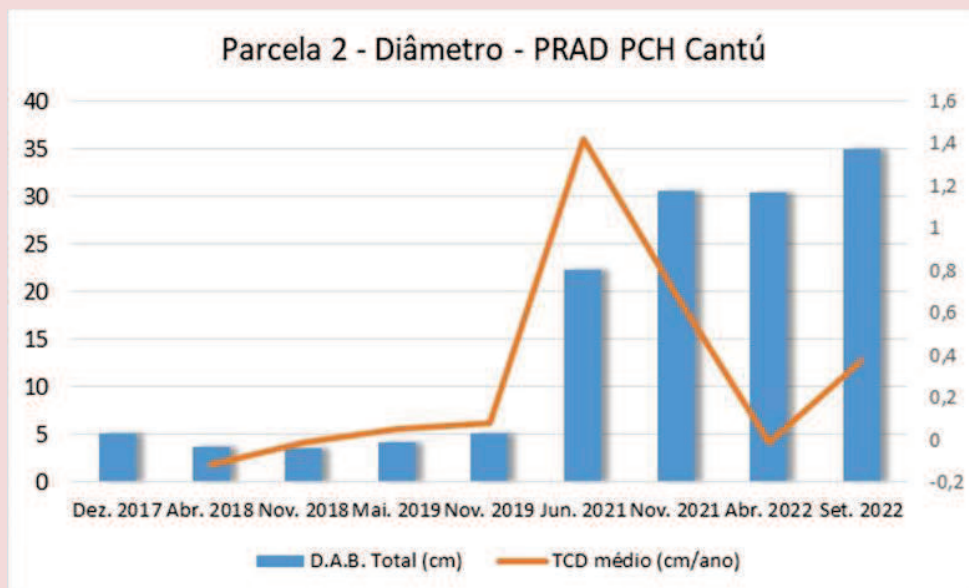


Figura 4-4. Valores de Diâmetro à Altura da Base (D.A.B.) Total (cm) e média das Taxas de Crescimento Caulinar (cm/ano) por campanha da Parcela 01MD entre 2017 e 2022.

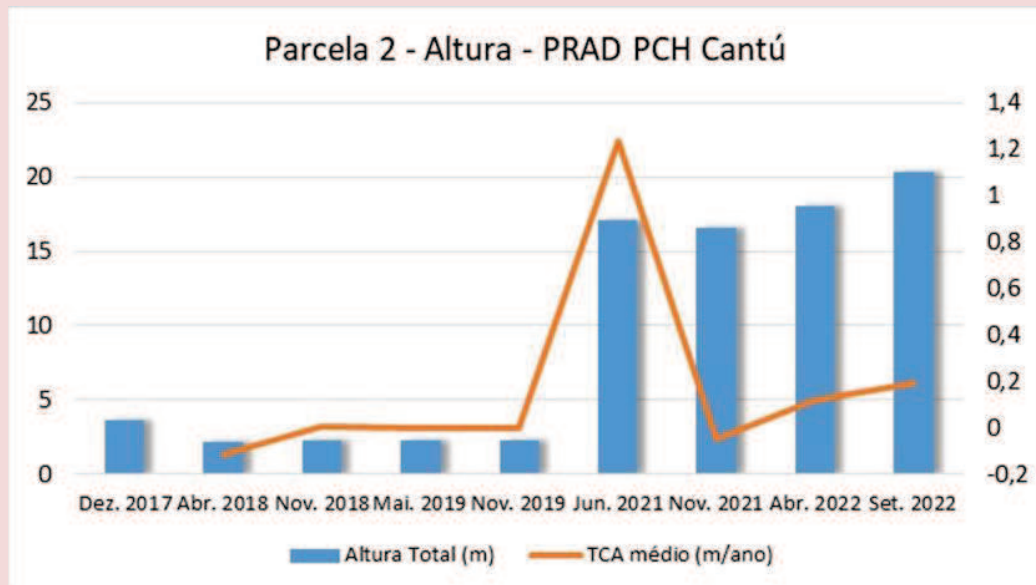
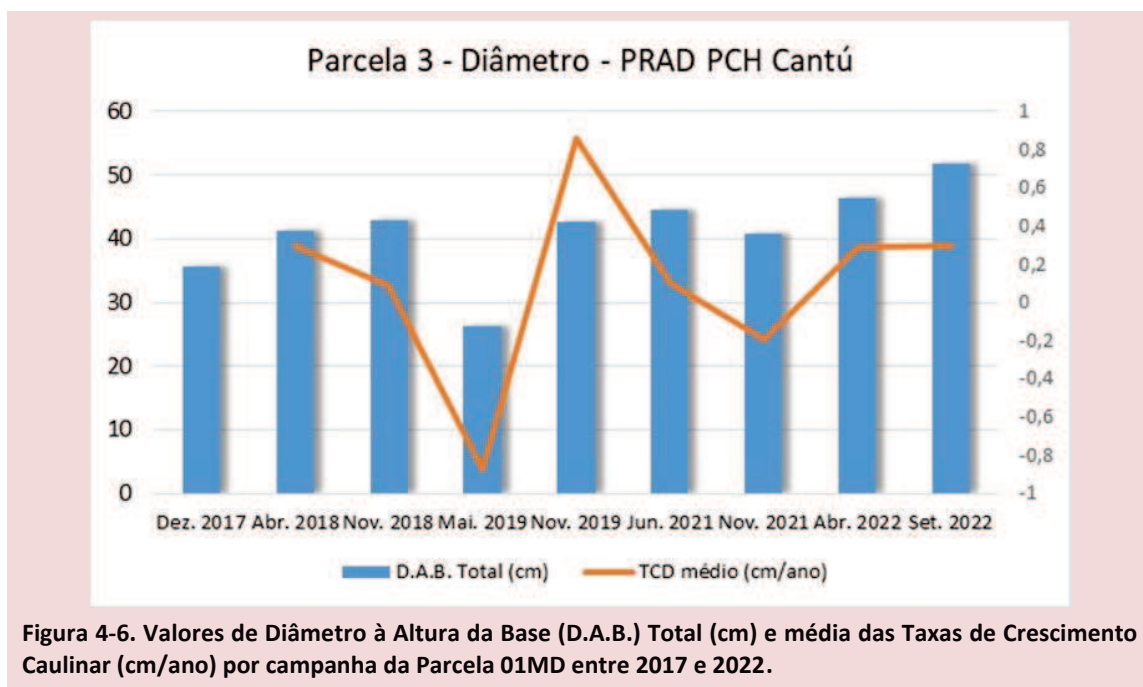


Figura 4-5. Valores de Altura Total (m) e média das Taxas de Crescimento em Altura (m/ano) por campanha da Parcela 01MD entre 2017 e 2022.

4.5.2 Parcela 3

Atualmente com 10 mudas, sendo três representadas por novos recrutamentos (1 aroeira-pimenteira, 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 10 mudas agora presentes na parcela, 7 (sete) são pertencentes a espécies de início de sucessão ecológica (2 *Schinus molle*, 4 *S. terebinthifolia*, e 1 *Clitoria fairchildiana*) e três de estágio intermediário (*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 apresentaram um ligeiro aumento em seus diâmetros totais e uma leve queda em suas alturas totais no segundo semestre, estas últimas em função de quebra em suas copas por ação do vento. Com o surgimento das 3 três novas plântulas, a tendência da parcela é aumentar em biomassa vegetal. Ocupação da parcela por capim-braquiária em cerca de 35%.



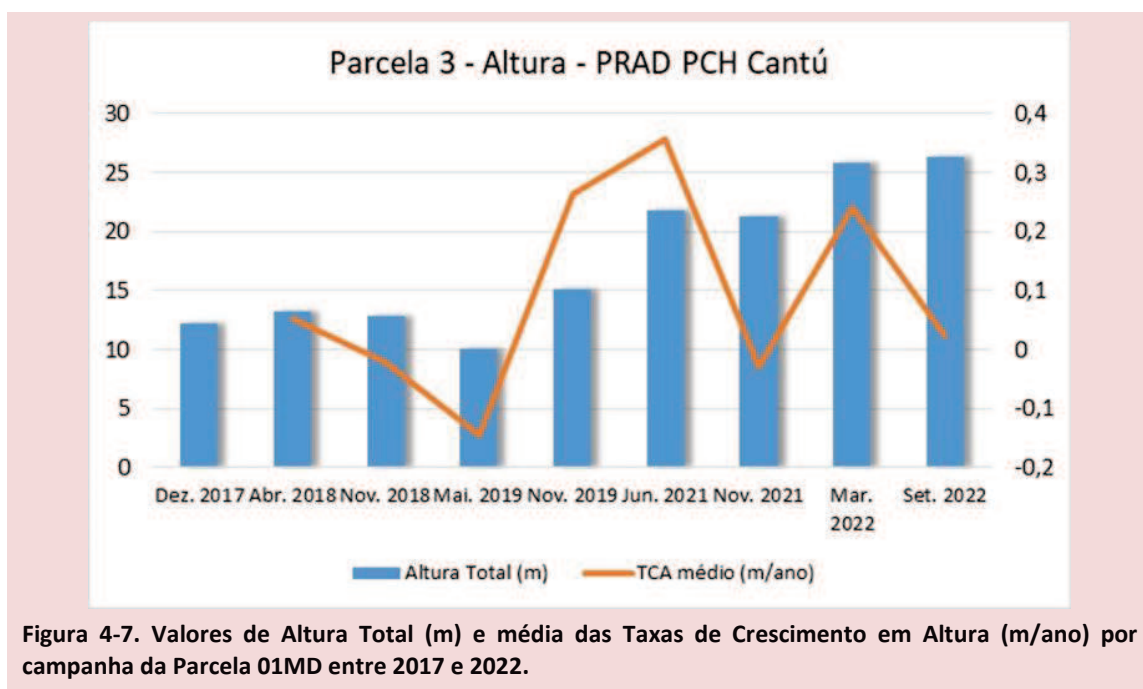


Figura 4-7. Valores de Altura Total (m) e média das Taxas de Crescimento em Altura (m/ano) por campanha da Parcela 01MD entre 2017 e 2022.

4.5.3 Parcela 4

Parcela originalmente composta por 13 mudas. Atualmente, apenas sete encontram-se vivas, sendo elas pertencentes a espécies de estágios intermediários de sucessão (5 angicos-vermelhos *Parapiptadenia rigida*, 1 corticeira *Erythrina velutina* e 1 agati *Sesbania* sp). Quatro árvores encontram-se mortas, sendo uma de início de sucessão (o tucaneiro *Citharexylum myrianthum*) e outras 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. Conforme aferido nas duas campanhas de 2022, os valores de diâmetros totais têm aumentado desde a última campanha em dezembro de 2021. O crescimento das mudas em altura perdeu intensidade nas duas 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, 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). Para este ano de 2022, notou-se uma redução no volume de capim-braquiária ocupando a parcela, uma questão importante que interfere no recrutamento de novas plântulas e no processo de recuperação ambiental da área. A ocupação da parcela por capim-braquiária para a primeira campanha ficou abaixo de 10% e para a segunda em torno de 30%.

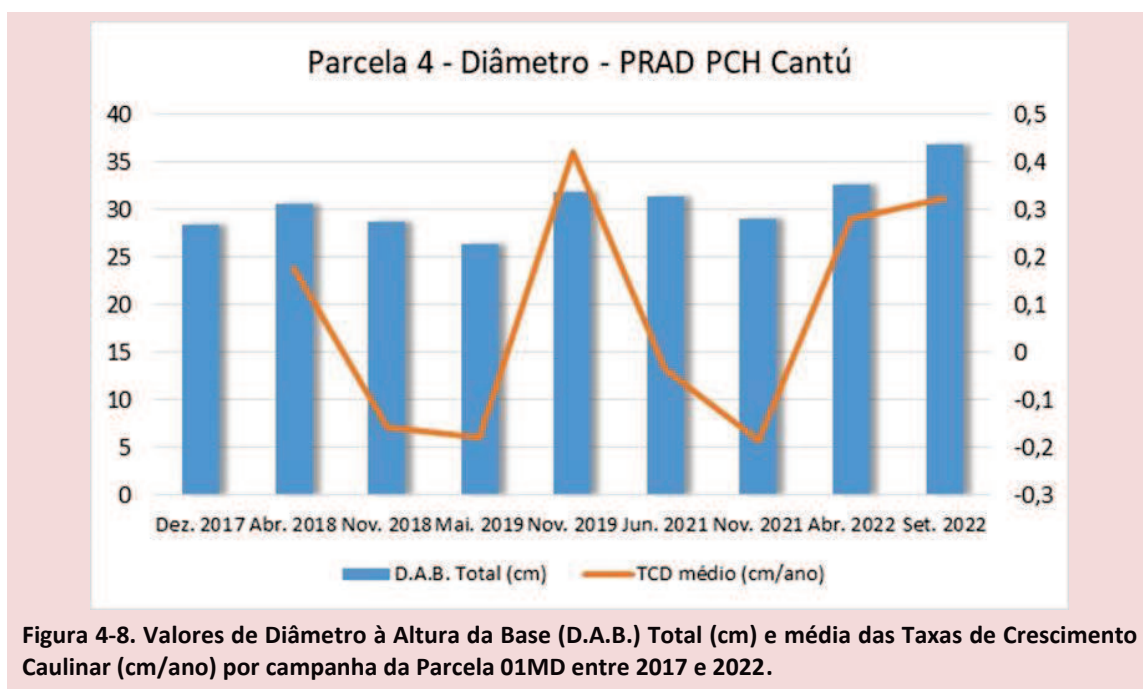


Figura 4-8. Valores de Diâmetro à Altura da Base (D.A.B.) Total (cm) e média das Taxas de Crescimento Caulinar (cm/ano) por campanha da Parcela 01MD entre 2017 e 2022.

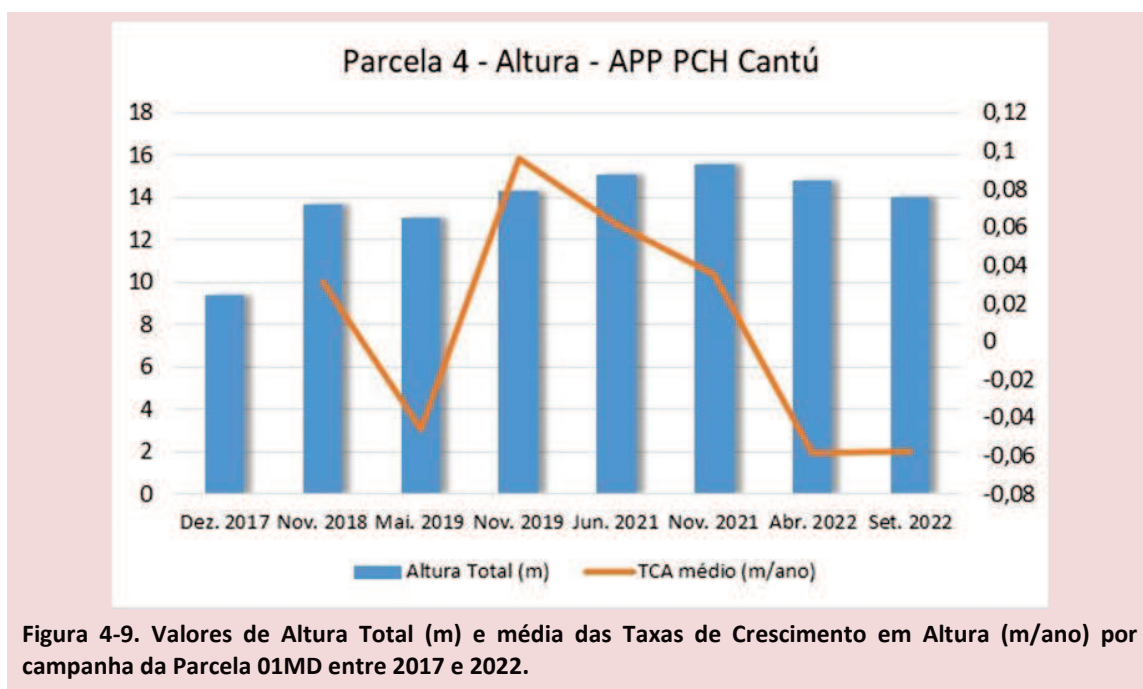


Figura 4-9. Valores de Altura Total (m) e média das Taxas de Crescimento em Altura (m/ano) por campanha da Parcela 01MD entre 2017 e 2022.

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 estágio intermediário 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. Até início de 2021, a planta arranha-gato apresentou uma tendência positiva de crescimento caulinar e em altura, mas que vem diminuindo com a realização das duas campanhas de 2022 (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.

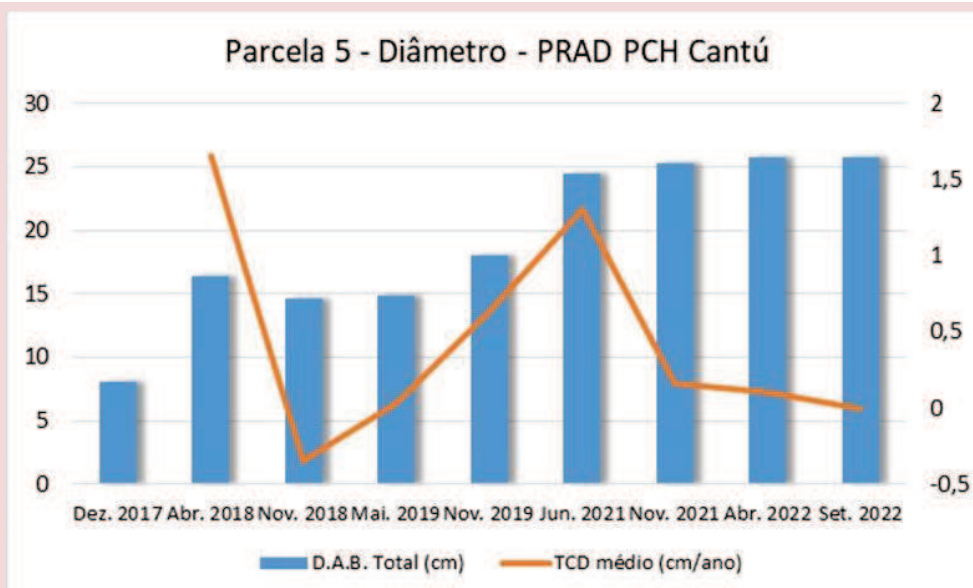


Figura 4-10. Valores de Diâmetro à Altura da Base (D.A.B.) Total (cm) e média das Taxas de Crescimento Caulinar (cm/ano) por campanha da Parcela 01MD entre 2017 e 2022.

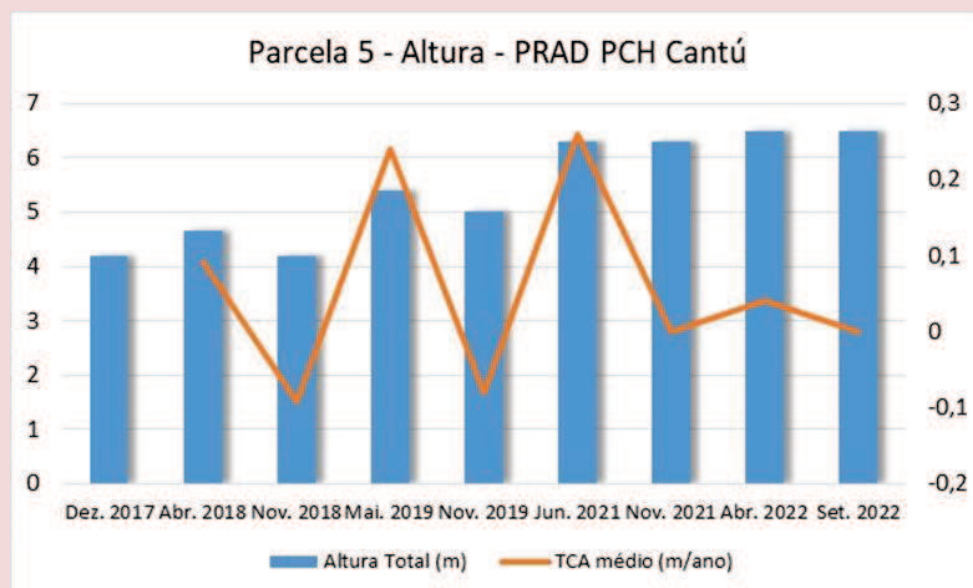


Figura 4-11. Valores de Altura Total (m) e média das Taxas de Crescimento em Altura (m/ano) por campanha da Parcela 01MD entre 2017 e 2022.

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, o recrutamento de

plântulas em algumas parcelas (2 e 3) revela o potencial de regeneração natural ainda 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). 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 e possível adensamento de mudas.

5 REGISTROS FOTOGRÁFICOS

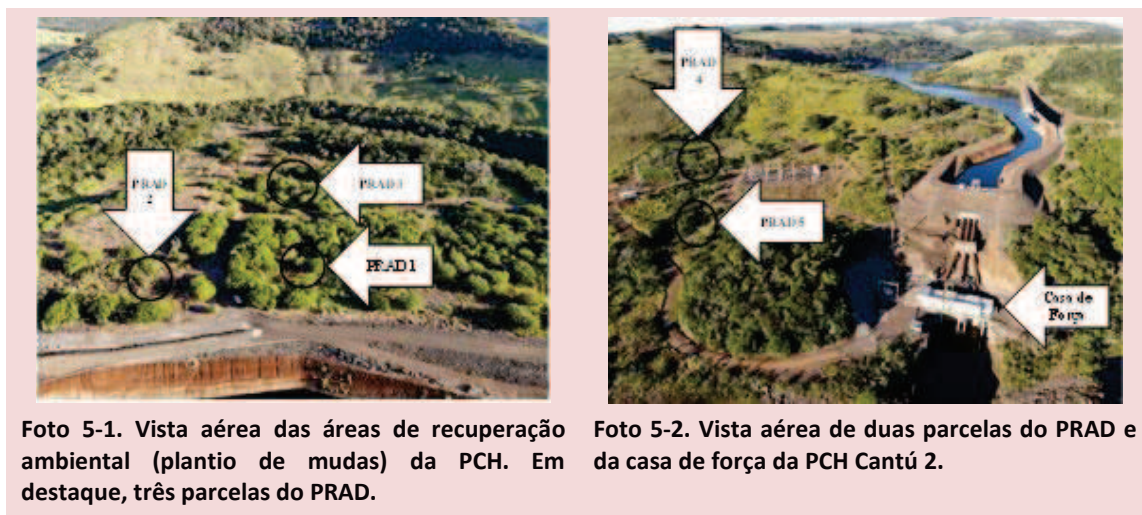


Foto 5-1. Vista aérea das áreas de recuperação ambiental (plantio de mudas) da PCH. Em destaque, três parcelas do PRAD.

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 analógico.



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. Vista da nova plântula recrutada na Parcela 3, a aroeira-pimenteira *Schinus terebinthifolius* (seta).



Foto 5-15. Vista da nova plântula angico-vermelho *Parapiptadenia rigida* recrutada na Parcela 3 (seta).



Foto 5-16. Vista da nova plântula chal-chal *Allophylus edulis* recrutada na Parcela 3 (seta).

6 CONSIDERAÇÕES

Ao dar-se um enfoque nas condições das mudas plantadas, avaliando as condições de fitossanidade e crescimento, tanto diamétrico quando em altura, fica evidente que está ocorrendo um crescimento satisfatório das mudas e que as mesmas apresentam uma condição fitossanitária muito boa com ressalvas a algumas questões específicas como no caso da espécie “sombreiro”, a qual, possivelmente, por um evento de geada severa, teve a sua copa bastante comprometida, o que interferiu sensivelmente o seu crescimento em altura. Assim, em todas as parcelas com a presença desta espécie, apesar de ser uma espécie pioneira, a mesma apresentou um grande crescimento em D.A.B., mas um crescimento baixo em altura quando comparado ao diâmetro em relação às outras espécies.

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. Desta forma, fica evidente um processo de regeneração natural nestas áreas, o que evidencia a ocorrência da chuva de sementes nas mesmas. 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.

Portanto, fica evidente que, apesar da presença do capim-braquiária, está havendo uma evolução do sistema com o incremento de vários indivíduos de espécies pioneiras, e subsequentemente está iniciando a colonização destas áreas por espécies secundárias, o que poderá alavancar ainda mais o processo de recuperação das mesmas. Adicionalmente, o fato de ter havido o recrutamento de um indivíduo da espécie chal-chal (*Allophylus edulis*) na parcela 03, sendo esta espécie considerada uma das espécies vegetais mais procuradas por animais para se alimentarem de seus frutos, fica evidente que estas áreas estão sendo visitadas pela fauna local, especialmente aves, trazendo sementes e, conseqüentemente, acelerando o processo de colonização das mesmas por outras espécies vegetais.

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 estas duas campanhas revelam que algumas parcelas ainda 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 e secundárias por espécies tardias e climáticas.

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

5,00

Unidade

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: 330.348.390-91

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



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

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 2022.





Relatório Consolidado do Programa de Monitoramento da Flora

PCH Cantu 2

Fase de Operação

Setembro de 2022

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 primeiro e segundo semestres do ano de 2022. 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 de 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	56
5.4.1	Parcela 1 MD.....	58
5.4.2	Parcela 2 MD.....	60
5.4.3	Parcela 3 MD.....	61
5.4.4	Parcela 4 MD.....	63
5.4.5	Parcela 5 MD.....	65
5.4.6	Parcela 6 MD.....	66
5.4.7	Parcela 1 ME	68
5.4.8	Parcela 2 ME	69
5.4.9	Parcela 3 ME	71
5.4.10	Parcela 4 ME	72
5.5	Registros Fotográficos.....	74
6	Considerações Finais.....	82
7	Referências Bibliográficas	84
8	Anexos	86



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 Anexo I.</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 do reservatório.

4.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar a situação das Áreas de Preservação Permanente do reservatório durante o segundo semestre de 2022, e identificar possíveis impactos em curso;
- 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 duas campanhas em 2022, uma entre os dias 17 e 30 de março de 2022, correspondendo ao período seco, e outra entre os dias 18 e 30 de setembro, correspondendo ao período chuvoso. 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, chal-chal, camboatã-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 camboatã-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 sucessão inicial a médio; dossel descontínuo com altura média de 8m; sub-bosque moderadamente denso e



com sinais de corte por facção. Principais plantas regenerantes: canela-preta, camboatá-vermelho, chal-chal, 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 camboatã-branco, canela-merda, angico-branco, angico-vermelho e chal-chal; 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 2022 buscou identificar todos os indivíduos arbóreos com circunferência do tronco (C.A.P.) acima de 5cm e altura de 2m (critério de inclusão) 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 moderno 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 utilizadas a Lista Vermelha da Flora Ameaçada de Extinção no Estado do Paraná (SEMA, 1995) bem como a Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (MMA Nº 443/2014) para as espécies vegetais ameaçadas e encontradas nas parcelas do presente monitoramento.

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):

$$\text{D.A.P.} = \text{C.A.P.} / 3,1415, \dots \text{ onde } 3,1415 \text{ é a constante } \pi.$$

Em seguida, inserimos o valor de D.A.P. na equação de volume lenhoso:

$$\text{Volume Lenhoso} = 3,1415 \times \text{D.A.P.}^2 \times \text{Altura} \times 0,743 / 40.000$$

... onde 3,141 é a constante π e 0,743 é outra constante chamada Fator de Forma, relacionado ao formato cilíndrico do fuste.

Com os valores de C.A.P., foi obtido também a Área Basal, possibilitando a verificação da dominância de espécies e o crescimento em biomassa das parcelas. Para novos recrutamentos às parcelas foram considerados somente os espécimes que atingiram porte de inclusão sendo a circunferência à altura do peito igual o maior que 5cm e altura do fuste de 2 metros.



Indivíduos que não foram encontrados nas parcelas (e não sendo constatado a sua morte) foram marcados na tabela como “NE” significando “Não Encontrados”. Indivíduos que aparentemente estão mortos, não foram medidos. Entretanto, estes permaneceram na tabela caso ocorra alguma rebrota e este venha a compor a riqueza da parcela novamente.

5.3 Resultados Parciais

Os dados obtidos foram anotados em planilhas de campo para posterior tabulação e conseqüentemente para melhor visualização dos resultados. Tais dados obtidos em ambas as campanhas de 2022 seguem no Quadro 5-1 ao Quadro 5-10.

Quadro 5-1. Lista das espécies de plantas presentes durante a primeira e segunda campanhas de monitoramento em 2022 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. A primeira coluna, Árvore número, indica o número exato de árvores na parcela, após descontar as ramificações tratadas como indivíduos isolados por meio de Códigos em relatórios anteriores.

Árvore número	Código (ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M: 1 MD								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
1	6213	Espinheira-santa	<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reissek	Celastraceae	0,03	1,25	0,00000	NE	NE	NE
2	6203	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	98	15	8,402372	98	15	0,851388
	10810-6216	Angico-vermelho (ramo principal)	<i>P. rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	78,3	15		80	15	0,567356
	6483	Angico-vermelho	<i>P. rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	118	15		119	15	1,255364
	A1081	Angico-vermelho	<i>P. rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	103	15		103	15	0,940481
3	10844-A0641	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	NE	NE	NE	43	10	0,109275
	10845-	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	NE	NE	NE	53,7	10	0,170425
4	6399	Pau-marfim	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	Rutaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
5	6456	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	7,7	3,2	0,01107	NE	NE	NE
6	6469	Coerana (Rebrotando)	<i>Cestrum intermedium</i>		6,5	2,25	0,00554	15,5	2	0,002840
7	6549	Guabirola	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
8	6573	Chal-chal	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	16,5	5,2	0,08257	16,5	5,2	0,008367
	6574	Chal-chal	<i>A. edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	16,5	5,2		17,5	5,2	0,009412
	6767	Chal-chal	<i>A. edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	15,9	5,2		15,4	5,2	0,007288
	10349-	Chal-chal	<i>A. edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	7,2	5,2		7,6	5,2	0,001775

Árvore número	Código (ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M: 1 MD								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
	6359		Cambess.) Radlk.							
9	6584	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	12	4,2	0,03527	11,5	4,0	0,003126
10	6586	Canjarana	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Meliaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
11	10500-6591	***	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	Violaceae	9,5	2,6	0,01369	NE	NE	NE
12	6811	Camboatá-vermelho	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Sapindaceae	†	†	†	†	†	†
13	6858	***	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	Violaceae	†	†	†	†	†	†
14	11000-6949	Marmeleiro	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Polygonaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
15	6950	Marmeleiro	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Polygonaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
16	6217	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	NE	NE	0,59026	10,8	5,2	0,003585
	10347	Guabiroba	<i>C. xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	21,3	5,3		7,5	4,5	0,001496
	A0698	Guabiroba	<i>C. xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	7,7	5,3		8,6	5,2	0,002273
	A1659	Guabiroba	<i>C. xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	NE	NE		21	5,2	0,013553
17	10334-6848	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
18	10839	Chal-chal	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
19	10843	Canela-merda	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	7,5	3,10	0,01017	8,8	3,0	0,001373
20	10847	Chal-chal	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
21	10500-A0642	*** (Rebrotando)	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	Violaceae	†	†	†	9,9	3,5	0,002027
22	A0643	***	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-	Violaceae	8,2	3,0	0,01176	7,7	2,4	0,000841

Árvore número	Código (ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M: 1 MD								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
			Hil.) Paula-Souza							
23	A0667	Chal-chal	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
24	A0674	Aguai	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) E.	Sapotaceae	†	†	†	†	†	NE
25	A0699	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	8,2	2,5	0,00980	8,2	2,3	0,000914
26	A1004	Camboatá-vermelho	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Sapindaceae	†	†	†	†	†	†
27	A1022	Camboatá-vermelho	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Sapindaceae	†	†	†	†	†	†
28	A1052	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	115,8	15,5	12,1229	115,8	15,5	1,228381
29	A1064	coerana (Rebrotando)	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	Solanaceae	13,5	3,3	0,03508	13,5	3,2	0,003447
30	10390-- A1464	Marmeleiro	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Polygonaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
31	A1490- 6571	Chal-chal	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	24		0,00000	23,7	4,5	0,014938
32	A1658	Pata-de-Vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	†	†	†	†	†	†
33	10824-	Marmeleiro	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Polygonaceae	NE	NE	NE	11	4,4	0,003146
	A1841	Marmeleiro	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Polygonaceae	9,1	4,4	0,06885	9,1	4,4	0,002153
34	A2346-- 6969	Aguai	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) E.	Sapotaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
35	A4695	Cipó-umbu	<i>Seguiera parvifolia</i> Benth.	Phytolaccaceae	24,5	6	0,21006	24	8,5	0,028935
36	1	Timbó (recrutamento)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	-	-	-	6,6	2,3	0,000592
37	2	Arranha-gato (recrutamento)	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	Fabaceae	-	-	-	5	3,4	0,000502

Quadro 5-2. Lista das espécies de plantas presentes durante a primeira e segunda campanhas de monitoramento em 2022 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. A primeira coluna, Árvore número, indica o número exato de árvores por parcela, após descontar as ramificações tratadas como indivíduos isolados por meio de Códigos em relatórios anteriores.

Árvore número	Código (ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M: 2 MD								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
1	10367--658	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	21,5	4,5	0,1213243	22	5,5	0,015732
2	1444	Cipó-umbu (ramo principal)	<i>Seguiera parvifolia</i> Benth.	Phytolaccaceae	14,6	4,2	0,0649163	14,7	4,2	0,005364
	A1040	Cipó-umbu	<i>S. parvifolia</i> Benth.	Phytolaccaceae	7,2	4,2		7,3	4,2	0,001323
3	6087	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	7	3,6	0,0102886	7	3,2	0,000927
4	6088	Louro (Rebrotando)	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Boraginaceae	15	4,8	0,0629915	15	4,6	0,006117
5	6096	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	16	5,5	0,0821223	16,2	5,5	0,008531
6	6100	Guaipá	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	Salicaceae	NE	NE	NE	10,5	6,5	0,004235
	6210	Guaipá	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	Salicaceae	NE	NE		11,2	6,5	0,004819
	6398	Guaipá	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	Salicaceae	NE	NE		15,1	6,5	0,008759
	6400	Guaipá (ramo principal)	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	Salicaceae	NE	NE		27	6,5	0,028004
	10898--A0422	Guaipá	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	Salicaceae	NE	NE		10,7	6,5	0,004398
	10848	Guaipá	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	Salicaceae	NE	NE		12,2	6,5	0,005718
7	6215	Cipó-umbu	<i>Seguiera parvifolia</i> Benth.	Phytolaccaceae	28	4,5	0,3305057	28	4,5	0,020850
	6567	Cipó-umbu	<i>Seguiera parvifolia</i> Benth.	Phytolaccaceae	21,8	4,5		21,9	4,5	0,012755
8	10380--6218	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	25,5	4,5	0,4478961	25,4	4,5	0,017158

Árvore número	Código (ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M: 2 MD								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
	6876	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	32,5	4,5		33,6	4,5	0,030024
9	6339	Farinha-Seca	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	A4697	Farinha-Seca	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	Fabaceae	NE			NE	NE	NE
10	6340	Pata-de-Vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
11	6388	Cigarreira	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	5,6	2,8	0,0051214	5,9	2,9	0,000597
12	6391	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
13	6568	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	19	6,5	0,1368608	18,8	6,3	0,013160
14	6579	Louro	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Boraginaceae	23,9	6,5	0,2165547	25,2	6,5	0,024395
15	6583	Pingo-de-sangue	<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C.Ezcurra	Acanthaceae	6,8	2,3	0,0062030	7,0	2,1	0,000608
16	6592	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	16,3	6,5	0,1007273	16,2	4,5	0,006980
17	6739	Pariparoba	<i>Piper amalago</i> L.	Piperaceae	6,5 + 8,3 + 9,3	3,8	0,0438021	6,5+8,4+9,3	3,8	
18	10837—10887	Pingo-de-sangue	<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C.Ezcurra	Acanthaceae	6	1,9	0,0039895	6,2	1,9	0,000432
19	6838	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	8,7	4,3	0,0189830	8,7	4,3	0,001923
	6852	Guabiroba (ramo principal)	<i>C. xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	30,7	7,5	0,4122840	30,7	7,5	0,041776
20	6942	Pariparoba	<i>Piper amalago</i> L.	Piperaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
21	10823—10351	Cipó-umbu	<i>Sequiera parvifolia</i> Benth.	Phytolaccaceae	7,7 + 13 + 14,5 +	3,8	0,1976890	8 + 12,3 + 14,5 +	5,5	

Árvore número	Código (ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M: 2 MD								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
					14,6 + 15,5			15,5		
22	350--6577	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
23	6097 A1403	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
24	A1600	Cipó-umbu	<i>Sequiaria parvifolia</i> Benth.	Phytolaccaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
25	A1656	Chal-chal	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	9,7	3,2	0,0175611	9,7	3,2	0,001779
26	A1657	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	8,4	4,1	0,0168733	8,7	3,9	0,001745
27	A1824	Pingo-de-sangue (ramificou-se)	<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C.Ezcurra	Acanthaceae	10	2,7	0,0157479	8,3	3	0,001221
28	A4696	Pingo-de-sangue (rebrotando)	<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C.Ezcurra	Acanthaceae	5,1 + 5,2	2,25	0,0069619	5,3 + 5,4	2,2	
29	A4698	Pingo-de-sangue	<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C.Ezcurra	Acanthaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
30	A4699	Pingo-de-sangue	<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C.Ezcurra	Acanthaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
31	A4700	Araticum	<i>Annona emarginata</i> (Schltdl.) H.Rainer	Annonaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
32	?	Coerana	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	Solanaceae	NE	NE	NE	NE	NE	
33	10368	Louro (rebrotando)	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Boraginaceae	3,5	1,45	0,0010360	3,5	1,45	0,000105

Quadro 5-3. Lista das espécies de plantas presentes na primeira e segunda campanhas de monitoramento em 2022 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. A primeira coluna, Árvore número, indica o número exato de árvores por parcela, após descontar as ramificações tratadas como indivíduos isolados por meio de Códigos em relatórios anteriores.

Árvore número	Código (ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M: 3 MD								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
1	6387	Açoita-cavalo	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Malvaceae	9	4,2	0,0198423	9,2	3,6	0,001801
2	6402	Tapiá	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	Euphorbiaceae	91	15	7,2449020	92	15	0,750328
3	10885 6412	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	39	9	0,7984178	39	9	0,080901
4	6423	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	72,5	15	4,5986011	72,5	15	0,465963
5	6432	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	10	4,5	0,0262465	10	4,5	0,002659
6	6444	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	21,3	10	0,2646170 0,0354852	21,3	10	0,026813
	6481	Guabiroba	<i>C. xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	7,8	10		7,5	10	0,003324
7	6451	Pariparoba (ramificou-se)	<i>Piper amalago</i> L.	Piperaceae	4,5 + 4,9 + 8,8	4,3	0,0305223	7,5	4,5	0,001496
8	6453	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	12,3	6	0,0529444	12,3	5	0,004471
9	6457	Capororocão	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Primulaceae	32,3	9,5	0,5780789	32,5	9	0,056182
10	6489	Sapuva (Morta)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†	†	†	†	†	†
11	6497	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	12,8	6,5	0,0621143	12,5	5,5	0,005079
12	6752	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†	†	†	†	†	†
13	6772	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	27	10,5	0,4464525	27	8,5	0,036621

Árvore número	Código (ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M: 3 MD								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
14	6782	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	10,7	5,1	0,0340562	10,7	5,5	0,003721
15	6790	Capororocão	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Primulaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
16	10406— 6796	Chal-chal	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	9,3	3,2	0,0161426	†	†	†
17	6800	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	13	6	0,0591421	13	6,3	0,006292
18	6816	Açoita-cavalo (rebrotando)	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Malvaceae	17,5	4	0,0714487	16,5	4	0,006436
19	6821	Marmeleiro	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Polygonaceae	8,6	3,7	0,0159609	8,6	4,2	0,001836
20	6823	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	13,5	4,5	0,0478342	13,5	6,5	0,007001
21	6830	***	<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.	Araliaceae	10,7	4,7	0,0313851	10,5	4,2	0,002737
22	6832	Capororocão	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Primulaceae	12	8,5	0,0713904	11,3	8	0,006037
23	6847	Chal-chal	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	14,8	4	0,0511025	14,8	4	0,005178
24	10356— 6902	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	26	9	0,3548523	26	9	0,035956
25	6904	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	11,8	6	0,0487275	11,8	6	0,004937
26	10868— 6915	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	54	15	2,5511574	54	15	0,258502
27	10365— 6943	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
28	6954	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	10,4	3,8	0,0239722	10,4	3,8	0,002429
29	6956	***	<i>Solanum compressum</i> L.B.Sm. & Downs	Solanaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
30	6960	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	8,3	3,6	0,0144650	8,3	3,7	0,001506

Árvore número	Código (ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M: 3 MD								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
31	6971	Capororocão	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Primulaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
32	10842--6975	Canela-sebo (NE)	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Lauraceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
33	6984	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	18	6,5	0,1228335	18	7,5	0,014361
34	6987	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	9	3	0,0141731	9	3,5	0,001675
35	6995	Canela-sebo	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Lauraceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
36	6998	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	14,8	6,3	0,0804864	14,8	5,5	0,007120
37	10851	Marmeleiro	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Polygonaceae	22	4,0	0,1129182	22	7	0,020023
38	10882	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	23,5	10	0,3221026	23,8	10	0,033476
39	A0982	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	11,3	5,8		11	4,8	0,003433
40	A1090	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	9,5	4,0	0,0210555	9,5	3,4	0,001813
41	A1401--6934	Capororocão	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Primulaceae	12,5	4,3	0,0391874	13	4,8	0,004794
42	A1410--A0984	Cedro-rosa	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	8,5	4,1	0,0172775	8,8	3,3	0,001510
43	A1411--A0983	Canela-sebo	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Lauraceae	13,5	5,5	0,0584640	14	5,3	0,006139
44	A1412--6953	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	72	12	3,6283127	73	12	0,377930
45	A1432--6484	Sapuvão (rebrotando)	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	25,5	6,5	0,2465200	24,9	6	0,021985
46	A1439--6790	Capororocão	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Primulaceae	28	3	0,1371816	28	4	0,018534
47	A1441--6425	Guaçatonga	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Salicaceae	21,5	8	0,2156877	21	8	0,020850

Árvore número	Código (ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M: 3 MD								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
48	A1441--6962	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
49	A1460-6860-A2335	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	33,5	10	0,6545579	33,5	10	0,066324
50	A1475--6854	Tatajuba	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	Moraceae	45,5	10	1,2074837	45,5	11	0,134586
51	A2348--A2386	soroco	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.	Moraceae	7,4	4,6	0,0146920	7	3,8	0,001100
52	A339	Guaçatunga	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Salicaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
53	1	Chal-chal (recrutamento)	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
54	2	Canela-merda (recrutamento)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	6	5,8	0,0121784	6,3	5,4	0,001267
55	3	Louro (recrutamento)	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Boraginaceae	3,2	2	0,0011945	NE	NE	NE
56	4	Marmeleiro (recrutamento)	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Polygonaceae	-	-	-	6,8	2,8	0,000765
57	5	Camboatá-vermelho (recrutamento)	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Sapindaceae	-	-	-	5,3	3,1	0,000515
58	6	Canela-merda (recrutamento)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	-	-	-	5,9	3,1	0,000638
59	7	Guabiroba (recrutamento)	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	-	-	-	5,2	2,7	0,000431
60	8	Canela-merda (recrutamento)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	-	-	-	5	2,3	0,000340
61	9	Cafezeiro-do-mato (recrutamento)	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	-	-	-	6,5	3,8	0,000949
62	10	Cafezeiro-do-	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	-	-	-	5,5	3,5	0,000626

Árvore número	Código (ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M: 3 MD								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
		mato (recrutamento)								

Quadro 5-4. Lista das espécies de plantas presentes na primeira e segunda campanhas de monitoramento em 2022 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. A primeira coluna, Árvore número, indica o número exato de árvores por parcela, após descontar as ramificações tratadas como indivíduos isolados por meio de Códigos em relatórios anteriores.

Árvore número	Código (ramo)	PARCELA 10 X 10 M: 4 MD								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
1	6222	Urtiga-mansa	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	Urticaceae	†	†	†	†	†	†
2	970	Farinha-Seca	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3	6356	Pata-de-Vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	†	†	†	†	†	†
4	6392	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	13,2	3,3	0,0335367	13	4,5	0,044357
5	6427	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	NE	12,2	2,7	0,023439
6	10875 6449	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	9,5	2,0	0,0105278	9,5	3,8	0,020003
7	6602	Pata-de-Vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
8	6605	Canela-babosa	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Lauraceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
9	6613	***	<i>Manihot grahamii</i> Hook.	Euphorbiaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
10	6614	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	23,2	6,5	0,2040553	26,5	6,5	0,266234

Árvore número	Código (ramo)	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	PARCELA 10 X 10 M: 4 MD					
					1ª Campanha			2ª Campanha		
					C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
11	6616	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	16,2	6,5	0,0994951	16	6	0,089588
12	6620	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	†	†	†	†	†	†
13	10884—6621	Cedro-rosa	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	21	7	0,1800508	NE	NE	NE
14	6624	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	†	†	†	†	†	†
15	6637	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
16	10876—6638	Pata-de-vaca (rebrotando)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	9,5	5,5	0,0289513	9,3	5,6	0,028250
17	6641	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
18	6647	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	16	7,8	0,1164644	16	7	0,104519
19	6652	Lixeira	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	Verbenaceae	33,5	6,5	0,4254627	33,5	6	0,392735
20	6653	Farinha-Seca (NE)	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
21	6659	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	12,5	5,5	0,0501235	12,8	5,5	0,052558
22	6661	Pata-de-vaca (Morta)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	†	†	†	†	†	†
23	10363—6662	Arranha-gato	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	Fabaceae	7,3	2,8	0,0087029	7,2	3	0,009071
24	6676	Pata-de-vaca (NE)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
25	6677	Timbó (NE)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
26	6681	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	21,8	7	0,1940303	22,3	6	0,174028
27	6690	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae						0,000000
	A1099	Angico-branco (Morta)	<i>A. colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	†	5,5	0,1817084	†	†	†
	A2362 – 6344	Angico-branco (ramo principal)	<i>A. colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	23,8			24	6	0,201573

Árvore número	Código (ramo)	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	PARCELA 10 X 10 M: 4 MD					
					1ª Campanha			2ª Campanha		
					C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
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	NE	NE	NE	NE
30	6797	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	13,3	5,5	0,0567446	13,2	5,5	0,055894
31	10833—6865	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	25,3	3,5	0,130667	25	3,5	0,127587
32	6922	Pau-óleo (NE)	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
33	10310	Farinha-Seca (NE)	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	Fabaceae	12,7	5,3		12,6	5,5	0,050929
34	10321	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	13,1	5	0,050046	NE	NE	NE
35	10343—10322	mamica-de-porca	<i>Zanthoxylum petiolare</i> A.St.-Hil. & Tul.	Rutaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
36	10898	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	8,2	3,7	0,0145107	8,8	3,2	0,014454
37	6773 -- A1871	Pata-de-Vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	7,8	3,5	0,0124198	7,7	3,4	0,011758
38	A0970	Farinha-Seca	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	Fabaceae	8,5	3,4	0,0143277	8,1	4	0,015307
39	A0972	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	8,7	4,8	0,0211904	9	4,6	0,021732
40	A1000	Arranha-gato	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	Fabaceae	6,7	3,4	0,0089020	6,8	2,8	0,007552
41	A1001 - A1855	Farinha-Seca (NE)	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
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	9,5	7	0,0368471	9,5	6	0,031583
44	A1098	Urtiga-mansa	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	Urticaceae	†	†	†	†	†	†
45	A1100--	Cigarreira	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex	Fabaceae	8,4	4,3	0,0176964	8,5	3,5	0,014749

Árvore número	Código (ramo)	PARCELA 10 X 10 M: 4 MD								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	C.A.P. (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
	A2375		Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo							
46	10873--A1666	Cedro-rosa	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	30,3	8,5	0,4551585	31,5	6,5	0,376178
47	A1667	Farinha-Seca	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	Fabaceae	9,5	3,0	0,0157916	9,3	3,6	0,018160
48	A2380	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	8,8	4,2	0,0189703	8,6	3	0,012941
49	1	Angico-vermelho (recrutamento)	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	-	-	-	6,3	3,7	0,008565
50	2	Angico-vermelho (recrutamento)	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	-	-	-	7,8	4,3	0,015259
53	3	Farinha-Seca (recrutamento)	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	Fabaceae	-	-	-	7,3	4	0,012433

Quadro 5-5. Lista das espécies de plantas presentes na primeira e segunda campanhas de monitoramento em 2022 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. A primeira coluna, Árvore número, indica o número exato de árvores por parcela, após descontar as ramificações tratadas como indivíduos isolados por meio de Códigos em relatórios anteriores.

Árvore número	Código (Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M: 5 MD								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
1	6 A1987	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	35,8	10		35,8	8	0,060596
2	10871-6102	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	NE	NE	NE	48,4	12,5	0,173055
3	6206	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE

Árvore número	Código (Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M: 5 MD								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
4	6214	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	14,7	5	0,0630178 1,2449700	14,2	5	0,005958
	A1802--6516	Angico-branco (ramo principal)	<i>A. colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	48,7	9		49	9	0,127708
5	6223	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	12,5	5,8		10,6	5,2	0,003453
6	6230	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
7	6358	Coerana	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	Solanaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
8	6364	Café-de-bugre	<i>Vassobia breviflora</i> (Sendtn.) Hunz.	Solanaceae	†	†	†	†	†	†
9	6397	Cebolão	<i>Phytolacca dioica</i> L.	Phytolaccaceae	257	21	80,899160	257	21	8,197282
10	6461	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
11	6465	Esporão-de-galo	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	Loganiaceae	8,3	5,2	0,0208938	8,8	5	0,002288
12	6496	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	7,5	3,1	0,0101705	7,5	3	0,000997
13	6508	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	50,8	11	1,6556883	47,5	11	0,146678
14	6509	Café-de-bugre	<i>Vassobia breviflora</i> (Sendtn.) Hunz.	Solanaceae	†	†	†	†	†	†
15	6512	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
16	6523	Santa-bárbara (Exótica)	<i>Melia azedarach</i> L.	Meliaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
17	6525	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
18	6526	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	35,5	9,5	0,6982948	35,5	7,5	0,055860
19	6529	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
20	10864--6530	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	28,2	10	0,4638277	29	10	0,049703
21	10311—	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.)	Fabaceae	59,5	9,5	1,9616251	59,5	10	0,209227

Árvore número	Código (Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M: 5 MD								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
	6906		Brenan							
22	6908	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	8,2	3,2	0,0125498	7,6	3,7	0,001263
23	10883--6914	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	5,8	2,5		NE	NE	NE
24	10859--6939	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	53,5	11	1,8363638	53	11	0,182612
25	10863--6957	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	70,2	13	3,7365952	69,5	13	0,371105
26	6967	Coerana (Morta)	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	Solanaceae	†	†	†	†	†	†
27	6999	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	10,4	4,7	0,0296499	10,2	3,7	0,002275
28	10447--6411	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	35,8	10	0,7475230	NE	NE	NE
29	A0616	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	18	6,5	0,1228335	21,6	7	0,019301
30	A0620	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	16,4 + 10,5	5,8	0,1282821	16,5 + 10,5	5,6	
31	A0621	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	9	4,2	0,0198423	8,5	3,4	0,001452
32	A0622	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	6,5	2,3		6,7	2,4	0,000637
33	1032--A0625	Cafezeiro-do-mato (NE)	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
34	A0629	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	48,5	10	1,3719616	48,5	10	0,139017
35	A0632	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae				NE	NE	NE
36	A0636	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	11,3	5,3	0,0394721	11,5	5,9	0,004611
37	A0669	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	102,5	16	9,8045166	103	16	1,003180

Árvore número	Código (Ramo)	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	PARCELA FLORA 10 X 10 M: 5 MD					
					1ª Campanha			2ª Campanha		
					CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
38	A0672	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	7,2	3,1	0,0093731	7,3	2,7	0,000850
39	A0676	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	93,3	9	4,5694536	93,5	9	0,464997
40	A0677	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	12,2	4,4	0,0381971	12,2	4,5	0,003958
41	A0681	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	5,5	2,1		6,1	2,3	0,000506
42	A0684	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	5,5	2,3	0,0040580	5,6	2,3	0,000426
43	A0690	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	14,3	6,0	0,0715619	8,7	3,4	0,001521
44	A1682	Araticum	<i>Annona emarginata</i> (Schltdl.) H.Rainer	Annonaceae	†	†	†	†	†	†
45	A1683	Araticum	<i>Annona emarginata</i> (Schltdl.) H.Rainer	Annonaceae	†	†	†	†	†	†
46	A1684	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	†	†	†	†	†	†
47	A1685	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	48,3	12	1,6328037	48,4	12	0,166133
48	A1686	Araticum-cagão	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
49	A1687	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	13,2	4,4	0,0447156	11,5	5,1	0,003986
50	A1689	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	9,2	3,9	0,0192530	9	3,3	0,001580
51	A1690	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	10,5	3,5	0,0225064	10,3	3,3	0,002069
52	A1691	Caroba	<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	Bignoniaceae	†	†	†	†	†	†
53	A1833--6505	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	21,3	7,5	0,1984627	20,5	7	0,017386
54	A1952	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
55	A1987	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	18	5,3	0,1001565	18,5	5,5	0,011125
56	A2072	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	6,8	3	0,0080909	6,8	3	0,000820

Árvore número	Código (Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M: 5 MD								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
57	A2367	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	88,5	15	6,8522985	88,5	15	0,694324
58	10857-- A2367-- 6510	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	87,5	14	6,2517645	88	14	0,640734
59	A2372	Santa-bárbara (Exótica)	<i>Melia azedarach</i> L.	Meliaceae	†	†	†	†	†	†
60	1	Cafezeiro-do-mato (recrutamento)	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	5,8	2,5	0,0049051	6,3	3	0,000704
61	2	Cafezeiro-do-mato (recrutamento)	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	5,5	2,1	0,0037051	6	2,4	0,000511
62	3	Leiteiro (recrutamento)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	-	-	-	5,8	3,2	0,000636
63	4	Leiteiro (recrutamento)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	-	-	-	6,7	2,4	0,000637
64	5	Cafezeiro-do-mato (recrutamento)	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	-	-	-	6,1	2,3	0,000506
65	6	Cafezeiro-do-mato (recrutamento)	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	-	-	-	6,6	3,2	0,000824

Quadro 5-6. Lista das espécies de plantas presentes na primeira e segunda campanhas de monitoramento em 2022 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. A primeira coluna, Árvore número, indica o número exato de árvores por parcela, após descontar as ramificações tratadas como indivíduos isolados por meio de Códigos em relatórios anteriores.

Árvore número	Código (Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M: 6 MD								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
1	6135	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae						0,000000
2	6406	Cigarreira	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3	6407	Piriquiteira	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Cannabaceae	†	†	†	†	†	†
4	6408	Canela-sebo	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Lauraceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
5	6410	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	†	†	†	†	†	†
6	6413	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	14,5	5,9	0,0723513	14,5	5,7	0,007083
7	6414	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	13,4	6	0,0628376	13	5,3	0,005294
8	6418	Timbó (rebrotando)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	10,2	3,2	1,9418192	10,1	3,5	0,002110
9	6420	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae						0,000000
10	6421	Chal-chal (NE)	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
11	6434	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	18,8	3,2	0,0659666	18,7	4,9	0,010127
12	6445	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	15,5	5,2		15,5	5,5	0,007809
13	6448	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	17	4,1		17	4,4	0,007515
14	6458	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae						0,000000
15	6460	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	17,5	6	0,1071731	17,5	3,6	0,006516
16	6464	Farinha-Seca	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
17	6466	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	†	†	†	†	†	†
18	6472	Canela-sebo	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Lauraceae	†	†	†	†	†	†
19	6482	Canela-sebo	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Lauraceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
20	6491	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	19,3	6,5	0,1412168	19,3	6,8	0,014970
21	6495	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.)	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE

Árvore número	Código (Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M: 6 MD								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
			M.J.Silva & A.M.G. Azevedo							
22	6499	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	†	†	†	†	†	†
23	6746	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
24	6799	Canela-sebo	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Lauraceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
25	6812	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	†	11	0,0000000 1,0523524	†	†	†
	A1877-- 6978	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	40,5			40,5	11	0,106632
26	6813	Chal-chal	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	12	5,1	0,0428342	12,2	5	0,004398
27	6817	Canela-preta	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Lauraceae	11	6,5	0,0458730	10,6	6,5	0,004316
28	6819	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	31,4	8,5	0,4888062	31,7	8	0,047511
29	6835	Fumo-bravo	<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dunal	Solanaceae	†	†	†	†	†	†
30	6850	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	12	2,4	0,0201573	12	2,6	0,002213
31	6851	Canela-sebo	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Lauraceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
32	6857	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	10,4	5,5	0,0346967	9,7	5,3	0,002947
33	6867	Camboatá-vermelho	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Sapindaceae	11,5	6,5	0,0501381	13,1	7	0,007099
34	6869	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae						0,000000
35	6907	Açoita-cavalo	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Malvaceae	†	†	†	†	†	†
36	6911	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	14,7	5,8		14,4	5,8	0,007108
37	6912	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	†	†	†	†	†	†
38	A2379-- 6918	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	7,3	2,6	0,0080812	7,2	2,7	0,000827
39	6919	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
40	6921	Pata-de-vaca (rebrotando)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	2,0	2,5	0,0005833	8,5	2,8	0,001196
41	6923	Canela-sebo	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Lauraceae	†	†	†	†	†	†
42	6926	Canela-sebo	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Lauraceae	17,2	6	0,1035301	NE	NE	NE
43	6927	Cebolão	<i>Phytolacca dioica</i> L.	Phytolaccaceae	†	†	†	†	†	†
44	6929	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	NE	15,5	6,2	0,008803

Árvore número	Código (Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M: 6 MD								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
45	6931	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
46	6938	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
47	6948	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	9,2	4	0,0197467	9	3,2	0,001532
48	6961	Pata-de-vaca (rebrotando)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	8,6	4,3	0,0185491	NE	NE	NE
49	6973	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
50	6977	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
51	6980	Canela-sebo	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Lauraceae	†	†	†	†	†	†
52	6982	Canela-sebo	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Lauraceae	10,4	6	0,0378509	10,2	6,1	0,003751
53	6989	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
54	10246	Canela-merda	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
55	10337--10317	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae						
56	10342	Canela-merda	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	22,5	10		NE	NE	NE
57	10354	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	9,8	2	0,0112032	9,5	2,3	0,001227
58	10355	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	6,5	2,7	0,0066535	6,2	2,6	0,000591
59	10357	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	9,8	4	0,0224063	9,6	4	0,002179
60	10360	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	10,4	4	0,0252339	NE	NE	NE
61	10362	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
62	10337--6905	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
63	10345--6447	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae						
64	10352--6810	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae						
65	10358--	Canela-sebo	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Lauraceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE

Árvore número	Código (Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M: 6 MD								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
	A1698									
66	10369--6426	Alfeneiro (Exótica)	<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	10,1	4,8	0,0285590	10	4,6	0,002719
73	A0964--6836	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae						
74	A0965	<i>Bauhinia caudate</i>			†	†	†	†	†	†
75	A0993	Alfeneiro (Exótica, NE)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
76	A0994	Canela-sebo	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Lauraceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
77	A0995	Canela-sebo	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Lauraceae	†	†	†	†	†	†
78	A0999	Canela-sebo	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Lauraceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
79	A1692	Araticum	<i>Annona emarginata</i> (Schltdl.) H.Rainer	Annonaceae	†	†	†	†	†	†
80	A1693	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
81	A1694	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	8,8	4,7	0,0212286	8,3	5,8	0,002361
82	A1695	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	15,4	7,5	0,1037436	16,4	4,1	0,006517
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	NE	NE	NE	NE	NE	NE
86	A1700	Canela-preta	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Lauraceae	9,0	5,8	0,0274013	9	3,3	0,001580
87	A1806--6781	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	56,8	10	1,8817206	57,5	10	0,195398

Árvore número	Código (Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M: 6 MD								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
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	4,5	0,0167977	8	5,1	0,001929
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	31,4	6,5		31,4	6	0,034962
93	A1844--A0998	Canela-merda (NE)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	NE	NE	NE	NE	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 puberula</i> (Rich.) Nees	Lauraceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
98	A2340	Canela-merda	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	7	4,3	0,0122892	7	4,6	0,001332
99	A2341	Canela-merda	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
100	A2393--	Coerana (Morta)	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	Solanaceae	†	†	†	†	†	†
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)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE

Árvore número	Código (Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M: 6 MD								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
104	A2397--A0996	Canela-preta	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Lauraceae	8,8	3,8	0,0171636	8,9	4,7	0,002200
105	A2398--A0998	Canela-sebo	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Lauraceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
106	A2399--A0997	Canela-sebo	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Lauraceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
107	10891	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
108	10892	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	14,6	4,8	0,0596768	15	5,5	0,007314
109	10895	Canela-merda	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
110	10896	Canela-merda	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	10	6	0,0349953	10	4,5	0,002659
111	10899	Canela-merda	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	9,2	5,8	0,0286327	9,1	4,7	0,002300
112	10830	não identificada			NE	NE	NE	NE	NE	NE
113	10358	Canela-merda	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
114	10369	não identificada		Lauraceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
115	10371	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae						0,000000
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	9	3,2	0,0151180	9	3,5	0,001675
118	10850	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
119	10370	Alfeneiro (Exótica)	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Oleaceae						0,000000
120	1	Sapuva (recrutamento)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
121	2	Timbó (recrutamento)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	5,5	2,7	0,0047637	5,9	3,1	0,000638

Árvore número	Código (Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M: 6 MD								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
122	3	Timbó (recrutamento)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	5,8	2,5	0,0049052	6	3	0,000638
123	4	Canela-merda (recrutamento)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	-	-	-	5,6	4	0,000741
124	5	Timbó (recrutamento)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	-	-	-	6,4	2,6	0,000629
125	6	Canela-sebo (recrutamento)	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Lauraceae	-	-	-	7	3,5	0,001014
126	7	Angico-vermelho (recrutamento)	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	-	-	-	7	4,2	0,001216
127	8	Angico-vermelho (recrutamento)	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	-	-	-	7	4,3	0,001245
128	9	Sapuva (recrutamento)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	-	-	-	7,3	3,2	0,001008
129	10	Leiteiro (recrutamento)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	-	-	-	5,6	2,9	0,000537
130	11	Angico-vermelho (recrutamento)	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	-	-	-	6,5	2,7	0,000674
131	12	Timbó (recrutamento)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	-	-	-	6,8	2,2	0,000601
132	13	Timbó (recrutamento)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	-	-	-	5,1	2,9	0,000446
133	14	Angico-vermelho (recrutamento)	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	-	-	-	6,2	2,6	0,000591
134	15	Sapuva (recrutamento)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	-	-	-	5,4	2,3	0,000396
135	16	Pata-de-vaca (recrutamento)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	-	-	-	7,2	3,9	0,001195
136	17	Leiteiro (recrutamento)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	-	-	-	5,8	2,8	0,000557
137	18	Timbó (recrutamento)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	-	-	-	6,5	3	0,000749

Árvore número	Código (Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M: 6 MD								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
138	19	Timbó (recrutamento)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	-	-	-	5,6	2,7	0,000500
139	20	Canela-merda (recrutamento)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	-	-	-	6,5	4,4	0,001099
140	21	Timbó (recrutamento)	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	-	-	-	6,4	3,1	0,000750

Quadro 5-7. Lista das espécies de plantas presentes na primeira e segunda campanhas de monitoramento em 2022 na parcela 01ME 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. A primeira coluna, Árvore número, indica o número exato de árvores por parcela, após descontar as ramificações tratadas como indivíduos isolados por meio de Códigos em relatórios anteriores.

Árvore número	Código (Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M: 1 ME								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
1	A1496—6017	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2	6186	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	32,5	12	0,7392757	37,9	7,8	0,066215
3	6190	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	52,5	7,5	1,2056974	53,2	7,5	0,125449
4	10853--6195	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
5	6299	Ariticum-cagão (Morta)	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	†	†	†	†	†	†
6	6304	Ariticum-cagão (Morta)	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	†	†	†	†	†	†
7	6312	Canela-sebo (Morta)	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Lauraceae	†	†	†	†	†	†

Árvore número	Código (Ramo)	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	PARCELA FLORA 10 X 10 M: 1 ME					
					1ª Campanha			2ª Campanha		
					CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
8	6313	Leiteiro (rebrotou)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	27	6	0,2551157	NE	NE	NE
9	6327	Ariticum-cagão (NE)	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
10	6609	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	28,4	11	0,5174732	29,8	11	0,057731
11	6628	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
12	6630	Ariticum-cagão	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	23,5	6,1		24,6	5,5	0,019671
13	6636	Ariticum-cagão (NE)	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
14	6655	Angico-branco (NE)	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
15	10801--6682	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
16	6684	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
17	6686	Angico-vermelho (ramo principal)	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	55,5	13	2,3355426	55,5	13	0,236654
	6689	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae				35	13	0,094116
18	6807	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	NE	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	4,8	0,0510231	13,8	4,9	0,005515
21	6968	Leiteiro (rebrotando)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
22	10852	Canela-merda (NE)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
23	10860	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
24	10867	Esporão (NE)	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Cannabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
25	10869	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	9,8	5,1		10,1	5,1	0,003075

Árvore número	Código (Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M: 1 ME								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
26	10872	Espécie não ident. (NE)			NE	NE	NE	NE	NE	NE
27	10880	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
28	10886	Pata-de-vaca (NE)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
29	A0634	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	25	4,5	0,1640405	25	6,8	0,025117
30	A0640	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	18	4,0	0,0755898	18	5,7	0,010915
31	A0695	Pata-de-vaca (NE)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
32	A0697	Louro	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Boraginaceae	46,2	12	1,4939074	46,7	12	0,154668
33	A1025	Coerana	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	Solanaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
34	A1033	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
35	A1038	Pata-de-vaca (Morta)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	†	†	†	†	†	†
36	A1068	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
37	10819-- A1069	Esporão (NE)	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Cannabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
38	A1070	Urtiga-mansa (NE)	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	Urticaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
39	A1071	Urtiga-mansa (NE)	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	Urticaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
40	A1072-- A1601	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	16,5	3,5	0,0555769	17	5,3	0,009052
41	A1086	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	14,7	3,5	0,0441125	14,5	3,5	0,004349
42	A1405-- A4690- 6290	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	17,5	5,2		17,5	6,1	0,011041
43	A1409	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
44	A1414-- 6243	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	17	6,6	0,1112501	16,1	5,8	0,008885
45	10383	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.)	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE

Árvore número	Código (Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M: 1 ME								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
		(rebrotando)	Brenan							
46	A1424--6329	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
47	A1430--6643	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	38,5	9	0,7780768	40,2	9	0,085957
48	A1446--6314	Canela-sebo	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Lauraceae	16,3	5,8	0,0898797	16,4	6	0,009537
49	A1447--6241	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	60	11	2,3096898	60	11	0,234034
50	A1451--6300	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
51	A1470--A1490--6656	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	27,5	6	0,2646520	27,8	6,5	0,029688
52	A1472--	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	45	9	0,7086548	45,5	9	0,110116
	A1498--6839	Angico-vermelho	<i>P. rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae				54,8	9	0,159731
53	A1492--A4692--	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
54	A1495--6611	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	21,8	5,8	0,1607679	24,1	5,3	0,018193
55	A1497--A4691	Lixeira	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	Verbenaceae	11,5	4,1	0,0316255	12	3,8	0,003234
56	A1644	Ariticum-cagão (NE)	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
57	A1879	Pata-de-vaca (NE)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
58	10855--A2159	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
59	A2343	Ariticum-cagão	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	7,2	2,0	0,0060472	6,4	1,8	0,000436
60	10379--A1402--	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	16	5	0,0746566	16	5,2	0,007867
61	10877--	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.)	Fabaceae	52,2	9	1,4303489	55,5	9	0,163837

Árvore número	Código (Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M: 1 ME								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
	A4689--6618		Brenan							
62	A4690	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
63	A4692--A1873	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
64	A4693--6383	Leiteiro (Morta)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	†	†	†	†	†	†
65	10378	Pata-de-vaca (NE)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
66	A1419	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	9,5	4,9	0,0257930	9,5	4,5	0,002400
67	10861	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
68	10831	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
69	1	coerana (Recrutamento)	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	Solanaceae	NE	NE	NE	8,7	3,5	0,001566
70	2	Canela-merda (Recrutamento)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	NE	NE	NE	5,6	3,1	0,000575
71	3	Chal-chal (Recrutamento)	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	NE	NE	NE	11,9	3,3	0,002762
72	4	Chal-chal (Recrutamento)	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	NE	NE	NE	9,9	4	0,002317
73	5	Pata-de-vaca (recrutamento)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Bignoniaceae	NE	NE	NE	10,1	5,1	0,003075
74	6	Cafezeiro-do-mato (recrutamento)	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	NE	NE	NE	12,9	3,8	0,003737
75	7	Leiteiro (recrutamento)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	-	-	-	6	3,1	0,000660
76	8	Ariticum-cagão (recrutamento)	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	-	-	-	6	3,4	0,000723
77	9	Pata-de-vaca (recrutamento)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	-	-	-	8,7 + 6,5	2,8	#VALOR!

Árvore número	Código (Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M: 1 ME								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
78	10	Leiteiro (recrutamento)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	-	-	-	6,3	2,7	0,000633
79	11	Pata-de-vaca (recrutamento)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	-	-	-	6,6	3,6	0,000927
80	12	Pata-de-vaca (recrutamento)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	-	-	-	9	5,8	0,002776
81	13	Pata-de-vaca (recrutamento)	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	-	-	-	5,5	2,9	0,000518
82	14	Arranha-gato (recrutamento)	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	Fabaceae	-	-	-	6,5	6,5	0,001623
83	15	Chal-chal (Recrutamento)	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	-	-	-	5,7	3	0,000576

Quadro 5-8. Lista das espécies de plantas presentes na primeira e segunda campanhas de monitoramento em 2022 na parcela 02ME 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. A primeira coluna, Árvore número, indica o número exato de árvores por parcela, após descontar as ramificações tratadas como indivíduos isolados por meio de Códigos em relatórios anteriores.

Árvore número	Código (Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M: 2 ME								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
1	620	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	NE	9	5,5	0,002633
2	6001	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	10,8	5,1	0,0346957	10,8	5	0,003447
3	6002	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
4	6101	Sapuva	<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	5,8	0,0616530	13,4	5,6	0,005943
	6768	Cigarreira	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex	Fabaceae				10,1	5,6	0,003376

Árvore número	Código (Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M: 2 ME								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
			Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo							
6	6105	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
7	6107	Branquilha	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Euphorbiaceae	18,3	8,5	0,1660273	18,1	5,8	0,011230
8	6108	Branquilha	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Euphorbiaceae	30,2	7	0,3723663 0,0041669	30,6	7	0,038737
	6376	Branquilha	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Euphorbiaceae	6,3	1,8		10	7	0,004137
9	6109	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
10	6110	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	11,5	3	0,0231406	11,4	1,7	0,001306
11	6111	Cigarreira	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	25,5	10,5	0,3982246	25,4	8	0,030503
12	10817-- 6112	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
13	6113	Cebolão	<i>Phytolacca dioica</i> L.	Phytolaccaceae	102	14	8,4954590	102	14	0,860821
14	6114	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	30	11	0,5774225	30,2	9	0,048511
15	6116	Branquilha	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Euphorbiaceae	31,5	10	0,5787348	31,8	9,5	0,056776
16	6117	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	11,5	4,3	0,0331683	11,5	6	0,004690
17	6119	Lixeira	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	Verbenaceae	†	†	†	†	†	†
18	6120	Sapuva (ramo principal)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	24	11	0,3695504 0,0602942	24,3	9	0,031408
	A2388	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	11,9	7,3		10,7	6,5	0,004398
19	6121	Cigarreira	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	9,5	4,6	0,5845685	†	†	†
	6124	Cigarreira	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	28,9	12	0,0242138	29	9	0,044732
20	6122	Branquilha (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	17,2	10	0,1725502	17	7,5	0,012810
23	6126	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	14		0,1143180	13,8	6,3	0,007091

Árvore número	Código (Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M: 2 ME								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
24	6127	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	12,7	8	0,0752586	11,9	6,4	0,005356
	6372	Sapuva (ramo principal)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	18	9,2		0,1738567	17,7	7,5
25	6128	Cigarreira	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	20	9,5	0,2216369	20	9,5	0,022458
26	6129	Cigarreira	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	10,9	5,8	0,0401920	9,5	5,0	0,002667
27	6369	Cigarreira	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	7,5	4,2	0,0137794	6,3	4	0,000938
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	NE	NE	NE	NE
30	6140	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	16,4	7,3	0,1145168	16,5	6	0,009654
31	6143	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	22,5	6,1	0,1801164	22,5	6,4	0,019148
32	6144	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	NE	NE	NE	6,8	2,9	
33	6145	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	10,9	5,2	0,0360342	10,8	5,9	0,004067
34	6147	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	11,1	5,7	0,0409618	11,2	5,5	0,004077
35	6151	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	10	6	0,0349953	10,3	5,3	0,003323
36	6153	Sapuvão (NE)	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
37	6155	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	11,5	5,3	0,0408818	11	4,3	0,003075
38	6158	Sapuva (ramo principal)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	25,8	8	0,3105903	25,5	7,5	0,028822
	6379	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	17,1	6,3	0,1074462	17,2	7,5	0,013113
39	6159	Branquilha	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Euphorbiaceae	29,2		0,3133031 0,4123715 0,7607147 0,6731108	28,6	10	0,048341
	6202	Branquilha	<i>S. commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Euphorbiaceae	33,5			33	10	0,064359
	6346	Branquilha (ramo principal)	<i>S. commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Euphorbiaceae	45,5			45,5	10	0,122351
	6377	Branquilha	<i>S. commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Euphorbiaceae	42,8			43	10	0,109275
40	6160	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	7,8	2,9	0,0102907	9,2	3	0,001501

Árvore número	Código (Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M: 2 ME								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
41	6161	Camboatá-vermelho	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Sapindaceae	10,5	4,4		11,1	4,8	0,003495
42	6164	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	36	15	1,1338477	35,8	10	0,075744
43	6165	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
44	6166	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
45	1087— 6168	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	NE	7,1	3,7	0,001102
46	6169	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
47	6171	Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Myrtaceae	7,5	3,2	0,0104986	6,7	3	
48	6172	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
49	6173	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	NE	10,2	5	0,003074
50	6177	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	86	15	6,4706310	86	15	0,655651
51	10807— 6221	Branquilha	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Euphorbiaceae	9,5	8		9,5	8	0,004267
	6371	Branquilha	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Euphorbiaceae	30,2	12	0,7015088	30,8	8	0,044851
52	6227	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	16,8	7	0,1152325	16,3	5,3	0,008322
53	6303	Pau-óleo	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemão	Fabaceae	11,5	4,6	0,0354823	11,4	4,6	0,003533
54	6305	Pau-óleo	<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemão	Fabaceae	NE	NE	NE	10,5		0,000000
55	6307	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†	†	†	†	†	†
56	6308	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	13,2	6,5	0,0660571	13,8	5,5	0,006190
57	6319	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	22,8	9	0,2728794	23,1	8	0,025229
58	6336	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	18,8	6,5	0,1339947	18	5,8	0,011106
59	6370	Cigarreira (NE)	<i>Muellera campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
60	6382	Sapuva (NE)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
61	6384	Sapuva (Morta)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†	†	†	†	†	†
62	6389	Sapuva (NE)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
63	6390	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	8	2,4	0,0089588	7,5	2,7	0,000898
64	6405	Cigarreira	<i>Muellera campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	9,5	5,1	0,0268458	9,3	4,5	0,002300

Árvore número	Código (Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M: 2 ME								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
65	6416	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	19	7,5	0,1579163	NE	NE	NE
66	6748	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	NE	†	†	†
	6780	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae				†	†	†
67	6750	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	16,5	6,9	0,1095659	16,4	8	0,012716
68	6755	Sapuva (NE)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
69	6760	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	NE	†	†	†
70	6766	Sapuva (Morta)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†	†	†	†	†	†
71	6770	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	13,9	5,7	0,0642337	NE	NE	NE
72	6771	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	21	7,3	0,1877673	20,8	6,5	0,016620
73	6791	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	17,8	8,3	0,1533828	17,6	8	0,014645
74	6792	Sapuva (NE)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
75	6309	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	21,8	8	0,2217489 0,0895880 0,2898923 0,3463077 0,1368608 0,0533160	20,7	7,5	0,018993
	6701	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	16	6		15,9	7,5	0,011206
	6802	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	23,5	9		23,9	7,5	0,025319
	6806	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	25	9,5		25,2	7,5	0,028148
	10874-- 067-- 6798	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	19	6,5		18,7	7,5	0,015500
	A1413-- 6801	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	13,8	4,8		13	7,5	0,007491
76	6809	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†	†	†	†	†	†
77	10865	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	7	2,7	0,0077165	8	2,5	0,000946
78	A0628	Branquilha	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Euphorbiaceae	8,5	4,7	0,0198059	8,8	4,4	0,002014
79	10879-- A0872	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	28,5	11	0,5211238	27,8	9	0,041107
80	A1045	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	8	4,4	0,0164245	7,7	4,5	0,001577
81	A1046	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	5,4	2,2	0,0037417	5,4	2,6	0,000448
82	A1073	Sapuva (Morta)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†	†	†	†	†	†
83	A1420-- 6106	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	21,5	7,5	0,2022072	20	6,5	0,015366
84	A1440—	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.)	Fabaceae	56	8	1,4632701	56,5	9	0,169795

Árvore número	Código (Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M: 2 ME								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
	6167		Brenan							
85	A1646	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	14	6,2	0,0708771	13,7	5,8	0,006434
86	A1647	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	8,3	4,1	0,0164740	8,2	4,5	0,001788
87	A1648	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	9,6	2,2	0,0118256	8,5	4,5	0,001921
88	A1649	Sapuva (Morta)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†	†	†	†	†	†
89	A1847	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	11,5	4,7	0,0362537	11	4,8	0,003433
90	A1894	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel		20,3	10	0,2403536	19	9	0,019201
91	A2383	Sapuva (Morta)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	†	†	†	†	†	†
92	10854	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	38,9	9,8	0,8649356	NE	NE	NE
93	10817	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	30,5	9	0,4883157	30,5	8,5	0,046731
94	1	Canela-merda (Recrutamento)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
95	2	Sapuvão (recrutamento)	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	NE	NE	NE	12,5	3,5	0,003232
96	3	Sapuvão (recrutamento)	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	NE	NE	NE	7,4	3,2	0,001036
97	4	Sapuvão (recrutamento)	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	-	-	-	6,8	2,6	0,000711
98	5	Sapuvão (recrutamento)	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	-	-	-	7,4	3,5	0,001133
99	6	Sapuva (recrutamento)	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	-	-	-	7,5	1,4	0,000465

Quadro 5-9. Lista das espécies de plantas presentes na primeira e segunda campanhas de monitoramento em 2022 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. A primeira coluna, Árvore número, indica o número exato de árvores por parcela, após descontar as ramificações tratadas como indivíduos isolados por meio de Códigos em relatórios anteriores.

Árvore número	Código (Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M: 3 ME								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
1	46	Guajuvira	<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill.	Boraginaceae	11,8	4,1	0,0332971	12	4,2	0,003574
2	6253	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	48,2	15	2,0325620	48	15	0,204248
3	6259	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
4	6272	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	49,5	15	2,1436808	49,7	15	0,218972
5	10887 6419	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
6	6443	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	†	†	†	†	†	†
7	6467	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	21	7	0,1800508 0,0521331 0,0229657	20,3	7	0,017048
	10314 6777	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	11,3			11,2	7	0,051214
	A0976	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	7,5			7	7	0,020006
8	6477	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	18,5	3,5	0,0698667	18,3	3,5	0,006927
9	6784	Canafístula	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Tau.	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
10	6917	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	†	†	†	†	†	†
11	6983	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	13	5,5	0,0542136	12,7	5,5	0,005243
12	6991	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
13	10316 6268	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
14	A0648	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	9,5	3,8	0,0200027	9,3	3,9	0,001993
15	A0653	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	15,3	6,5	0,0887472	15	6,5	0,008643
16	A0657	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.)	Fabaceae	68	16	4,3151538	68,4	16	0,442401

Árvore número	Código (Ramo)	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	PARCELA FLORA 10 X 10 M: 3 ME					
					1ª Campanha			2ª Campanha		
					CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
			Brenan							
17	A0973	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	9,8	3,8	0,0212860	9,6	3,8	0,002070
18	10866-- A0975	Timbó	<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	0,0131232	6,4	4	0,000968
20	A0977	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	5,4	2,2	0,0037417	5,4	2,3	0,000396
21	A1002	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	10,8	4,1	0,0278927	9,6	4,1	0,002233
22	A1006	Timbó	<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	11	4,1	0,0289353 0,0305351	11	3,9	0,002789
	A1036	***	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	Violaceae	11,3			11,3	3,9	0,002943
24	A1663	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	23,8	8	0,2643032	22,4	7,5	0,022240
25	A1664	Espinheira-santa	<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reissek	Celastraceae	34	6,3	0,4247730	NE	NE	NE
26	A1819— 6271	Chal-chal	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	14	6	0,0685908	12,6	5,6	0,005254
27	A1839— 6774	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	121	16,5	14,090070	122	17	1,495385
28	A1840— 6785	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	40,5	13	1,2436892	40,4	13	0,125398
29	A1842— 6267	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	†	†	†	†	†	†
30	A1844-- A0974	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	11,3	4,8	0,0357484	11,2	5,2	0,003855
31	A1884— 6277	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	32,8	11	0,6902380	33,1	11	0,071225
32	A2354 6859	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	7,2	3	0,0090708	7	3	0,000869

Quadro 5-10. Lista das espécies de plantas presentes na primeira e segunda campanhas de monitoramento em 2022 na parcela 04ME 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. A primeira coluna, Árvore número, indica o número exato de árvores por parcela, após descontar as ramificações tratadas como indivíduos isolados por meio de Códigos em relatórios anteriores.

Árvore número	Código (Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 4 ME								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
1	67	Ariticum-cagão	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2	6032	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	16,2	5,4	0,0826575	15,8	4,7	0,006934
3	6137	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	26,8	7,5	0,3141878	26,6	6,6	0,027599
4	6138	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
5	6142	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
6	10801— 6149	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	10	3,4	0,0198307	8,1	3,3	0,001280
7	6150	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
8	6152	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	14	5,2	0,0594453	24,4	4,8	0,016889
9	6154	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	34	9	0,60681850 ,8765156	39,5	9	0,082989
	10495-- A0680	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	34	13		33,3	9	0,058981
10	6156	Leiteiro (NE)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
11	6157	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
12	6162	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	32,5	9,5	0,5852599	32,4	7,5	0,046530
13	6178	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
14	6179	Leiteiro (Morta)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	†	†	†	†	†	†
15	6180	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
16	6181	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
17	6182	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	†	†	†	†	†	†
18	6185	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	16	4,4	0,0656978	14,7	4	0,005108
19	6188	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	NE	NE	NE	9	3,7	0,001771
20	10878— 6192	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE

Árvore número	Código (Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 4 ME								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
21	6193	Leiteiro (rebrotando)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	12,5	3	0,0273401	12,3	3	0,002682
22	6194	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	12,8	3,7	0,003583
23	6197	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	64,6	13	3,1642214	64,5	6	0,147521
24	6199	Ariticum-cagão	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	21,5	8,5	0,2291682	22	7	0,020023
25	10836— 6200	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	37,3	9,5	0,7709030	37,2	8,5	0,069517
26	6347	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	†	†	†	†	†	†
27	6386	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
28	6422	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	14,4	4,6	0,0556341	13,3	4,5	0,004704
29	6474	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	7,5	3,1	0,0101705	NE	NE	NE
30	6603	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	†	†	†	†	†	†
31	6604	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	52	10	1,5771215	55,5	10	0,182041
32	10808— 6607	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	6	3,1	0,0065091	NE	NE	NE
33	6622	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
34	6623	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	11,5	5,4	0,0416532	11	5,2	0,003719
35	6626	Canela-amarela	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees & Mart.	Lauraceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
36	6627	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	8,6	1,7	0,000743
37	6639	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
38	6642	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
39	6644	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
40	6649	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	13	5,5	0,0542136	13	5,4	0,005393
41	6663	Louro	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Boraginaceae	NE	NE	NE	107	20	1,353262
42	6664	Leiteiro (rebrotando)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	22,7	2,7	0,0811473	21	2,8	0,007298
43	6665	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	38	9	0,7579982	37,9	9	0,076402
44	6668	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
45	6669	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	32	3,5	0,20903860 ,1175842	31,9	3,5	0,021049
	6955	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	24			23,4	3,5	0,011326
46	6670	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
47	6672	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	18	5,8	0,1096053	17,4	4,7	0,008410

Árvore número	Código (Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 4 ME								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
48	6675	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	10,8	2,9	0,0197290			0,000000
49	6678	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	†	†	†	6,8	2,7	0,000738
50	6679	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	33,4	9	0,5855904	35	9	0,065157
51	6685	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	†	†	†	†	†	†
52	6693	Ariticum-cagão	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	†	†	†	†	†	†
53	6695	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
54	6696	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	8,4	5,1	0,0209888	8	4,9	0,001853
55	6758	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	8,8	3,3	0,0149052	8,3	3,3	0,001344
56	6759	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
57	6779	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	NE	NE	NE	8,5	3,1	0,001324
58	6783	Marmeleiro	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Polygonaceae	13,6	3	0,0323637	12,4	3	0,002726
59	6787	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
60	6795	Espécie não Identificada			†	†	†	†	†	†
61	6837	Chal-chal	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	NE	NE	NE	6	2,3	0,000489
62	6840	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	29,4	7	0,3528996	30	7	0,037233
63	6873	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
64	6878	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	7	2,2	0,0062875	7,3	2,5	0,000787
65	10396— 6880	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	7,9	2,6	0,0094642	6,5	3,1	0,000774
66	6882	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	9,5	5,3	0,0278985	9	5,3	0,002537
67	6883	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	18,8	5,5	0,1133801	18,2	4,6	0,009005
68	6884	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
69	6889	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
70	6909	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
71	6935	Pau-óleo (rebrotando)	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
72	10834— 6944	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	50	11	1,6039513	50	11	0,162524
	A1055	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	NE	NE	NE	22,7	11	0,033499
73	6974	Leiteiro (rebrotando)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	18,3			17,8	2,1	0,003932

Árvore número	Código (Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 4 ME								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
	A2387—6475	Leiteiro (rebrotando)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae				17,5	2,1	0,003801
74	10348	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	NE	NE	NE	5,3	2,2	0,000365
75	10457	Pau-óleo (NE)	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
76	1366--10338—881	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	38	7,5	0,6316652	38,3	7,5	0,065019
77	10341—675	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
78	A0649	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae		9	0,6993373 0,6993373	40	8	0,075647
	A0651	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	36,5			36,5	8	0,062988
	339--A0981	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	36,5			36,5	8	0,062988
79	10846--A0979	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	8	2,6	0,0097054	7,8	3	0,001079
80	A0980	Leiteiro (rebrotando)	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	>1,3	0,9	0,0000887	NE	NE	NE
81	A1008	Romãzeirinha	<i>Castela tweedii</i> Planch.	Simaroubaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
82	A1023	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	6,5	3,7	0,0091177	6,2	3,1	0,000704
83	A1026	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	16,5	6,8	0,1079780	16,8	6	0,010008
84	A1041	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	19	6	0,1263330	14,4	5,8	0,007108
85	A1042	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	21,8	7,5	0,2078896	22	8	0,022883
86	A1054	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	8	3,1	0,0115718	8	2,8	0,001059
87	A1088	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	21,5	7	0,1887267	21,3	6	0,016088
88	10366--A16	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	11,3	2,8	0,0208532	10,5	2,8	0,001824
89	A1651	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	10,3	3,4	0,0210384	9,9	3,4	0,001969
90	A1652	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	8,3	5,8	0,0233047	8	4,3	0,001626
91	A1653	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	45	7,5	0,8858185	45	8	0,095741
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	32	9,5	0,5673905	31,5	7	0,041049

Árvore número	Código (Ramo)	PARCELA FLORA 10 X 10 M : 4 ME								
		Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	1ª Campanha			2ª Campanha		
					CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)	CAP (cm)	Altura (m)	Volume Lenhoso (m³)
95	A1891—6870	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	7,5	4	0,0131232	7,7	3,4	0,001191
96	A2352	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	6,5	2,6	0,0064071	6,3	2	0,000469
97	A2389	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	40	10	0,9332080	39,5	10	0,092210
98	10881	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	12	4	0,0335955	12	4,4	0,003745
99	10835	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	NE	NE	NE	8	3,2	0,001210
100	1	Arranha-gato (recrutamento)	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	Fabaceae	NE	NE	NE	NE	NE	NE
101	2	Canela-merda (recrutamento)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	5,8	3,2	0,0062786	6	3	0,000638
102	3	pitanga (recrutamento)	<i>Eugenia uniflora</i> Linnaeus	Myrtaceae	6	3,1	0,0065091	6	2,7	0,000574
103	4	pau-óleo (recrutamento)	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	4,5	2	0,0023622	5,1	2,6	0,000400
104	5	Canela-merda (recrutamento)	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	-	-	-	5,3	3,1	0,000515
105	6	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	-	-	-	5,5	2,4	0,000429
106	7	pau-óleo (recrutamento)	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	-	-	-	6	2,5	0,000532

5.4 Composição e Riqueza Florística Total e por Parcela

Ao final da segunda campanha de 2022, as dez parcelas de monitoramento da Flora da PCH Cantú 2 somaram 712 espécimes arbóreos, entre plantas adultas, jovens e plântulas recém-recrutadas às parcelas. Estes espécimes estão distribuídos em 62 espécies e 30 famílias botânicas. Deste total de espécimes, 75 (10,5%) encontram-se mortas e 198 (27,8%) não foram encontradas durante a segunda campanha de 2022. Um espécime registrado como morto no primeiro semestre rebrotou (pau-óleo, *Myrcarpus frondosus*). Da riqueza específica registrada nas parcelas, duas espécies são consideradas exóticas (santa-bárbara *Melia azedarach* e alfeneiro *Ligustrum lucidus*) e 60 pertencem a espécies nativas típicas de Mata Estacional Semidecidual (fisionomia do domínio da Mata Atlântica).

Considerando os recrutamentos identificados, foram registradas 70 plântulas (ou 9,8% do total de plantas) que atingiram o critério mínimo de inclusão nas parcelas, ou seja, circunferência à altura do peito de 5cm e altura de 2m. Estas plântulas são representantes de 20 espécies e 11 famílias botânicas, a maioria típica de estágios intermediários de sucessão secundária em florestas tropicais úmidas de Mata Atlântica, como a canela-preta *Nectandra megapotamica*, o louro-pardo *Cordia trichotoma*, o camboatá-vermelho *Cupania vernalis* e o sapuvão *Machaerium paraguariense* (Quadro 5-11). A presença predominante destas espécies no recrutamento e na regeneração natural coloca em evidência as condições ambientalmente favoráveis para a ocorrência de processos de restauração florestal nas matas do reservatório, com a formação de ambientes florestais sombreados necessários para o desenvolvimento de um estrato de vegetação próprio de estágios sucessionais mais avançados (MAGNAGO *et al.*, 2012), especialmente em áreas das parcelas 1MD, 3MD, 5MD, 6 MD e 2ME.

Quadro 5-11. Lista das espécies de plantas recrutadas às parcelas durante as duas campanhas de 2022 do Programa de Monitoramento de Flora da PCH Cantú 2, Paraná. Grupo Ecológico: P – Espécie Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia; C - Climácica.

Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Grupo Ecológico	Parcelas	Quantidade
Arranha-gato	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	Fabaceae	P	1MD	1
				4ME	1
Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	P-SI-ST	4MD	2
				6MD	4
Araticum-cagão	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	ST	1ME	1
Chal-chal	<i>Allophylus edulis</i>	Sapindaceae	P – SI-C	3MD	1
				1ME	3
				6MD	2
				1ME	1
				2ME	1
				4ME	2
Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	P-SI-ST-C	3MD	2
				4MD	4
				1ME	1
Camboatá-vermelho	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Sapindaceae	SI-ST	3MD	1
Canela-preta	<i>Nectandra megapotamica</i>	Lauraceae	SI-ST	3MD	3
Canela-sebo	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Lauraceae	SI	6MD	7
Coerana	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	Solanaceae	P-SI	1ME	1
Farinha-seca	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	Fabaceae	P-SI-ST	4MD	1
Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	SI-ST-C	3MD	1
				4ME	1
Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	P	4MD	2
				6MD	2
				1ME	2
Louro	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Boraginaceae	SI-ST	3MD	1
Marmeleiro	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Polygonaceae	ST	3MD	1
Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Bignoniaceae	P-SI	6MD	1
				1ME	5
Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	C	4ME	2
Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Myrtaceae	SI-ST	4ME	1
Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	SI-ST-C	6MD	3
				2ME	1
Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	SI-ST	2ME	4
Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	SI-ST	1MD	1
				6MD	8

Dentre as espécies nativas identificadas, 7 (sete) constam em listas da flora ameaçada de extinção como espécies raras, ou nas categorias vulneráveis e em Perigo (Quadro 5-12). Duas outras espécies ameaçadas de extinção e com ocorrências relatadas em relatórios de anos anteriores não foram encontradas, a saber: o pau-marfim *Balfourodendron riedelianum*

(Engl.) Engl., considerada rara no Estado do Paraná e já descrita para a parcela 1MD, e a romãzeirinha *Castela tweedii* Planch., em Perigo em nível nacional e anteriormente mencionada para a parcela de flora 4 ME.

Quadro 5-12. Lista das espécies de plantas Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná e no Brasil e com registros já documentados para as parcelas do Programa de Monitoramento da Flora da PCH Cantú 2, Paraná. RR – espécie rara; VU – espécie Vulnerável; EN – espécie Em Perigo de Extinção.

Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	PR (Portaria IAP 108/2014)	BR (Portaria MMA 443/2014)
Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	EN	
Cedro-rosa	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae		VU
Espinheira-santa	<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reissek	Celastraceae	RR	
Farinha-Seca	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	Fabaceae	RR	
Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	RR	
Pau-marfim	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	Rutaceae	RR	
Romãzeirinha	<i>Castela tweedii</i> Planch.	Simaroubaceae		EN
Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	RR	
Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	RR	

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), condições ambientais favoráveis para a ocorrência de espécies raras e ameaçadas de extinção presentes na APP do reservatório. Presença de epífitas realocadas de antigo resgate de flora. Componente herbáceo-arbustivo regenerante satisfatório, com a presença de plântulas de leiteiro, canela-preta, camboatá-vermelho, guabiroba, angico-vermelho e cafezeiro-do-mato. Isto deve-se à restrição de acesso do gado área, graças à passagem de cerca na margem direita do reservatório. Entretanto, tais mudas não foram contabilizadas na lista de plantas recrutadas por não terem atingido as medidas mínimas de inclusão (C.A.P. 5cm; altura 2m). A parcela é composta originalmente por 33 indivíduos

arbóreos pertencentes a 17 espécies. Destas, 6 encontram-se atualmente mortas e 14 não foram encontradas. A espécie dominante nesta amostra é o angico-vermelho *Parapiptadenia rigida* (Fabaceae), com um único indivíduo emergente na parcela de 15 m de altura e com 4 ramificações de aproximadamente 100 cm cada (área basal de 3,243 m²). A espécie dominante seguinte é o timbó *Dahlstedtia muehlbergiana* (Fabaceae), com área basal de 1,075 m² (Quadro 5-13). Esta última espécie também é mencionada na Lista Vermelha da Flora Ameaçada de Extinção no Paraná, como uma planta rara dentro do Estado. A dominância local no interior da parcela por uma espécie considerada rara em nível estadual é um bom indicativo das condições ambientais da área necessárias para a ocorrência e manutenção da espécie. Sua distribuição agregada, segundo Carvalho (2006), também pode ter contribuído para um maior número de árvores desta espécie encontrada na parcela (N = 3). No segundo semestre, a parcela contou com a inclusão de duas novas plântulas, 1 timbó e um arranha-gato *Acacia plumosa*, o que contribuiu para um aumento da área basal total da parcela ao final do monitoramento.

Quadro 5-13. Parâmetros fitossociológicos (abundância e área basal) de espécies de plantas presentes na parcela 01 MD (Margem Direita) do Programa de Monitoramento da Flora em 2022 da PCH Cantú 2, Paraná.

PARCELA FLORA 10 X 10 M: 1 MD						
Espécime Arbóreo	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Nº de Indivíduos	Área Basal (m ²)	
					1ª Camp.	2ª Camp.
1	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	1	3,20298129	3,243238204
2	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	3	1,07669148	1,07544
3	Chal-chal	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	2	0,11335903	0,114151
4	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	1	0,01145402	0,010519
5	-	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	Violaceae	2	0,01252704	0,012512
6	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	1	0,0408033	0,54713
7	Canela-merda	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	1	0,00447422	0,00616
8	Coerana	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	Solanaceae	1	0,01449649	0,014496
9	Marmeleiro	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Polygonaceae	1	0,02134028	0,016211
	Arranha-gato	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	Fabaceae	1	-	0,001988
	Cipó-umbu	<i>Seguieria parvifolia</i> Benth.	Phytolaccaceae	1	0,04774497	0,045816
Área Basal Total					4,54587212	5,0876612

PARCELA FLORA 10 X 10 M: 1 MD						
Espécime Arbóreo	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Nº de Indivíduos	Área Basal (m ²)	
					1ª Camp.	2ª Camp.
Árvores Recrutadas Totais					0	2
Árvores Mortas Totais					7	6
Árvores Não Encontradas Totais					14	14

5.4.2 Parcela 2 MD

Parcela com grande influência de efeito de borda (lianas abundantes, clareiras). Dossel descontínuo, em função de queda de árvores grandes. Poucas árvores emergentes. Serrapilheira espessa. Poucos indivíduos regenerantes no sub-bosque, entre eles canela-preta, camboatá-branco, angico-vermelho e guabiroba. Entretanto, elas não foram incluídas na lista de espécies com ocorrência na parcela novos recrutamentos, pelo fato das novas mudas detectadas não terem alcançado o limiar de inclusão (C.A.P. 5cm; altura 2m). Parcela originalmente composta por 33 espécimes arbóreos. Não foram encontrados indivíduos mortos no interior da parcela. Onze espécimes, entretanto, não foram encontrados. As espécies mais abundantes foram o timbó, o cipó-umbu *Seguiera parvifolia* (Phytolaccaceae) e o pingo-de-sangue *Ruellia brevifolia* (Acanthaceae), que juntas somam mais de um terço da parcela. As espécies dominantes até o final do monitoramento foram o sapuvão *Machaerium paraguariense* (Fabaceae) e o cipó-umbu com 0,169 m² e 0,121 m² de área basal, respectivamente (Quadro 5-14). A primeira espécie também é mencionada na Lista Vermelha da Flora Ameaçada de Extinção no Paraná juntamente com o timbó, também presente na parcela, ambas como espécies vegetais raras dentro do Estado. Estas duas árvores, o sapuvão e o timbó, são consideradas espécies intermediárias de sucessão ecológica, sendo a primeira distribuída de forma descontínua e pouco frequente em suas áreas de ocorrência, e a segunda comumente encontrada formando agregados (CARVALHO, 2006; 2014). Não foram encontrados novos recrutamentos na parcela. Por este motivo, a área basal total variou pouco entre as duas campanhas do ano.

Quadro 5-14. Parâmetros fitossociológicos (abundância e área basal) de espécies de plantas presentes na parcela 02 MD (Margem Direita) do Programa de Monitoramento da Flora da PCH Cantú 2, Paraná.

PARCELA FLORA 10 X 10 M: 2 MD						
Espécime Arbóreo	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Nº de Indivíduos	Área Basal (m ²)	
					1ª Camp.	2ª Camp.
1	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	4	0,0666409	0,069291
2	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	1	0,0211334	0,020875
3	Chal-chal	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	1	0,007484	0,007484
4	Cipó-umbu	<i>Seguiera parvifolia</i> Benth.	Phytolaccaceae	4	0,1921881	0,121937
5	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	1	0,0809878	0,080988
6	Louro	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Boraginaceae	3	0,0454350	0,069384
7	Pariparoba	<i>Piper amalago</i> L.	Piperaceae	1	0,015719	0,0167201
8	Pingo-de-sangue	<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C.Ezcurra	Acanthaceae	4	0,0187153	0,019715621
9	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	2	0,1357381	0,16923
Área Basal Total					0,584042	0,5756247
Árvores Recrutadas Totais					0	0
Árvores Mortas Totais					0	0
Árvores Não Encontradas Totais					12	11

5.4.3 Parcela 3 MD

Parcela com pouca perturbação humana direta ou indireta, havendo distúrbios naturais em decorrência de queda de algumas árvores. Dossel contínuo, com aproximadamente 10 m de altura, formando grandes áreas sombreadas, condições ambientais favoráveis para a ocorrência de espécies raras e ameaçadas de extinção presentes na APP do reservatório. Ausência de árvores emergentes. Poucas clareiras e lianas moderadas. Solo parcialmente exposto. Ausência de epífitas. Componente regenerante significativo, formado por plântulas de açoita-cavalo, canela-preta, camboatá-branco, vacuum, capororocão, canela-selo, piperáceas, guaiuvira e cedro-rosa nas partes mais sombreadas da parcela. Entretanto, poucas destas brotações novas foram incluídas na lista de espécies com ocorrência na parcela como novos recrutamentos, pelo fato de a maioria das mudas detectadas não terem alcançado o limiar de inclusão (C.A.P. 5cm; altura

2m). Dos 52 espécimes originais da parcela, 10 não foram encontrados e 3 encontram-se mortos. A estes somam-se dez novas plântulas recrutadas à parcela, totalizando 62 plantas, pertencentes a 20 espécies e 13 famílias botânicas presentes na parcela 3 em 2022. As espécies mais abundantes dentro da parcela foram o sapuvão e a gabioba *Campomanesia xanthocarpa* (Myrtaceae), com 9 e 7 indivíduos, respectivamente. A dominância da parcela, por sua vez, ficou por conta do tapiá *Alchornea triplinervia* (Euphorbiaceae), que com um único indivíduo alcançou uma área basal de 0,673 m², seguido pelo angico-vermelho, com 0,655 m², e, por fim, pelo cafezeiro-do-mato *Casearia sylvestris* (Salicaceae), com 0,468 m² (Quadro 5-15). A dominância pelo tapiá, uma espécie típica de estágios iniciais de sucessão, indica um processo de regeneração natural bem-sucedido em curso na área, especialmente nas áreas de borda da parcela em estudo, criando condições para a continuidade da sucessão com o crescimento de espécies secundárias tardias e clímaxes, como o cedro-rosa. A parcela destaca-se pelo registro de quatro espécies citadas em listas de flora ameaçada de extinção estadual e nacional, incluindo a espécie cafezeiro-do-mato, considerada em Perigo no Paraná; o sapuvão e o timbó, como espécies raras no Estado; e o cedro-rosa *Cedrela fissilis* (Meliaceae), espécie Vulnerável em nível nacional.

Quadro 5-15. Parâmetros fitossociológicos (abundância e área basal) de espécies de plantas presentes na parcela 03 MD (Margem Direita) do Programa de Monitoramento da Flora da PCH Cantú 2, Paraná.

PARCELA FLORA 10 X 10 M: 3 MD						
Espécime Arbóreo	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Nº de Indivíduos	Área Basal (m ²)	
					1ª Camp.	2ª Camp.
1	Açoita-cavalo	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Malvaceae	2	0,03080257	0,028388
2	*	<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.	Araliaceae	1	0,00910674	0,008769
3	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	2	0,64428875	0,655822
4	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	4	0,46201867	0,468914
5	Canela-merda	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	3	0,00286351	0,007914
6	Canela-sebo	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Lauraceae	1	0,0144965	0,01559
7	Capororocão	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Myrtaceae	4	0,16922841	0,169976
8	Cedro-rosa	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	1	0,0057469	0,00616
9	Chal-chal	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	1	0,02430241	0,017423
10	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Myrtaceae	7	0,22097275	0,226994

PARCELA FLORA 10 X 10 M: 3 MD						
Espécime Arbóreo	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Nº de Indivíduos	Área Basal (m ²)	
					1ª Camp.	2ª Camp.
		(Mart.) O.Berg				
11	Guaçatonga	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Salicaceae	2	0,04265112	0,040961
12	Louro	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steu.	Boraginaceae	NE	0,00081451	NE
13	Marmeleiro	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Polygonaceae	2	0,03849824	0,042176
14	Pariparoba	<i>Piper amalago</i> L.	Piperaceae	1	0,00968024	0,004474
15	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	2	0,02018215	0,020182
16	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	9	0,22912419	0,236343
17	Soroco	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger	Moraceae	1	0,00435571	0,003898
18	Tapiá	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	Euphorbiaceae	1	0,65868582	0,673242
19	Tatajuba	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	Moraceae	1	0,16467145	0,164671
20	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	3	0,0915757	0,091576
Área Basal Total					2,84406634	2,883473
Árvores Recrutadas Totais					3	10
Árvores Mortas Totais					2	3
Árvores Não Encontradas Totais					10	10

5.4.4 Parcela 4 MD

Parcela em estágio médio de regeneração, com dossel descontínuo, muitas clareiras, solo pedregoso, com presença de serapilheira moderada, e com declividade de aproximadamente 15°. Muitas árvores caídas pela forte ação dos ventos locais. Lianas abundantes, encobrindo inclusive as árvores emergentes do local. Cobertura por componente regenerante bem significativo, com a presença de mudas de guabiroba e angico-branco. Entretanto, tais mudas detectadas no interior da parcela não foram incluídas na lista de espécimes como novos recrutamentos pelo fato destas não terem alcançado o limiar de inclusão (C.A.P. 5cm; altura 2m). Das 48 árvores originais do programa de monitoramento, 8 encontram-se mortas e 15 não foram encontradas nesta campanha. As espécies mais abundantes foram a pata-de-vaca *Bauhinia forficata*, o angico-branco *Anadenanthera colubrina* e a farinha-seca *Albizia niopoides*, todas da família Fabaceae. Já

as espécies dominantes dentro da parcela foram a lixeira *Aloysia virgata* (área basal = 0,145 m²), a pata-de-vaca (área basal = 0,105 m²) e o cedro-rosa (área basal = 0,078 m²) (Quadro 5-16). A dominância pela lixeira e pata-de-vaca, duas espécies típicas de estágios iniciais de sucessão, indica um processo de regeneração natural bem-sucedido em curso em toda a área dentro e entorno da parcela 4, criando condições para a continuidade da sucessão com o crescimento de espécies secundárias tardias e clímaxes, como o próprio cedro-rosa. A parcela destaca-se pelo registro de quatro espécies citadas em listas de flora ameaçada de extinção estadual e nacional, incluindo o cedro-rosa (Vulnerável no Brasil), e três espécies intermediárias na sucessão ecológica e consideradas raras no estado do Paraná. São elas: o timbó, a farinha-seca *Albizia niopoides* (Fabaceae) e o pau-óleo *Myrocarpus frondosus* (Fabaceae). Houve o recrutamento de 3 novas plântulas à parcela, sendo dois angicos-vermelhos *Parapiptadenia rigida* e uma farinha-seca.

Quadro 5-16. Paramêtros fitossociológicos (abundância e área basal) de espécies de plantas presentes na parcela 04 MD (Margem Direita) do Programa de Monitoramento da Flora da PCH Cantú 2, Paraná.

PARCELA FLORA 10 X 10 M: 4 MD						
Espécime Arbóreo	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Nº de Indivíduos	Área Basal (m ²)	
					1ª Camp.	2ª Camp.
1	Angico-branco	<i>A. colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	4	0,07232499	0,04868
2	Arranha-gato	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	Fabaceae	2	0,00780942	0,007801
3	Cedro-rosa	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	2	0,10810449	0,078925
4	Cigarreira	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	1	0,00561247	0,005747
5	Farinha-Seca	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	Fabaceae	4	0,01292555	0,028965
6	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	1	0,04281259	0,055858
7	Lixeira	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	Verbenaceae	1	0,08926581	0,145124
8	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	6	0,1034855	0,104909
9	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	1	0,00615972	0,005883
10	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	1	0,01385937	0,013443
	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	2	0,01252704	0,025177
Área Basal Total					0,47488695	0,520512
Árvores Recrutadas Totais					0	3
Árvores Mortas Totais					9	8

PARCELA FLORA 10 X 10 M: 4 MD						
Espécime Arbóreo	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Nº de Indivíduos	Área Basal (m ²)	
					1ª Camp.	2ª Camp.
Árvores Não Encontradas Totais					17	15

5.4.5 Parcela 5 MD

Parcela com dossel contínuo de aproximadamente 13 de altura, com presença de grandes árvores emergentes (cebolão, angico), formando porções sombreadas dentro da mata, condições favoráveis para a ocorrência de espécies raras e ameaçadas de extinção presentes na APP do reservatório. Serrapilheira espessa. Presença de epífitas realocadas por trabalho de resgate de flora. Sinais da presença esporádica de gado na área (fezes em pouca quantidade). Sub-bosque aberto, com regeneração natural satisfatória (presença de plântulas de vacum, timbó, canela-merda, cafezeiro-do-mato, camboatá-branco, guabiroba, piperáceas, marmeleiro chal-chal, pitanga, canela-sebo). Entretanto, poucas destas brotações novas foram incluídas na lista de espécies com ocorrência na parcela como novos recrutamentos, pelo fato de a maioria das mudas detectadas não terem alcançado o limiar de inclusão (C.A.P. 5cm; altura 2m). Das 59 árvores presentes na parcela no início do programa, 8 encontram-se mortas, 13 não foram encontradas. A estas, foram somadas 6 novas plântulas recrutadas à parcela, duas na primeira campanha e 4 na segunda, totalizando 65 plantas, 8 espécies e 6 famílias botânicas nesta campanha de 2022. As espécies mais abundantes dentro da parcela foram o leiteiro *Tabernaemontana catharinensis* (Apocynaceae), com 15 indivíduos, seguido por angico-branco (N = 7) e cafezeiro-do-mato (N = 7). A parcela é fitossociologicamente dominada pela espécie pioneira cebolão *Phytolacca dioica* (Phytolaccaceae), que com um único indivíduo de cerca de 20 m de altura, atingiu uma área basal de 5,253 m², ou 50,5% da soma de áreas basais da parcela. As demais espécies dominantes da parcela são o angico-vermelho e o angico-branco, comuns em todos os estágios de sucessão ecológica e com 2,770 m² e 1,395 m², respectivamente (Quadro 5-17). Duas espécies presentes na parcela constam na lista da

flora ameaçada de extinção no Paraná, o cafezeiro-do-mato e o timbó, ambas consideradas pertencentes aos grupos iniciais e intermediários de sucessão ecológica e que constituem grande parte do estrato superior das áreas florestais onde ocorrem, promovendo ambientes sombreados propícios para o crescimento de plantas de crescimento lento (secundárias tardias e climáticas).

Quadro 5-17. Parâmetros fitossociológicos (abundância e área basal) de espécies de plantas presentes na parcela 05 MD (Margem Direita) do Programa de Monitoramento da Flora da PCH Cantú 2, Paraná.

PARCELA FLORA 10 X 10 M: 5 MD						
Espécime Arbóreo	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Nº de Indivíduos	Área Basal (m ²)	
					1ª Camp.	2ª Camp.
1	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	7	1,60990021	1,395451
2	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	5	2,77073433	2,769865
3	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	7	0,02567371	0,032367
4	Cebolão	<i>Phytolacca dioica</i> L.	Phytolacaceae	1	5,25365773	5,253658
5	Esporão-de-galo	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	Loganiaceae	1	0,00547964	0,00616
6	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	2	0,01892618	0,018958
7	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	15	0,480015	0,458963
8	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	5	0,24975973	0,235385
Área Basal Total					10,41414653	10,36179
Árvores Recrutadas Totais					2	6
Árvores Mortas Totais					9	8
Árvores Não Encontradas Totais					17	13

5.4.6 Parcela 6 MD

Parcela formada por uma pequena faixa de mata às margens do rio Cantú (aprox. 10m). Dossel descontinuo, 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. Sem sinais recentes de acesso pelo gado. Presença considerável de plantas regenerantes, especialmente camboatá-vermelho, canela-preta, leiteiro, chal-chal, timbó, pata-de-vaca e vacum. Entretanto, poucas destas brotações novas foram incluídas na lista

de espécies com ocorrência na parcela como novos recrutamentos, pelo fato de a maioria das mudas detectadas não ter alcançado o limiar de inclusão (C.A.P. 5cm; altura 2m). Parcela com alta abundância de plantas exóticas (N = 27), ocupando aproximadamente 50% de sua extensão (principalmente alfeneiro *Ligustrum lucidus*). Das 119 árvores presentes na parcela no início do programa, 17 encontram-se mortas, 39 não foram encontradas. A estas, foram acrescentadas mais 21 plântulas por recrutamento, totalizando 140 plantas, bem como 9 espécies e 4 famílias botânicas reconhecidas. A espécie mais abundante foi de longe o timbó, com 22 indivíduos dentro da parcela. Segundo Carvalho (2006), o timbó é uma árvore de estágios iniciais a intermediários de sucessão ecológica capaz de formar agregados de árvores oriundos de brotações de raízes. Outras duas árvores abundantes na parcela foram o leiteiro e o angico-vermelho, com 7 indivíduos cada, e a pata-de-vaca e a canela-sebo *Ocotea pulchella*, com 6 indivíduos cada. Leiteiro e pata-de-vaca são consideradas espécies pioneiras e iniciais do processo de regeneração natural. Já o angico-vermelho e a canela-sebo figuram entre as espécies secundárias tardias de estágios intermediários de sucessão ecológica. O leiteiro é a espécie dominante na parcela ao fim do monitoramento em 2022 (área basal = 0,334 m²), seguido do angico-vermelho (a pata-de-vaca (área basal = 0,232 m²) e do timbó (área basal = 0,188 m²) (Quadro 5-18). O timbó é a única espécie citada na lista da flora ameaçada de extinção no Paraná (espécie rara) e presente na parcela 6MD.

Quadro 5-18. Parâmetros fitossociológicos (abundância e área basal) de espécies de plantas presentes na parcela 06 MD (Margem Direita) do Programa de Monitoramento da Flora da PCH Cantú 2, Paraná.

PARCELA FLORA 10 X 10 M: 6 MD						
Espécime Arbóreo	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Nº de Indivíduos	Área Basal (m ²)	
					1ª Camp.	2ª Camp.
1	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	7	0,21749677	0,232097
2	Arranha-gato	<i>Acacia plumosa</i> Lowe	Fabaceae	1	-	0,003361
3	Camboatá-vermelho	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Sapindaceae	1	0,01051941	0,01365
4	Canela-merda	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	4	0,01858415	0,020933
5	Canela-sebo	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Lauraceae	6	0,09463	0,033854
6	Chal-chal	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	1	0,01145402	0,011839

PARCELA FLORA 10 X 10 M: 6 MD						
Espécime Arbóreo	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Nº de Indivíduos	Área Basal (m ²)	
					1ª Camp.	2ª Camp.
7	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	7	0,33297558	0,334839
8	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	6	0,075136	0,079815
9	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	22	0,09710330	0,188752
Área Basal Total					0,760796	0,730388
Árvores Recrutadas Totais					3	21
Árvores Mortas Totais					17	17
Árvores Não Encontradas Totais					61	39

5.4.7 Parcela 1 ME

Parcela em estágio inicial 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. Ocorrência de componente regenerante apenas nestes núcleos de vegetação, formado pelas espécies canela-preta, pata-de-vaca, araticum, camboatá-branco, guabiroba e leiteiro. Algumas destas novas brotações foram incluídas na lista de espécies com ocorrência na parcela como novos recrutamentos (N = 15), pelo fato de terem alcançado o limiar de inclusão (C.A.P. 5cm; altura 2m). A vegetação da área possui dossel descontínuo (aprox. 6m), com poucas árvores emergentes (louro e angico-vermelho). Das 68 árvores presentes na parcela no início do programa, seis encontram-se mortas e 37 não foram encontradas. Somando este número às 15 mudas recrutadas, a parcela totalizou 83 plantas, representantes de 9 espécies e 7 famílias botânicas reconhecidas. A espécie mais abundante foi o leiteiro, com 10 indivíduos, planta altamente pioneira, seguido de angico-vermelho, com 5 indivíduos na parcela. As espécies dominantes foram o angico-vermelho (área basal = 1,502 m²); o angico-branco (área basal = 0,288 m²); e o leiteiro (área basal = 0,185 m²) (Quadro 5-19). O timbó e o cafezeiro-do-mato são as únicas espécies encontradas dentro da parcela que são citadas na lista da flora ameaçada de extinção no Paraná como espécies relativamente raras. Em

função de eventos de quebra de galhos, descopagem e rebrotamento de árvores por ação dos ventos, observa-se uma redução na área basal total entre as duas campanhas de 2022.

Quadro 5-19. Paramêntros fitossociológicos (abundância e área basal) de espécies de plantas presentes na parcela 01 ME (Margem Esquerda) do Programa de Monitoramento da Flora da PCH Cantú 2, Paraná.

PARCELA FLORA 10 X 10 M: 1 ME						
Espécime Arbóreo	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Nº de Indivíduos	Área Basal (m ²)	
					1ª Camp.	2ª Camp.
1	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	3	0,38717347	0,288996
2	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	5	2,74498089	1,502468
3	Ariticum-cagão	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	3	0,10030763	0,054257
4	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	2	0,05267892	0,036224
5	Canela-sebo	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Lauraceae	1	0,05140959	0,021394
6	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	10	0,52467816	0,185896
7	Lixeira	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	Verbenaceae	1	0,02558967	0,011454
8	Louro	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Boraginaceae	1	0,4130027	0,173472
9	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	2	0,30239537	0,132109
Área Basal Total					4,6022164	2,40627
Árvores Recrutadas Totais					6	15
Árvores Mortas Totais					6	6
Árvores Não Encontradas Totais					39	37

5.4.8 Parcela 2 ME

Parcela em estágio médio de regeneração, com dossel contínuo (aprox. 10m), presença de árvores emergentes (não identificadas), condições ambientais favoráveis para a ocorrência de espécies raras e ameaçadas de extinção presentes na APP do reservatório. Serapilheira espessa. Estrato herbáceo-subarbustivo com componente regenerante significativo, contendo mudas de sapuvão, sapuva, angico-branco, angico-vermelho, camboatá-vermelho e canela-preta. Entretanto, poucas destas novas brotações foram incluídas na lista de espécies com ocorrência na parcela como novos recrutamentos, pelo fato de a maioria das mudas detectadas não ter alcançado o limiar de inclusão (C.A.P. 5cm;

altura 2m). Presença de plantas exóticas (cerca de 20 indivíduos de limoeiro). Das 93 árvores nativas presentes na parcela no início do programa, 14 encontram-se mortas. A área conta com 6 novas plântulas recrutadas, elevando para 99 o número de plantas relatadas para a parcela, representantes de 9 espécies e 4 famílias botânicas reconhecidas para esta parcela até o segundo semestre de 2022. A espécie mais abundante foi a sapuva *Machaerium stipitatum* (Fabaceae), com 29 indivíduos arbóreos, seguido pelo sapuvão, com 15 indivíduos. Conforme Carvalho (2006; 2014), ambas as espécies se desenvolvem bem em formações secundárias, por serem de estágios iniciais e intermediários de sucessão ecológica, sendo a sapuva mais frequente que o sapuvão. As espécies dominantes foram o angico-vermelho (área basal = 0,842 m²); o cebolão (área basal = 0,827 m²); a sapuva (área basal = 0,697 m²); o branquilha *Sebastiania commersoniana* (Euphorbiaceae) (área basal = 0,665 m²) e o sapuvão (área basal = 0,454 m²) (Quadro 5-20). Juntas, estas espécies somam 95% das áreas basais de toda a parcela. O sapuvão e o pau-óleo são as únicas espécies encontradas dentro da parcela que são citadas na lista da flora ameaçada de extinção no Paraná como espécies relativamente raras.

Quadro 5-20. Paramêtros fitossociológicos (abundância e área basal) de espécies de plantas presentes na parcela 02 ME (Margem Esquerda) do Programa de Monitoramento da Flora da PCH Cantú 2, Paraná.

PARCELA FLORA 10 X 10 M: 2 ME						
Espécime Arbóreo	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Nº de Indivíduos	Área Basal (m ²)	
					1ª Camp.	2ª Camp.
1	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	2	0,06488147	0,074261
2	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	2	0,83773446	0,842209
3	Branquilha	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Euphorbiaceae	6	0,57877572	0,66594
4	Cebolão	<i>Phytolacca dioica</i> L.	Phytolaccaceae	1	0,8275531	0,827553
5	Cigarreira	<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	9	0,11913853	0,215412
6	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	2	0,01051941	0,031471
7	Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Myrtaceae	1	0,00447423	0,00357063
8	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	29	0,67146898	0,697907
9	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	15	0,54216341	0,454006419
Área Basal Total					0,06488147	0,074261

PARCELA FLORA 10 X 10 M: 2 ME						
Espécime Arbóreo	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Nº de Indivíduos	Área Basal (m ²)	
					1ª Camp.	2ª Camp.
Árvores Recrutadas Totais					3	6
Árvores Mortas Totais					11	14
Árvores Não Encontradas Totais					27	19

5.4.9 Parcela 3 ME

Parcela com árvores grandes, porém com sério comprometimento do componente regenerante herbáceo-subarbusivo, em função da ação do gado. Poucos regenerantes, todos com menos de 5cm de C.A.P (apenas leiteiro e sapuvão foram encontrados). Por este motivo, nenhuma planta nova foi recrutada à parcela até o segundo semestre de 2022. Sub-bosque ralo ou ausente. Solo exposto. 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 no início do programa, cinco encontram-se mortas e seis não foram encontradas, totalizando 10 espécies e 7 famílias botânicas reconhecidas para esta parcela. As espécies mais frequentes na parcela foram o angico-vermelho e o cafezeiro-do-mato, com 5 indivíduos arbóreos cada. Ambas as espécies se desenvolvem bem em formações secundárias, especialmente quando há clareiras abertas no interior da mata, ocupando dessa forma o estrato superior da vegetação (CARVALHO, 2003). As espécies dominantes foram o angico-vermelho (área basal = 1,576 m²); o timbó (área basal = 0,310 m²) e a guabiroba (área basal = 0,176) (Quadro 5-21). Juntas, estas espécies somam cerca de 90% das áreas basais de toda a parcela. As espécies citadas na Lista Vermelha da Flora Ameaçada de Extinção no Estado do Paraná e presentes na parcela são: o sapuvão, o timbó e a espinheira-santa *Maytenus ilicifolia* (Celastraceae), todas consideradas raras dentro do Estado, e o cafezeiro-do-mato, espécie em Perigo no Paraná.

Quadro 5-21. Parâmetros fitossociológicos (abundância e área basal) de espécies de plantas presentes na parcela 03 ME (Margem Esquerda) do Programa de Monitoramento da Flora da PCH Cantú 2, Paraná.

PARCELA FLORA 10 X 10 M: 3 ME						
Espécime Arbóreo	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Nº de Indivíduos	Área Basal (m ²)	
					1ª Camp.	2ª Camp.
1	Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	5	1,55628186	1,576608
2	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	5	0,03988068	0,038324
3	Chal-chal	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	1	0,0155902	0,012628
4	Espinheira-santa	<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reissek	Celastraceae	NE	0,09195034	NE
5	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	2	0,04970887	0,176479
6	Guajuvira	<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill.	Boraginaceae	1	0,0110754	0,011454
7	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	2	0,04066576	0,039467
8	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	1	0,19489735	0,0196475
9	Timbó	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Fabaceae	3	0,31542468	0,310322
10	*	<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza	Violaceae	2	0,00962456	0,019781
Área Basal Total					2,3250997	2,204711
Árvores Recrutadas Totais					0	0
Árvores Mortas Totais					5	5
Árvores Não Encontradas Totais					5	6

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. Serrapilheira rala, com solo parcialmente exposto. Regenerantes na área: cafezeiro-do-mato, pitanga, canela-preta, camboatá-branco, timbó, pau-óleo e araticum. Entretanto, poucas destas novas brotações foram incluídas na lista de espécies com ocorrência na parcela como novos recrutamentos, pelo fato de a maioria das mudas detectadas não ter alcançado o limiar de inclusão (C.A.P. 5cm; altura 2m). Das 99 árvores presentes na parcela no início do programa, 8 encontram-se mortas, 34 não foram encontradas e quatro são novos recrutamentos à parcela, totalizando 106 plantas relatadas, bem como 11 espécies e 7 famílias botânicas

reconhecidas para esta parcela no segundo semestre de 2022. A espécie mais abundante foi a planta altamente pioneira chamada leiteiro, com 23 indivíduos, seguido de pau-óleo, com 16 indivíduos na parcela. As espécies dominantes foram o leiteiro (área basal = 1,519 m²) e o cafezeiro-do-mato (área basal = 0,965 m²) (Quadro 5-22). Juntas, estas espécies somam cerca de 80% das áreas basais de toda a parcela. O pau-óleo e o sapuvão são as únicas espécies encontradas dentro da parcela que são citadas na lista da flora ameaçada de extinção no Paraná como espécies relativamente raras, e o cafezeiro-do-mato como espécie em Perigo de extinção no Estado.

Quadro 5-22. Parâmetros fitossociológicos (abundância e área basal) de espécies de plantas presentes na parcela 04 ME (Margem Esquerda) do Programa de Monitoramento da Flora da PCH Cantú 2, Paraná.

PARCELA FLORA 10 X 10 M: 4 ME						
Espécime Arbóreo	Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Nº de Indivíduos	Área Basal (m ²)	
					1ª Camp.	2ª Camp.
1	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	1	0,1106657	0,110073
2	Araticum-cagão	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	1	0,03676821	0,038498
3	Cafezeiro-do-mato	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	7	0,7057587	0,965362
4	Canela-merda	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	2	0,00267579	0,005098
5	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	1	0,0044742	0,002406
6	Leiteiro	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Apocynaceae	23	1,38303023	1,519809
7	Marmeleiro	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Polygonaceae	1	0,0147121	0,01223
8	Pau-óleo	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Fabaceae	16	0,22198293	0,232308
9	Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Myrtaceae	1	0,0028635	0,002864
10	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	6	0,17429124	0,174859
11	Sapuvão	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae	1	0,0050907	0,004839
Área Basal Total					2,6623133	3,068346
Árvores Recrutadas Totais					4	7
Árvores Mortas Totais					10	8
Árvores Não Encontradas Totais					39	34

5.5 Registros Fotográficos



Foto 5-1. Medição de circunferência de um exemplar arbóreo por meio de fita métrica.



Foto 5-2. Estimativa visual da altura de espécimes arbóreos.



Foto 5-3. Vista aérea da parcela 1MD do programa de Monitoramento de Flora da PCH Cantú 2.



Foto 5-4. Vista do interior da parcela 1MD.



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 a abundância em lianas herbáceas.



Foto 5-7. Vista do sub-bosque e serrapilheira da parcela 2MD, evidenciando um componente regenerante ralo.



Foto 5-8. Vista do dossel descontínuo com clareiras na parcela 2MD.



Foto 5-9. Vista aérea da parcela 3MD do programa de Flora da PCH Cantú 2.



Foto 5-10. Vista da parcela 3MD com vegetação se desenvolvendo em solo íngreme.



Foto 5-11. Vista da parcela 3MD, evidenciando o sub-bosque moderadamente rico em plântulas.



Foto 5-12. Vista do dossel contínuo com cerca de 10m e com poucas aberturas na parcela 3MD.



Foto 5-13. Vista aérea da parcela 4MD do programa de Flora da PCH Cantú 2.



Foto 5-14. Vista do interior da parcela 4MD, evidenciando a abundância em lianas herbáceas e árvores caídas.



Foto 5-15. Vista da parcela 4MD, evidenciando um solo pedregoso coberto por musgos e troncos caídos.

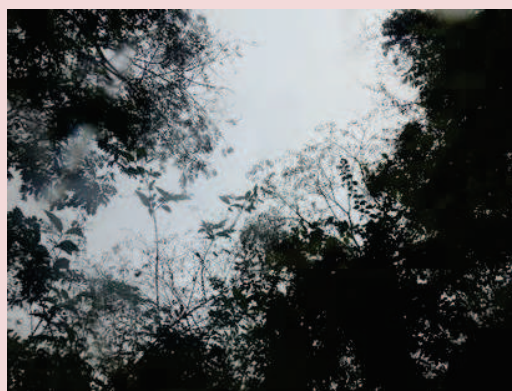


Foto 5-16. Vista do dossel descontínuo e com bastante clareiras na parcela 4MD.



Foto 5-17. Vista aérea da parcela 5MD do programa de Flora da PCH Cantú 2.



Foto 5-18. Vista do interior da parcela 5MD com vegetação em estágio avançado, dossel contínuo e presença de árvores emergentes.



Foto 5-19. Vista do sub-bosque e serrapilheira da parcela 5MD, evidenciando a presença de um componente regenerante ativo.

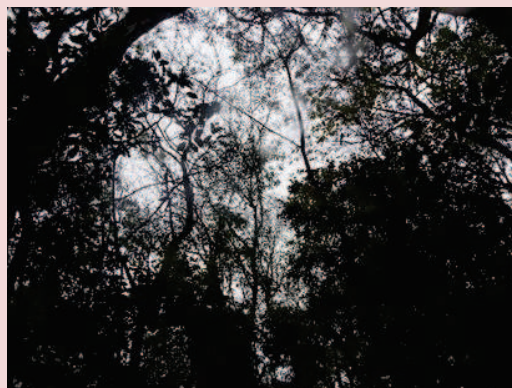


Foto 5-20. Vista do dossel contínuo e com poucas aberturas na parcela 5MD.



Foto 5-21. Vista aérea da parcela 6MD do programa de Flora da PCH Cantú 2.



Foto 5-22. Vista da parcela 6MD, evidenciando a invasão por limão-bravo.



Foto 5-23. Vista aérea da parcela 1ME do programa de Flora da PCH Cantú 2.



Foto 5-24. Vista da parcela 1ME, evidenciando uma estrutura em estágio inicial.



Foto 5-25. Vista do interior da parcela 1ME, evidenciando um sub-bosque ralo.

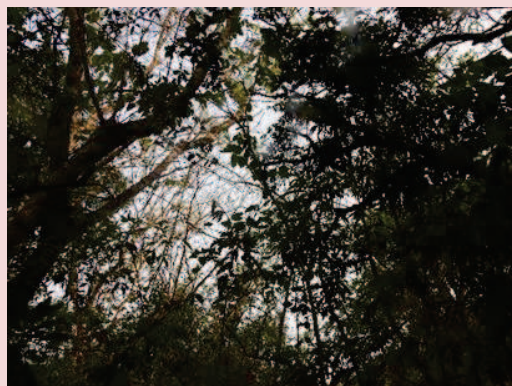


Foto 5-26. Vista do dossel descontínuo e com bastante clareiras na parcela 1ME.



Foto 5-27. Vista aérea da parcela 2ME do programa de Flora da PCH Cantú 2.



Foto 5-28. Vista do interior da parcela 2ME.



Foto 5-29. Vista do interior da parcela 2ME, evidenciando um sub-bosque significativo.

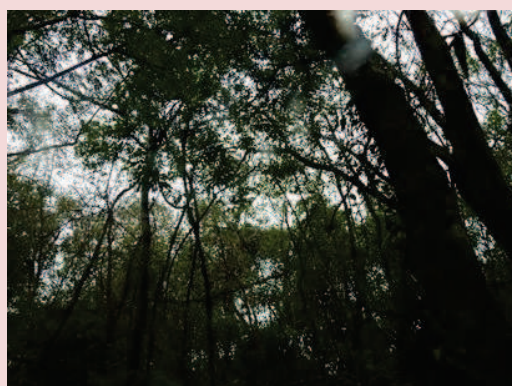


Foto 5-30. Vista do dossel contínuo e com algumas clareiras na parcela 2ME.



Foto 5-31. Vista aérea da parcela 3ME do programa de Flora da PCH Cantú 2.



Foto 5-32. Vista da parcela 3ME, evidenciando o solo parcialmente exposto e um sub-bosque ralo.

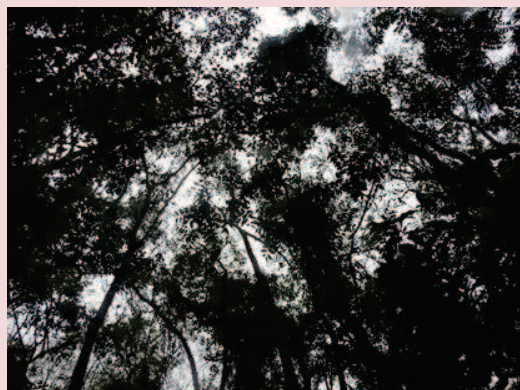


Foto 5-33. Vista da parcela 3ME, evidenciando o dossel descontínuo e grande número de clareiras.



Foto 5-34. Vista da cerca tombada no interior da parcela 3ME, permitindo o livre acesso pelo gado.



Foto 5-35. Vista aérea da parcela 4ME do programa de Flora da PCH Cantú 2.



Foto 5-36. Vista do interior da parcela 4ME, indicando o sub-bosque moderadamente denso e árvores com baixo diâmetro.



Foto 5-37. Vista do interior da parcela 4ME, evidenciando um sub-bosque pouco estratificado.

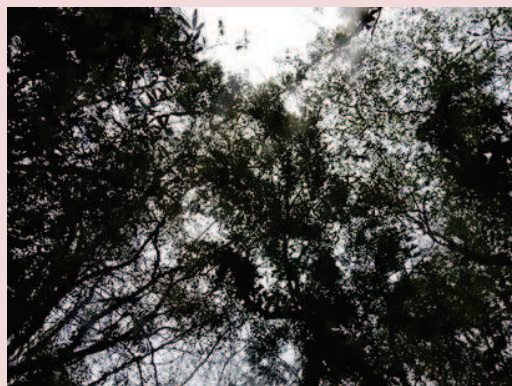


Foto 5-38. Vista do dossel descontínuo da parcela 4ME, evidenciando o grande número de clareiras.



Foto 5-39. Vista de uma plântula de marmeleiro *Ruprechtia laxiflora* recrutada à parcela 3MD.



Foto 5-40. Vista de uma plântula de espinheira-santa *Maytenus ilicifolia* formando o componente regenerante da parcela 3ME.



Foto 5-41. Vista de uma plântula de pata-de-vaca *Bauhinia forficata* formando o componente regenerante da parcela 6MD.



Foto 5-42. Vista de uma plântula de angico-vermelho *Parapiptadenia rigida* formando o componente regenerante da parcela 4MD.



Foto 5-43. Vista de uma plântula de cafezeiro-domato *Casearia sylvestris* recrutada à parcela 5MD.



Foto 5-44. Vista de uma plântula de esporão-de-galo *Strycnos brasiliensis* formando o componente regenerante da parcela 4ME.



Foto 5-45. Vista de uma plântula de canela-preta *Nectandra megapotamica* formando o componente regenerante da parcela 3MD.



Foto 5-46. Vista de uma plântula de chal-chal *Allophylus edulis* formando o componente regenerante da parcela 6MD.



Foto 5-47. Vista de uma plântula de camboatá-vermelho *Cupania vernalis* formando o componente regenerante da parcela 5MD.



Foto 5-48. Vista de uma plântula de cedro-rosa *Cedrela fissilis* formando o componente regenerante na área sombreada da parcela 3MD.



Foto 5-49. Vista de uma plântula de timbó *Dahlstedtia muehlbergiana* formando o componente regenerante da parcela 3ME.



Foto 5-50. Vista de uma plântula de guabioba *Campomanesia xanthocarpa* formando o componente regenerante da parcela 4MD.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assim como registrado nos outros programas de monitoramento vegetal, o presente programa de monitoramento da flora tem constatado ao longo das campanhas que o recrutamento de novos espécimes à comunidade está relacionado a eliminação de fatores causadores de degradação ambiental, como o pastejo de animais de pecuária e a invasão por plantas exóticas. Tais fatores têm o potencial de aumentar as taxas de mortalidade de indivíduos jovens, reduzindo assim os processos naturais de sucessão ecológica dos ecossistemas locais.

Nesse contexto, o cercamento contínuo promovido pelo empreendedor na APP do reservatório tem demonstrado efeitos positivos no aumento do processo de regeneração natural, evidenciado pelo aumento no número de espécimes recrutados às parcelas nesta margem, ao todo 42 novas plântulas representantes de espécies pioneiras e de estágio mais avançados de sucessão. O cercamento tem viabilizado tal recuperação graças a eliminação de um importante fator de degradação, o acesso do gado às áreas de vegetação nativa. Um aumento ainda mais expressivo é esperado na taxa de recrutamento de novos indivíduos na margem direita do reservatório nas próximas campanhas, como resultado do



cercamento realizado. Por enquanto, a maioria das novas plântulas que constituem o componente regenerante na MD ainda não atingiu o critério de inclusão na parcela (C.A.P = 5cm, altura = 2m). Havendo contínuo desenvolvimento das mesmas, elas poderão ser inclusas no monitoramento em futuras etapas. Tal processo será completado com o total cercamento da margem esquerda do reservatório, a qual contou com o recrutamento de 28 novas plântulas em 2022.

Das 62 espécies florestais encontradas no reservatório da PCH Cantu, 7 (sete) são citadas na Lista Vermelha da Flora Ameaçada de Extinção no Paraná (IAP, 2014). São elas: a espinheira-santa *Maytenus ilicifolia* (Celastraceae); o timbó *Dahlstedtia muehlbergiana* (Fabaceae); o sapuvão *Machaerium paraguariense* (Fabaceae); a farinha-seca *Albizia niopoides* (Fabaceae) e o pau-óleo *Myrocarpus frondosus* (Fabaceae), todas estas consideradas raras para o Estado, e o cafezeiro-do-mato *Casearia sylvestris* (Salicaceae), considerada regionalmente em Perigo de Extinção. A espécie cedro-rosa *Cedrela fissilis* (Meliaceae), encontrada nas parcelas 3MD e 4MD é considerada Vulnerável em âmbito nacional, o que indica a importância da APP do Rio Cantú para a conservação e manutenção da espécie na região. Ela é considerada espécie clímax em processos de sucessão ecológica da Mata Atlântica, considerado o estágio mais avançado. A existência de plântulas ainda não recrutadas desta espécie em algumas parcelas (Foto 5-48) denota a formação de ambientes naturais que atendem as exigências de sombreamento e ausência de perturbação necessárias para o recrutamento à comunidade vegetal desta e de outras espécies sensíveis, especialmente nas áreas das parcelas 1MD, 3MD, 5MD, 6 MD e 2ME.

A falta ainda de cercamento na margem esquerda do reservatório tem uma grande importância na taxa de recrutamento de novos indivíduos nas unidades amostrais da margem esquerda, especialmente nas parcelas 1 ME e 3 ME por estar diretamente relacionado ao pastejo do gado sobre a vegetação em regeneração. Contudo, se ressalta que o empreendedor promoverá o cercamento desta área. Rastros destes animais foram evidenciados no interior de todas as parcelas da margem esquerda durante os dois

semestres de monitoramento. Com o cercamento da margem esquerda do reservatório, espera-se um aumento na taxa de recrutamento também nestas parcelas, especialmente por espécies do início de sucessão ecológica, como o leiteiro, a sapuva e o cebolão. Com tal ação, essas áreas alvo do monitoramento da flora com certeza irão apresentar dados mais positivos, com ganhos na biomassa e também na biodiversidade local.

A partir das próximas campanhas de monitoramento, análises fitossociológicas dos dados censitários da comunidade monitorada (densidade, dominância, frequência e IVI) serão incluídas. Estas análises possibilitarão uma melhor percepção do comportamento das espécies mais representativas no monitoramento, um aspecto interessante, sobretudo para os táxons ameaçados de extinção e o papel dos novos recrutamentos na conservação das mesmas.

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 5. Embrapa Florestas, PR, 2014.
- JBRJ. **Flora do Brasil 2020**. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br>>; Acesso em: 01 de novembro de 2022.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**. São Paulo: Instituto Plantarum, 2008.
- MAGNAGO, L.F.S.; MARTINS, S.V.; VENZKE, T.S.; IVANAUSKAS, N.M. Os processos e estágios sucessionais da Mata Atlântica como referência para a Restauração Florestal. In: MARTINS, S.V. **Restauração Ecológica de Ecossistemas Degradados**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2012.
- MISSOURI, BOTANICAL GARDEN. **The Plant List, 2019**. Disponível em: <<https://www.theplantlist.org>>; Acesso em: 01 de novembro de 2022.
- MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria MMA Nº 443, de 17 de dezembro de 2014, que dispõe sobre a **Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção**.



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.

SEMA - SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DO PARANÁ. **Lista Vermelha de Plantas Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná**. Curitiba-PR, 1995.

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

Categoria: 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: 330.948.390-91

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.confes.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.

Acesso 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 D – Relatórios do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) para o segundo semestre de 2022.





Relatório do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)

PCH Cantu 2

Fase de Operação

Setembro de 2022

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 nos dois semestres do ano de 2022 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 interna).....	13
5.2.3	Extintores, EPIs e Kit de emergência (áreas interna e externa)	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) durante o ano de 2022, o Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos 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

Visando alcançar os objetivos propostos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal Nº. 12.305/2010) foi elaborado o diagnóstico da gestão dos resíduos sólidos gerados na PCH Cantú 2 durante os dois semestres do ano de 2022, com uma descrição da situação atual, culminando na definição de metas a serem atingidas. 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 quesitos relacionados à geração e destinação de resíduos sólidos da PCH, 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 (Associação Brasileira de Normas Técnicas), 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 os 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 armazenamento e disposição final. Neste ano de 2022, o monitoramento e fiscalização do cumprimento do

referido plano foi realizado durante duas visitas técnicas, a primeira no mês de março e a segunda durante o mês de setembro.

Os resíduos Classe I são provenientes predominantemente das atividades de manutenção de equipamentos e maquinários, sendo compostos, em sua maior parte, por estopas sujas, óleos usados e embalagens de produtos. Estes resíduos foram depositados em recipientes específicos e posteriormente armazenados na área externa da Usina na sua Central de Armazenamento Temporário de Resíduos, no interior dos compartimentos de transbordo final próximos da portaria da PCH Cantú 2. Durante todo o ano de 2022, houve coleta desses resíduos classe I junto à prefeitura. No interior das baias, os resíduos encontram-se dispostos (armazenados) adequadamente, de acordo com o seu tipo.

Conforme informado pelos mantenedores da PCH Cantú 2, 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 2022, não houve necessidade de contratação de empresa especializada para recolhimento de óleo e/ou de material contaminado com óleo, dado o baixo volume armazenado. No primeiro semestre de 2022, houve o registro de quantitativo do volume de resíduos orgânicos líquidos gerados pela usina, correspondente a 220L de óleo automotivo, o qual foi devidamente acondicionado, coletado e transportado para um centro de tratamento de resíduos orgânicos licenciado e especializado em sua destinação final (Anexo II). Ressaltamos que esta informação foi apresentada no relatório do Programa referente ao primeiro semestre de 2022. O recolhimento e destinação do óleo residual foi realizado pela empresa AHS Industria e Serviços EIRELI (CNPJ 00.064.368/0001-13), registrada na Agência Nacional do Petróleo como Coletora de Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado – ANP e autorizada para o transporte interestadual de produtos perigosos. O comprovante de destinação e as licenças pertinentes seguem em anexo ao presente relatório consolidado.

Salienta-se, que o empreendedor conserva na PCH os comprovantes de entrega, transporte e volumes dos resíduos coletados, assim como cópia da licença da empresa coletora e da receptora final. Reforça-se a importância da manutenção destas informações sempre atualizadas, assim como da obtenção, em cada evento de coleta de resíduos, dos respectivos comprovantes.

Em ambas as visitas se observou a disposição de coletores seletivos plásticos para o descarte segregado de resíduos Classe II dentro da sala de controle (Foto 5-5) bem como na área próxima ao escritório e portaria da PCH (Foto 5-6). Todos esses dispositivos encontram-se com adesivos (Foto 5-7 e Foto 5-8), de acordo com o padrão de cores estabelecidos para cada tipo de resíduos apresentado pela Resolução Conama nº 275/2001, sendo verde referente a resíduos do tipo “Vidro”; azul referente a “Papel”; amarelo referente a “Metal”; vermelho referente a “Plástico” e cinza “não reciclável”.

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 em compartimentos seletivos devidamente identificados e dispostos próximos da portaria da PCH (transbordo), até o momento do recolhimento pela prefeitura. A utilização adequada desses compartimentos foi constatada durante o primeiro e o segundo semestres (Foto 5-9 a Foto 5-17).

Tem sido mantida a organização de prateleiras contendo ferramentas e produtos na sala de operação e gerenciamento da PCH (Foto 5-18), bem como na área interna da casa de força (Foto 5-19).

O Sistema Separador de Água e Óleo continua em funcionamento normalmente (Caixa SAO; Foto 5-22 a Foto 5-25). O sistema recebe manutenção periódica, de acordo com informações do técnico responsável.

O empreendimento conta com um sistema de alarme contra incêndios (Foto 5-26) e extintores dentro do prazo de validade e localizados em diferentes pontos na parte interna

e externa da Casa de Força da PCH (Foto 5-27 a Foto 5-31). Possui também EPIs de fácil acesso e adequados para uso (Foto 5-32) bem como kit de emergência móvel em bom estado (Foto 5-33).

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 área externa da casa de força da PCH Cantú 2.



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

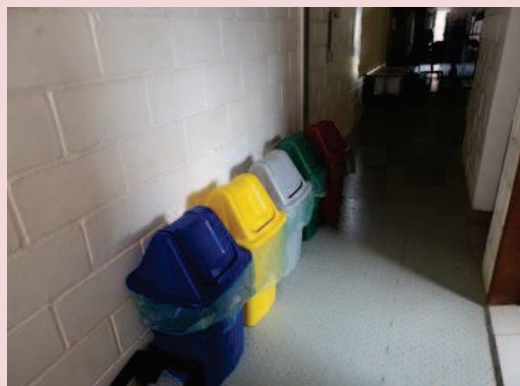


Foto 5-5. Coletores na área interna da sala de controle da Casa de Força - 2º semestre.



Foto 5-6. Coletores na área externa do escritório da PCH – 2º semestre.

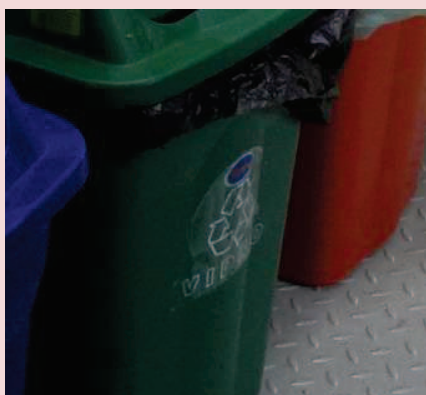


Foto 5-7. Adesivagem no coletor presente na sala de controle da casa de força da PCH (vidro).



Foto 5-8. Adesivo no coletor presente na sala de controle da casa de força da PCH (papel).



Foto 5-9. Compartimentos para transbordo final de resíduos das classes I e II. Situa-se próximo da portaria e do escritório da PCH Cantú 2.

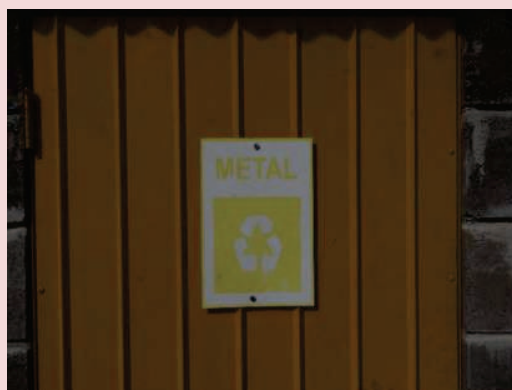


Foto 5-10. Vista da porta do compartimento Metal na área de transbordo final da PCH Cantú 2.



Foto 5-11. Vista interna de um dos compartimentos (Metal).



Foto 5-12. Vista da porta do compartimento Plástico na área de transbordo final da PCH Cantú 2.



Foto 5-13. Vista interna de um dos compartimentos (Plástico).



Foto 5-14. Vista da porta do compartimento Papel/Papelão na área de transbordo final da PCH Cantú 2.



Foto 5-15. Vista interna de um dos compartimentos (Papel/Papelão)



Foto 5-16. Vista da porta do compartimento de Resíduos Perigosos na área de transbordo final da PCH Cantú 2.



Foto 5-17. Vista interna de um dos compartimentos (Resíduos Perigosos), indicando o armazenamento de produtos oleosos - 2º semestre.



Foto 5-18. Vista de uma das prateleiras na sala de operação da PCH, indicando o armazenamento de equipamentos - 2º semestre.

5.2.2 Armazenamento de Resíduos (área interna)



Foto 5-19. Vista de prateleira próxima de uma das Unidades Geradoras (UG2) da PCH - 2º semestre.



Foto 5-20. Vista das Unidades Geradoras (UG) da casa de força da PCH Cantú 2.



Foto 5-21. Vista da sala de controle da casa de força da PCH organizada.



Foto 5-22. Sistema separador água e óleo (Caixa SAO) na área externa da casa de força da PCH Cantú 2 - 2º semestre.



Foto 5-23. Grade com acesso para a caixa SAO na área interna da casa de força da PCH Cantú 2.



Foto 5-24. Vista interna da caixa SAO na área externa da PCH Cantú 2.



Foto 5-25. Vista interna da Caixa SAO na área interna da casa de força da PCH Cantú 2 - 2º semestre.

5.2.3 Extintores, EPIs e Kit de emergência (áreas interna e externa)



Foto 5-26. Sistema de alerta contra incêndio no interior da casa de força da PCH.

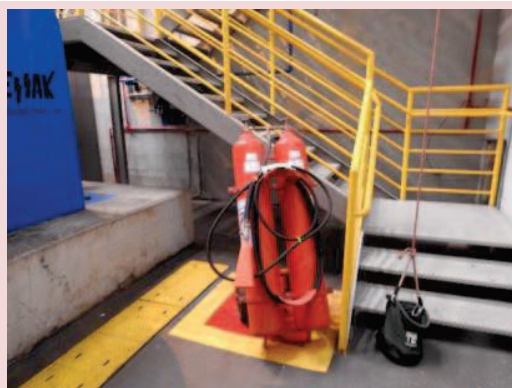


Foto 5-27. Disposição de extintores na área interna da casa de força da PCH Cantú 2 - 2º semestre.

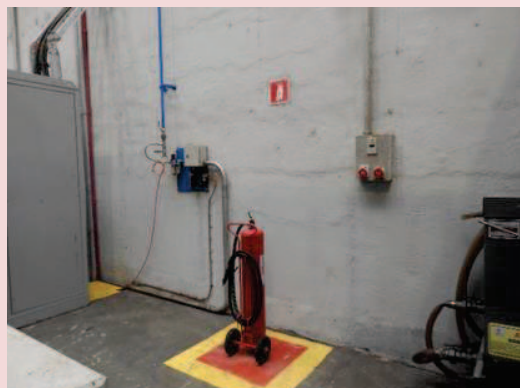


Foto 5-28. Disposição de um extintor na área interna da casa de força da PCH Cantú 2 - 2º semestre.



Foto 5-29. Disposição de extintores na área externa da casa de força da PCH Cantú 2 - 2º semestre.



Foto 5-30. Disposição de extintor na área externa da casa de força da PCH Cantú 2 - 2º semestre.



Foto 5-31. Disposição de extintor na área externa da casa de força da PCH Cantú 2 - 2º semestre.

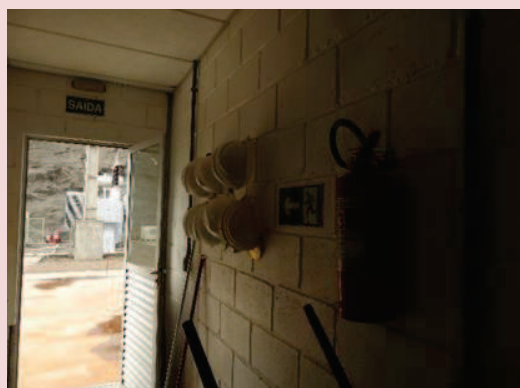


Foto 5-32. Vista geral da disposição de EPIs (capacetes de segurança), extintor e indicação de saída da casa de Força da PCH Cantú - 2º semestre.

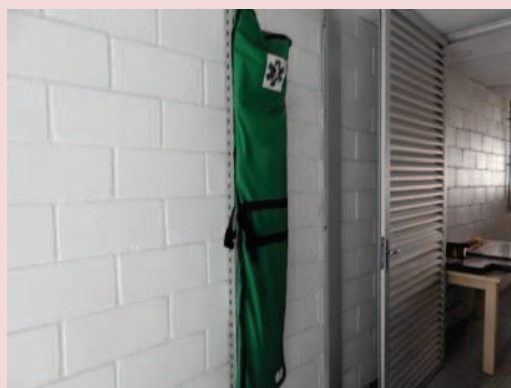


Foto 5-33. Vista do Kit de emergência móvel da PCH - 2º semestre.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas observações feitas *in loco* e a partir da análise dos resultados obtidos em ambos os monitoramentos sobre o gerenciamento de resíduos da PCH Cantú 2 em 2022 realizada pela equipe técnica da ABG Engenharia e Meio Ambiente Ltda., foi possível verificar que o empreendimento tem sido mantido em boas condições organizacionais gerais e condutas nas questões relacionadas à gestão de resíduos em geral produzidos durante a operação da usina, sendo atendidas as recomendações de ajustes e melhorias anteriores dadas para o acondicionamento de produtos e ferramentas em geral, 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 no tocante 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**

Carteira: **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 -62,468058**

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: 390.943.390/91

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

Registrado em: 30/09/2021

Valor Pago: R\$ 233,94

Nosso número: 2410101720214880129

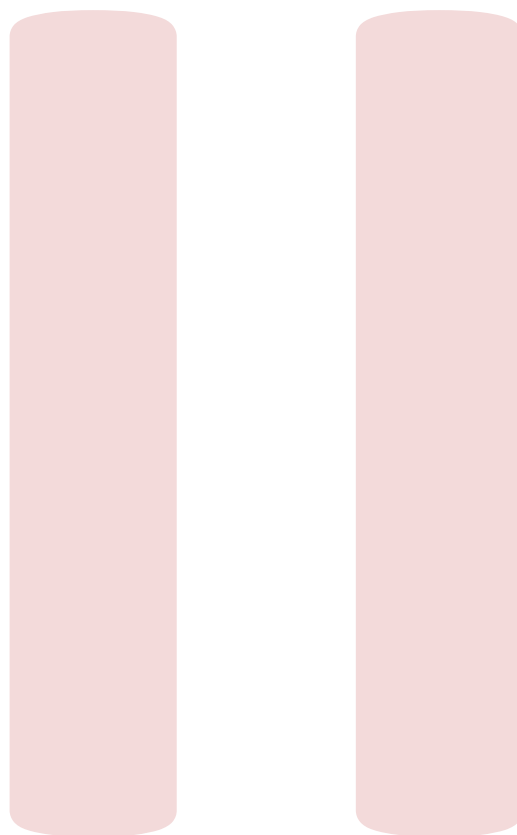
A autenticidade desta ART pode ser verificada em <https://servicos.crea-pr.org.br/publico/art>
Impresso em: 04/10/2021 11:06:39

www.crea-pr.org.br





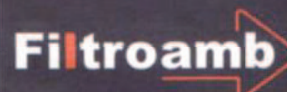
Anexo II. Recibo de descarte de óleo lubrificante usado.





Em atendimento à resolução nº 20 de 18 de junho de 2009 da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP, documento obrigatório para coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado a partir de 01/10/1999, "convênio ICMS nº 38/2000".

Certificamos que os produtos encontram-se devidamente acondicionados para suportar os riscos de transporte, carregamento, descarregamento e transbordo, conforme legislação em vigor, nº ONU 3082 nº risco 90, classe ou sub-classe risco 9.



AHS INDÚSTRIA E SERVIÇOS EIRELI
CNPJ:00.064.368/0001-13 - IE:252.875.508
REGISTRO ANP 257 - REGISTRO CRO 05450
Rod BR 280 Km 37, Corveta- Araquari - SC
CEP 89.245-000 - Caixa postal 10
e-mail : coleta@filtroamb.com.br
Fone : 047 3454-0202 047 99723-0137
0800 585 5151



CERTIFICADO DE COLETA DE ÓLEO USADO OU CONTAMINADO

424986

1ª Via Branca - Destinatário
2ª Via Amarela - Fixa/Contabilidade
3ª Via Rosa - Reciclador

LOCAL Nov. Contu UF PR DATA 26/04/22

"Substância que apresenta risco para o meio ambiente, líquida, NE. (Óleo lubrificante usado e/ou contaminado) grupo embalagem: III"

Óleo Automotivo	<u>220</u>	Litros
Óleo Industrial		Litros
Outros		Litros
Soma	<u>220</u>	Litros

"Declaro que os produtos perigosos estão adequadamente classificados, embalados, identificados e estivados para suportar os riscos das operações de transporte e que atendem às exigências da regulamentação".

Declaramos haver coletado o volume de óleo lubrificante usado ou contaminado, conforme discriminado ao lado, do gerador abaixo identificado:

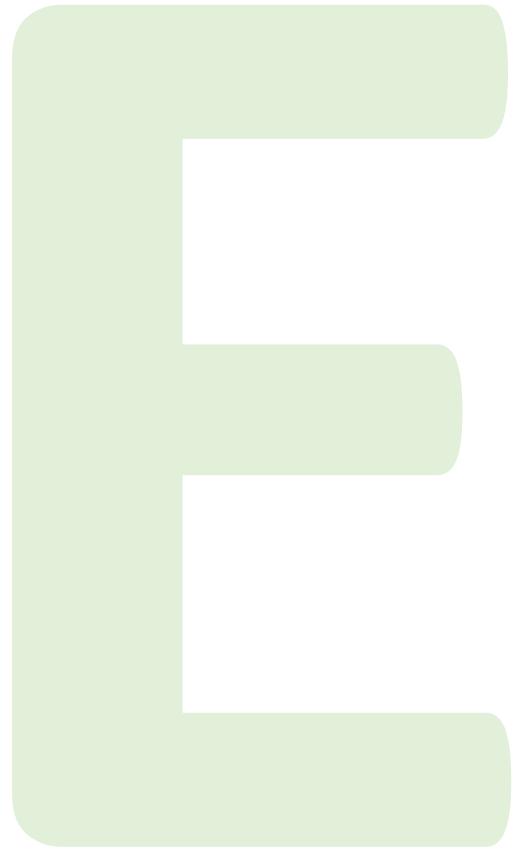
RAZÃO SOCIAL Contu Energeticos S.A
RUA (NOME N.º ETC.) Estrada Agua do Abelho km 16
BAIRRO Zona Rural CIDADE Nov. Contu UF PR
CEP 87330 000 CNPJ N.º 04502 574 0002-08
FONE / CEL 44. 99505 3423 VEÍCULO PLACA QJK 3935

Alex de Oliveira
Gerador - Nome Legível

Ruigo Silo
Coletor - Nome Legível

DI - AIDF 177000026270

Anexo E – Relatório do Programa de Monitoramento do Lençol Freático e Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água para o segundo semestre de 2022.





**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 2022

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 2022.

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	17
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	24
4.1.1	Temperatura da Água e do Ar	24
4.1.2	Oxigênio Dissolvido	26
4.1.3	Sólidos Dissolvidos, Sólidos Suspensos e Sólidos Totais.....	28
4.1.4	Potencial Hidrogeniônico (pH).....	33
4.1.5	Condutividade Elétrica.....	34
4.1.6	Alcalinidade Total e Dureza Total.....	36
4.1.7	Cálcio, Magnésio e Sílica.....	38
4.1.8	Cloretos e Sulfatos.....	42
4.1.9	Turbidez	45
4.1.10	Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Demanda Química de Oxigênio (DQO)	47
4.1.11	Fósforo Total.....	50
4.1.12	Série do Nitrogênio.....	52

4.1.13	Metais Pesados.....	57
4.1.14	Compostos Organoclorados e Compostos Organofosforados	60
4.1.15	Fenóis totais.....	61
4.1.16	Óleos e Graxas	61
4.1.17	Coliformes Termotolerantes e Totais.....	62
4.1.18	Clorofila A	64
4.2	Comunidades Aquáticas.....	65
4.2.1	Fitoplâncton.....	65
4.2.1	Zooplâncton.....	68
4.2.2	Macroinvertebrados Bentônicos	69
4.3	Índices de Qualidade	70
4.3.1	IQA.....	70
4.3.2	IQAR.....	72
4.3.3	IET	72
4.4	Conclusões	74
5	Resultados do Monitoramento da do Lençol Freático	77
5.1	Conclusões	81
6	Referências Bibliográficas	82
7	Anexos	84

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 2022, 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 2022, 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/2022).

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 2022;
- 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 lólicas.	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 lólicas.	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 lólicas.	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 lólicas.	24°45'57.10"S	52°25'49.50"O

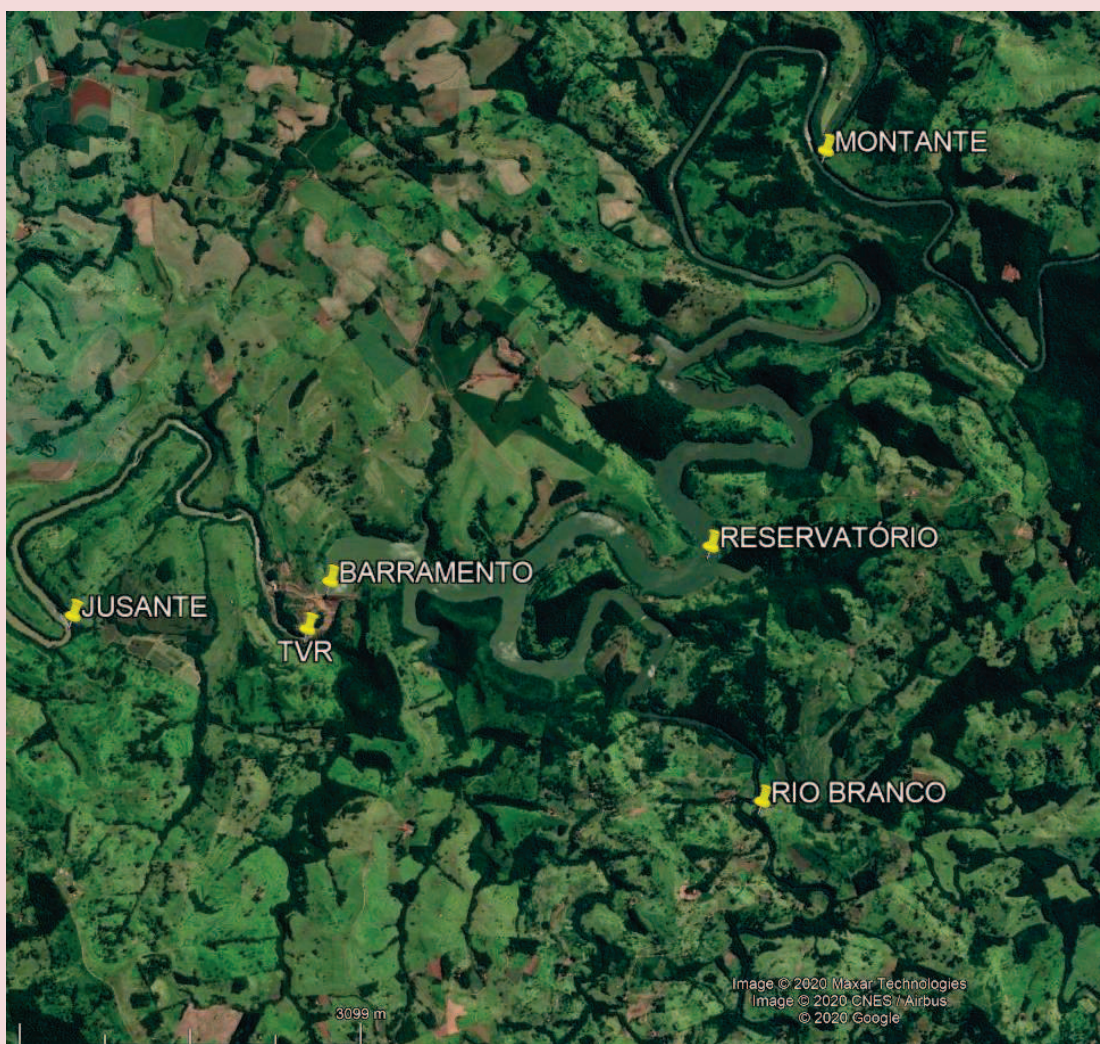


Figura 3-1. Localização das estações de monitoramento limnológico e de águas superficiais.

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* (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	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
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	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

PCH Cantu 2 – Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água

e Programa de Monitoramento do Lençol Freático

10

Parâmetros	Unidade	LQ	Metodologia Analítica
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
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 2022 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:

$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$	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.
$\sum_{i=1}^n w_i = 1$	Onde: n: número de parâmetro que entram no cálculo do IQA.

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

Variáveis	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V	Classe VI
Disco de Secchi (m)	>3	3-2,3	2,2-1,2	1,1-0,6	0,5-0,3	<0,3
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

Por falha técnica durante a campanha de amostragem, não foram realizadas as medições em profundidades no ponto RES. Excepcionalmente, o IQAR referente à campanha de nov/21 foi calculado considerando somente os resultados de superfície.

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

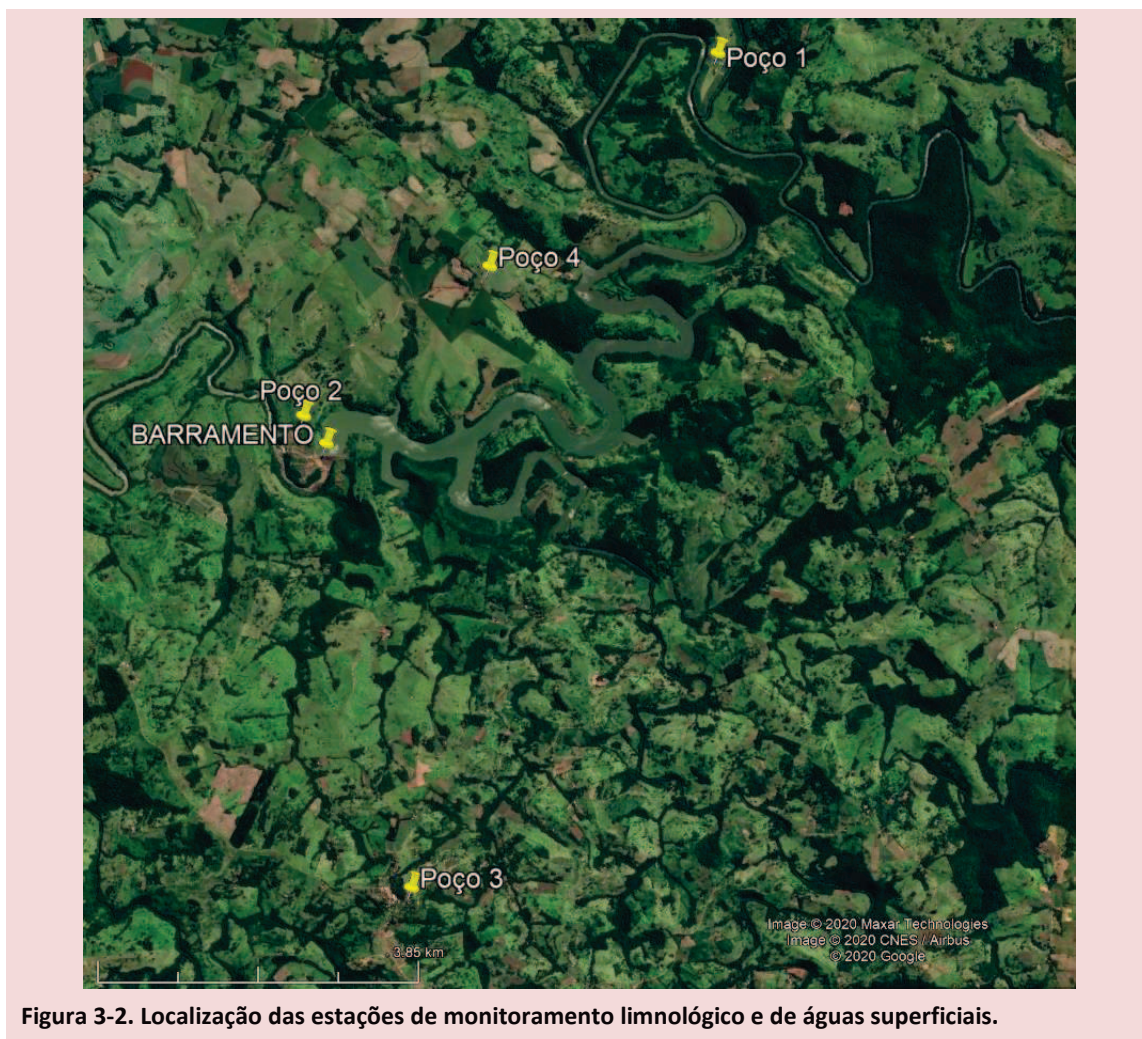


Figura 3-2. Localização das estações de monitoramento limnológico e de águas superficiais.

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* (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 CI- 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

PCH Cantu 2 – Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água

e Programa de Monitoramento do Lençol Freático

Parâmetros	Unidade	LQ	Metodologia Analítica
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
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 2022 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) e no Quadro 4-2 (campanha de setembro de 2022). Os laudos laboratoriais da campanha de set/22 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 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/22					Classe 2
		MON	RES	TVR	JUS	RBCO	CONAMA 357/05
Alcalinidade Total	mg/L	37,2	33,6	32,7	34,1	36,3	-
Cádmio Total	mg/L	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	≤0,001
Cálcio Total	mg/L	5,875	7,077	5,959	5,83	6,708	-
Chumbo Total	mg/L	< 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	≤250
Clorofila-a	µg/L	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	≤30
Cobre Dissolvido	mg/L	<0,007	< 0,007	0,01	<0,007	<0,007	≤0,009
C. Termotolerantes	mg/L	710	250	310	350	480	≤1000
Coliformes Totais	mg/L	3400	540	670	610	970	-
Organoclorados	µg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	-
Organofosforados	µg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	-
Condutividade	µS/cm	76,80	71,90	68,12	63,15	77,90	-
Cromo Total	mg/L	0,006	< 0,005	0,006	0,006	<0,005	≤0,05
DBO	mg/L	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	≤5
DQO	mg/L	<50	<50	<50	<50	<50	-
Dureza Total	mg/L	26,765	32,09	27,395	26,961	30,323	-
Fenóis Totais	mg/L	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	≤0,003
Fitoplâncton	org/mL	24	15	29	15	29	-

PCH Cantu 2 – Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água

e Programa de Monitoramento do Lençol Freático

Parâmetros		nov/22					Classe 2 CONAMA 357/05
		MON	RES	TVR	JUS	RBCO	
Fósforo Total	mg/L	0,104	< 0,013	0,11	< 0,013	0,101	Vide(*)
Magnésio Total	mg/L	2,937	3,501	3,039	3,012	3,296	-
Níquel Total	mg/L	< 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	≤10,0mgN/L
Nitrito	mg/L	0,058	0,037	0,051	0,049	0,041	≤1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	Vide(**)
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	<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	VA
Oxigênio Dissolvido	mg/L	7,01	7,21	6,90	6,98	6,99	≥5
pH	-	7,48	7,38	7,12	7,05	7,83	entre 6,0 e 9,0
Sílica Total	mg/L	242,556	20,837	243,756	238,044	244,506	-
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	37,5	38,0	37,7	36,8	41,6	≤500
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	<43	<43	<43	<43	<43	-
Sólidos Totais	mg/L	75	70	123	72	67	-
Sulfato	mg/L	<5,00	<5,00	<5,00	5,50	9,60	≤250
Temperatura Ambiente	°C	17,0	17,8	17,9	18,0	16,9	-
Temperatura da Amostra	°C	17,81	16,91	16,9	17,1	17,1	-
Transparência	m	0,5	0,6	0,3	0,4	0,4	-
Turbidez	NTU	35,6	14,8	29,0	37,4	26,6	≤100
Zooplâncton	org/m ³	20	32	13	12	35	-
IQA		68,8	75,6	71,1	71,2	70,7	-
IET		40,3	45,2	40,3	39,7	40,3	-
IQAR		--	--	2,64	--	--	--

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/22 foram observadas temperaturas da água entre 16,90°C (TVR) e 17,81 °C (MON), 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.

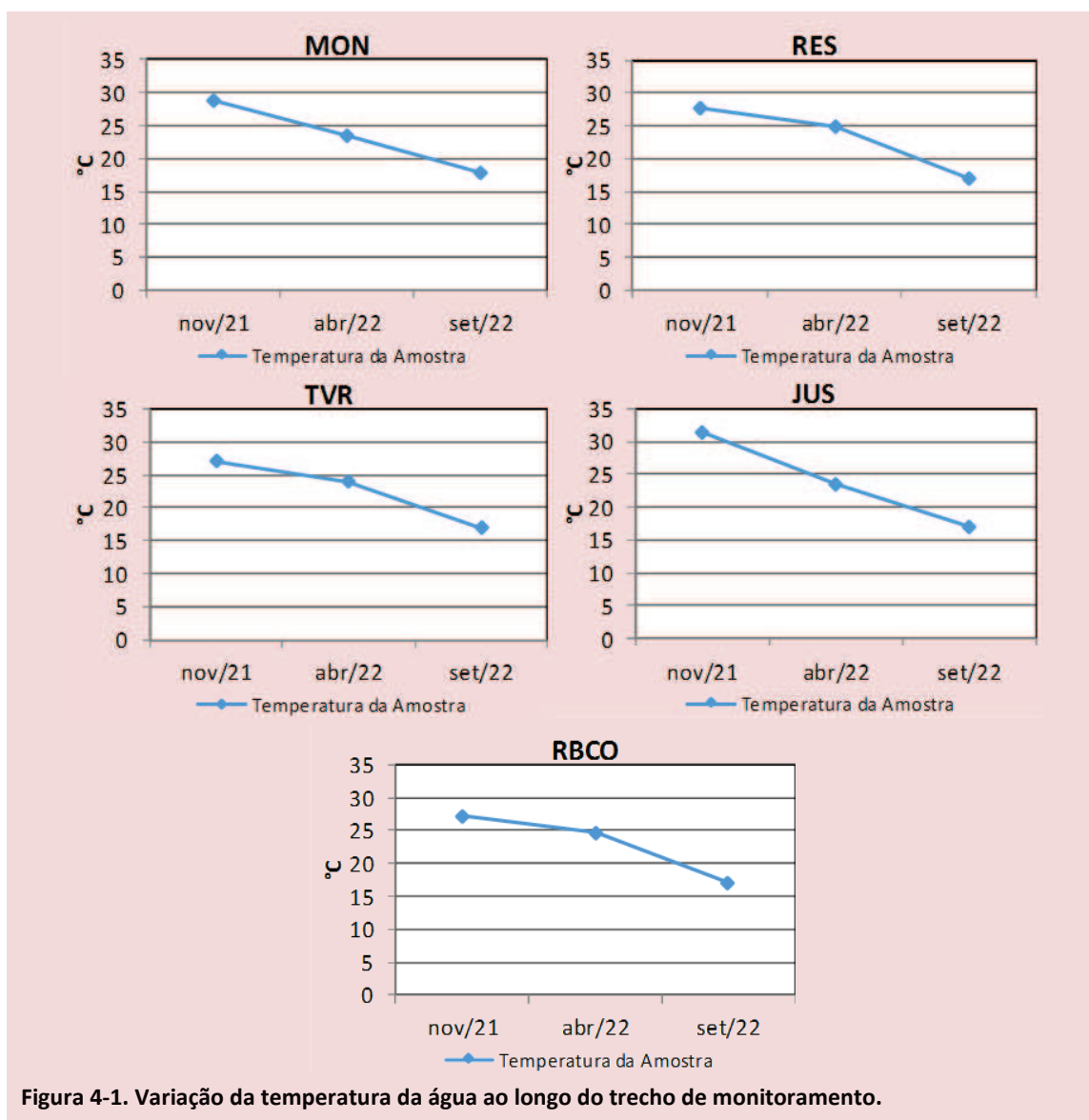
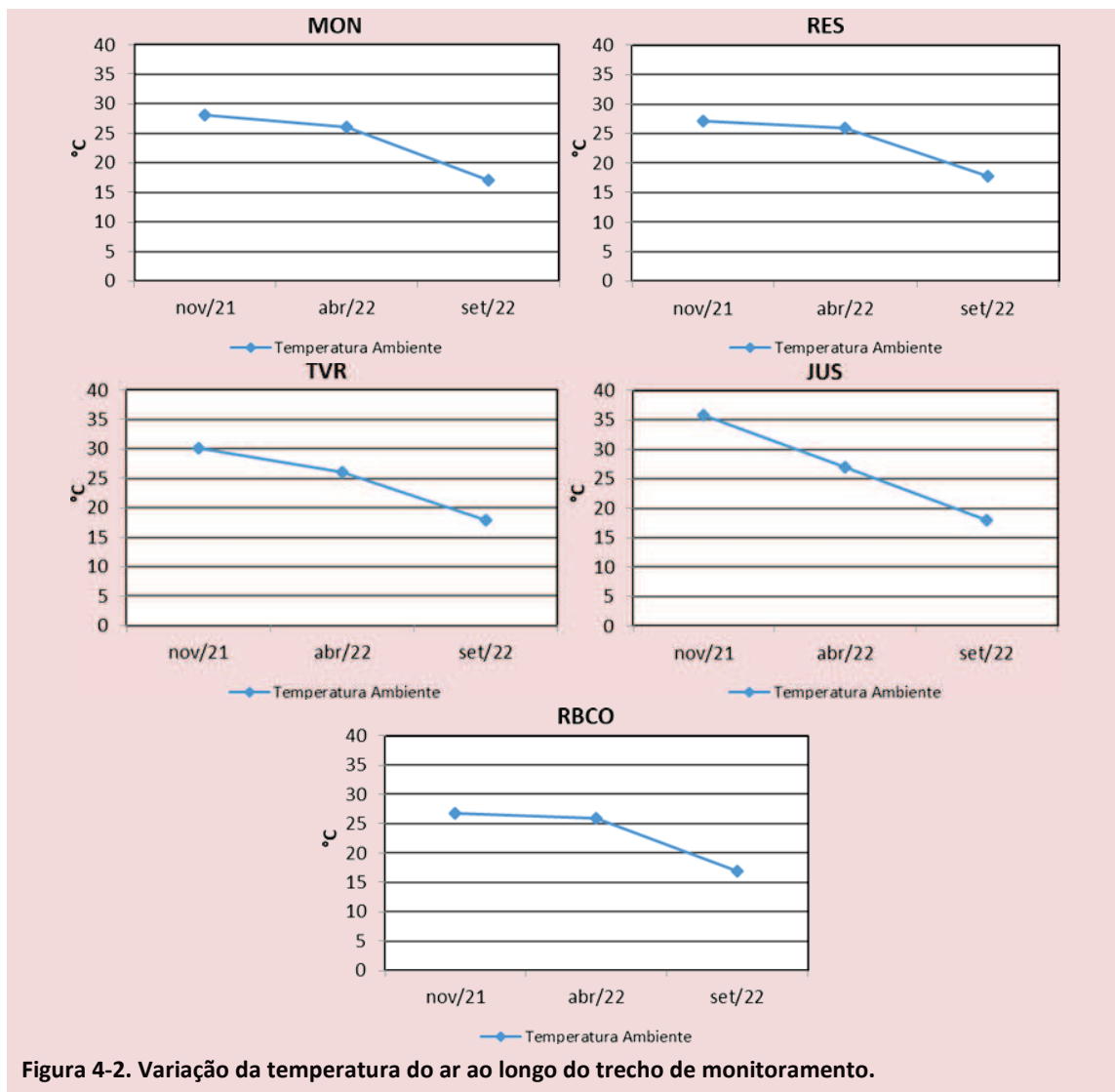


Figura 4-1. Variação da temperatura da água ao longo do trecho de monitoramento.



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/22 verifica-se aumento das concentrações de oxigênio dissolvido em relação à campanha anterior (abr/22). As concentrações variaram entre 6,90 mg/L (TVR) e 7,21 mg/L (RES), 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.

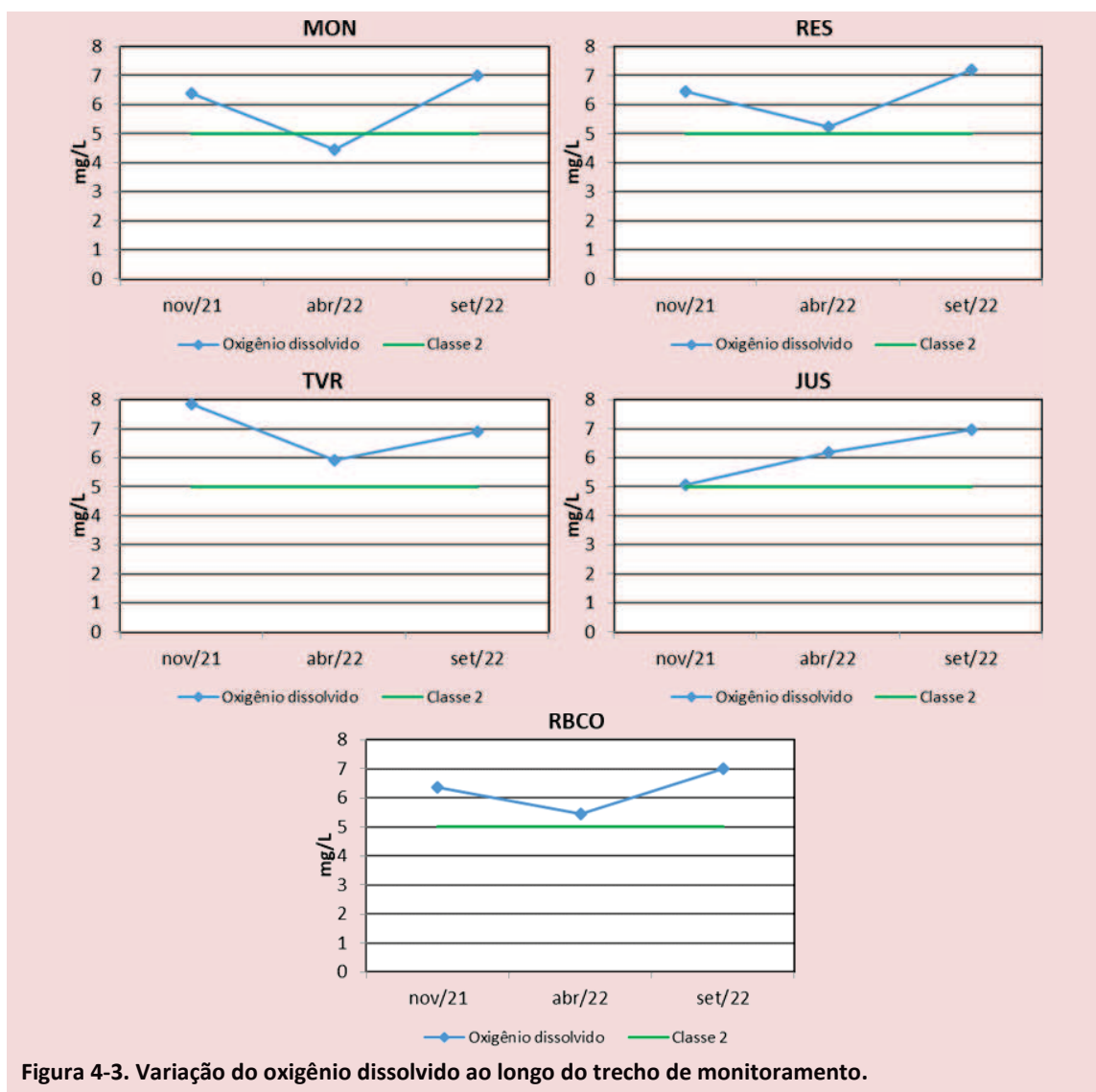


Figura 4-3. Variação do oxigênio dissolvido ao longo do trecho de monitoramento.

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 n° 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.

Nota-se estabilidade nos resultados de SDT no rio Cantu nas campanhas realizadas a partir de nov/21, com valores de até 38,0 mg/L (RES em set/22). No rio Branco (RBCO) verifica-se concentração sutilmente mais elevada (41,6 mg/L em nov/21 e set/22). Conforme pode ser observado na Figura 4-4, todos os resultados atendem Classe 2.

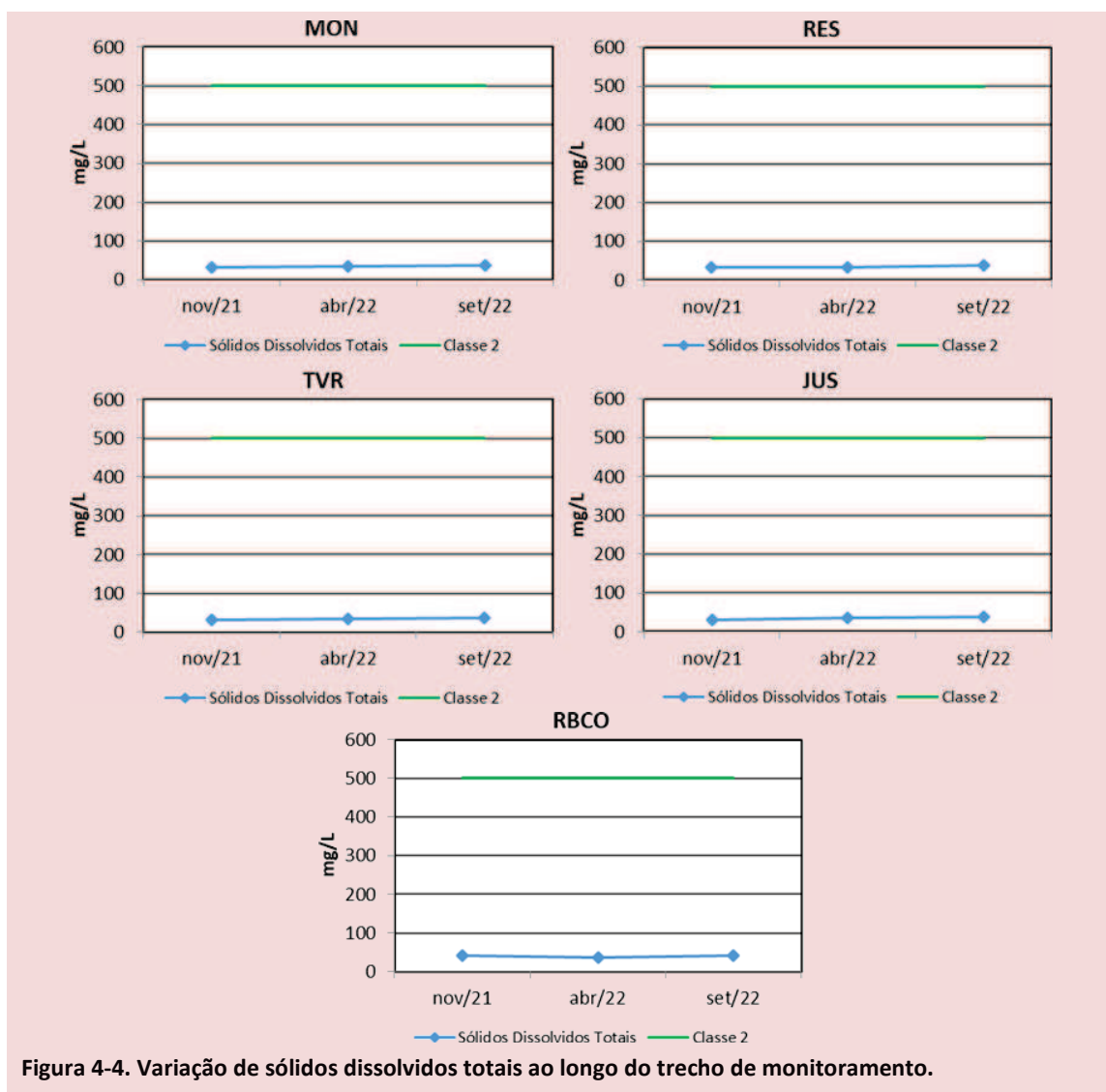


Figura 4-4. Variação de sólidos dissolvidos totais ao longo do trecho de monitoramento.

Os sólidos suspensos totais 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.

Os sólidos suspensos totais apresentaram concentrações inferiores ao LQ do método de análise (<43,0 mg/L) nas campanhas de nov/21 a set/22. A variação dos resultados ao longo do trecho de monitoramento é demonstrada na Figura 4-5.

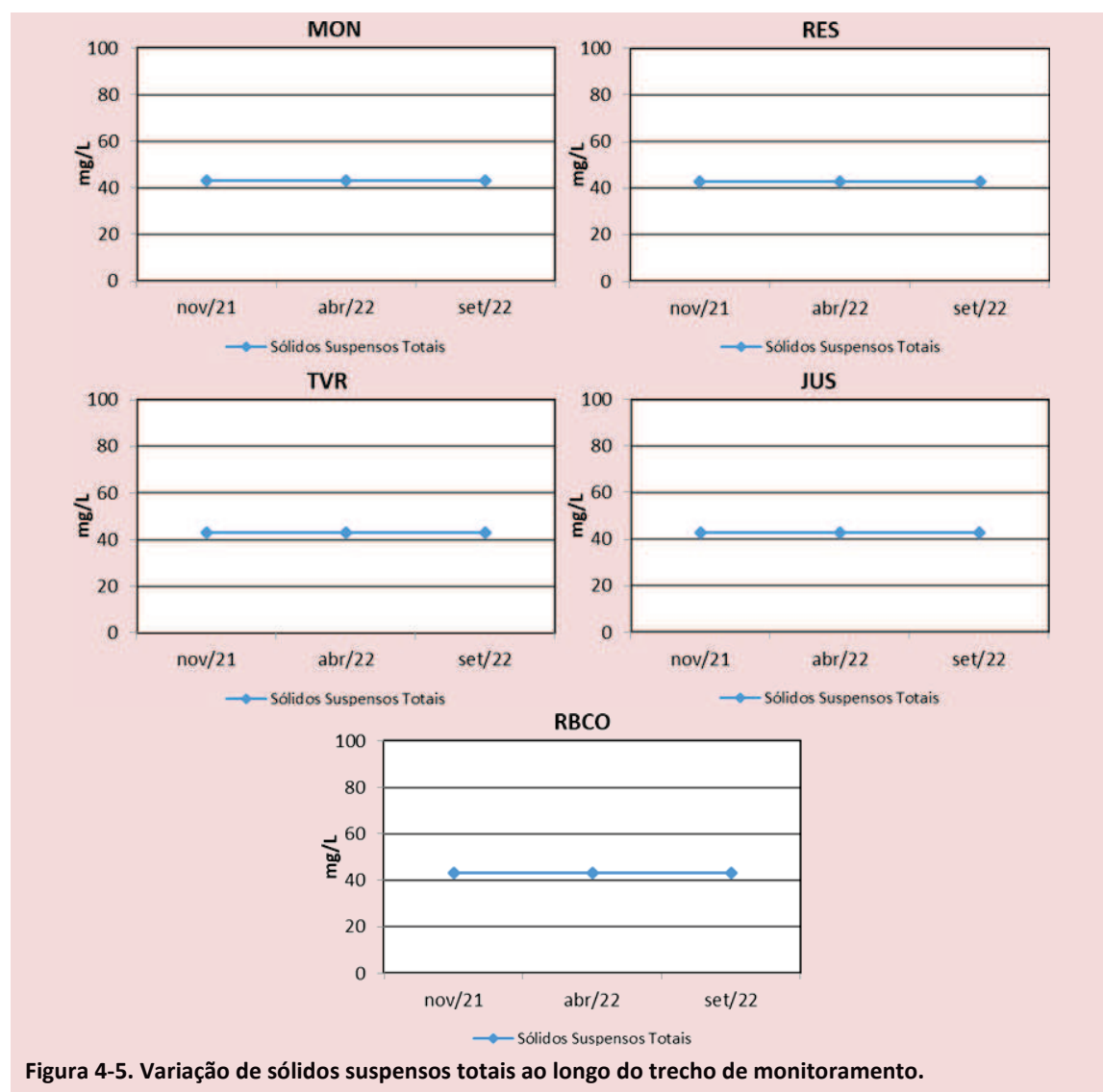
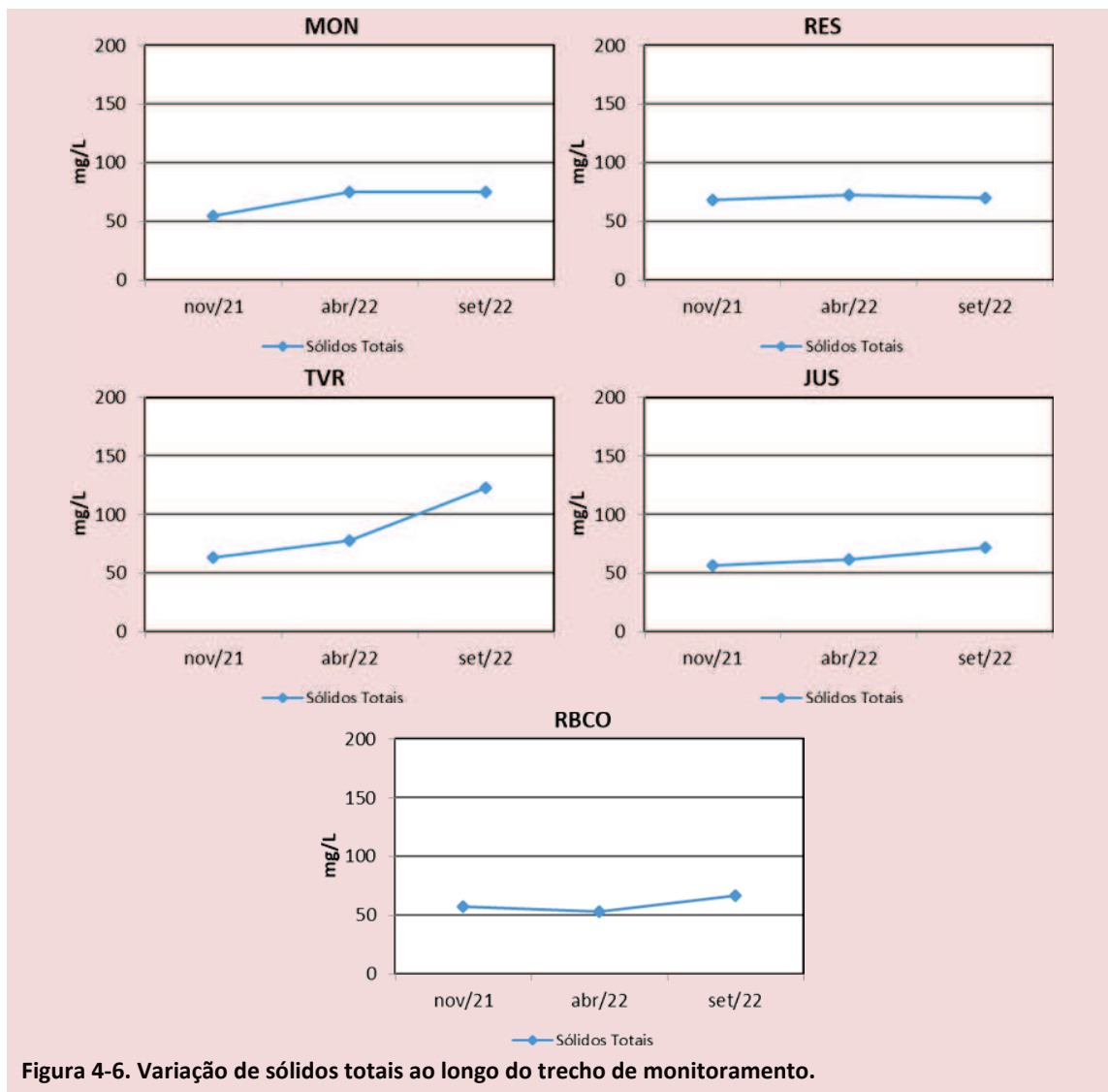


Figura 4-5. Variação de sólidos suspensos totais ao longo do trecho de monitoramento.

As concentrações de sólidos totais registradas são consideradas baixas, com valores de até 68 mg/L em nov/21 (RES) e até 78 mg/L em abr/22 (JUS), com pequena elevação em set/22 no TVR (123 mg/L). A variação dos resultados ao longo do trecho de monitoramento é demonstrada na Figura 4-6.

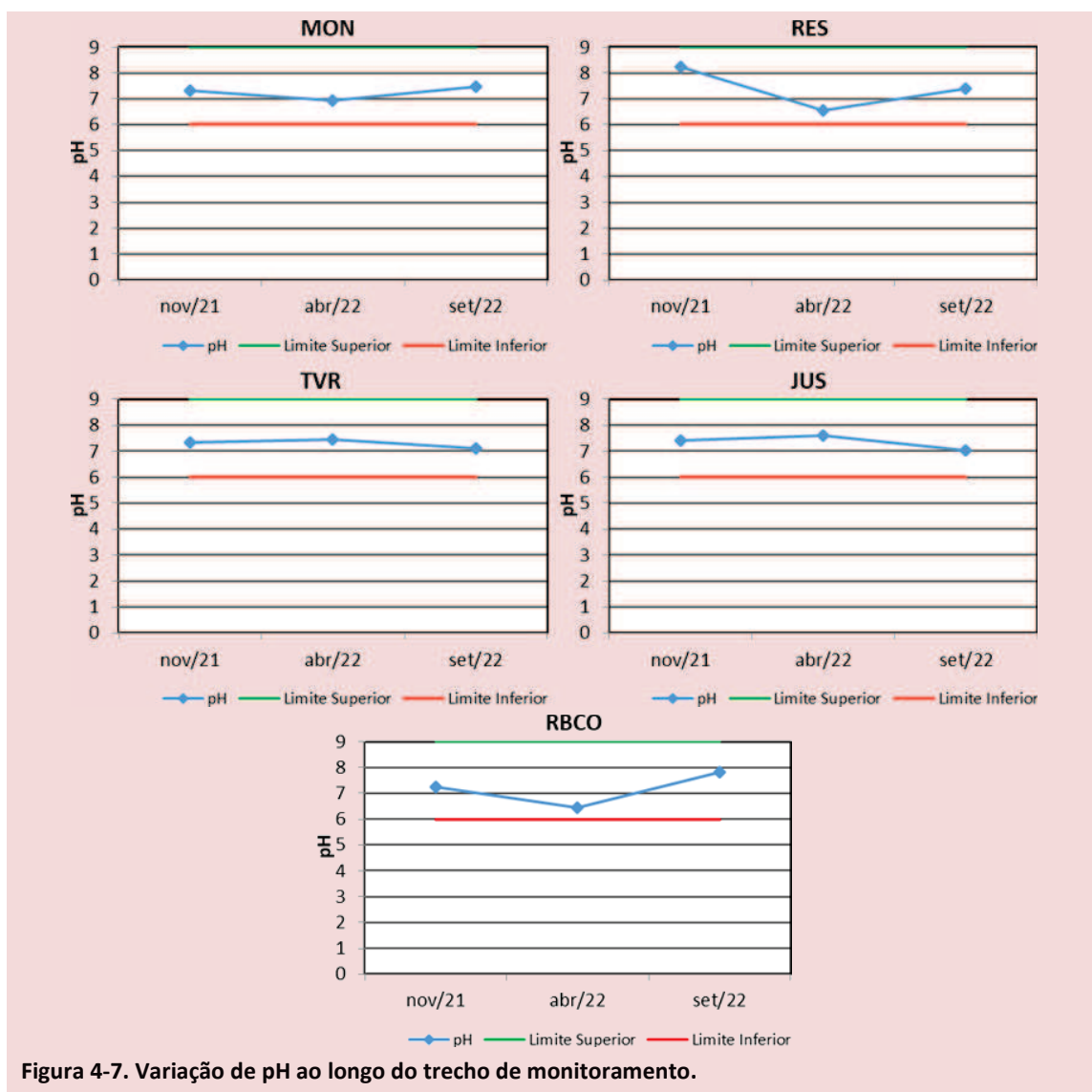


4.1.4 Potencial Hidrogeniônico (pH)

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. Em set/22, os resultados oscilaram entre 7,05 e 7,83 (JUS e RBCO, respectivamente)

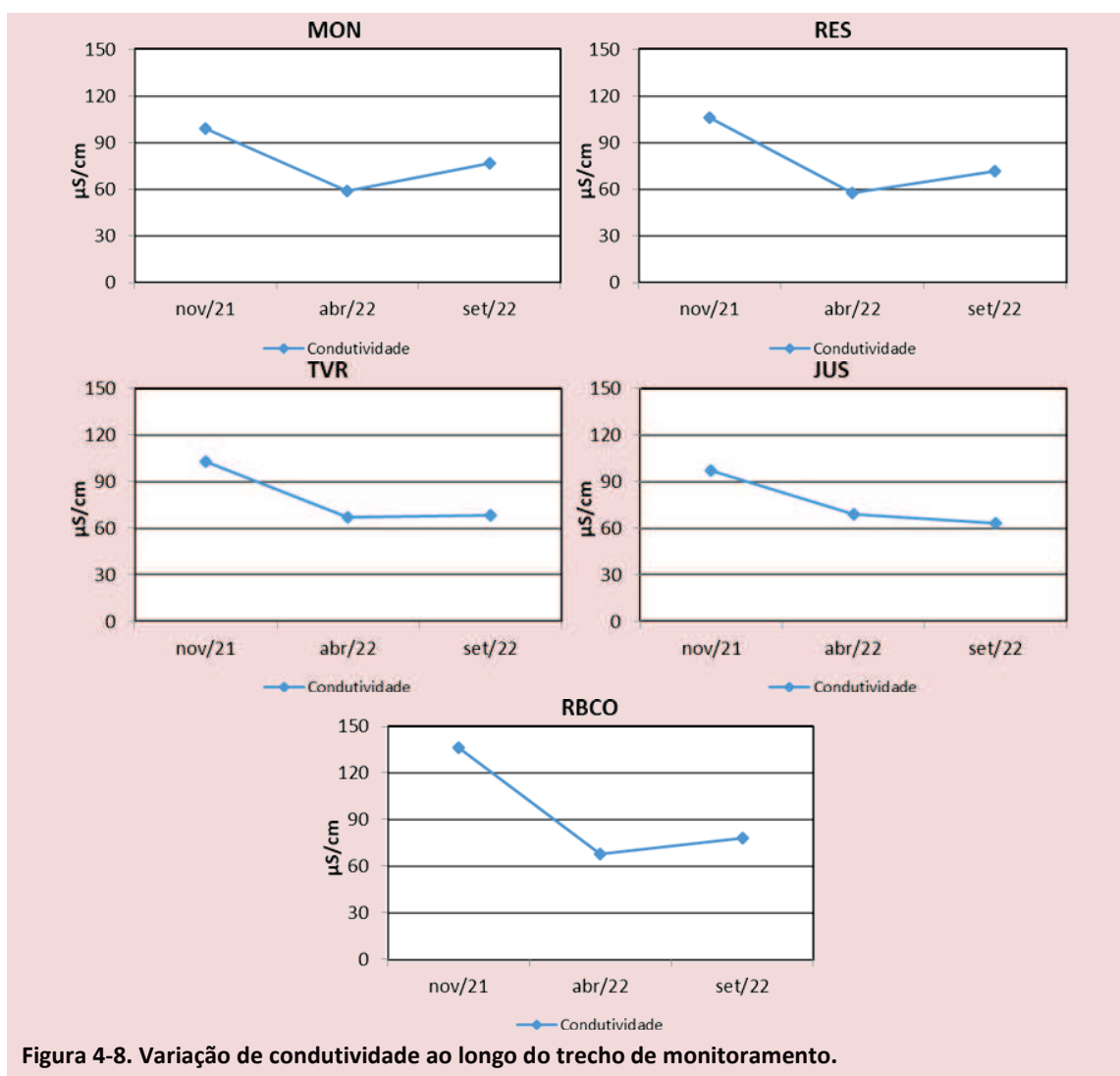
Todos os resultados de pH estiveram dentro dos limites estabelecidos pelo CONAMA. A Figura 4-7 mostra a variação de pH ao longo do trecho monitorado.



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/22, o parâmetro apresentou concentrações entre 63,15 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (JUS) e 77,9 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (RBCO). As maiores concentrações foram observadas nov/21, com valores próximos a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ no rio Cantu, e 136 $\mu\text{S}/\text{cm}$ no rio Branco (RBCO), enquanto as mais baixas 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/22, os resultados de alcalinidade variaram entre 32,70 mg/L e 37,20 mg/L, registrados nos pontos TVR e MON, 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.

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/22, o trecho monitorado apresentou valores entre 26,77 mg/L (MON) e 32,09 mg/L (RES), valores semelhantes aos obtidos nas campanhas de nov/21 e abr/22.

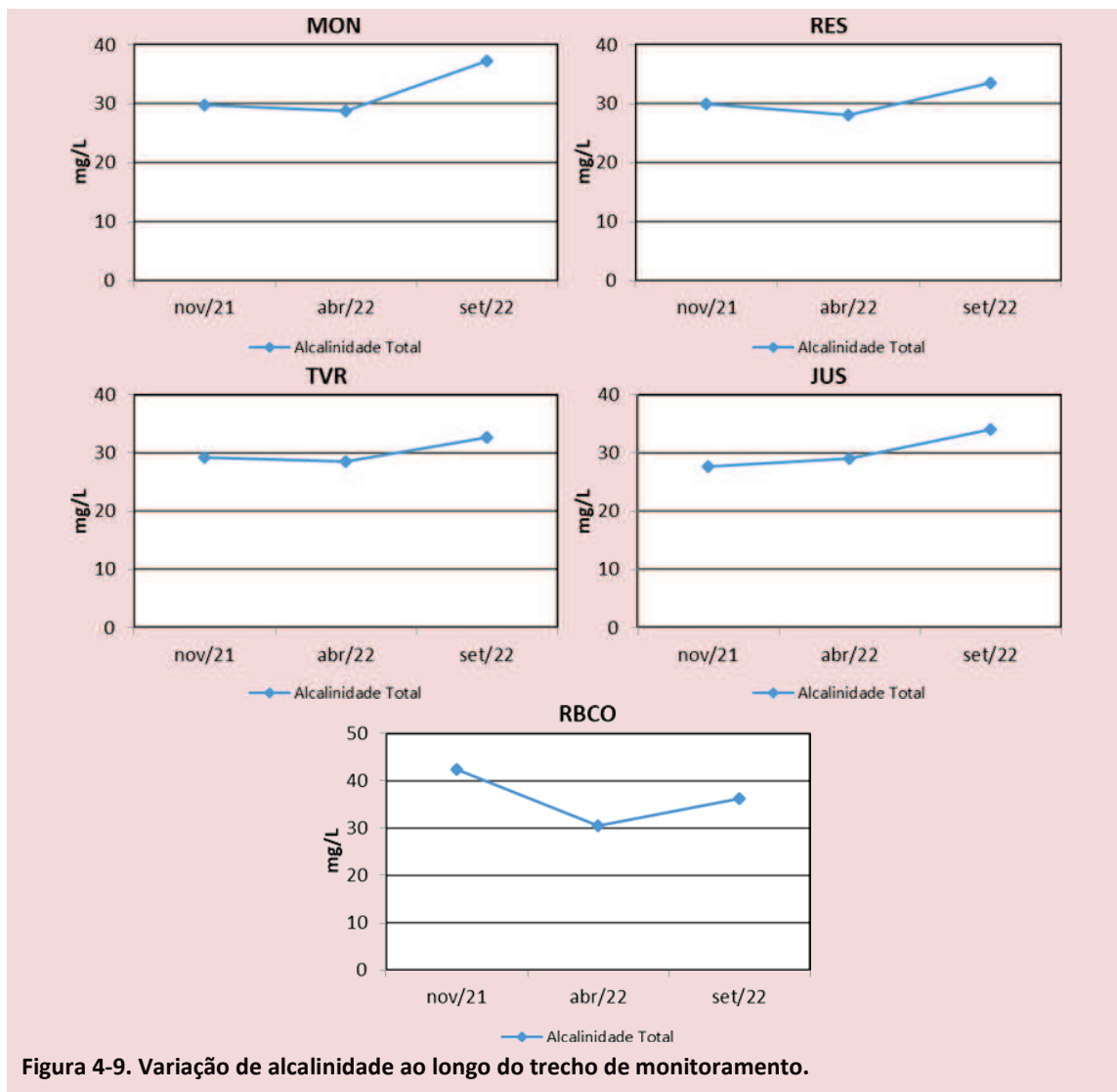
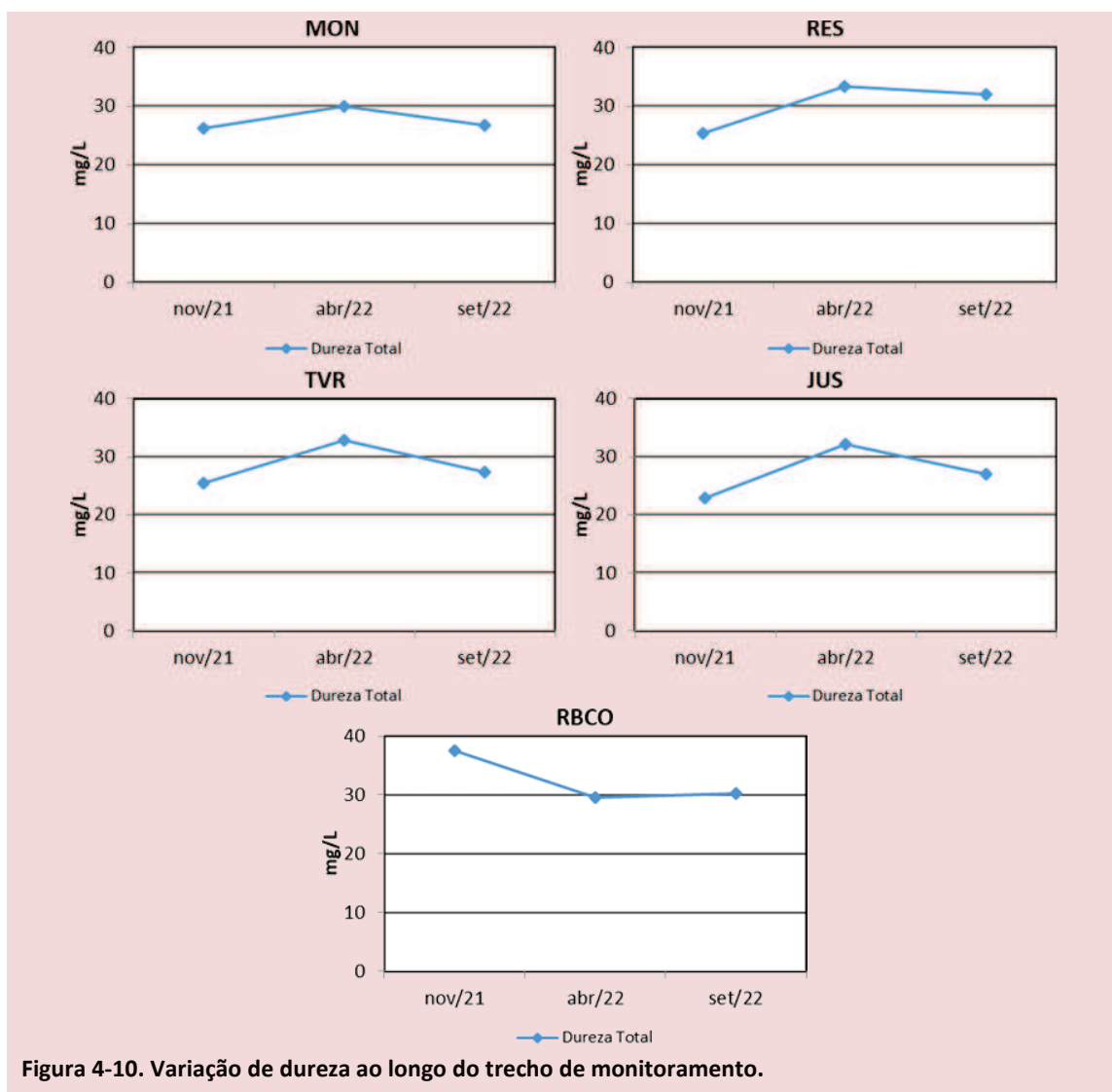


Figura 4-9. Variação de alcalinidade ao longo do trecho de monitoramento.



4.1.7 Cálcio, Magnésio e Sílica

A Resolução CONAMA nº 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, com tendência de redução de concentrações no sentido de jusante, e maior aporte oriundo do rio Branco (RBCO), conforme demonstra a Figura 4-11. Para o cálcio, as concentrações variaram entre 5,83 e 7,08 mg/L, para o magnésio, entre 2,937 e 3,501 mg/L. Para a sílica, observa-se pico em set/22, com valores elevados já a montante, variando 20,8 mg/L (RES) e 244,51 mg/L (RBCO), com valor médio de 197,94 mg/L. Nas campanhas anteriores o valor médio de sílica foi de 17,30 mg/L em nov/21 e 15,17 mg/L em abr/22.

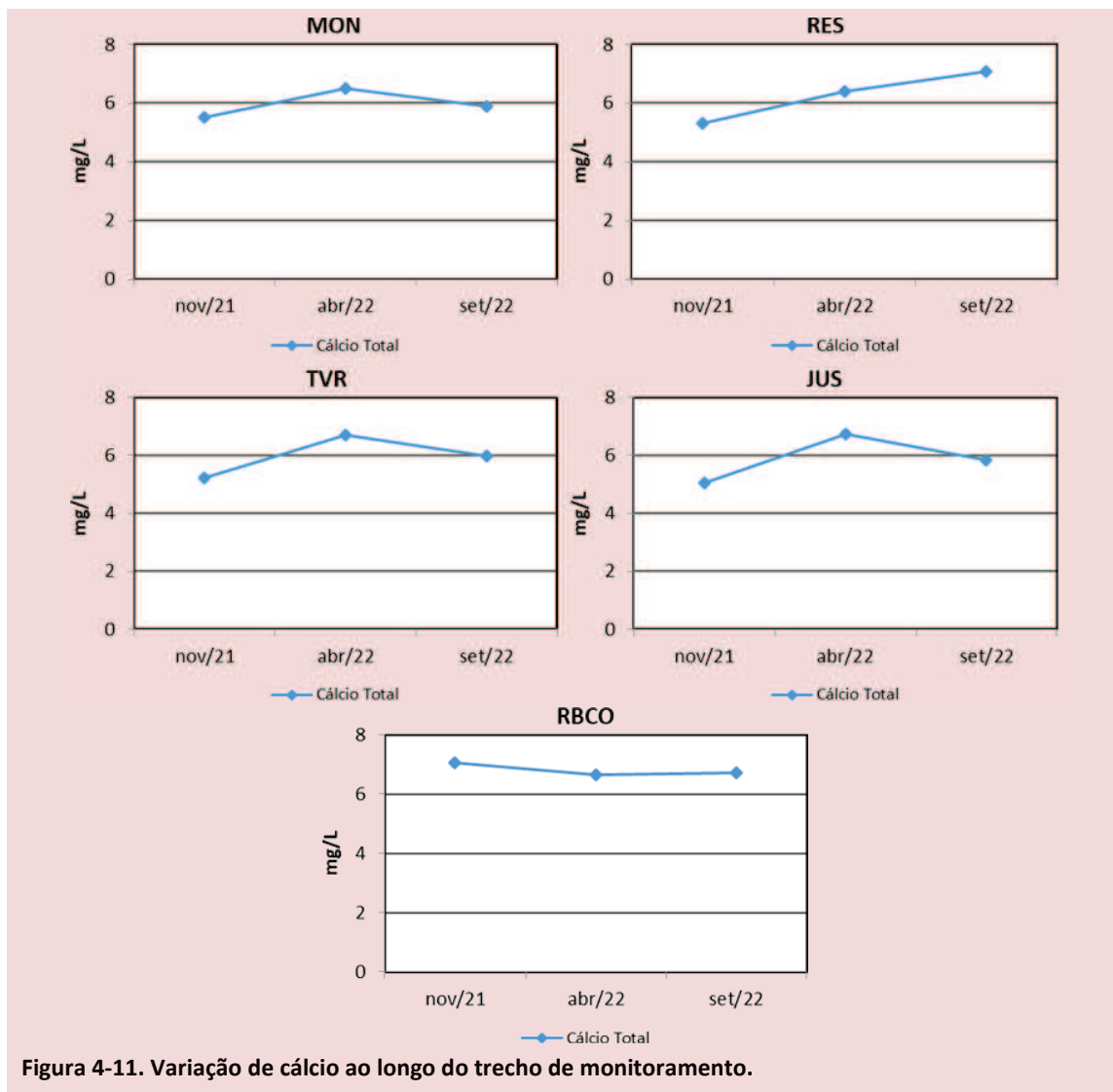


Figura 4-11. Variação de cálcio ao longo do trecho de monitoramento.

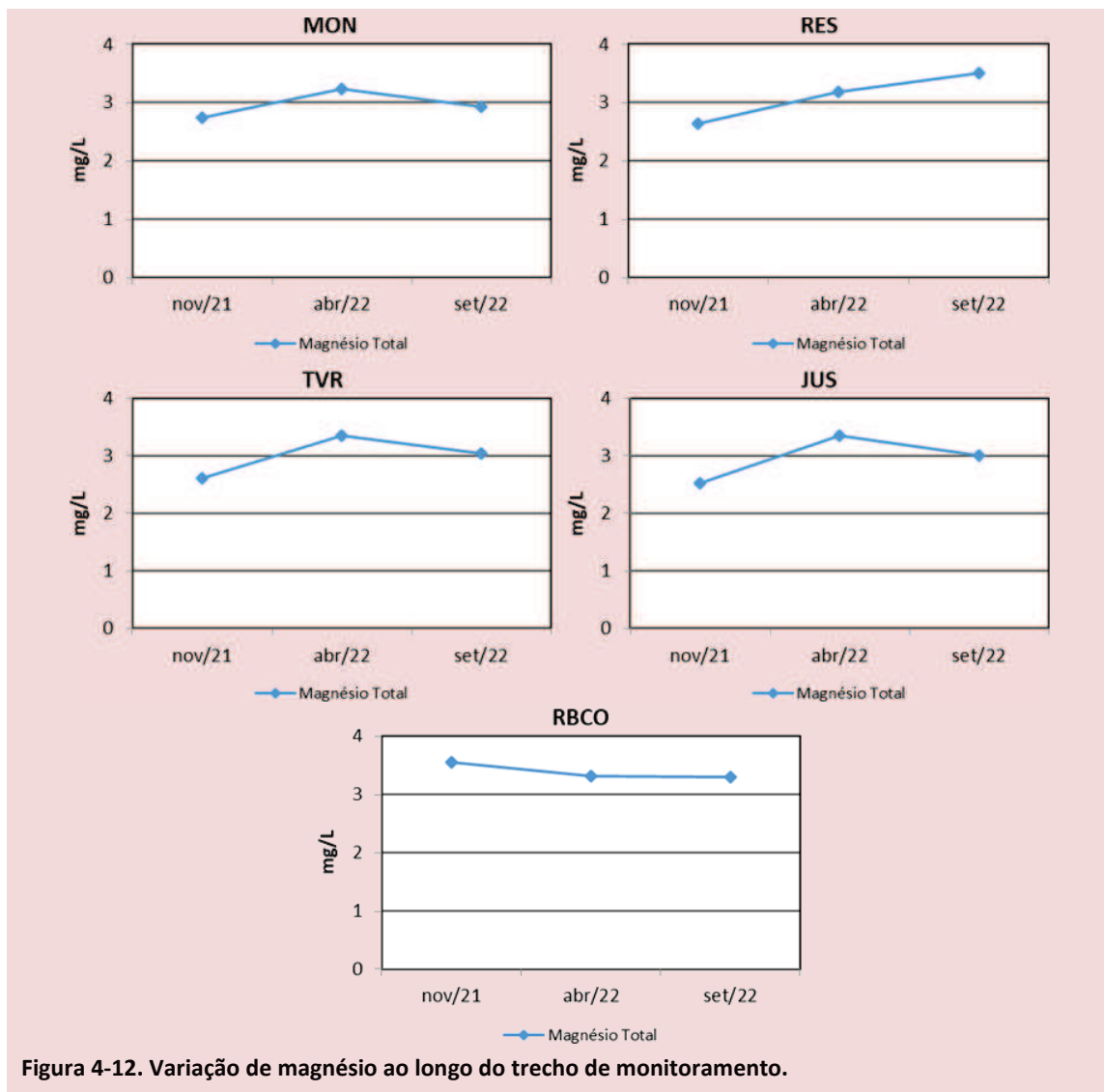


Figura 4-12. Variação de magnésio ao longo do trecho de monitoramento.

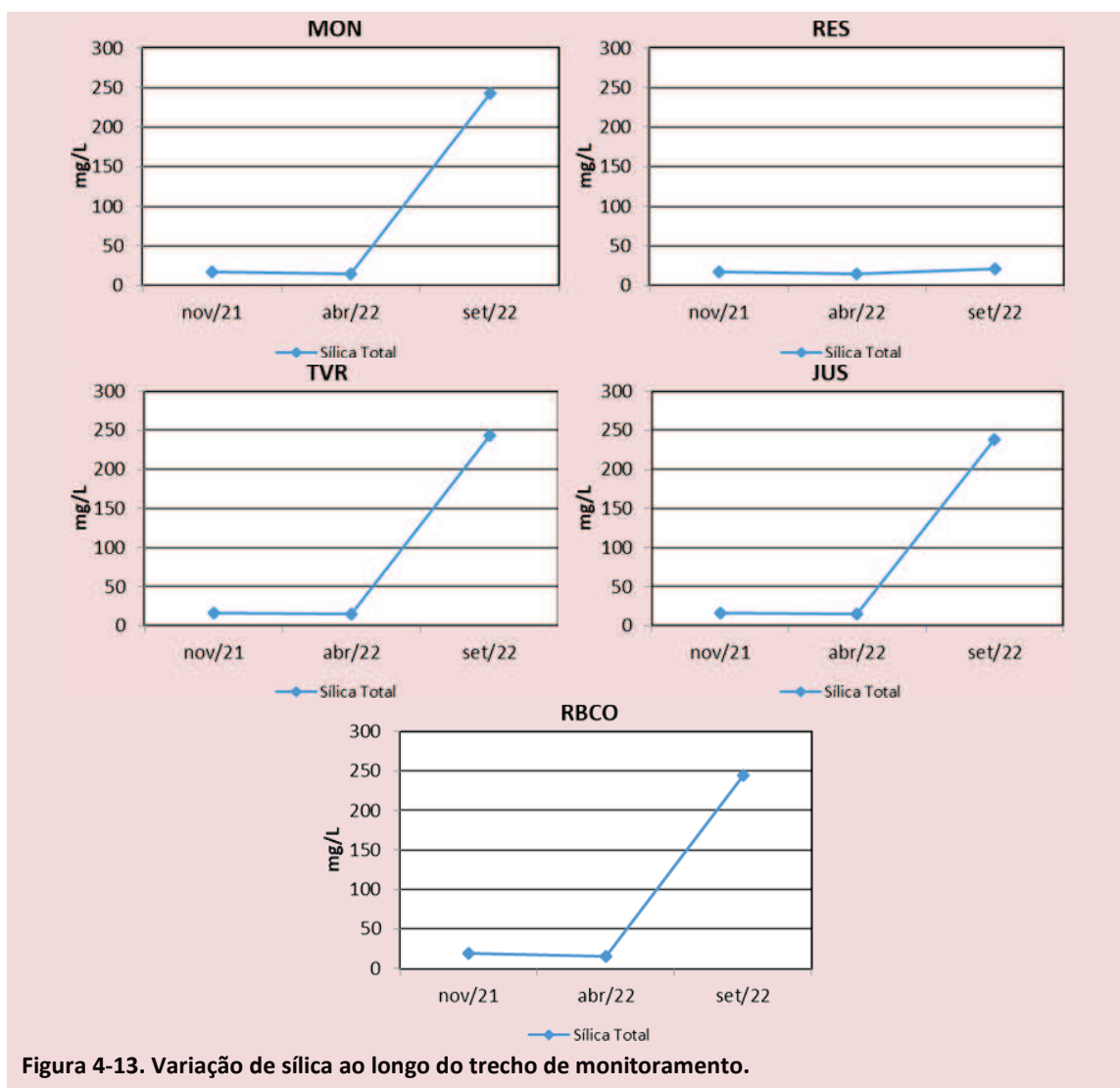


Figura 4-13. Variação de sílica ao longo do trecho de monitoramento.

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 três campanhas realizadas. Quanto aos sulfatos, as detecções também indicam baixo aporte deste elemento, com concentrações inferiores a 9,6 mg/L (set/22 – RBCO).

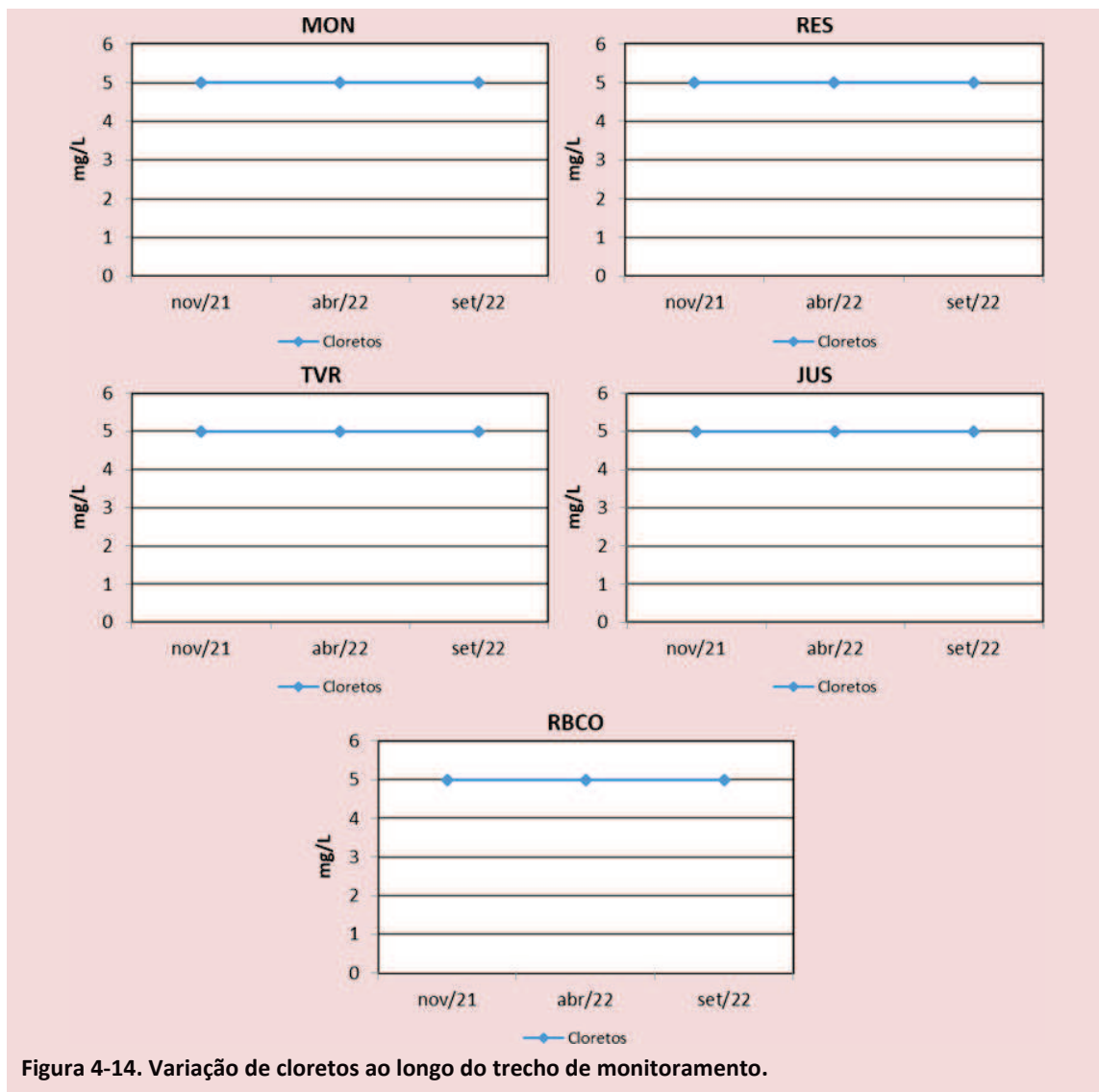
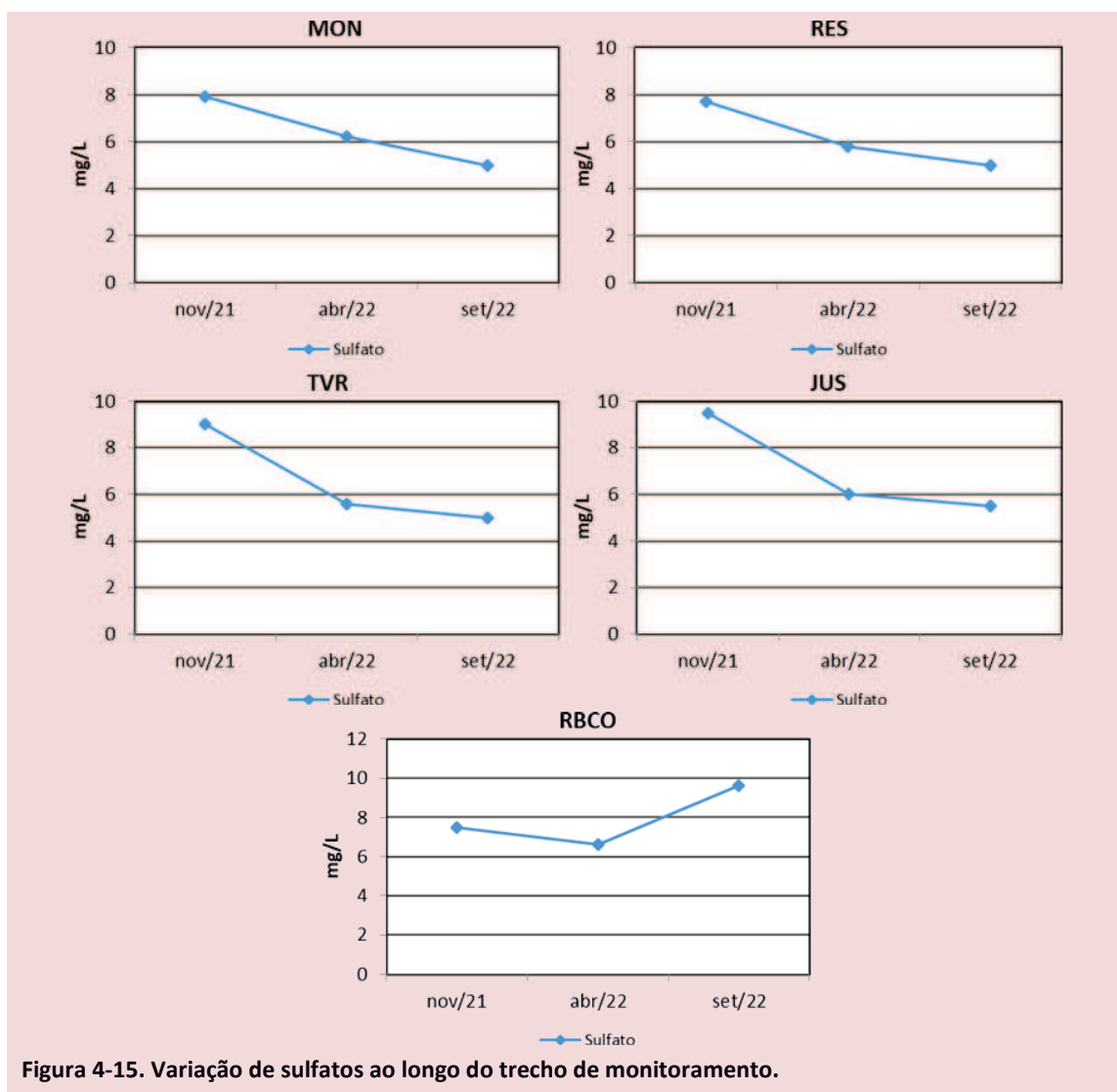


Figura 4-14. Variação de cloretos ao longo do trecho de monitoramento.



4.1.9 Turbidez

A turbidez da água é empregada como padrão de classificação para águas naturais conforme Resolução CONAMA nº 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/22, observa-se um incremento de turbidez em relação às campanhas anteriores, com valores que variaram entre 14,80 mg/L (RES) e 37,40 NTU (JUS). O incremento foi observado já a montante (MON), não estando relacionado com a operação do empreendimento. Nas campanhas anteriores, há registros de valores de até 15,4 NTU em nov/21 (TVR) e 22,1 NTU em abr/22 (RBCO)

Apesar do incremento observado em set/22, todos os resultados são inferiores ao limite definido pela Resolução CONAMA n° 357/05 para classe 2 (Figura 4-16).

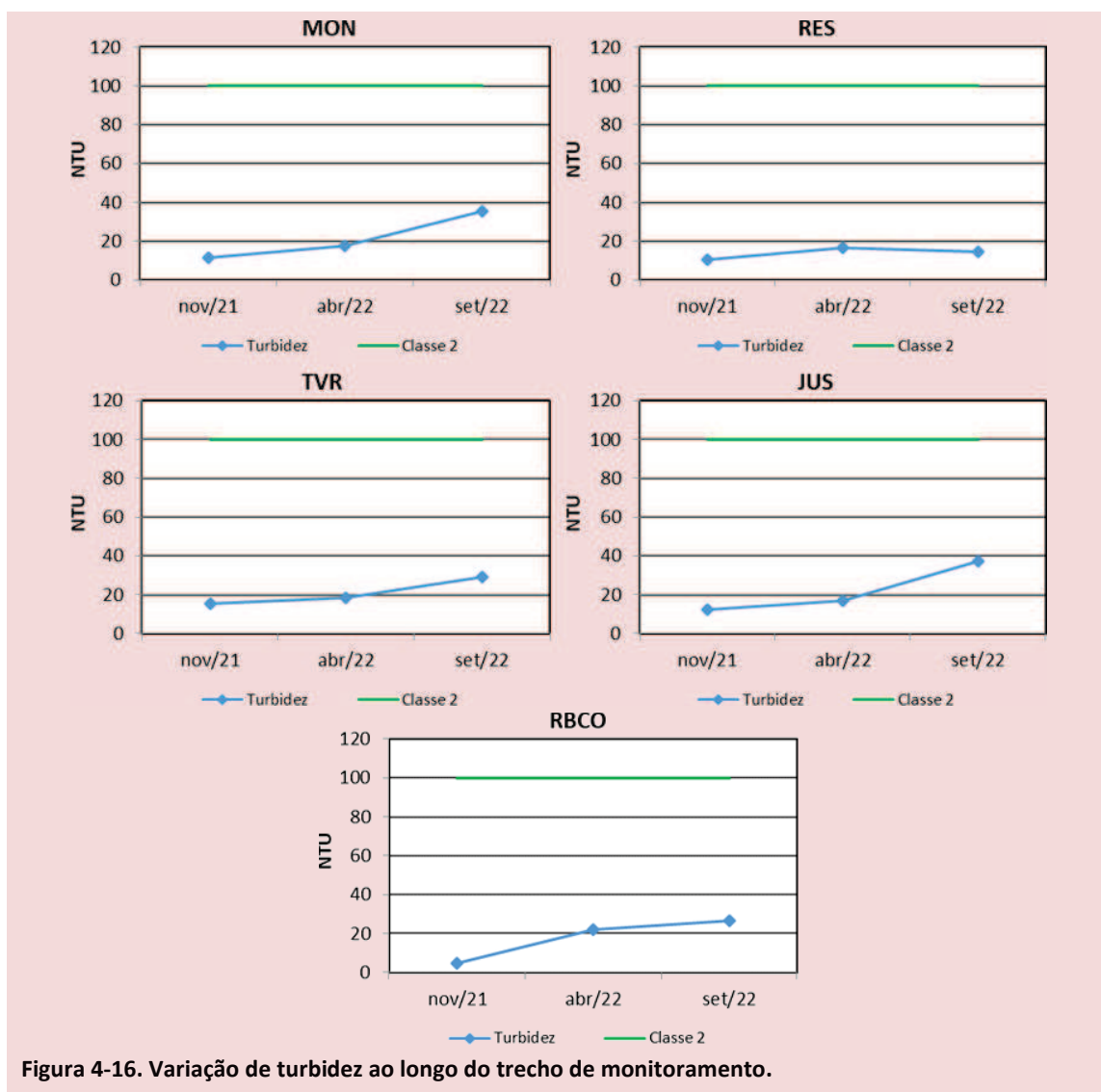


Figura 4-16. Variação de turbidez ao longo do trecho de monitoramento.

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 n° 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 n° 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), valores inferiores ao limite preconizado para classe 2. Da mesma forma, todos os pontos também apresentaram valores inferiores ao LQ do método de análise de DQO (<50 mg/L) (Figura 4-18).

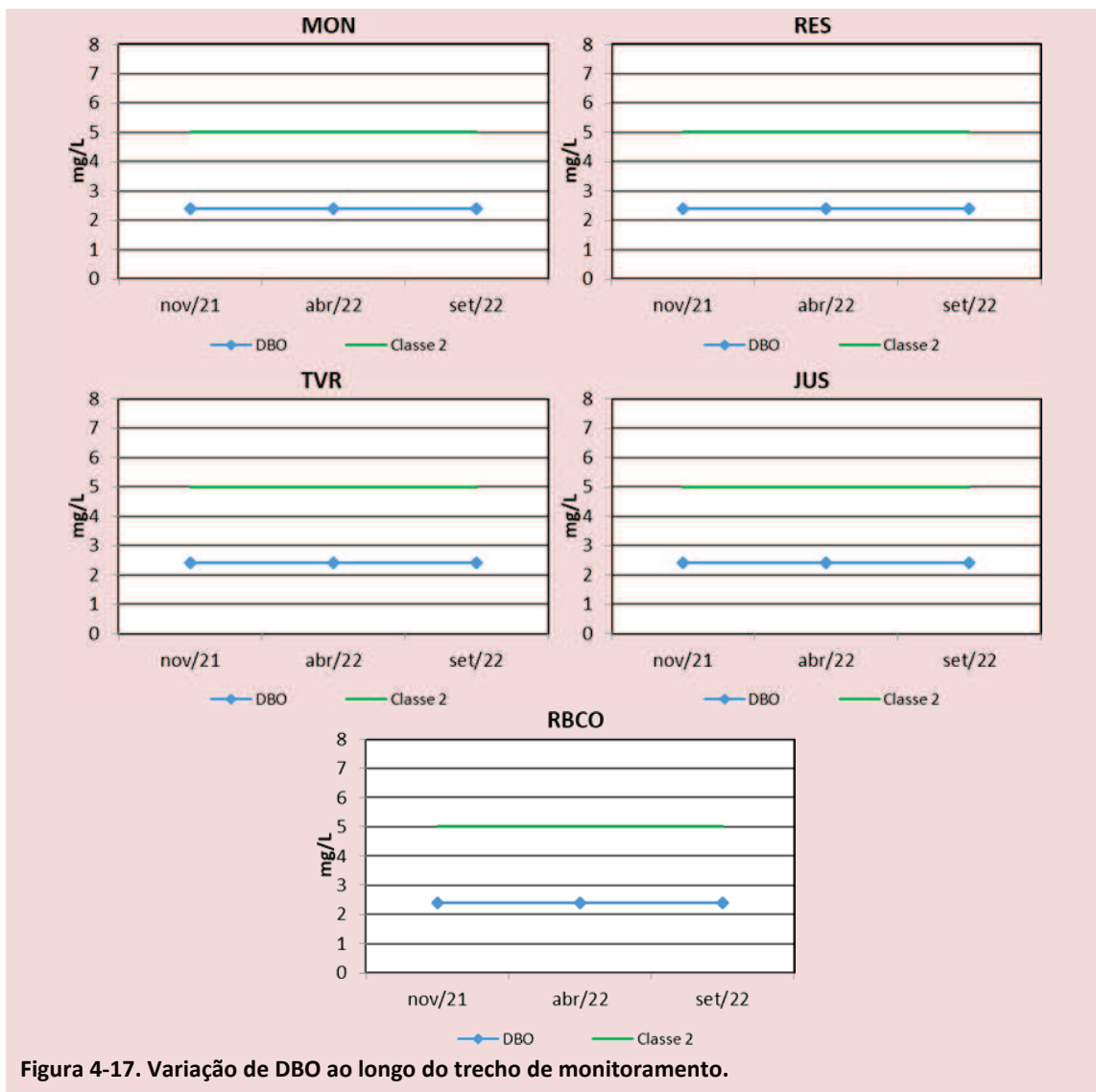


Figura 4-17. Variação de DBO ao longo do trecho de monitoramento.

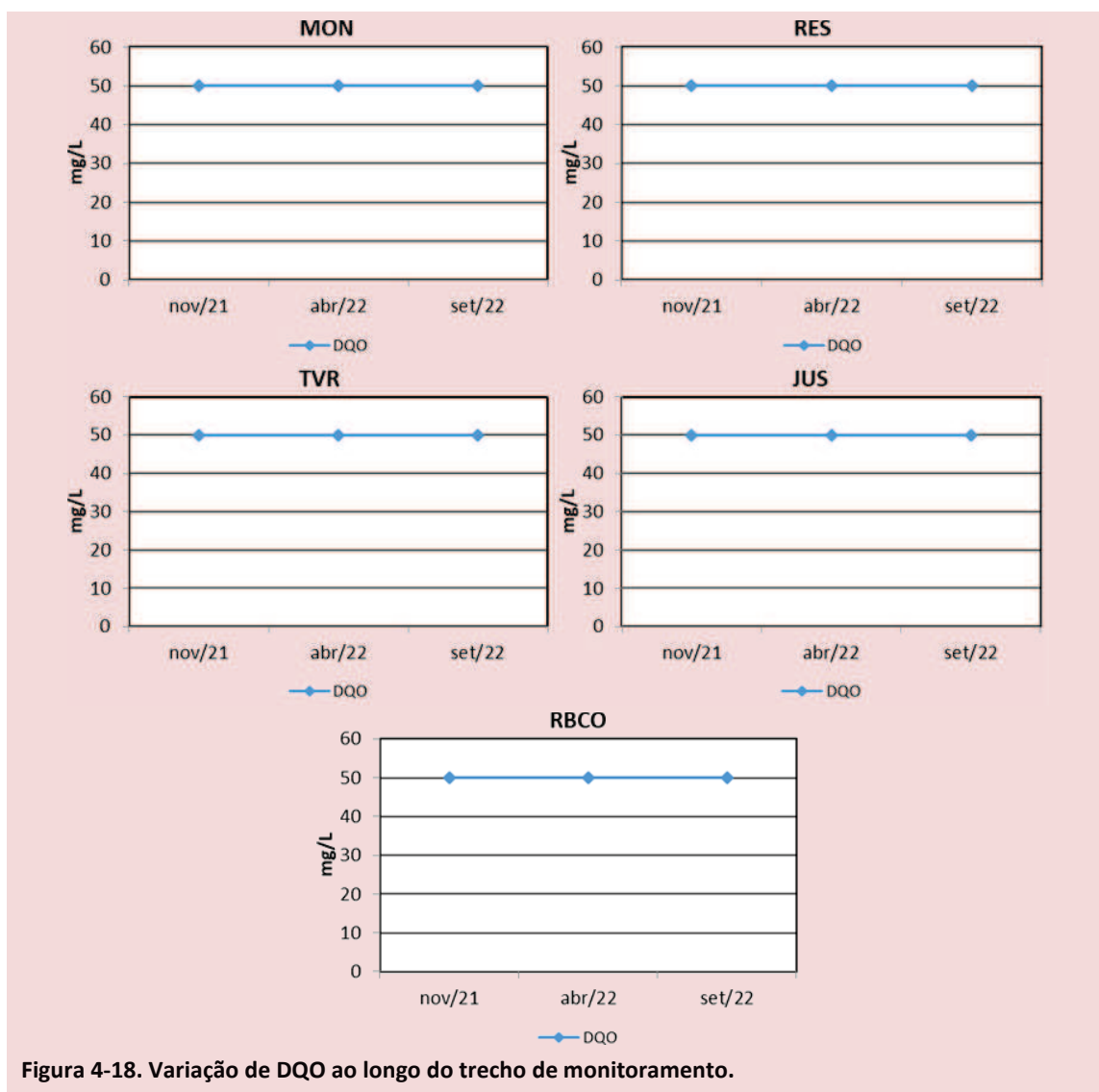


Figura 4-18. Variação de DQO ao longo do trecho de monitoramento.

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 4-3 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 4-3. 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 e abr/22, atendendo os limites estabelecidos pelo CONAMA para a classe 2. Em set/22, verifica-se aporte de fósforo total a partir de montante, com 0,104 mg/L (MON) e do rio Branco, com 0,101 mg/L (RBCO), e com pico de 0,110 mg/L no TVR. Esses pontos foram classificados em classe 3. Os pontos RES e JUS atenderam classe 2, com valores inferiores ao LOQ de análise (Figura 4-19).

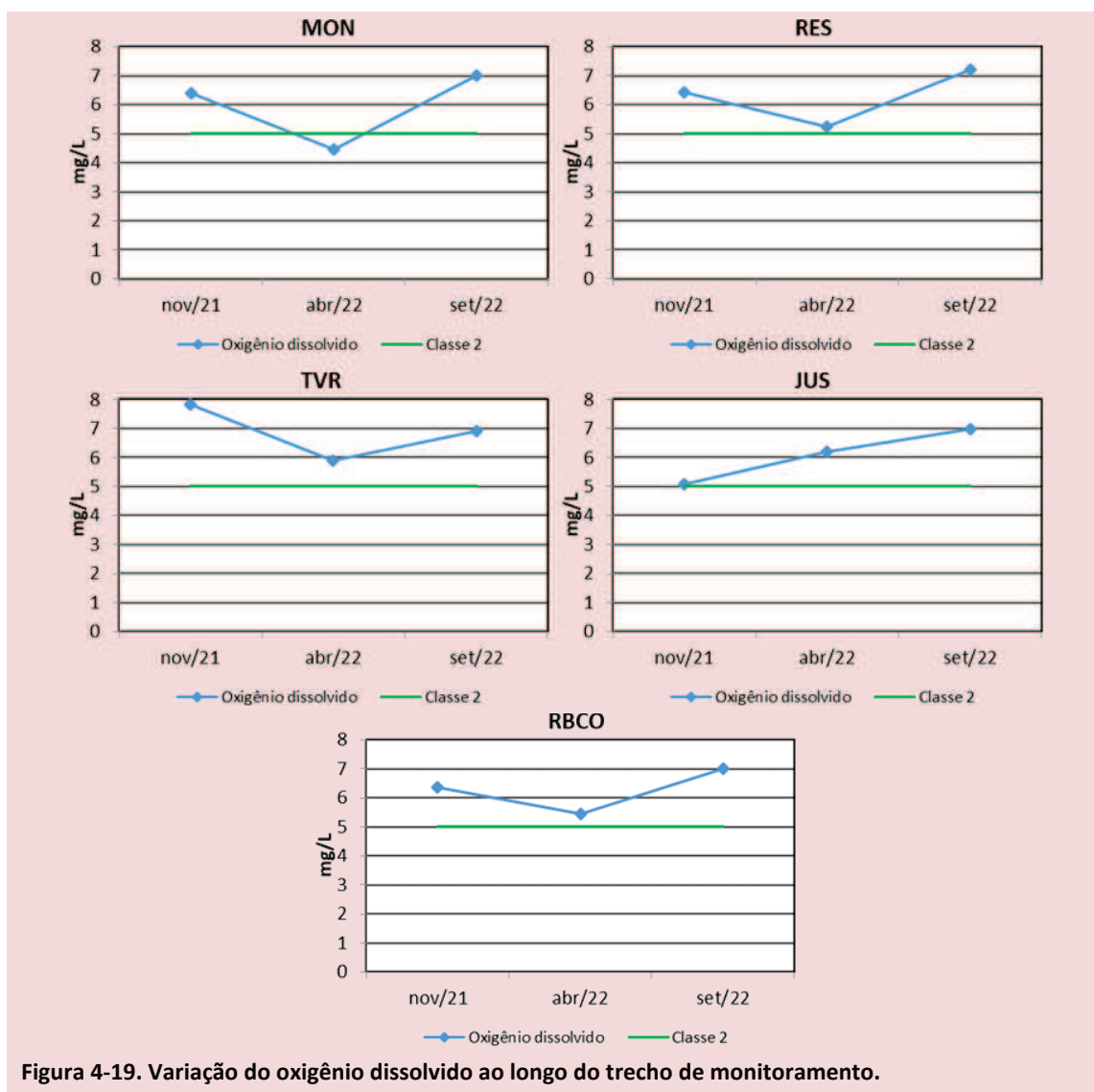


Figura 4-19. Variação do oxigênio dissolvido ao longo do trecho de monitoramento.

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 para nitratos e nitritos. Os nitratos foram detectados em concentrações inferiores a 1,09 mg/L (RBCO – abr/22). Na presente campanha (set/22), verifica-se aporte de montante (MON) com 1,02 mg/L, ao passo que os demais pontos apresentam concentrações mais baixas, entre <0,45 mg/L (RES) e 0,63 mg/L (JUS). Quanto aos nitritos, as concentrações são baixas nas três campanhas avaliadas, sendo que em set/22 oscilam entre 0,037 mg/L e 0,058 mg/L (RES e MON, respectivamente). Assim, todos os resultados registrados para nitratos e nitritos são inferiores aos limites estabelecidos pelo CONAMA para classe 2.

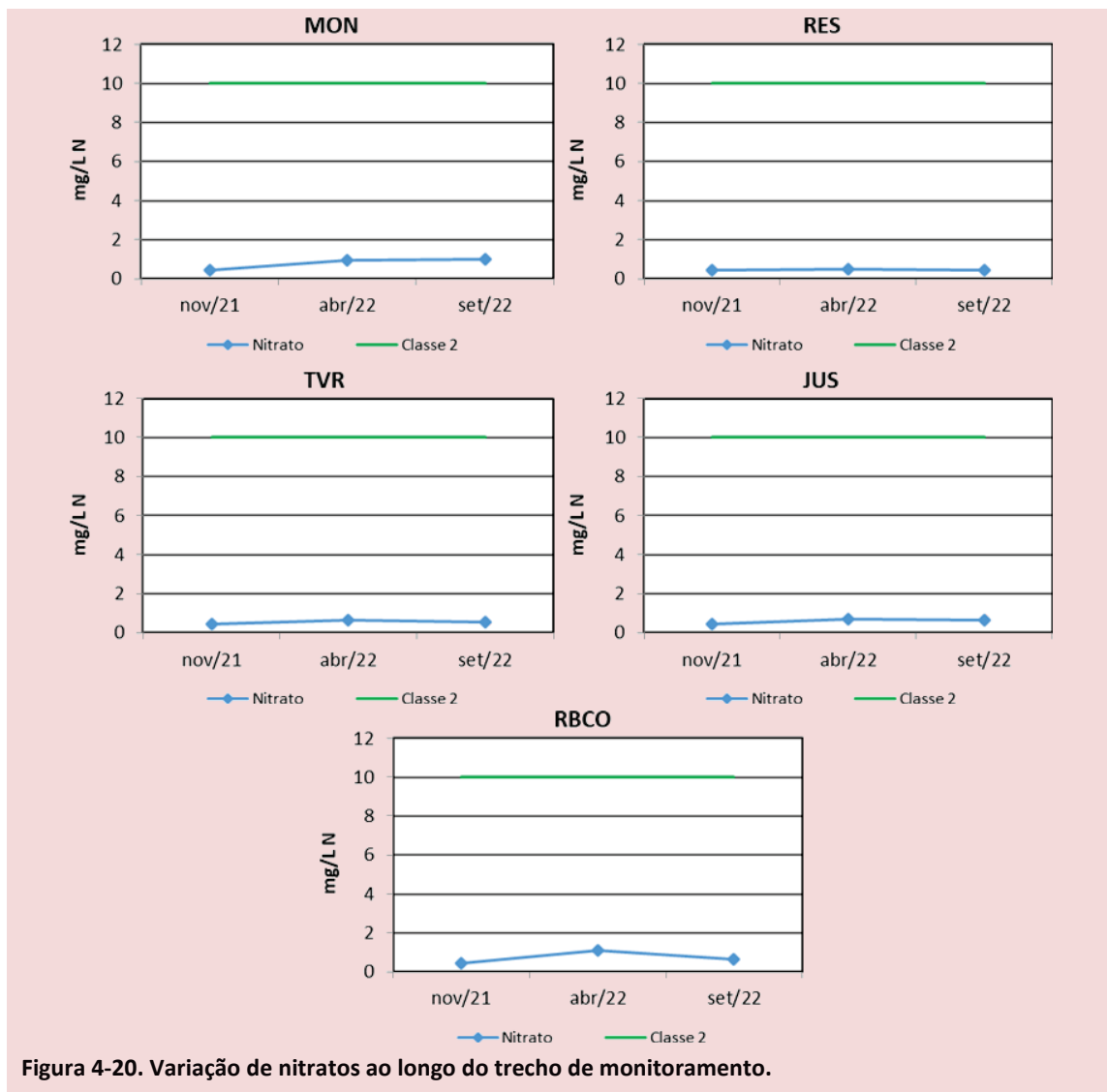


Figura 4-20. Variação de nitratos ao longo do trecho de monitoramento.

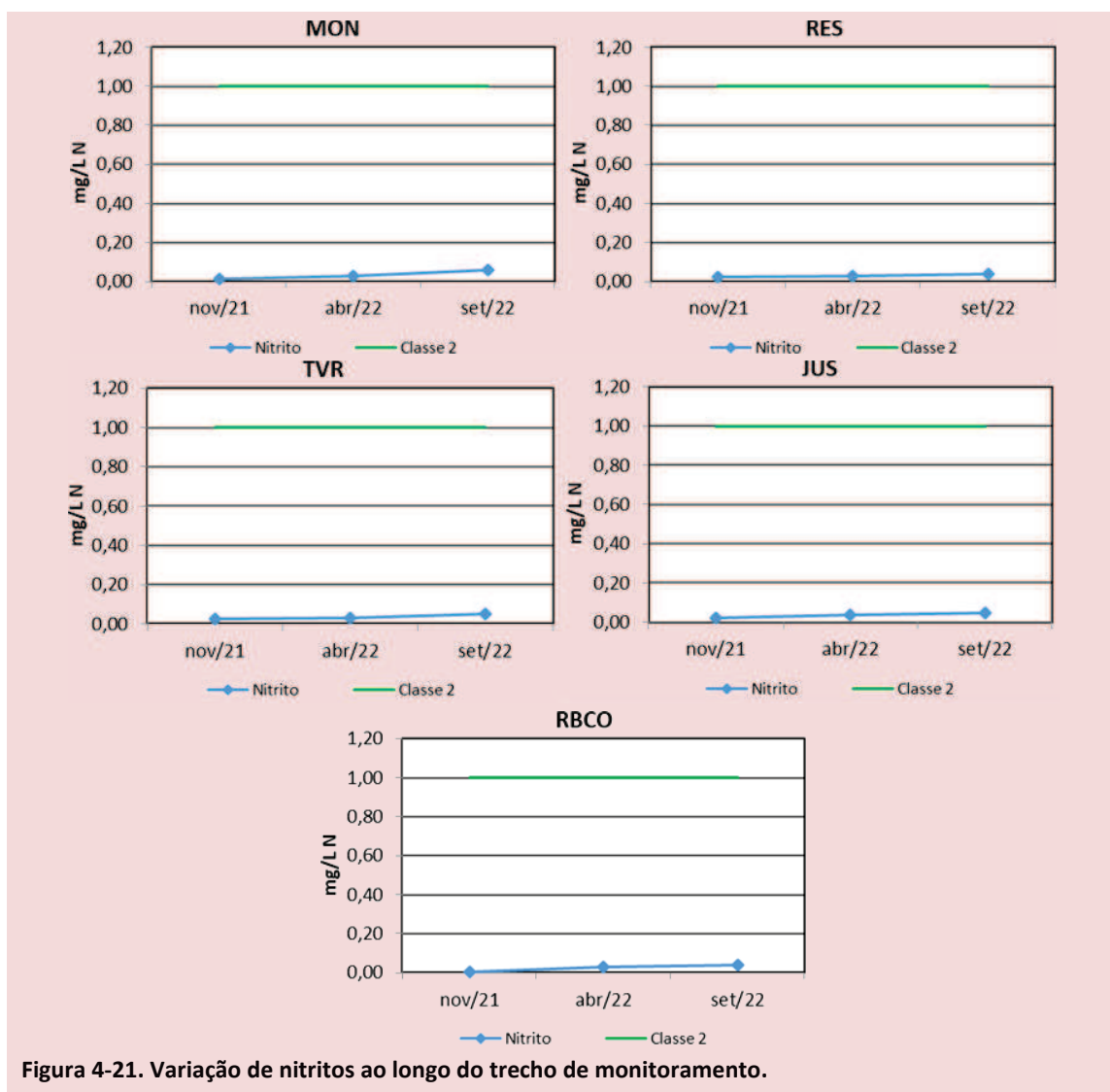


Figura 4-21. Variação de nitritos ao longo do trecho de monitoramento.

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 4-4).

Quadro 4-4. 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

Nas campanhas realizadas em nov/21 e abr/22, a maior parte das estações de amostragem apresentou pH inferiores a 7,5, com limite de 3,7 mg/L. Exceções pontuais foram registradas em nov/21, na estação RES (limite de classe 2 igual a 1,0 mg/L), em abr/22, na estação JUS (limite é de 2,0 mg/L), e em set/22, na estação RBCO (limite de 2,0 mg/L).

Em set/22, o nitrogênio amoniacal apresentou concentrações inferiores ao LOQ de análise adotado pelo laboratório nessa campanha (<3,0 mg/L). Nas campanhas progressivas, os valores foram inferiores a 0,47 mg/L (MON e JUS - abr/22) (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).

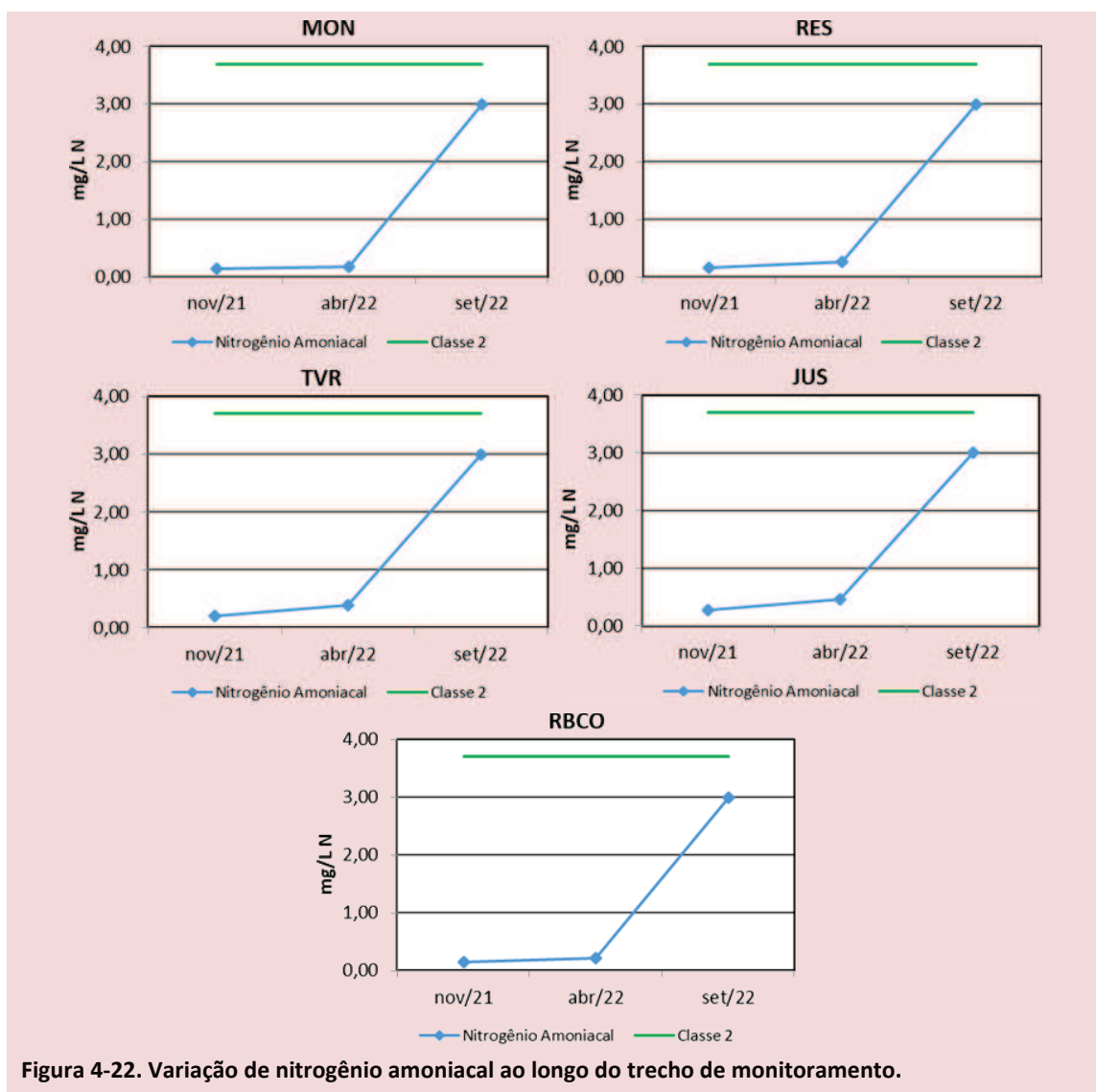


Figura 4-22. Variação de nitrogênio amoniacal ao longo do trecho de monitoramento.

4.1.13 Metais Pesados

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 n° 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 n°357/05 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 três campanhas realizadas, quanto aos parâmetros cádmio, chumbo e níquel.

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 IOQ de análise (<0,005 mg/L).

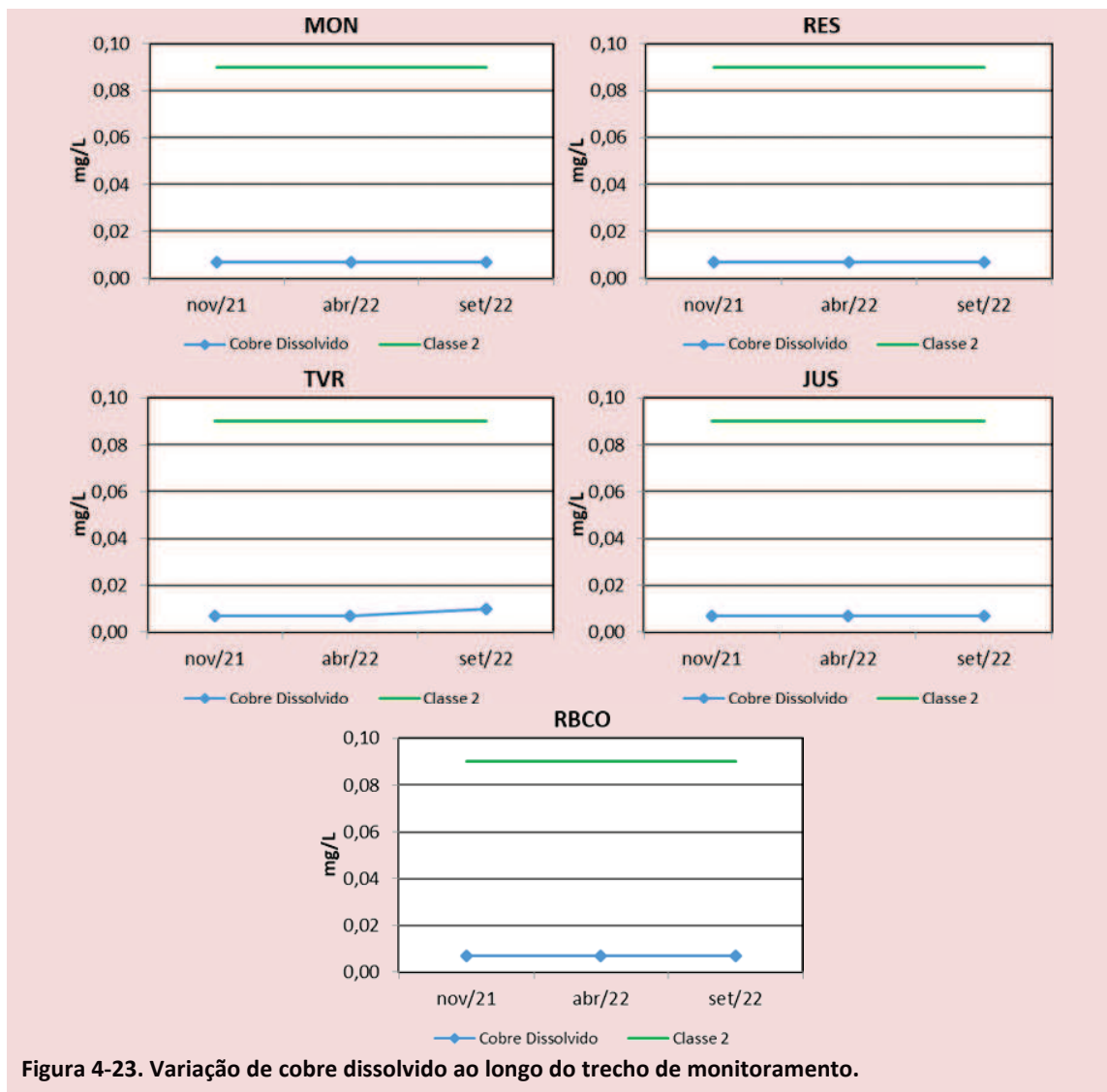


Figura 4-23. Variação de cobre dissolvido ao longo do trecho de monitoramento.

Quanto ao cromo total, verificam-se concentrações de 0,006 mg/L, registradas em set/22 já a montante do empreendimento (MON), bem como nos pontos TVR e JUS. Os demais resultados relativos ao parâmetro são inferiores ao LOQ de análise (<0,005 mg/L). Todos os resultados atendem classe 2.

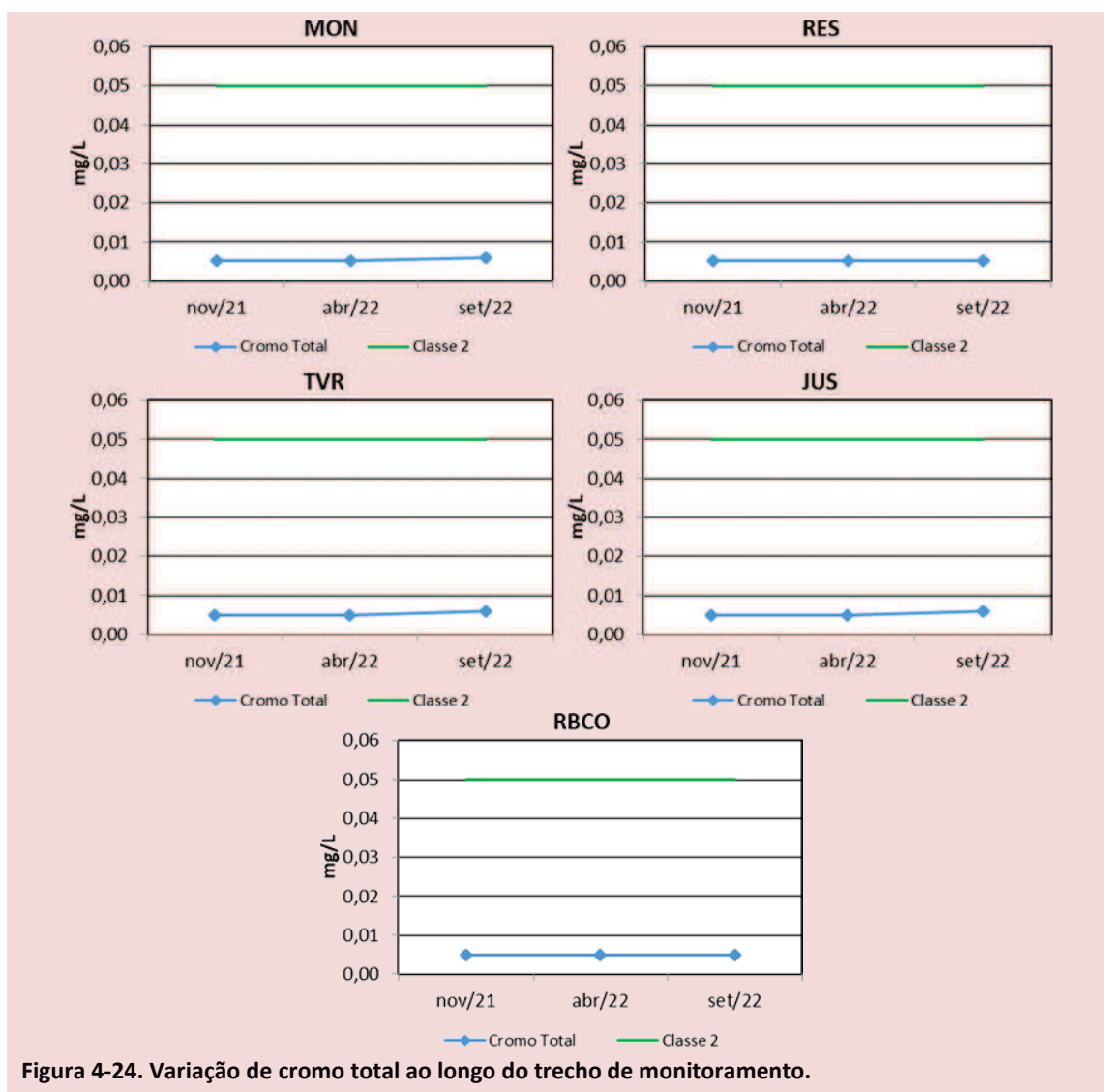


Figura 4-24. Variação de cromo total ao longo do trecho de monitoramento.

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 (<17,6 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.

O parâmetro coliformes termotolerantes é empregado como padrão de classificação para águas naturais conforme Resolução CONAMA n° 357/05, que estabelece que a concentração de coliformes termotolerantes em águas doces Classe 2 não pode ser superior 1000 NMP/100mL, em 80% ou mais, de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano. O parâmetro manteve baixas concentrações nas campanhas realizadas, compatíveis com classe 2. Em set/22, os resultados variaram entre 250 NMP/100 mL (RES) e 710 NMP/100 mL (MON). O incremento verificado nessa campanha foi observado em todo o trecho, sendo a maior concentração registrada a montante do empreendimento (Figura 4-25).

Quadro 4-5. Coliformes termotolerantes nos pontos de amostragem ao longo das campanhas realizadas na PCH Cantu 2.

Período	Ponto							
	MON	RES	TVR	JUS	RBCA	Mín	Máx	Méd
Nov/21	70	10	70	120	60	10	120	66
Abr/22	40	120	110	150	40	40	150	92
Set/22	710	250	310	350	480	250	710	420

Quanto aos coliformes totais, verificam-se concentrações de até 1.000 NMP/100 mL em nov/21 (MON), 470 NMP/100mL em abr/22 (RES), e a exemplo dos coliformes termotolerantes, concentrações mais elevadas em set/22, de até 3.400 NMP/100 mL registrado a montante (MON), conforme demonstra a Figura 4-26. A resolução CONAMA n° 357/05 não estabelece limites para o parâmetro.

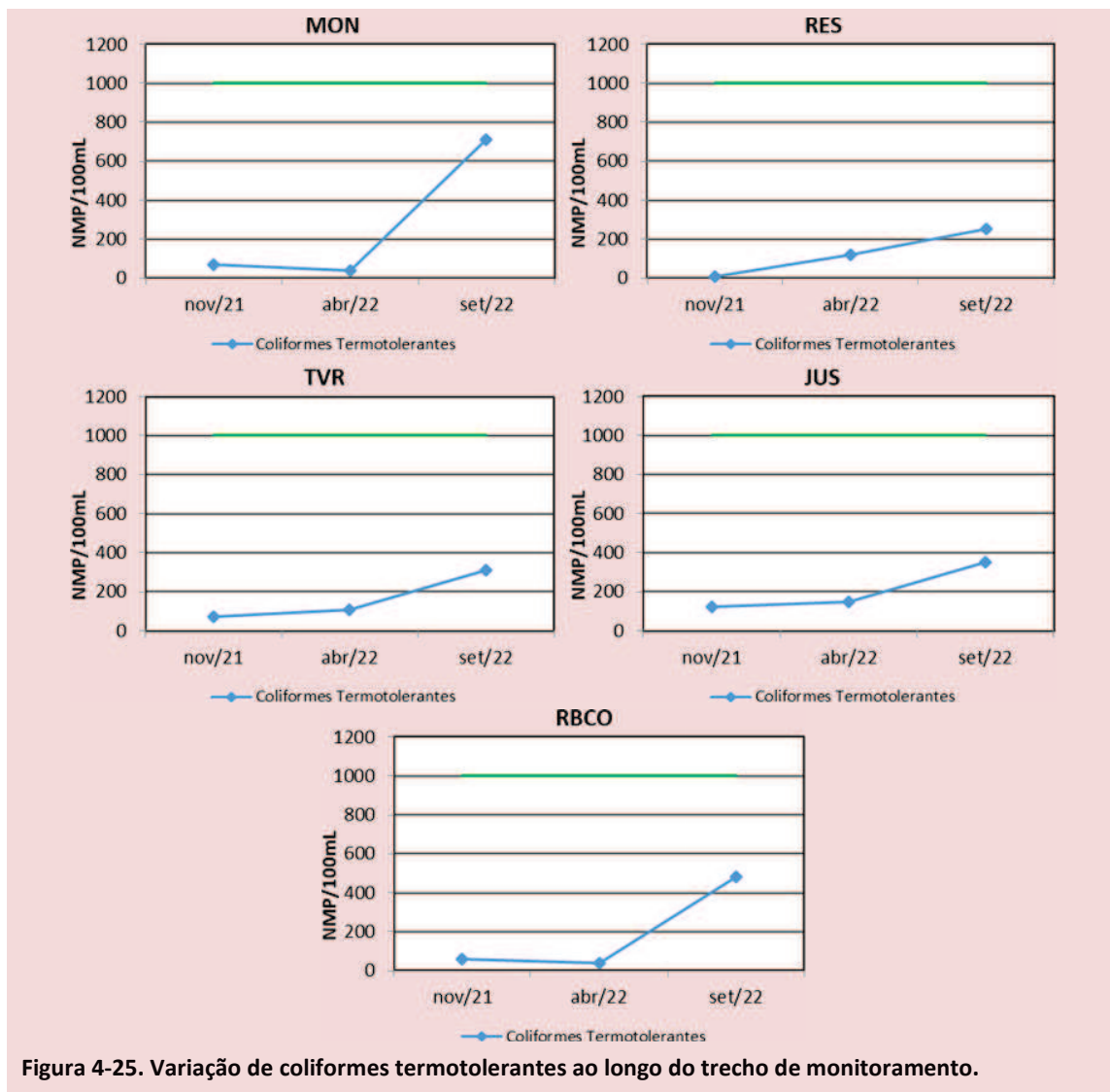


Figura 4-25. Variação de coliformes termotolerantes ao longo do trecho de monitoramento.

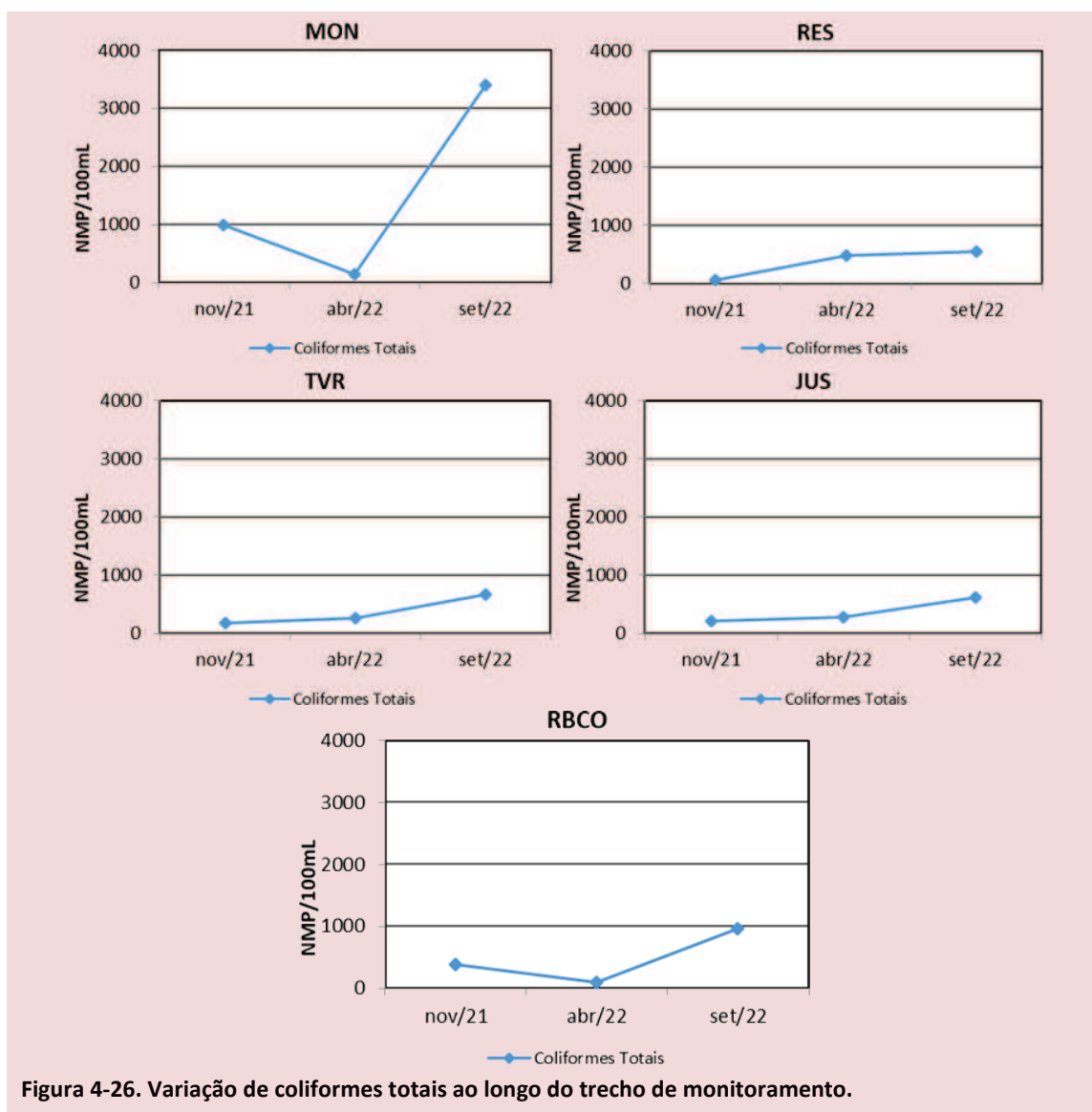


Figura 4-26. Variação de coliformes totais ao longo do trecho de monitoramento.

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 três 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/22, foi registrado um total de 36 espécies entre as estações de monitoramento, distribuídas entre as classes Bacilariophyta, Chlorophyceae, Cyanobacteria, Cryptophyceae, Dinophyceae, Trebouxiophyceae, Tribophyceae e Zygnemaphyceae (Quadro 4-6). Dentre essas, Bacilariofita e Chlorophyceae foram as classes com melhor representação em termos de riqueza. Em termos de densidade, verifica-se maior contribuição de Bacilariophyta em todo o trecho.

Em relação às campanhas anteriores, verifica-se aumento da riqueza de espécies, provavelmente relacionada à sazonalidade. Em nov/21, foram registradas 11 espécies,

pertencentes aos grupos Bacillariophyta, Chlorophyceae e Crysophyceae. Em abr/22, por sua vez, foram identificadas 16 espécies, distribuídas entre os grupos Bacillariophyta, Chlorophyceae, Crysophyceae, Dinophyceae e Zygnemaphyceae.

Em termos de densidades, não foram observados indícios de proliferação excessiva de fitoplâncton, com densidades baixas, de até 29 ind./mL (TVR e RBCO) em set/22. 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 pontualmente em set/22, somente na amostra qualitativa coletada a montante do empreendimento (MON).

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				
	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO
Bacillariophyta															
<i>Aulacoseira ambigua</i>											9				9
<i>Aulacoseira granulata</i>						X	X	X	22 4	X		X	5		
<i>Cyclotella meneghiniana</i>		X		X								5	X	5	
<i>Diademsis cf. confervacea</i>															X
<i>Diploneis sp.</i>														5	
<i>Gomphonema sp.</i>		X													
<i>Gomphonema truncatum</i>															5
<i>Hantzschia sp.</i>												X			
<i>Luticola monita</i>				X											
<i>Melosira varians</i>											5	X	X	X	
<i>Navicula sp.</i>		X								X					
<i>Nitzschia acicularis</i>													5		
<i>Surirella tenera</i>													X		
<i>Tryblionella sp.</i>													X		
<i>Ulnaria ulna</i>		X			22	X		22	X			5	5		5
Chlorophyceae															
<i>Ankistrodesmus sp.</i>												5			
<i>Coelastrum sp.</i>		X			X										
<i>Desmodesmus armatus var. armatus</i>	22	22									X				
<i>Desmodesmus opoliensis</i>												X	9		X
<i>Desmodesmus opoliensis var.</i>			22												

PCH Cantu 2 – Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água

e Programa de Monitoramento do Lençol Freático

66

Identificação	nov-21					abr-22					set-22				
	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO
<i>carinatus</i>															
<i>Desmodesmus</i> sp.		45		22					22						
<i>Eudorina</i> sp.						X	22		X	X		X			
<i>Hariotina reticulata</i>									22					X	X
<i>Lacunastrum</i> cf. <i>gracillimum</i>										X					
<i>Lacunastrum gracillimum</i>													X		
<i>Monactinus simplex</i>							X		67				X	X	
<i>Monoraphidium</i> cf. <i>irregulare</i>														5	
<i>Monoraphidium irregulare</i>		X													5
<i>Pandorina</i> sp.						X			22						
<i>Pediastrum duplex</i> var. <i>duplex</i>											5				
<i>Pediastrum</i> sp.							X		22						
<i>Radiococcus fottii</i>															X
<i>Radiococcus</i> sp.						X									
<i>Scenedesmus</i> sp.										11					
<i>Stauridium</i> cf. <i>tetras</i>						X									
<i>Treubaria crassispina</i>											X				
<i>Treubaria</i> sp.													X		
Chrysophyceae															
<i>Dinobryon</i> sp.											X		X		X
<i>Mallomonas</i> sp.				22		22	X	X	22	X		X			
<i>Synura</i> sp.											X	X	X		5
Cyanobacteria															
<i>Oscillatoria</i> sp.											X				
Dinophyceae															
<i>Ceratium hirundinella</i>						X	X	X	56 0	11	5	X	X	X	X
<i>Peridinium</i> sp.															X
Trebouxiophyceae															
<i>Acanthosphaera zachariasi</i>											X	X	X		
<i>Actinastrum</i> sp.													5		
Tribophyceae															
<i>Isthmochloron lobulatun</i>													X		
Zygnemaphyceae															
<i>Closterium parvulum</i>															X
<i>Staurastrum</i> sp.						X			X			X	X		X
Total (ind./mL)	22	67	22	44	22	22	22	22	96 1	22	24	15	29	15	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/22, a comunidade zooplanctônica esteve representada por uma riqueza total de 13 espécies entre os pontos amostrados, distribuídas entre os grupos Rotifera, Cladocera e Copepoda. As densidades zooplanctônicas variaram entre 12 e 35 org/m³ (JUS e RBCO, respectivamente).

Em termos de riqueza, os resultados da presente campanha são semelhantes à nov/21, quando também foram registradas 13 espécies, e um incremento em relação à campanha de abr/22 (7 espécies). Em termos de densidade, os valores obtidos em set/22 são mais baixos se comparados às campanhas de nov/21 (até 113.335 org/m³) e abr/22 (até 2.833 org/m³).

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				
	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO
Cladocera															
<i>Ceriodaphnia richardi</i>						83	83								
<i>Diaphanosoma</i> sp.						167	83			250		3	5		
<i>Simocephalus</i> cf. <i>daphnoides</i>										833					

Identificação	nov-21					abr-22					set-22				
	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO	MON	RES	TVR	JUS	RBCO
<i>Simocephalus daphnoides</i>		9.524		20.000			167								
<i>Bosmina cf. longirostris</i>											6				
<i>Diaphanosoma cf. spinulosum</i>															8
<i>Bosmina cf. deitersi</i>														6	
Copepoda															
<i>Acanthocyclops robustus</i>				6.667											
<i>Atheyella fuhrmani</i>				13.333											
<i>Náuplio de copepoda</i>			4.167	20.000	13.333		250	250		167	3	15	5	5	5
<i>Notodiaptomus sp.</i>						417	167			1.333					
<i>Paracyclops fimbriatus</i>				6.667											
<i>Notodiaptomus incompositus</i>												3			
<i>Notodiaptomus cf. incompositus</i>															3
Testacea															
<i>Arcella discoide</i>				6.667											
<i>Arcella vulgaris</i>					6.667										
Rotifera															
<i>Acanthocyclops robustus</i>						250			167	250					
<i>Brachionus calyciflorus</i>				6.667											
<i>Brachionus plicatilis</i>				6.667											
<i>Kellicottia sp.</i>				6.667							2			1	2
<i>Lecane quadridentata</i>					6.667										
<i>Notholca sp.</i>				13.333											
<i>Polyarthra remata</i>				6.667							2	10	3		11
<i>Brachionus sp.</i>											3				
<i>Lecane sp.</i>											2				3
<i>Bdelloidea</i>											2				
<i>Keratella sp.</i>												1			3
Total (org./m³)	0	9.524	4.167	113.335	26.667	917	750	250	167	2.833	20	32	13	12	35

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 morfológicas 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.

A ausência de organismos verificada nesta campanha estar 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 4-27. Em set/22 observam-se valores de IQA indicadores de Boa qualidade em todo o trecho, com valores entre 68,8 (MON) e 75,6 (RES). Nas campanhas progressas observam-se valores de boa qualidade em abr/22 e ótima em nov/21 (MON, RES, TVR e JUS). Em relação à campanha anterior, é possível observar a redução do IQA, embora tenha permanecido dentro da faixa de qualidade boa. A perda relativa de qualidade

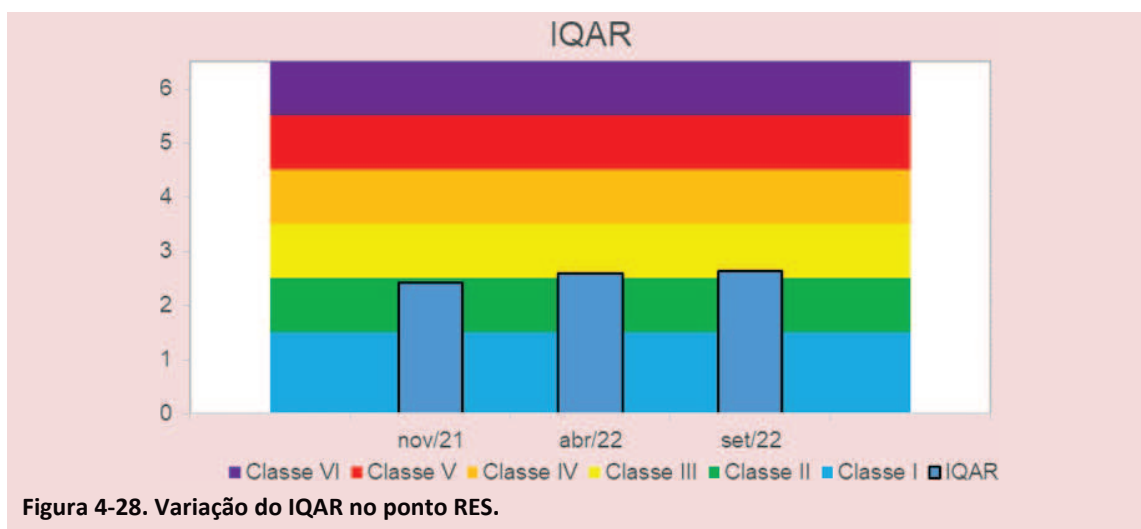
em set/22 em relação à campanha anterior está relacionada ao aumento da concentração, de coliformes termotolerantes, cujo pico foi registrado já a montante do empreendimento, sugerindo aporte ao sistema.



Figura 4-27. Variação do IQA ao longo do trecho de monitoramento.

4.3.2 IQAR

A aplicação do IQAR no ponto RES em set/22 indica a permanência em classe III (2,64 - moderadamente degradado), a exemplo da campanha anterior (2,60 - abr/22). Em nov/21 o reservatório foi caracterizado como de classe II (pouco degradado), decorrente do menor déficit de oxigênio dissolvido. 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.



4.3.3 IET

Os resultados da aplicação do IET são apresentados na Figura 4-29. Nas campanhas entre nov/21 e set/22 todas as 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. O valor mais elevado obtido no ponto RES é devido às condições mais restritivas para cálculo do índice para reservatórios do que para ambientes lóticos.

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 consequentemente, a sua eutrofização acarreta perda da qualidade da água, seja pela proliferação cianobactérias e macrófitas aquáticas, como pela redução de diversidade das comunidades aquáticas.

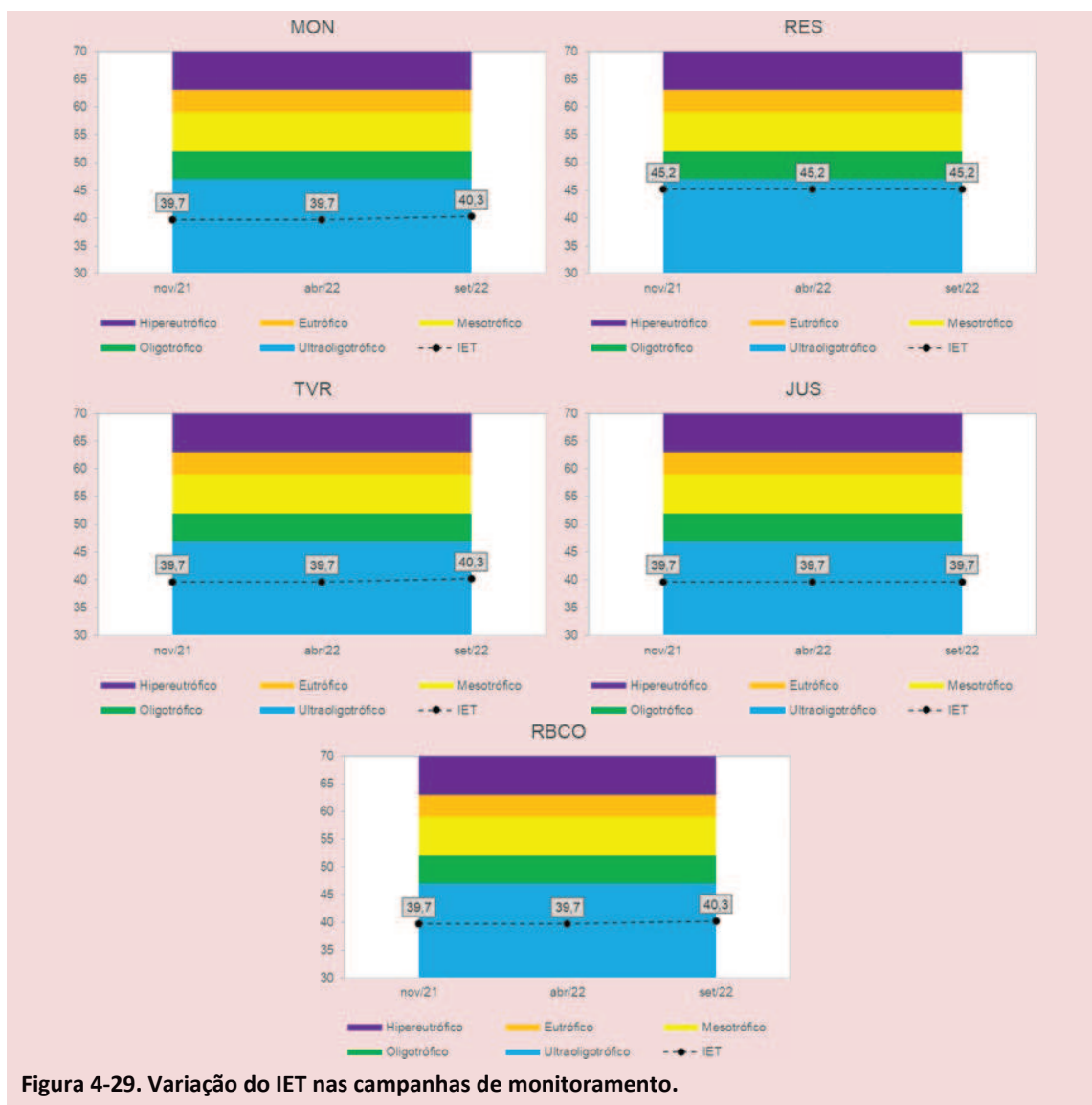


Figura 4-29. Variação do IET nas campanhas de monitoramento.

4.4 Conclusões

A amostragem realizada em setembro de 2022 na área de influência da PCH Cantu 2 demonstra que o rio Cantu e o rio Branco, nos pontos monitorados, apresentam concentrações predominantemente 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 n° 357/05, o parâmetro fósforo total apresentou resultados em desconformidade com classe 2, com concentrações elevadas nos pontos MON, TVR e RBCO, os quais foram classificados em classe 3. A alteração de qualidade foi verificada já a montante do reservatório, indicando aporte de origem alóctone ao sistema. As concentrações de clorofila a e das comunidades planctônicas são baixas, sugerindo que, apesar do incremento de fósforo total, o sistema manteve baixo grau de trofia. Adicionalmente, o ponto TVR apresentou alteração de qualidade relacionada ao cobre dissolvido (classe 3).

O oxigênio dissolvido apresentou concentrações satisfatórias para preservação das comunidades aquáticas em todos os pontos de monitoramento, com concentrações superiores a 6,90 mg/L (TVR).

Em relação ao aporte de matéria orgânica, as concentrações de DBO e DQO são baixas, inferiores respectivos LOQs em todas as amostras, a exemplo das campanhas anteriores (nov/21 e abr/22). 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, a maioria dos metais pesados manteve concentrações inferiores aos respectivos LOQs de análise. As detecções relacionadas ao cromo total nos pontos MON, TVR e JUS (0,006 mg/L) não representam alteração de qualidade, uma vez que os resultados atendem classe 2. No entanto, o cobre dissolvido apresentou alteração de qualidade pontual no TVR, o que classificou o local em classe 3, com 0,010 mg/L. A presença de cobre dissolvido em corpos hídricos localizados em áreas rurais está potencialmente relacionada à pecuária

PCH Cantu 2 – Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água

e Programa de Monitoramento do Lençol Freático

75

(excrementos de animais) ou ainda, à agricultura, devido ao uso de fertilizantes contendo cobre.

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 rio Branco.

Em relação à qualidade da água determinada pelo cálculo do IQA, todas as estações apresentaram qualidade “Boa” em set/22, indicando manutenção de qualidade em relação à campanha anterior (abr/22). De acordo com o IET, todas as estações são caracterizadas como ambientes ultraoligotróficos, uma vez que a clorofila a apresenta concentrações inferiores ao LOQ de análise. Por fim, o IQAR indica um reservatório moderadamente degradado (classe III) em set/22, mantendo valor semelhante ao obtido na campanha anterior (2,60 em abr/22). É importante ressaltar que parâmetros utilizados na determinação do IQAR e que tiveram maior influência negativa sobre a composição do índice (saturação de oxigênio, 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 afluyente ao sistema.

Quanto ao monitoramento de fitoplâncton, foram detectados organismos fitoplanctônicos distribuídos em 8 classes (bacilariófitas, cianobactérias, clorofíceas, crisofíceas, dinofíceas, tbrebouxiofíceas, tribofíceas e zygnefíceas), com baixas densidades, o que evidencia a ausência de evento de floração durante a amostragem, apesar do incremento de fósforo total. Outro aspecto positivo é a ausência de cianobactérias nas amostras quantitativas. Quanto à análise de zooplâncton, foram encontrados organismos dos grupos Rotífera e Artrópoda (Copépoda e Cladocera), sendo os artrópodes em geral os mais representativos. Por fim, no monitoramento de macroinvertebrados bentônicos foi constatada novamente a ausência de organismos em

PCH Cantu 2 – Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água

e Programa de Monitoramento do Lençol Freático

76



todos os pontos amostrados, inclusive à montante do empreendimento (MON) e tributário rio Branco (BCO), e não somente no reservatório ou locais a jusante do barramento, 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/22 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 setembro de 2022.

Parâmetros		VMP	VMP	nov/21			abr/22			set/22		
		CONAMA 396/06 Cons. Hum.	Potabilidade Port. 888/21	Poço 01	Poço 03	Poço 04	Poço 01	Poço 03	Poço 04	Poço 01	Poço 03	Poço 04
Alcalinidade Total	mg/L	-	-	57,7	73,7	57,3	54,30	53,80	54,00	30,9	40,6	38,8
Cádmio Total	µg/L	5	3	< 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
Chumbo Total	µg/L	10	10	< 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
Clorofila a	µg/L	-	-	<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
Coliformes Termotolerantes	UFC/100mL	Ausentes	Ausentes	<1,0	<1,0	30	420	470	400	6,0	<1,0	<1,0
Coliformes Totais	UFC/100mL	-	-	<1,0	<1,0	460	740	700	970	120	<1,0	<1,0
Compostos Organoclorados	µg/L	-	-	< 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
Condutividade	µS/cm	-	-	1,99	138	249	*	*	*	53,1	52,5	56,8
Cromo Total	µg/L	50	50	< 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
DQO	mg/L	-	-	<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
Fenóis Totais	µg/L	3	-	< 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
Magnésio Total	mg/L	-	-	2.067	1.869	3.938	5.668	5.637	5.664	19,171	5,822	5,864
Níquel Total	µg/L	20	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
Nitrito	µg/L	1.000	1.000	45	54	38	39	34	34	118	111	50
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	-	1,2	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<3,0	<3,0	<3,0
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	-	-	<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
Oxigênio Dissolvido	mg/L	-	-	6,09	7,29	7,16	4,95	5,92	5,65	4,78	4,71	5,10
pH	-	-	-	7,08	7,90	6,59	6,15	5,88	6,12	6,91	6,97	7,12

PCH Cantu 2 – Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água

e Programa de Monitoramento do Lençol Freático

78

Parâmetros		VMP	VMP	nov/21			abr/22			set/22		
		CONAMA 396/06 Cons. Hum.	Potabilidade Port. 888/21	Poço 01	Poço 03	Poço 04	Poço 01	Poço 03	Poço 04	Poço 01	Poço 03	Poço 04
Sílica Total	mg/L	-	-	*	*	*	18,294	18,603	18,870	243,489	26,953	26,993
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
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	-	-	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43
Sólidos Totais	mg/L	-	-	90	132	95	140	132	140	65	110	105
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
Temperatura Ambiente	°C	-	-	28,8	36,0	23,8	25,0	27,0	27,0	14,8	14	15,7
Temperatura da Amostra	°C	-	-	27,8	30,2	23,4	21,4	22,8	21,8	16,9	17,09	16,9
Turbidez	NTU	-	5	1,5	5,0	0,5	0,8	1,6	0,8	7,4	1,7	1,7

*Parâmetros não analisados por erro laboratorial.

A qualidade da água subterrânea apresentou padrão semelhante de concentrações nos três poços monitorados. A maioria dos parâmetros passíveis de comparação pela Resolução CONAMA 396/08 e pela Portaria nº 888/21 do Ministério da Saúde apresentam resultados em concentrações inferiores aos respectivos padrões de qualidade para consumo humano. Em set/22 verificam-se alterações de qualidade relacionadas aos parâmetros coliformes termotolerantes e nitratos, a exemplo das campanhas anteriores. No entanto, na presente campanha as alterações estiveram restritas ao Poço 1 (coliformes termotolerantes) e ao Poço 03 (nitratos), indicando redução das concentrações se comparados com as campanhas de nov/21 e abr/22. Os demais parâmetros, não contemplados pela legislação não indicam alteração de qualidade.

As principais fontes de contaminação de coliformes termotolerantes e nitratos estão relacionadas à ausência de tratamento de esgotos sanitários e à atividade agropecuária desenvolvida na região. Segundo informações constantes no Diagnóstico de Serviços de Água e Esgoto – Ano 2019, publicado pelo Ministério do Desenvolvimento Regional através do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) (BRASIL, 2019), o esgotamento sanitário nos municípios de Nova Cantu, Laranjal e Palmital é constituído basicamente por fossas rudimentares e fossas sépticas. Para os nitratos, especialmente em regiões com predomínio de atividades agropecuárias, as principais fontes em águas subterrâneas são os fertilizantes contendo nitrogênio, dejetos oriundos da pecuária e efluentes sépticos. Ainda, possíveis problemas relacionados ao perfil de construção dos poços, problemas operacionais e falta de manutenção podem contribuir para ocorrência de contaminação cruzada em águas subterrâneas.

Ao se misturar com as águas subterrâneas, a matéria orgânica presente nos dejetos de origem humano e animal são oxidadas por bactérias aeróbias. O nitrogênio orgânico é então absorvido pelas bactérias que geram, como subproduto, amônia e o íon amônio, que, por sua vez, são convertidos a nitrito e, em seguida, a nitrato.

Por se tratarem de poços com profundidades de 88 metros (Poço 1), 100 metros (Poço 4) e 206 metros (Poço 3), com detecções de nitrogênio orgânico (NTK) e nitrogênio amoniacal baixas, inferiores aos respectivos LOQs de análise, tanto em nov/21, abr/22 e set/22, as altas concentrações de nitrato em nov/21 no poço 4, em abr/22 nos três poços e set/22 no Poço 03 sugere contaminação antiga.

Ainda, a presença de bactérias do grupo coliformes tanto em nov/21 como em abr/22 nos Poços 1, 3 e 4, e em menor concentração em set/22 no Poço 2 pode estar relacionada à manutenção das condições sanitárias dos poços e perímetros imediatos, para a qual é requerida maior atenção por parte dos proprietários, que também devem ser orientados a tratar a água.

O íon Nitrato normalmente ocorre em baixos teores nas águas subterrâneas. Concentrações acima de 10 mg/L podem gerar riscos à saúde humana (Portaria MS nº 888/21), e podem aumentar os riscos de câncer de estômago e outras doenças (CETESB, 2019).

5.1 Conclusões

As águas subterrâneas na área de entorno da PCH Cantu 2 apresentaram características gerais de potabilidade (consumo humano). No entanto, em set/22 foram verificados resultados superiores ao padrão de potabilidade nos Poços 1, relativo à presença de bactérias do grupo coliformes, e no Poço 03, devido ao teor elevado de nitrato. A presença de bactérias do grupo coliformes nos três poços monitorados pode estar relacionada à manutenção das condições sanitárias do poço e perímetro imediato, para a qual é requerida maior atenção por parte dos proprietários, além de ser recomendado o tratamento prévio da água para o consumo (fervura ou cloração). Quanto ao nitrato, verificou-se redução significativa das concentrações em todos os poços em relação à campanha anterior (abr/22), no entanto o Poço 03 ainda permanece com teor superior ao

VMP pela legislação. Os resultados de nitrogênio amoniacal e nitrogênio total Kjeldahl (NTK) são inferiores ao LOQ de análise, que a presença de nitratos é decorrente de contaminação antiga, relacionada principalmente às atividades agropecuárias e saneamento básico precário na bacia do rio Cantu, além de possíveis problemas relacionados à contaminação cruzada.

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.

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 Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS.

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: **25º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2019.** Brasília: SNS/MDR, 2020. 183 p. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-agua-e-esgotos/diagnostico-dos-servicos-de-agua-e-esgotos-2019>. Último acesso: jul/22.

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:

PCH Cantu 2 – Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água

e Programa de Monitoramento do Lençol Freático

82

<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

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

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	CPF/CNPJ: 93.390.243/0001-64
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro: FLORESTA	CEP: 90035901 UF: RS

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(R\$): 1.100,00	Honorários(R\$):	
Data Início: 25/10/2021	Prev.Fim: 25/01/2022	Ent.Classe: AEMVAT	

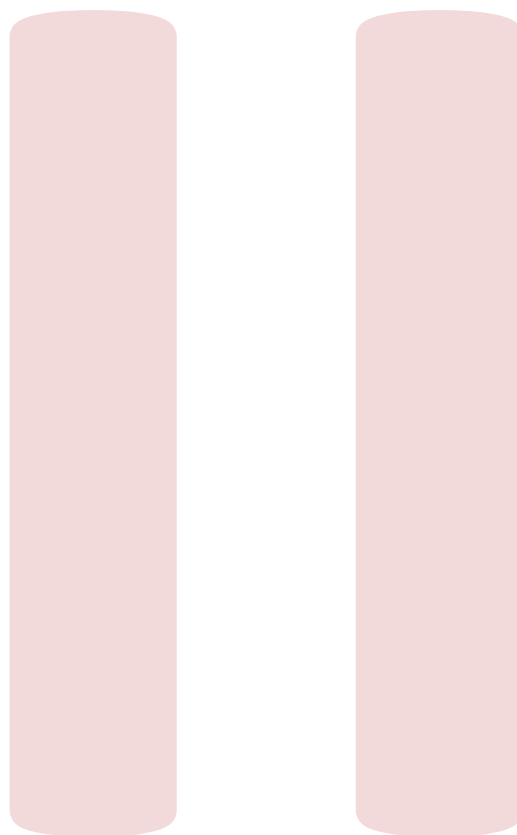
Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Elaboração de Relatório	RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA E	1,00	UN
Observações	LENÇOL FREÁTICO DURANTE A OPERAÇÃO DA PCH CANTU 2.		

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_75457.2022_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: 75457.2022_Au_1_1

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Água Bruta

Data Amostragem: 23/09/2022 - 11:10^{FC}

Data Recebimento: 24/09/2022

Data de Emissão do Relatório: 13/10/2022

Identificação GPS: S: 24°42'45,87" W: 52°25'29,06"

Ponto Amostragem: -Montante

Condições Climáticas: Ensolarado

Chuvas últimas 48 horas: Sim

Plano de Amostragem: A_75457/2022

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico	-	37,2	± 0,1	mg CaCO ₃ /L
Cádmio Total	≤ 0,001 mg/L	< 0,0005	± 0,0001	mg Cd/L
Cálcio Total	-	5,875	± 0,008	mg Ca/L
Chumbo Total	≤ 0,01 mg/L	< 0,005	± 0,002	mg Pb/L
Determinação de Cloretos pelo método argentométrico	≤ 250 mg Cl/L	<5,0	± 1,0	mg/L
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	≤ 30 µg/L	<0,27	± 0,25	µg/L
Cobre Dissolvido	≤ 0,009 mg/L	<0,007	± 0,004	mg Cu/L
Compostos Organoclorados	-	< 0,05	±0,01	µg/L
Compostos Organofosforados	-	< 0,05	±0,01	µg/L
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	≤ 1000 em 100 mL	7,1x10 ²	± 0,30	UFC/100mL
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	-	3,4x10 ³	± 0,30	UFC/100mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	-	Anexo	± 0,15	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	-	24	± 0,15	Organismo/mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	20	± 0,31	Organismos/m3
Cromo Total	≤ 0,05 mg/L	0,006	± 0,001	mg Cr/L
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O ₂ /L	<2,4	± 0,3	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Dureza Total por Cálculo	-	26,765	-	mg/L

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 02 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 Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO
A_IN_75457.2022_Au_1_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	37,50	± 0,6	mg/L
Fenóis Totais	≤ 0,003 mg/L	< 0,00005	± 0,00001	mg/L
Fósforo Total	Vide(**)	0,104	± 0,08	mg P/L
Magnésio Total	-	2,937	± 0,010	mg Mg/L
Níquel Total	≤ 0,025 mg/L	< 0,007	± 0,001	mg Ni/L
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	1,02	± 0,09	mg/L NO ₃ -N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,058	± 0,001	mg/L NO ₂ -N
Sílica Total	-	242,556	± 0,050	mg SiO ₂ /L
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	-	75	± 0,1	mg/L
Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico	≤ 250 mg/L	<5,00	± 1,00	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	35,6	± 0,03	NTU

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico	2,0	0,5	37,2	-	SMWW, 23ª edição, Método 2320 B	27/09/2022	27/09/2022
Cádmio Total	0,0005	0,0003	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	28/09/2022
Cálcio Total	0,059	0,057	5,875	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	28/09/2022
Chumbo Total	0,005	0,005	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	28/09/2022
Determinação de Cloretos pelo método argentométrico	5,0	3,2	0,5	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 Cl- B	26/09/2022	26/09/2022
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2	24/09/2022	24/09/2022
Cobre Dissolvido	0,007	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	28/09/2022
Compostos Organoclorados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	26/09/2022	11/10/2022
Compostos Organofosforados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	26/09/2022	11/10/2022

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 02 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 Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO
A_IN_75457.2022_Au_1_1
DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	7,1x10 ²	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	24/09/2022	03/10/2022
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	3,4x10 ³	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B	24/09/2022	03/10/2022
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	Anexo	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	10/10/2022	10/10/2022
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	24	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	10/10/2022	10/10/2022
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	1	-	20	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	11/10/2022	11/10/2022
Cromo Total	0,005	0,005	0,006	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	28/09/2022
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	0,2	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	24/09/2022	29/09/2022
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	22	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	24/09/2022	24/09/2022
Determinação de Dureza Total por Cálculo	0,100	-	-	-	SMWW, 23ª Edição, - Método 2340 B	23/09/2022	23/09/2022
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	37,50	2,50 a 5000,00	PR-Tb-FQ 167	28/09/2022	28/09/2022
Fenóis Totais	0,00005	0,00002	não detectado	-	EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007	26/09/2022	11/10/2022
Fósforo Total	0,013	0,004	0,104	-	EPA Method 6010 D:2018	26/09/2022	28/09/2022
Magnésio Total	0,100	0,030	2,937	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	28/09/2022
Níquel Total	0,007	0,002	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	28/09/2022

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.3/5

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



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_75457.2022_Au_1_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,45	0,10	1,02	-	PR-Tb-FQ 170	24/09/2022	24/09/2022
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	0,058	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	24/09/2022	24/09/2022
Sílica Total	0,541	0,164	242,556	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K/3120 B	26/09/2022	28/09/2022
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	13	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	07/10/2022	11/10/2022
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	75	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	07/10/2022	11/10/2022
Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico	5,00	1,20	2,00	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 SO4-2 E	26/09/2022	26/09/2022
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	35,6	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	24/09/2022	24/09/2022

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	Bacillariophyta	Aulacoseira ambigua	2	9
2	Chrysophyceae	Synura sp.	0	0
3	Bacillariophyta	Melosira varians	1	5
4	Chlorophyceae	Treubaria crussispina	0	0
5	Trebouxiophyceae	Acanthosphaera zachariasi	0	0
6	Dinophyceae	Ceratium hirundinella	1	5
7	Chrysophyceae	Dinobryon sp.	0	0
8	Chlorophyceae	Pediastrum duplex var. duplex	1	5
9	Cyanobacteria	Oscillatoria sp.	0	0
10	Chlorophyceae	Desmodesmus armatus var. armatus	0	0
		Total	5	24

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 02 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 Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_75457.2022_Au_1_1

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplancônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(N)
1	Copepoda	Náuplio de copepoda	3	0
2	Rotífera	Brachionus sp.	3	0
3	Rotífera	Lecane sp.	2	0
4	Cladocera	Bosmina cf. longirostris	6	0
5	Rotífera	Bdelloidea	2	0
6	Rotífera	Kellicottia sp.	2	0
7	Rotífera	Polyarthra remata	2	0
		Total	20	0

**** 1ª Legislação** 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: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_75457.2022
Chave de autenticação: 20H-A4SV-CE6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://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

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.5/5

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_75457.2022_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:** 75457.2022_Au_1_1**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI**Matriz:** Água Bruta**Data Amostragem:** 23/09/2022 - 11:10^{FC}**Data Recebimento:** 24/09/2022**Data de Emissão do Relatório:** 13/10/2022**Identificação GPS:** S: 24°42'45,87" W: 52°25'29,06"**Ponto Amostragem:** -Montante**Condições Climáticas:** Ensolarado**Chuvas últimas 48 horas:** Sim**Plano de Amostragem:** A_75457/2022**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Condutividade (c)	-	76,8	± 2,6	µS/cm
Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH ₃ -N) pelo método de íon seletivo	Vide(**)	<3,0	± 0,04	mg N-NH ₃ /L
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	-	<7,5	± 1,4	mg/L
Nitrogênio Kjeldahl	-	<2,00	± 0,06	mg/L
Oxigênio Dissolvido (c)	≥ 5 mg O ₂ /L	7,01	± 0,06	mg O ₂ /L
pH (c)	entre 6,0 e 9,0	7,48	± 0,06	pH a 25°C
Temperatura Ambiente (c)	-	17,01	-	°C
Temperatura da Amostra (c)	-	17,81	-	°C
Transparência (c)	-	0,50	-	m

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Condutividade	-	-	76,8	0,76 a 44808	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	23/09/2022	23/09/2022
Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH ₃ -N) pelo método de íon seletivo	3,0	0,2	0,0	-	SMWW 4500-NH ₃ D / PR-Tb-FQ 404	26/09/2022	26/09/2022

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 02 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_75457.2022_Au_1_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	7,5	0,1	0,0	-	SMWW, 23ª Edição, Método 5520 C / PR-Tb-FQ 406	04/10/2022	04/10/2022
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	<2,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH3 C (titulação)	13/10/2022	13/10/2022
Oxigênio Dissolvido	1,40	1,22	7,01	-	SMWW - 23ª edição, Método 4500 O C	23/09/2022	23/09/2022
pH	-	-	7,48	2,00 a 12,00	SMWW - 23ª edição, Método 4500-H	23/09/2022	23/09/2022
Temperatura Ambiente	0,10	-	17,01	-	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	23/09/2022	23/09/2022
Temperatura da Amostra	-	-	17,81	0 a 40	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	23/09/2022	23/09/2022
Transparência	N/A	-	0,50	-	CETESB - guia de coleta	23/09/2022	23/09/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Legendas

(c) Serviços realizados em campo

** 1ª Legislação	Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH ₃ -N) 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
------------------	--

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: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A 75457.2022

Chave de autenticação: 20H-A4SV-CE6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://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.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2

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_75458.2022_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: 75458.2022_Au_2_1

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Água Bruta

Data Amostragem: 23/09/2022 - 11:33^{FC}

Data Recebimento: 24/09/2022

Data de Emissão do Relatório: 13/10/2022

Identificação GPS: S: 24°44'42,75" W: 52°26'6,30"

Ponto Amostragem: -Reservatório

Condições Climáticas: Ensolarado

Chuvas últimas 48 horas: Sim

Plano de Amostragem: A_75458/2022

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico	-	33,6	± 0,1	mg CaCO ₃ /L
Cádmio Total	≤ 0,001 mg/L	< 0,0005	± 0,0001	mg Cd/L
Cálcio Total	-	7,077	± 0,008	mg Ca/L
Chumbo Total	≤ 0,01 mg/L	< 0,005	± 0,002	mg Pb/L
Determinação de Cloretos pelo método argentométrico	≤ 250 mg Cl/L	<5,0	± 1,0	mg/L
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	≤ 30 µg/L	<0,27	± 0,25	µg/L
Cobre Dissolvido	≤ 0,009 mg/L	< 0,007	± 0,004	mg Cu/L
Compostos Organoclorados	-	< 0,05	±0,01	µg/L
Compostos Organofosforados	-	< 0,05	±0,01	µg/L
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	≤ 1000 em 100 mL	2,5x10 ²	± 0,30	UFC/100mL
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	-	5,4x10 ²	± 0,30	UFC/100mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	-	Anexo	± 0,15	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	-	15	± 0,15	Organismo/mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	32	± 0,31	Organismos/m3
Cromo Total	≤ 0,05 mg/L	< 0,005	± 0,001	mg Cr/L
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O ₂ /L	<2,4	± 0,3	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Dureza Total por Cálculo	-	32,090	-	mg/L

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 02 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 Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO
A_IN_75458.2022_Au_2_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	38,00	± 0,6	mg/L
Fenóis Totais	≤ 0,003 mg/L	< 0,00005	± 0,00001	mg/L
Fósforo Total	Vide(**)	< 0,013	± 0,08	mg P/L
Magnésio Total	-	3,501	± 0,010	mg Mg/L
Níquel Total	≤ 0,025 mg/L	< 0,007	± 0,001	mg Ni/L
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	<0,45	± 0,09	mg/L NO ₃ -N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,037	± 0,001	mg/L NO ₂ -N
Sílica Total	-	20,837	± 0,050	mg SiO ₂ /L
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	-	70	± 0,1	mg/L
Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico	≤ 250 mg/L	<5,00	± 1,00	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	14,8	± 0,03	NTU

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico	2,0	0,5	33,6	-	SMWW, 23ª edição, Método 2320 B	27/09/2022	27/09/2022
Cádmio Total	0,0005	0,0003	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	05/10/2022
Cálcio Total	0,059	0,057	7,077	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	05/10/2022
Chumbo Total	0,005	0,005	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	05/10/2022
Determinação de Cloretos pelo método argentométrico	5,0	3,2	0,5	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 Cl- B	26/09/2022	26/09/2022
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2	24/09/2022	24/09/2022
Cobre Dissolvido	0,007	0,006	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	05/10/2022
Compostos Organoclorados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	26/09/2022	11/10/2022
Compostos Organofosforados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	26/09/2022	11/10/2022

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 02 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 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_IN_75458.2022_Au_2_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	2,5x10 ²	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	24/09/2022	30/09/2022
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	5,4x10 ²	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B	24/09/2022	30/09/2022
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	Anexo	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/10/2022	13/10/2022
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	15	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/10/2022	13/10/2022
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	1	-	32	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	13/10/2022	13/10/2022
Cromo Total	0,005	0,005	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	05/10/2022
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	<2,4	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	24/09/2022	24/09/2022
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	24/09/2022	24/09/2022
Determinação de Dureza Total por Cálculo	0,100	-	-	-	SMWW, 23ª Edição, - Método 2340 B	23/09/2022	23/09/2022
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	38,00	2,50 a 5000,00	PR-Tb-FQ 167	28/09/2022	28/09/2022
Fenóis Totais	0,00005	0,00002	não detectado	-	EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007	26/09/2022	11/10/2022
Fósforo Total	0,013	0,004	não detectado	-	EPA Method 6010 D:2018	26/09/2022	05/10/2022
Magnésio Total	0,100	0,030	3,501	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	05/10/2022
Níquel Total	0,007	0,002	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	05/10/2022

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 02 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 Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_75458.2022_Au_2_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,45	0,10	0,40	-	PR-Tb-FQ 170	24/09/2022	24/09/2022
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	0,037	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	24/09/2022	24/09/2022
Sílica Total	0,541	0,164	20,837	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K/3120 B	26/09/2022	05/10/2022
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	07/10/2022	11/10/2022
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	70	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	07/10/2022	11/10/2022
Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico	5,00	1,20	2,10	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 SO4-2 E	26/09/2022	26/09/2022
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	14,8	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	24/09/2022	24/09/2022

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 hirundinella</i>	0	0
2	Zygnemaphyceae	<i>Staurastrum sp.</i>	0	0
3	Bacillariophyta	<i>Ulnaria ulna</i>	1	5
4	Chrysophyceae	<i>Mallomonas sp.</i>	0	0
5	Chlorophyceae	<i>Eudorina sp.</i>	0	0
6	Trebouxiophyceae	<i>Acanthosphaera zachariasi</i>	0	0
7	Bacillariophyta	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	1	5
8	Bacillariophyta	<i>Aulacoseira granulata</i>	0	0
9	Chrysophyceae	<i>Synura sp.</i>	0	0
10	Bacillariophyta	<i>Melosira varians</i>	0	0
11	Bacillariophyta	<i>Hantzschia sp.</i>	0	0
12	Chlorophyceae	<i>Desmodesmus opoliensis</i>	0	0
13	Chlorophyceae	<i>Ankistrodesmus sp.</i>	1	5
Total			3	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 02 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 Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_75458.2022_Au_2_1

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplancônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(N)
1	Rotífera	<i>Polyarthra remata</i>	10	0
2	Copepoda	<i>Náuplio de copepoda</i>	15	0
3	Copepoda	<i>Notodiptomus incompositus</i>	3	0
4	Cladocera	<i>Diaphanosoma sp.</i>	3	0
5	Rotífera	<i>Keratella sp.</i>	1	0
		Total	32	0

** 1ª Legislação

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: Elizabete Regina Johansson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A_75458.2022

Chave de autenticação: 20H-A4SV-CE6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://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_75458.2022_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: 75458.2022_Au_2_1

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Água Bruta

Data Amostragem: 23/09/2022 - 11:33^{FC}

Data Recebimento: 24/09/2022

Data de Emissão do Relatório: 13/10/2022

Identificação GPS: S: 24°44'42,75" W: 52°26'6,30"

Ponto Amostragem: -Reservatório

Condições Climáticas: Ensolarado

Chuvas últimas 48 horas: Sim

Plano de Amostragem: A_75458/2022

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Condutividade (c)	-	71,9	± 2,6	µS/cm
Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH ₃ -N) pelo método de íon seletivo	Vide(**)	<3,0	± 0,04	mg N-NH ₃ /L
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	-	<7,5	± 1,4	mg/L
Nitrogênio Kjeldahl	-	<2,00	± 0,06	mg/L
Oxigênio Dissolvido (c)	≥ 5 mg O ₂ /L	7,21	± 0,06	mg O ₂ /L
pH (c)	entre 6,0 e 9,0	7,38	± 0,06	pH a 25°C
Temperatura Ambiente (c)	-	17,8	-	°C
Temperatura da Amostra (c)	-	16,91	-	°C
Transparência (c)	-	0,60	-	m

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Condutividade	-	-	71,9	0,76 a 44808	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	23/09/2022	23/09/2022
Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH ₃ -N) pelo método de íon seletivo	3,0	0,2	0,0	-	SMWW 4500-NH ₃ D / PR-Tb-FQ 404	26/09/2022	26/09/2022

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 02 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_75458.2022_Au_2_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	7,5	0,1	0,0	-	SMWW, 23ª Edição, Método 5520 C / PR-Tb-FQ 406	04/10/2022	04/10/2022
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	<2,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH3 C (titulação)	13/10/2022	13/10/2022
Oxigênio Dissolvido	1,40	1,22	7,21	-	SMWW - 23ª edição, Método 4500 O C	23/09/2022	23/09/2022
pH	-	-	7,38	2,00 a 12,00	SMWW - 23ª edição, Método 4500-H	23/09/2022	23/09/2022
Temperatura Ambiente	0,10	-	17,8	-	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	23/09/2022	23/09/2022
Temperatura da Amostra	-	-	16,91	0 a 40	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	23/09/2022	23/09/2022
Transparência	N/A	-	0,60	-	CETESB - guia de coleta	23/09/2022	23/09/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Legendas

(c) Serviços realizados em campo

** 1ª Legislação	Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH ₃ -N) 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
------------------	--

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: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A 75458.2022

Chave de autenticação: 20H-A4SV-CE6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://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 02 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_75459.2022_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: 75459.2022_Au_3_1

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Água Bruta

Data Amostragem: 23/09/2022 - 12:05^{FC}

Data Recebimento: 24/09/2022

Data de Emissão do Relatório: 13/10/2022

Identificação GPS: S: 24°45'6,87" W: 52°28'16,76"

Ponto Amostragem: -Trecho de Vazão Reduzida

Condições Climáticas: Ensolarado

Chuvas últimas 48 horas: Sim

Plano de Amostragem: A_75459/2022

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico	-	32,7	± 0,1	mg CaCO ₃ /L
Cádmio Total	≤ 0,001 mg/L	< 0,0005	± 0,0001	mg Cd/L
Cálcio Total	-	5,959	± 0,008	mg Ca/L
Chumbo Total	≤ 0,01 mg/L	< 0,005	± 0,002	mg Pb/L
Determinação de Cloretos pelo método argentométrico	≤ 250 mg Cl/L	<5,0	± 1,0	mg/L
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	≤ 30 µg/L	<0,27	± 0,25	µg/L
Cobre Dissolvido	≤ 0,009 mg/L	0,010	± 0,004	mg Cu/L
Compostos Organoclorados	-	< 0,05	±0,01	µg/L
Compostos Organofosforados	-	< 0,05	±0,01	µg/L
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	≤ 1000 em 100 mL	3,1x10 ²	± 0,30	UFC/100mL
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	-	6,7x10 ²	± 0,30	UFC/100mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	-	Anexo	± 0,15	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	-	29	± 0,15	Organismo/mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	13	± 0,31	Organismos/m3
Cromo Total	≤ 0,05 mg/L	0,006	± 0,001	mg Cr/L
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O ₂ /L	<2,4	± 0,3	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Dureza Total por Cálculo	-	27,395	-	mg/L

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 02 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 Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO
A_IN_75459.2022_Au_3_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	37,70	± 0,6	mg/L
Fenóis Totais	≤ 0,003 mg/L	< 0,00005	± 0,00001	mg/L
Fósforo Total	Vide(**)	0,110	± 0,08	mg P/L
Magnésio Total	-	3,039	± 0,010	mg Mg/L
Níquel Total	≤ 0,025 mg/L	< 0,007	± 0,001	mg Ni/L
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	0,57	± 0,09	mg/L NO ₃ -N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,051	± 0,001	mg/L NO ₂ -N
Sílica Total	-	243,756	± 0,050	mg SiO ₂ /L
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	-	123	± 0,1	mg/L
Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico	≤ 250 mg/L	<5,00	± 1,00	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	29,0	± 0,03	NTU

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico	2,0	0,5	32,7	-	SMWW, 23ª edição, Método 2320 B	27/09/2022	27/09/2022
Cádmio Total	0,0005	0,0003	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	28/09/2022
Cálcio Total	0,059	0,057	5,959	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	28/09/2022
Chumbo Total	0,005	0,005	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	28/09/2022
Determinação de Cloretos pelo método argentométrico	5,0	3,2	1,5	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 Cl- B	26/09/2022	26/09/2022
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2	24/09/2022	24/09/2022
Cobre Dissolvido	0,007	0,006	0,010	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	28/09/2022
Compostos Organoclorados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	26/09/2022	11/10/2022
Compostos Organofosforados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	26/09/2022	11/10/2022

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 02 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 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_75459.2022_Au_3_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	3,1x10 ²	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	24/09/2022	30/09/2022
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	6,7x10 ²	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B	24/09/2022	30/09/2022
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	Anexo	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/10/2022	13/10/2022
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	29	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/10/2022	13/10/2022
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	1	-	13	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	13/10/2022	13/10/2022
Cromo Total	0,005	0,005	0,006	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	28/09/2022
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	<2,4	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	24/09/2022	24/09/2022
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	11	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	24/09/2022	24/09/2022
Determinação de Dureza Total por Cálculo	0,100	-	-	-	SMWW, 23ª Edição, - Método 2340 B	23/09/2022	23/09/2022
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	37,70	2,50 a 5000,00	PR-Tb-FQ 167	28/09/2022	28/09/2022
Fenóis Totais	0,00005	0,00002	não detectado	-	EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007	26/09/2022	11/10/2022
Fósforo Total	0,013	0,004	0,110	-	EPA Method 6010 D:2018	26/09/2022	28/09/2022
Magnésio Total	0,100	0,030	3,039	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	28/09/2022
Níquel Total	0,007	0,002	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	28/09/2022

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 02 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 Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_75459.2022_Au_3_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,45	0,10	0,57	-	PR-Tb-FQ 170	24/09/2022	24/09/2022
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	0,051	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	24/09/2022	24/09/2022
Sílica Total	0,541	0,164	243,756	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K/3120 B	26/09/2022	28/09/2022
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	23	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	07/10/2022	10/10/2022
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	123	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	07/10/2022	11/10/2022
Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico	5,00	1,20	2,30	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 SO4-2 E	26/09/2022	26/09/2022
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	29,0	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	24/09/2022	24/09/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Chrysophyceae	<i>Synura</i> sp.	0	0
2	Trebouxiophyceae	<i>Acanthosphaera zachariasi</i>	0	0
3	Bacillariophyta	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	0	0
4	Bacillariophyta	<i>Melosira varians</i>	0	0
5	Bacillariophyta	<i>Aulacoseira granulata</i>	1	5
6	Dinophyceae	<i>Ceratium hirundinella</i>	0	0
7	Zygnemaphyceae	<i>Staurastrum</i> sp.	0	0
8	Chlorophyceae	<i>Treubaria</i> sp.	0	0
9	Bacillariophyta	<i>Surirella tenera</i>	0	0
10	Chlorophyceae	<i>Desmodesmus opoliensis</i>	2	9
11	Bacillariophyta	<i>Tryblionella</i> sp.	0	0
12	Bacillariophyta	<i>Ulnaria ulna</i>	1	5
13	Chlorophyceae	<i>Lacunastrum gracillimum</i>	0	0
14	Chlorophyceae	<i>Monactinus simplex</i>	0	0
15	Chrysophyceae	<i>Dinobryon</i> sp.	0	0
16	Tribophyceae	<i>Isthmochloron lobulatum</i>	0	0
17	Bacillariophyta	<i>Nitzschia acicularis</i>	1	5
18	Trebouxiophyceae	<i>Actinastrum</i> sp.	1	5

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 02 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 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_75459.2022_Au_3_1

Nº	Grupo Fitoplancônico	Análise Qualitativa		Análise Quantitativa	
		Táxon	Total	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
				6	29

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplancônico	Análise Qualitativa		Análise Quantitativa	
		Táxon	Total	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(N)
1	Cladocera	Diaphanosoma sp.		5	0
2	Copepoda	Náuplio de copepoda		5	0
3	Rotifera	Polyarthra remata		3	0
		Total		13	0

**** 1ª Legislação** 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) Fósforo Total, Cobre Dissolvido não atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s) neste relatório.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabete Regina Johansson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A_75459.2022

Chave de autenticação: 20H-A4SV-CE6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://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_75459.2022_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:** 75459.2022_Au_3_1**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI**Matriz:** Água Bruta**Data Amostragem:** 23/09/2022 - 12:05^{FC}**Data Recebimento:** 24/09/2022**Data de Emissão do Relatório:** 13/10/2022**Identificação GPS:** S: 24°45'6,87" W: 52°28'16,76"**Ponto Amostragem:** -Trecho de Vazão Reduzida**Condições Climáticas:** Ensolarado**Chuvas últimas 48 horas:** Sim**Plano de Amostragem:** A_75459/2022**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Condutividade (c)	-	68,12	± 2,6	µS/cm
Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH ₃ -N) pelo método de íon seletivo	Vide(**)	<3,0	± 0,04	mg N-NH ₃ /L
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	-	<7,5	± 1,4	mg/L
Nitrogênio Kjeldahl	-	<2,00	± 0,06	mg/L
Oxigênio Dissolvido (c)	≥ 5 mg O ₂ /L	6,90	± 0,06	mg O ₂ /L
pH (c)	entre 6,0 e 9,0	7,12	± 0,06	pH a 25°C
Temperatura Ambiente (c)	-	17,9	-	°C
Temperatura da Amostra (c)	-	16,90	-	°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	-	-	68,12	0,76 a 44808	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	23/09/2022	23/09/2022
Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH ₃ -N) pelo método de íon seletivo	3,0	0,2	0,1	-	SMWW 4500-NH ₃ D / PR-Tb-FQ 404	26/09/2022	26/09/2022

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 02 Pag.1/2

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 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_75459.2022_Au_3_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	7,5	0,1	0,0	-	SMWW, 23ª Edição, Método 5520 C / PR-Tb-FQ 406	04/10/2022	04/10/2022
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	<2,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH3 C (titulação)	13/10/2022	13/10/2022
Oxigênio Dissolvido	1,40	1,22	6,90	-	SMWW - 23ª edição, Método 4500 O C	23/09/2022	23/09/2022
pH	-	-	7,12	2,00 a 12,00	SMWW - 23ª edição, Método 4500-H	23/09/2022	23/09/2022
Temperatura Ambiente	0,10	-	17,9	-	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	23/09/2022	23/09/2022
Temperatura da Amostra	-	-	16,90	0 a 40	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	23/09/2022	23/09/2022
Transparência	N/A	-	0,30	-	CETESB - guia de coleta	23/09/2022	23/09/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Legendas

(c) Serviços realizados em campo

** 1ª Legislação	Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH ₃ -N) 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
------------------	--

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: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A 75459.2022

Chave de autenticação: 20H-A4SV-CE6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://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.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2

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_IN_75460.2022_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:** 75460.2022_Au_4_1**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI**Matriz:** Água Bruta**Data Amostragem:** 23/09/2022 - 12:35^{FC}**Data Recebimento:** 24/09/2022**Data de Emissão do Relatório:** 13/10/2022**Identificação GPS:** S: 24°45'3,00" W: 52°29'33,20"**Ponto Amostragem:** -Jusante**Condições Climáticas:** Ensolarado**Chuvas últimas 48 horas:** Sim**Plano de Amostragem:** A_75460/2022**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico	-	34,1	± 0,1	mg CaCO ₃ /L
Cádmio Total	≤ 0,001 mg/L	< 0,0005	± 0,0001	mg Cd/L
Cálcio Total	-	5,830	± 0,008	mg Ca/L
Chumbo Total	≤ 0,01 mg/L	< 0,005	± 0,002	mg Pb/L
Determinação de Cloretos pelo método argentométrico	≤ 250 mg Cl/L	<5,0	± 1,0	mg/L
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	≤ 30 µg/L	<0,27	± 0,25	µg/L
Cobre Dissolvido	≤ 0,009 mg/L	<0,007	± 0,004	mg Cu/L
Compostos Organoclorados	-	< 0,05	±0,01	µg/L
Compostos Organofosforados	-	< 0,05	±0,01	µg/L
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	≤ 1000 em 100 mL	3,5x10 ²	± 0,30	UFC/100mL
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	-	6,1x10 ²	± 0,30	UFC/100mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	-	Anexo	± 0,15	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	-	15	± 0,15	Organismo/mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	12	± 0,31	Organismos/m3
Cromo Total	≤ 0,05 mg/L	0,006	± 0,001	mg Cr/L
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O ₂ /L	<2,4	± 0,3	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Dureza Total por Cálculo	-	26,961	-	mg/L

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 02 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 Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO
A_IN_75460.2022_Au_4_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	36,80	± 0,6	mg/L
Fenóis Totais	≤ 0,003 mg/L	< 0,00005	± 0,00001	mg/L
Fósforo Total	Vide(**)	< 0,013	± 0,08	mg P/L
Magnésio Total	-	3,012	± 0,010	mg Mg/L
Níquel Total	≤ 0,025 mg/L	< 0,007	± 0,001	mg Ni/L
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	0,63	± 0,09	mg/L NO ₃ -N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,049	± 0,001	mg/L NO ₂ -N
Sílica Total	-	238,044	± 0,050	mg SiO ₂ /L
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	-	72	± 0,1	mg/L
Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico	≤ 250 mg/L	5,50	± 1,00	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	37,4	± 0,03	NTU

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico	2,0	0,5	34,1	-	SMWW, 23ª edição, Método 2320 B	27/09/2022	27/09/2022
Cádmio Total	0,0005	0,0003	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	30/09/2022
Cálcio Total	0,059	0,057	5,830	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	30/09/2022
Chumbo Total	0,005	0,005	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	30/09/2022
Determinação de Cloretos pelo método argentométrico	5,0	3,2	1,5	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 Cl- B	26/09/2022	26/09/2022
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2	24/09/2022	24/09/2022
Cobre Dissolvido	0,007	0,006	0,004	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	30/09/2022
Compostos Organoclorados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	26/09/2022	11/10/2022
Compostos Organofosforados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	26/09/2022	11/10/2022

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 02 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 Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO
A_IN_75460.2022_Au_4_1
DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	3,5x10 ²	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	24/09/2022	30/09/2022
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	6,1x10 ²	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B	24/09/2022	30/09/2022
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	Anexo	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/10/2022	13/10/2022
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	15	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/10/2022	13/10/2022
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	1	-	12	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	13/10/2022	13/10/2022
Cromo Total	0,005	0,005	0,006	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	30/09/2022
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	0,2	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	24/09/2022	29/09/2022
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	19	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	24/09/2022	24/09/2022
Determinação de Dureza Total por Cálculo	0,100	-	-	-	SMWW, 23ª Edição, - Método 2340 B	23/09/2022	23/09/2022
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	36,80	2,50 a 5000,00	PR-Tb-FQ 167	28/09/2022	28/09/2022
Fenóis Totais	0,00005	0,00002	não detectado	-	EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007	26/09/2022	11/10/2022
Fósforo Total	0,013	0,004	não detectado	-	EPA Method 6010 D:2018	26/09/2022	30/09/2022
Magnésio Total	0,100	0,030	3,012	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	30/09/2022
Níquel Total	0,007	0,002	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	30/09/2022

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 02 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 Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_75460.2022_Au_4_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,45	0,10	0,63	-	PR-Tb-FQ 170	24/09/2022	24/09/2022
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	0,049	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	24/09/2022	24/09/2022
Silica Total	0,541	0,164	238,044	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K/3120 B	26/09/2022	30/09/2022
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	20	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	07/10/2022	11/10/2022
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	72	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	07/10/2022	10/10/2022
Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico	5,00	1,20	5,50	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 SO4-2 E	26/09/2022	26/09/2022
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	37,4	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	24/09/2022	24/09/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplancônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Chlorophyceae	Monactinus simplex	0	0
2	Dinophyceae	Ceratium hirundinella	0	0
3	Bacillariophyta	Melosira varians	0	0
4	Chlorophyceae	Hariotina reticulata	0	0
5	Bacillariophyta	Cyclotella meneghiniana	1	5
6	Bacillariophyta	Diploneis sp.	1	5
7	Chlorophyceae	Monoraphidium cf. irregulare	1	5
Total			3	15

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

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 02 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 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_75460.2022_Au_4_1

Nº	Grupo Zooplancônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(N)
1	Cladocera	<i>Bosmina cf. deltersi</i>	6	0
2	Copepoda	<i>Náuplio de copepoda</i>	5	0
3	Rotifera	<i>Kellicottia sp.</i>	1	0
		Total	12	0

** 1ª Legislação

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: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A_75460.2022

Chave de autenticação: 20H-A4SV-CE6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://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_75460.2022_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:** 75460.2022_Au_4_1**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI**Matriz:** Água Bruta**Data Amostragem:** 23/09/2022 - 12:35^{FC}**Data Recebimento:** 24/09/2022**Data de Emissão do Relatório:** 13/10/2022**Identificação GPS:** S: 24°45'3,00" W: 52°29'33,20"**Ponto Amostragem:** -Jusante**Condições Climáticas:** Ensolarado**Chuvas últimas 48 horas:** Sim**Plano de Amostragem:** A_75460/2022**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Condutividade (c)	-	63,15	± 2,6	µS/cm
Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH ₃ -N) pelo método de íon seletivo	Vide(**)	<3,0	± 0,04	mg N-NH ₃ /L
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	-	<7,5	± 1,4	mg/L
Nitrogênio Kjeldahl	-	<2,00	± 0,06	mg/L
Oxigênio Dissolvido (c)	≥ 5 mg O ₂ /L	6,98	± 0,06	mg O ₂ /L
pH (c)	entre 6,0 e 9,0	7,05	± 0,06	pH a 25°C
Temperatura Ambiente (c)	-	18,0	-	°C
Temperatura da Amostra (c)	-	17,10	-	°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	-	-	63,15	0,76 a 44808	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	23/09/2022	23/09/2022
Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH ₃ -N) pelo método de íon seletivo	3,0	0,2	0,0	-	SMWW 4500-NH ₃ D / PR-Tb-FQ 404	26/09/2022	26/09/2022

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 02 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_75460.2022_Au_4_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	7,5	0,1	6,8	-	SMWW, 23ª Edição, Método 5520 C / PR-Tb-FQ 406	04/10/2022	04/10/2022
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	<2,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH3 C (titulação)	13/10/2022	13/10/2022
Oxigênio Dissolvido	1,40	1,22	6,98	-	SMWW - 23ª edição, Método 4500 O C	23/09/2022	23/09/2022
pH	-	-	7,05	2,00 a 12,00	SMWW - 23ª edição, Método 4500-H	23/09/2022	23/09/2022
Temperatura Ambiente	0,10	-	18,0	-	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	23/09/2022	23/09/2022
Temperatura da Amostra	-	-	17,10	0 a 40	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	23/09/2022	23/09/2022
Transparência	N/A	-	0,40	-	CETESB - guia de coleta	23/09/2022	23/09/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Legendas

(c) Serviços realizados em campo

** 1ª Legislação	Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH ₃ -N) 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
------------------	--

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: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A 75460.2022

Chave de autenticação: 20H-A4SV-CE6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://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



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_75461.2022_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: 75461.2022_Au_5_1

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Água Bruta

Data Amostragem: 23/09/2022 - 10:45^{FC}

Data Recebimento: 24/09/2022

Data de Emissão do Relatório: 13/10/2022

Identificação GPS: S: 24°45'57,10" W: 52°25'49,50"

Ponto Amostragem: -Rio Branco

Condições Climáticas: Ensolarado

Chuvas últimas 48 horas: Sim

Plano de Amostragem: A_75461/2022

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico	-	36,3	± 0,1	mg CaCO ₃ /L
Cádmio Total	≤ 0,001 mg/L	< 0,0005	± 0,0001	mg Cd/L
Cálcio Total	-	6,708	± 0,008	mg Ca/L
Chumbo Total	≤ 0,01 mg/L	< 0,005	± 0,002	mg Pb/L
Determinação de Cloretos pelo método argentométrico	≤ 250 mg Cl/L	<5,0	± 1,0	mg/L
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	≤ 30 µg/L	<0,27	± 0,25	µg/L
Cobre Dissolvido	≤ 0,009 mg/L	<0,007	± 0,004	mg Cu/L
Compostos Organoclorados	-	< 0,05	±0,01	µg/L
Compostos Organofosforados	-	< 0,05	±0,01	µg/L
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	≤ 1000 em 100 mL	4,8x10 ²	± 0,30	UFC/100mL
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	-	9,7x10 ²	± 0,30	UFC/100mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	-	Anexo	± 0,15	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	-	29	± 0,15	Organismo/mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	35	± 0,31	Organismos/m3
Cromo Total	≤ 0,05 mg/L	<0,005	± 0,001	mg Cr/L
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O ₂ /L	<2,4	± 0,3	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Dureza Total por Cálculo	-	30,323	-	mg/L

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 02 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 Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO
A_IN_75461.2022_Au_5_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	41,60	± 0,6	mg/L
Fenóis Totais	≤ 0,003 mg/L	< 0,00005	± 0,00001	mg/L
Fósforo Total	Vide(**)	0,101	± 0,08	mg P/L
Magnésio Total	-	3,296	± 0,010	mg Mg/L
Níquel Total	≤ 0,025 mg/L	< 0,007	± 0,001	mg Ni/L
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	0,62	± 0,09	mg/L NO ₃ -N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,041	± 0,001	mg/L NO ₂ -N
Sílica Total	-	244,506	± 0,050	mg SiO ₂ /L
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	-	67	± 0,1	mg/L
Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico	≤ 250 mg/L	9,60	± 1,00	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	26,6	± 0,03	NTU

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico	2,0	0,5	36,3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2320 B	27/09/2022	27/09/2022
Cádmio Total	0,0005	0,0003	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	30/09/2022
Cálcio Total	0,059	0,057	6,708	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	30/09/2022
Chumbo Total	0,005	0,005	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	30/09/2022
Determinação de Cloretos pelo método argentométrico	5,0	3,2	2,0	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 Cl- B	26/09/2022	26/09/2022
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2	24/09/2022	24/09/2022
Cobre Dissolvido	0,007	0,006	0,004	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	30/09/2022
Compostos Organoclorados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	26/09/2022	11/10/2022
Compostos Organofosforados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	26/09/2022	11/10/2022

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 02 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 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_75461.2022_Au_5_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	4,8x10 ²	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	24/09/2022	30/09/2022
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	9,7x10 ²	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B	24/09/2022	30/09/2022
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	Anexo	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	10/10/2022	10/10/2022
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	29	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	10/10/2022	10/10/2022
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	1	-	35	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	11/10/2022	11/10/2022
Cromo Total	0,005	0,005	0,004	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	30/09/2022
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	<2,4	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	24/09/2022	24/09/2022
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	24/09/2022	24/09/2022
Determinação de Dureza Total por Cálculo	0,100	-	-	-	SMWW, 23ª Edição, - Método 2340 B	23/09/2022	23/09/2022
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	41,60	2,50 a 5000,00	PR-Tb-FQ 167	28/09/2022	28/09/2022
Fenóis Totais	0,00005	0,00002	não detectado	-	EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007	26/09/2022	11/10/2022
Fósforo Total	0,013	0,004	0,101	-	EPA Method 6010 D:2018	26/09/2022	30/09/2022
Magnésio Total	0,100	0,030	3,296	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	30/09/2022
Níquel Total	0,007	0,002	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	30/09/2022

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 02 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 Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_IN_75461.2022_Au_5_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,45	0,10	0,62	-	PR-Tb-FQ 170	24/09/2022	24/09/2022
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	0,041	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	24/09/2022	24/09/2022
Sílica Total	0,541	0,164	244,506	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K/3120 B	26/09/2022	30/09/2022
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	7	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	07/10/2022	11/10/2022
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	67	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	07/10/2022	11/10/2022
Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico	5,00	1,20	9,60	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 SO4-2 E	26/09/2022	26/09/2022
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	26,6	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	24/09/2022	24/09/2022

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	Bacillariophyta	<i>Aulacoseira ambigua</i>	2	9
2	Chrysophyceae	<i>Synura sp.</i>	1	5
3	Chrysophyceae	<i>Dinobryon sp.</i>	0	0
4	Dinophyceae	<i>Ceratium hirundinella</i>	0	0
5	Chlorophyceae	<i>Radiococcus fottii</i>	0	0
6	Zygnemaphyceae	<i>Staurastrum sp.</i>	0	0
7	Chlorophyceae	<i>Desmodesmus opoliensis</i>	0	0
8	Zygnemaphyceae	<i>Closterium parvulum</i>	0	0
9	Dinophyceae	<i>Peridinium sp.</i>	0	0
10	Bacillariophyta	<i>Diadesis cf. confervacea</i>	0	0
11	Chlorophyceae	<i>Hariotina reticulata</i>	0	0
12	Bacillariophyta	<i>Ulnaria ulna</i>	1	5
13	Chlorophyceae	<i>Monoraphidium irregulare</i>	1	5
14	Bacillariophyta	<i>Gomphonema truncatum</i>	1	5
		Total	6	29

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 02 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 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_75461.2022_Au_5_1

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplancônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(N)
1	Rotífera	<i>Polyarthra remata</i>	11	0
2	Copepoda	<i>Notodiaptomus cf. incompositus</i>	3	0
3	Cladocera	<i>Diaphanosoma cf. spinulosum</i>	8	0
4	Rotífera	<i>Lecane sp.</i>	3	0
5	Copepoda	<i>Náuplio de copepoda</i>	5	0
6	Rotífera	<i>Kellicottia sp.</i>	2	0
7	Rotífera	<i>Keratella sp.</i>	3	0
		Total	35	0

** 1ª Legislação

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: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A_75461.2022

Chave de autenticação: 20H-A4SV-CE6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://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_75461.2022_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:** 75461.2022_Au_5_1**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI**Matriz:** Água Bruta**Data Amostragem:** 23/09/2022 - 10:45^{FC}**Data Recebimento:** 24/09/2022**Data de Emissão do Relatório:** 13/10/2022**Identificação GPS:** S: 24°45'57,10" W: 52°25'49,50"**Ponto Amostragem:** -Rio Branco**Condições Climáticas:** Ensolarado**Chuvas últimas 48 horas:** Sim**Plano de Amostragem:** A_75461/2022**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I
(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Condutividade (c)	-	77,9	± 2,6	µS/cm
Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH ₃ -N) pelo método de íon seletivo	Vide(**)	<3,0	± 0,04	mg N-NH ₃ /L
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	-	<7,5	± 1,4	mg/L
Nitrogênio Kjeldahl	-	<2,00	± 0,06	mg/L
Oxigênio Dissolvido (c)	≥ 5 mg O ₂ /L	6,99	± 0,06	mg O ₂ /L
pH (c)	entre 6,0 e 9,0	7,83	± 0,06	pH a 25°C
Temperatura Ambiente (c)	-	16,9	-	°C
Temperatura da Amostra (c)	-	17,10	-	°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	-	-	77,9	0,76 a 44808	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	23/09/2022	23/09/2022
Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH ₃ -N) pelo método de íon seletivo	3,0	0,2	0,0	-	SMWW 4500-NH ₃ D / PR-Tb-FQ 404	26/09/2022	26/09/2022

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 02 Pag.1/2

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 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_75461.2022_Au_5_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	7,5	0,1	0,0	-	SMWW, 23ª Edição, Método 5520 C / PR-Tb-FQ 406	04/10/2022	04/10/2022
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	<2,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH3 C (titulação)	13/10/2022	13/10/2022
Oxigênio Dissolvido	1,40	1,22	6,99	-	SMWW - 23ª edição, Método 4500 O C	23/09/2022	23/09/2022
pH	-	-	7,83	2,00 a 12,00	SMWW - 23ª edição, Método 4500-H	23/09/2022	23/09/2022
Temperatura Ambiente	0,10	-	16,9	-	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	23/09/2022	23/09/2022
Temperatura da Amostra	-	-	17,10	0 a 40	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	23/09/2022	23/09/2022
Transparência	N/A	-	0,40	-	CETESB - guia de coleta	23/09/2022	23/09/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Legendas

(c) Serviços realizados em campo

** 1ª Legislação	Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH ₃ -N) 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
------------------	--

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: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A 75461.2022

Chave de autenticação: 20H-A4SV-CE6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://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.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2

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_75462.2022_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: 75462.2022_SoS_1_1

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Sedimentos

Data Amostragem: 23/09/2022 - 11:10^{FC}

Data Recebimento: 24/09/2022

Data de Emissão do Relatório: 29/09/2022

Identificação GPS: S: 24°42'45,87" W: 52°25'29,06"

Ponto Amostragem: -Montante

Condições Climáticas: Ensolarado

Chuvas últimas 48 horas: Sim

Plano de Amostragem: A_75462/2022

(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Zoobenton	<1	± 0,16	Organismos/m ²

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Zoobenton	-	-	<1	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 10500 C e D	29/09/2022	29/09/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A_75462.2022

Chave de autenticação: 20H-A4SV-CE6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://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 02 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_75463.2022_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:** 75463.2022_SoS_2_1**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI**Matriz:** Sedimentos**Data Amostragem:** 23/09/2022 - 11:33^{FC}**Data Recebimento:** 24/09/2022**Data de Emissão do Relatório:** 29/09/2022**Identificação GPS:** S: 24°44'42,75" W: 52°26'6,30"**Ponto Amostragem:** -Reservatório**Condições Climáticas:** Ensolarado**Chuvas últimas 48 horas:** Sim**Plano de Amostragem:** A_75463/2022

(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Zoobenton	<1	± 0,16	Organismos/m ²

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Zoobenton	-	-	<1	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 10500 C e D	29/09/2022	29/09/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais**Código Ordem Serviço:** A_75463.2022**Chave de autenticação:** 20H-A4SV-CE6Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://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.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/1

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_75464.2022_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:** 75464.2022_SoS_3_1**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI**Matriz:** Sedimentos**Data Amostragem:** 23/09/2022 - 12:05^{FC}**Data Recebimento:** 24/09/2022**Data de Emissão do Relatório:** 29/09/2022**Identificação GPS:** S: 24°45'6,87" W: 52°28'16,76"**Ponto Amostragem:** -Trecho de Vazão Reduzida**Condições Climáticas:** Ensolarado**Chuvas últimas 48 horas:** Sim**Plano de Amostragem:** A_75464/2022

(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Zoobenton	<1	± 0,16	Organismos/m ²

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Zoobenton	-	-	<1	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 10500 C e D	29/09/2022	29/09/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais**Código Ordem Serviço:** A_75464.2022**Chave de autenticação:** 20H-A4SV-CE6Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://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 02 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_75465.2022_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:** 75465.2022_SoS_4_1**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI**Matriz:** Sedimentos**Data Amostragem:** 23/09/2022 - 12:35^{PC}**Data Recebimento:** 24/09/2022**Data de Emissão do Relatório:** 29/09/2022**Identificação GPS:** S: 24°45'3,00" W: 52°29'33,20"**Ponto Amostragem:** -Jusante**Condições Climáticas:** Ensolarado**Chuvas últimas 48 horas:** Sim**Plano de Amostragem:** A_75465/2022

(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Zoobenton	<1	± 0,16	Organismos/m ²

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Zoobenton	-	-	<1	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 10500 C e D	29/09/2022	29/09/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabeth Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais**Código Ordem Serviço:** A_75465.2022**Chave de autenticação:** 20H-A4SV-CE6Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://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 02 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_75466.2022_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:** 75466.2022_SoS_5_1**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI**Matriz:** Sedimentos**Data Amostragem:** 23/09/2022 - 10:45^{FC}**Data Recebimento:** 24/09/2022**Data de Emissão do Relatório:** 29/09/2022**Identificação GPS:** S: 24°45'57,10" W: 52°25'49,50"**Ponto Amostragem:** -Rio Branco**Condições Climáticas:** Ensolarado**Chuvas últimas 48 horas:** Sim**Plano de Amostragem:** A_75466/2022

(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Zoobenton	<1	± 0,16	Organismos/m ²

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Zoobenton	-	-	<1	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 10500 C e D	29/09/2022	29/09/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabeth Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais**Código Ordem Serviço:** A_75466.2022**Chave de autenticação:** 20H-A4SV-CE6Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://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.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/1

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_75453.2022_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: 75453.2022_AS_1_1

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Água Bruta

Data Amostragem: 23/09/2022 - 09:45^{FC}

Data Recebimento: 24/09/2022

Data de Emissão do Relatório: 17/10/2022

Identificação GPS: S: 24°42'23,21" W: 52°25'23,56"

Endereço Amostragem: 150m MD do Rio Cantu

Ponto Amostragem: -Poço 01

Condições Climáticas: Ensolarado

Chuvas últimas 48 horas: Sim

Plano de Amostragem: A_75453/2022

1ª Legislação: CONAMA - Resolução n° 396 : 2008 - Água para Consumo Humano (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico	-	30,9	± 0,1	mg CaCO ₃ /L
Cádmio Total	≤ 5 µg/L	< 0,5	± 0,1	µg Cd/L
Cálcio Total	-	36,627	± 0,008	mg Ca/L
Chumbo Total	≤ 10 µg/L	< 5	± 2	µg Pb/L
Determinação de Cloretos pelo método argentométrico	≤ 250 000 µg/L	<5000	± 1000	µg/L
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	-	<0,27	± 0,25	µg/L
Cobre Dissolvido	-	< 7	± 4	µg Cu/L
Compostos Organoclorados	-	< 0,05	±0,01	µg/L
Compostos Organofosforados	-	< 0,05	±0,01	µg/L
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	Ausentes em 100 mL	6,0x10 ¹	± 0,30	UFC/100mL
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	-	1,2x10 ²	± 0,30	UFC/100mL
Cromo Total	≤ 50 µg/L	< 5	± 1	µg Cr/L
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	-	<2,4	± 0,3	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Dureza Total por Cálculo	-	170,404	-	mg/L

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 02 Pag.1/4

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_IN_75453.2022_AS_1_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 1 000 000 µg/L	33800	± 600	µg/L
Fenóis Totais	≤ 3 µg/L	< 0,05	± 0,01	µg/L
Fósforo Total	-	0,068	± 0,08	mg P/L
Magnésio Total	-	19,171	± 0,010	mg Mg/L
Níquel Total	≤ 20 µg/L	< 7	± 1	µg Ni/L
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio	-	<2000	± 380	µg/L
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico	-	118	± 1	µg/L
Sílica Total	-	243,489	± 0,050	mg SiO ₂ /L
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	-	65	± 0,1	mg/L
Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico	≤ 250 000 µg/L	<5000	± 1000	µg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	-	7,4	± 0,03	NTU

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico	2,0	0,5	30,9	-	SMWW, 23ª edição, Método 2320 B	27/09/2022	27/09/2022
Cádmio Total	0,5	0,3	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	28/09/2022
Cálcio Total	0,059	0,057	36,627	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	28/09/2022
Chumbo Total	5	5	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	28/09/2022
Determinação de Cloretos pelo método argentométrico	5000	3200	1000	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 Cl- B	26/09/2022	26/09/2022
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2	24/09/2022	24/09/2022
Cobre Dissolvido	7	6	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	28/09/2022
Compostos Organoclorados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	26/09/2022	11/10/2022

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 02 Pag.2/4

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_IN_75453.2022_AS_1_1
DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Compostos Organofosforados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	26/09/2022	11/10/2022
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	6,0x10 ¹	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	24/09/2022	30/09/2022
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	1,2x10 ²	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B	24/09/2022	30/09/2022
Cromo Total	5	5	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	28/09/2022
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	0,6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	24/09/2022	29/09/2022
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	21	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	24/09/2022	24/09/2022
Determinação de Dureza Total por Cálculo	0,100	-	-	-	SMWW, 23ª Edição, - Método 2340 B	23/09/2022	23/09/2022
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	33800	2500 a 5000000	PR-Tb-FQ 167	28/09/2022	28/09/2022
Fenóis Totais	0,05	0,02	não detectado	-	EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007	26/09/2022	11/10/2022
Fósforo Total	0,013	0,004	0,068	-	EPA Method 6010 D:2018	26/09/2022	28/09/2022
Magnésio Total	0,100	0,030	19,171	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	28/09/2022
Níquel Total	7	2	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	28/09/2022
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio	2000	450	0	-	PR-Tb-FQ 170	24/09/2022	24/09/2022
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico	20	6	118	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	24/09/2022	24/09/2022
Sílica Total	0,541	0,164	243,489	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K/3120 B	26/09/2022	28/09/2022

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 02 Pag.3/4

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_IN_75453.2022_AS_1_1****DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	5	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	07/10/2022	10/10/2022
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	65	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	07/10/2022	11/10/2022
Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico	5000	1200	0	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 SO4-2 E	26/09/2022	26/09/2022
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	7,4	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	24/09/2022	24/09/2022

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: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A_75453.2022

Chave de autenticação: 20H-A4SV-CE6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://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_75453.2022_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:** 75453.2022_AS_1_1**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI**Matriz:** Água Bruta**Data Amostragem:** 23/09/2022 - 09:45^{FC}**Data Recebimento:** 24/09/2022**Data de Emissão do Relatório:** 17/10/2022**Identificação GPS:** S: 24°42'23,21" W: 52°25'23,56"**Endereço Amostragem:** 150m MD do Rio Cantu**Ponto Amostragem:** -Poço 01**Condições Climáticas:** Ensolarado**Chuvas últimas 48 horas:** Sim**Plano de Amostragem:** A_75453/2022**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução n° 396 : 2008 - Água para Consumo Humano
(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Condutividade (c)	-	53,1	± 2,6	µS/cm
Cor Aparente pelo Método de Comparação Visual	-	40	-	CU
Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH ₃ -N) pelo método de íon seletivo	-	<3,0	± 0,04	mg N-NH ₃ /L
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	-	<7,5	± 1,4	mg/L
Nitrogênio Kjeldahl	-	<2,00	± 0,06	mg/L
Oxigênio Dissolvido (c)	-	4,78	± 0,06	mg O ₂ /L
pH (c)	-	6,91	± 0,06	pH a 25°C
Potencial Redox (c)	-	2,14	-	mV
Temperatura Ambiente (c)	-	14,8	-	°C
Temperatura da Amostra (c)	-	16,9	-	°C
Transparência (c)	-	NI	-	m

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Condutividade	-	-	53,1	0,76 a 44808	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	23/09/2022	23/09/2022

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_75453.2022_AS_1_1****DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Cor Aparente pelo Método de Comparação Visual	5	5	40	-	SMEWW - 23rd. 2017, Method 2120 B	24/09/2022	24/09/2022
Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH3-N) pelo método de íon seletivo	3,0	0,2	0,0	-	SMWW 4500-NH3 D / PR-Tb-FQ 404	26/09/2022	26/09/2022
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	7,5	0,1	0,0	-	SMWW, 23ª Edição, Método 5520 C / PR-Tb-FQ 406	04/10/2022	04/10/2022
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	<2,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH3 C (titulação)	13/10/2022	13/10/2022
Oxigênio Dissolvido	1,40	1,22	4,78	-	SMWW - 23ª edição, Método 4500 O C	23/09/2022	23/09/2022
pH	-	-	6,91	2,00 a 12,00	SMWW - 23ª edição, Método 4500-H	23/09/2022	23/09/2022
Potencial Redox	-	-	2,14	-1999 a +1999	SMWW, 23ª edição, Método 2580 B	23/09/2022	23/09/2022
Temperatura Ambiente	0.10	-	14,8	-	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	23/09/2022	23/09/2022
Temperatura da Amostra	-	-	16,9	0 a 40	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	23/09/2022	23/09/2022
Transparência	N/A	-	NI	-	CETESB	23/09/2022	23/09/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Legendas

(c) Serviços realizados em campo

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A_75453.2022

Chave de autenticação: 20H-A4SV-CE6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://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 02 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

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_75453.2022_AS_1_1

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 02 Pag.1/1

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_75455.2022_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: 75455.2022_AS_3_1

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Água Bruta

Data Amostragem: 23/09/2022 - 09:10^{FC}

Data Recebimento: 24/09/2022

Data de Emissão do Relatório: 13/10/2022

Identificação GPS: S: 24°47'41,70" W: 52°27'31,00"

Endereço Amostragem: 4.500m ME do Reservatório

Ponto Amostragem: -Poço 03

Condições Climáticas: Ensolarado

Chuvas últimas 48 horas: Sim

Plano de Amostragem: A_75455/2022

1ª Legislação: CONAMA - Resolução n° 396 : 2008 - Água para Consumo Humano (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico	-	40,6	± 0,1	mg CaCO ₃ /L
Cádmio Total	≤ 5 µg/L	< 0,5	± 0,1	µg Cd/L
Cálcio Total	-	14,511	± 0,008	mg Ca/L
Chumbo Total	≤ 10 µg/L	< 5	± 2	µg Pb/L
Determinação de Cloretos pelo método argentométrico	≤ 250 000 µg/L	7498	± 1000	µg/L
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	-	<0,27	± 0,25	µg/L
Cobre Dissolvido	-	< 7	± 4	µg Cu/L
Compostos Organoclorados	-	< 0,05	±0,01	µg/L
Compostos Organofosforados	-	< 0,05	±0,01	µg/L
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	Ausentes em 100 mL	<1,0	± 0,30	UFC/100mL
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	-	<1,0	± 0,30	UFC/100mL
Cromo Total	≤ 50 µg/L	<5	± 1	µg Cr/L
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	-	<2,4	± 0,3	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Dureza Total por Cálculo	-	60,209	-	mg/L

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 02 Pag.1/4

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_IN_75455.2022_AS_3_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 1 000 000 µg/L	80100	± 600	µg/L
Fenóis Totais	≤ 3 µg/L	< 0,05	± 0,01	µg/L
Fósforo Total	-	0,016	± 0,08	mg P/L
Magnésio Total	-	5,822	± 0,010	mg Mg/L
Níquel Total	≤ 20 µg/L	< 7	± 1	µg Ni/L
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio	-	13730	± 380	µg/L
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico	-	111	± 1	µg/L
Sílica Total	-	26,953	± 0,050	mg SiO ₂ /L
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	-	110	± 0,1	mg/L
Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico	≤ 250 000 µg/L	<5000	± 1000	µg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	-	1,7	± 0,03	NTU

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico	2,0	0,5	40,6	-	SMWW, 23ª edição, Método 2320 B	27/09/2022	27/09/2022
Cádmio Total	0,5	0,3	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	28/09/2022
Cálcio Total	0,059	0,057	14,511	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	06/10/2022
Chumbo Total	5	5	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	28/09/2022
Determinação de Cloretos pelo método argentométrico	5000	3200	7498	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 Cl- B	26/09/2022	26/09/2022
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2	24/09/2022	24/09/2022
Cobre Dissolvido	7	6	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	28/09/2022
Compostos Organoclorados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	26/09/2022	11/10/2022

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 02 Pag.2/4

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_IN_75455.2022_AS_3_1
DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Compostos Organofosforados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	26/09/2022	11/10/2022
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	<1,0	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	24/09/2022	26/09/2022
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	<1,0	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B	24/09/2022	26/09/2022
Cromo Total	5	5	1	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	28/09/2022
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	<2,4	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	24/09/2022	24/09/2022
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	9	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	24/09/2022	24/09/2022
Determinação de Dureza Total por Cálculo	0,100	-	-	-	SMWW, 23ª Edição, - Método 2340 B	23/09/2022	23/09/2022
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	80100	2500 a 5000000	PR-Tb-FQ 167	28/09/2022	28/09/2022
Fenóis Totais	0,05	0,02	não detectado	-	EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007	26/09/2022	11/10/2022
Fósforo Total	0,013	0,004	0,016	-	EPA Method 6010 D:2018	26/09/2022	06/10/2022
Magnésio Total	0,100	0,030	5,822	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	06/10/2022
Níquel Total	7	2	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	28/09/2022
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio	2000	450	13730	-	PR-Tb-FQ 170	24/09/2022	24/09/2022
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico	20	6	111	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	24/09/2022	24/09/2022
Sílica Total	0,541	0,164	26,953	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K/3120 B	26/09/2022	06/10/2022

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 02 Pag.3/4

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_IN_75455.2022_AS_3_1****DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	0	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	07/10/2022	11/10/2022
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	110	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	30/09/2022	10/10/2022
Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico	5000	1200	3	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 SO4-2 E	26/09/2022	26/09/2022
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	1,7	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	24/09/2022	24/09/2022

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: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A_75455.2022

Chave de autenticação: 20H-A4SV-CE6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://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

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.4/4

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_75455.2022_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:** 75455.2022_AS_3_1**Técnico de Amostragem:** ADRIANO OLINTO ZANINI**Matriz:** Água Bruta**Data Amostragem:** 23/09/2022 - 09:10^{FC}**Data Recebimento:** 24/09/2022**Data de Emissão do Relatório:** 13/10/2022**Identificação GPS:** S: 24°47'41,70" W: 52°27'31,00"**Endereço Amostragem:** 4.500m ME do Reservatório**Ponto Amostragem:** -Poço 03**Condições Climáticas:** Ensolarado**Chuvas últimas 48 horas:** Sim**Plano de Amostragem:** A_75455/2022**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução n° 396 : 2008 - Água para Consumo Humano (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Condutividade (c)	-	52,5	± 2,6	µS/cm
Cor Aparente pelo Método de Comparação Visual	-	5	-	CU
Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH ₃ -N) pelo método de íon seletivo	-	<3,0	± 0,04	mg N-NH ₃ /L
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	-	<7,5	± 1,4	mg/L
Nitrogênio Kjeldahl	-	<2,00	± 0,06	mg/L
Oxigênio Dissolvido (c)	-	4,71	± 0,06	mg O ₂ /L
pH (c)	-	6,97	± 0,06	pH a 25°C
Potencial Redox (c)	-	2,1	-	mV
Temperatura Ambiente (c)	-	14,0	-	°C
Temperatura da Amostra (c)	-	17,09	-	°C
Transparência (c)	-	NI	-	m

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Condutividade	-	-	52,5	0,76 a 44808	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	23/09/2022	23/09/2022

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_75455.2022_AS_3_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Cor aparente pelo Método de Comparação Visual	5	5	5	-	SMEWW - 23rd. 2017, Method 2120 B	24/09/2022	24/09/2022
Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH3-N) pelo método de íon seletivo	3,0	0,2	0,0	-	SMWW 4500-NH3 D / PR-Tb-FQ 404	26/09/2022	26/09/2022
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	7,5	0,1	0,0	-	SMWW, 23ª Edição, Método 5520 C / PR-Tb-FQ 406	04/10/2022	04/10/2022
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	<2,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH3 C (titulação)	13/10/2022	13/10/2022
Oxigênio Dissolvido	1,40	1,22	4,71	-	SMWW - 23ª edição, Método 4500 O C	23/09/2022	23/09/2022
pH	-	-	6,97	2,00 a 12,00	SMWW - 23ª edição, Método 4500-H	23/09/2022	23/09/2022
Potencial Redox	-	-	2,1	-1999 a +1999	SMWW, 23ª edição, Método 2580 B	23/09/2022	23/09/2022
Temperatura Ambiente	0.10	-	14,0	-	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	23/09/2022	23/09/2022
Temperatura da Amostra	-	-	17,09	0 a 40	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	23/09/2022	23/09/2022
Transparência	N/A	-	NI	-	CETESB	23/09/2022	23/09/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Legendas

(c) Serviços realizados em campo

Declaração de Conformidade:

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_75455.2022
Chave de autenticação: 20H-A4SV-CE6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://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.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2

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_75456.2022_AS_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: 75456.2022_AS_4_1

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Água Bruta

Data Amostragem: 23/09/2022 - 10:10^{FC}

Data Recebimento: 24/09/2022

Data de Emissão do Relatório: 13/10/2022

Identificação GPS: S: 24°43'45,30" W: 52°26'59,40"

Endereço Amostragem: 1.000m MD do Rio Cantu

Ponto Amostragem: -Poço 04

Condições Climáticas: Ensolarado

Chuvas últimas 48 horas: Sim

Plano de Amostragem: A_75456/2022

1ª Legislação: CONAMA - Resolução n° 396 : 2008 - Água para Consumo Humano (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico	-	38,8	± 0,1	mg CaCO ₃ /L
Cádmio Total	≤ 5 µg/L	< 0,5	± 0,1	µg Cd/L
Cálcio Total	-	14,877	± 0,008	mg Ca/L
Chumbo Total	≤ 10 µg/L	< 5	± 2	µg Pb/L
Determinação de Cloretos pelo método argentométrico	≤ 250 000 µg/L	8997	± 1000	µg/L
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	-	<0,27	± 0,25	µg/L
Cobre Dissolvido	-	<7	± 4	µg Cu/L
Compostos Organoclorados	-	< 0,05	±0,01	µg/L
Compostos Organofosforados	-	< 0,05	±0,01	µg/L
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	Ausentes em 100 mL	<1,0	± 0,30	UFC/100mL
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	-	<1,0	± 0,30	UFC/100mL
Cromo Total	≤ 50 µg/L	<5	± 1	µg Cr/L
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	-	<2,4	± 0,3	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Dureza Total por Cálculo	-	61,298	-	mg/L

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 02 Pag.1/4

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_IN_75456.2022_AS_4_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 1 000 000 µg/L	78600	± 600	µg/L
Fenóis Totais	≤ 3 µg/L	< 0,05	± 0,01	µg/L
Fósforo Total	-	0,021	± 0,08	mg P/L
Magnésio Total	-	5,864	± 0,010	mg Mg/L
Níquel Total	≤ 20 µg/L	< 7	± 1	µg Ni/L
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio	-	3550	± 380	µg/L
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico	-	50	± 1	µg/L
Sílica Total	-	26,993	± 0,050	mg SiO ₂ /L
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	-	105	± 0,1	mg/L
Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico	≤ 250 000 µg/L	<5000	± 1000	µg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	-	1,7	± 0,03	NTU

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico	2,0	0,5	38,8	-	SMWW, 23ª edição, Método 2320 B	27/09/2022	27/09/2022
Cádmio Total	0,5	0,3	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	28/09/2022
Cálcio Total	0,059	0,057	14,877	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	28/09/2022
Chumbo Total	5	5	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	28/09/2022
Determinação de Cloretos pelo método argentométrico	5000	3200	8997	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 Cl- B	26/09/2022	26/09/2022
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2	24/09/2022	24/09/2022
Cobre Dissolvido	7	6	4	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	28/09/2022
Compostos Organoclorados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	26/09/2022	11/10/2022

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_IN_75456.2022_AS_4_1
DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Compostos Organofosforados	0,05	0,01	não detectado	-	EPA 3510 C:1996/EPA 8270 E:2018	26/09/2022	11/10/2022
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	<1,0	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	24/09/2022	26/09/2022
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	<1,0	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B	24/09/2022	26/09/2022
Cromo Total	5	5	1	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	28/09/2022
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	<2,4	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	24/09/2022	24/09/2022
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	4	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	24/09/2022	24/09/2022
Determinação de Dureza Total por Cálculo	0,100	-	-	-	SMWW, 23ª Edição, - Método 2340 B	23/09/2022	23/09/2022
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	78600	2500 a 5000000	PR-Tb-FQ 167	28/09/2022	28/09/2022
Fenóis Totais	0,05	0,02	não detectado	-	EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007	26/09/2022	11/10/2022
Fósforo Total	0,013	0,004	0,021	-	EPA Method 6010 D:2018	26/09/2022	28/09/2022
Magnésio Total	0,100	0,030	5,864	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	28/09/2022
Níquel Total	7	2	não detectado	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	26/09/2022	28/09/2022
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio	2000	450	3550	-	PR-Tb-FQ 170	24/09/2022	24/09/2022
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico	20	6	50	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	24/09/2022	24/09/2022
Sílica Total	0,541	0,164	26,993	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K/3120 B	26/09/2022	28/09/2022

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 02 Pag.3/4

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_IN_75456.2022_AS_4_1****DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	0	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	07/10/2022	11/10/2022
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105°C	43	14	105	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	07/10/2022	11/10/2022
Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico	5000	1200	2	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 SO4-2 E	26/09/2022	26/09/2022
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	1,7	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	24/09/2022	24/09/2022

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 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: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais

Código Ordem Serviço: A_75456.2022

Chave de autenticação: 20H-A4SV-CE6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://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

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.4/4

RELATÓRIO DE ENSAIO**A_75456.2022_AS_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: 75456.2022_AS_4_1

Técnico de Amostragem: ADRIANO OLINTO ZANINI

Matriz: Água Bruta

Data Amostragem: 23/09/2022 - 10:10^{FC}

Data Recebimento: 24/09/2022

Data de Emissão do Relatório: 13/10/2022

Identificação GPS: S: 24°43'45,30" W: 52°26'59,40"

Endereço Amostragem: 1.000m MD do Rio Cantu

Ponto Amostragem: -Poço 04

Condições Climáticas: Ensolarado

Chuvas últimas 48 horas: Sim

Plano de Amostragem: A_75456/2022

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 396 : 2008 - Água para Consumo Humano (FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Condutividade (c)	-	56,8	± 2,6	µS/cm
Cor Aparente pelo Método de Comparação Visual	-	5	-	CU
Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH ₃ -N) pelo método de íon seletivo	-	<3,0	± 0,04	mg N-NH ₃ /L
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	-	<7,5	± 1,4	mg/L
Nitrogênio Kjeldahl	-	<2,00	± 0,06	mg/L
Oxigênio Dissolvido (c)	-	5,10	± 0,06	mg O ₂ /L
pH (c)	-	7,12	± 0,06	pH a 25°C
Potencial Redox (c)	-	2,80	-	mV
Temperatura Ambiente (c)	-	15,7	-	°C
Temperatura da Amostra (c)	-	16,9	-	°C
Transparência (c)	-	NI	-	m

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Condutividade	-	-	56,8	0,76 a 44808	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	23/09/2022	23/09/2022

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

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/2

RELATÓRIO DE ENSAIO

A_75456.2022_AS_4_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Cor aparente pelo Método de Comparação Visual	5	5	5	-	SMEWW - 23rd. 2017, Method 2120 B	24/09/2022	24/09/2022
Determinação de Nitrogênio amoniacal (NH3-N) pelo método de íon seletivo	3,0	0,2	0,0	-	SMWW 4500-NH3 D / PR-Tb-FQ 404	26/09/2022	26/09/2022
Determinação de Óleos e Graxas totais por Infravermelho	7,5	0,1	0,0	-	SMWW, 23ª Edição, Método 5520 C / PR-Tb-FQ 406	04/10/2022	04/10/2022
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	<2,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH3 C (titulação)	13/10/2022	13/10/2022
Oxigênio Dissolvido	1,40	1,22	5,10	-	SMWW - 23ª edição, Método 4500 O C	23/09/2022	23/09/2022
pH	-	-	7,12	2,00 a 12,00	SMWW - 23ª edição, Método 4500-H	23/09/2022	23/09/2022
Potencial Redox	-	-	2,80	-1999 a +1999	SMWW, 23ª edição, Método 2580 B	23/09/2022	23/09/2022
Temperatura Ambiente	0.10	-	15,7	-	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	23/09/2022	23/09/2022
Temperatura da Amostra	-	-	16,9	0 a 40	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	23/09/2022	23/09/2022
Transparência	N/A	-	NI	-	CETESB	23/09/2022	23/09/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Legendas

(c) Serviços realizados em campo

Declaração de Conformidade:

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabete Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_75456.2022
Chave de autenticação: 20H-A4SV-CE6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <http://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.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/2

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

Razão Social: PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CANTU 2

Endereço: NOVA CANTU/RONCADOR - LARANJAL/PALMITAL

Cidade: Nova Cantu, Paraná

CEP: 04.502.574/0002-08

CNPJ: 04.502.574/0002-08

Fone: (51) 3013 9110

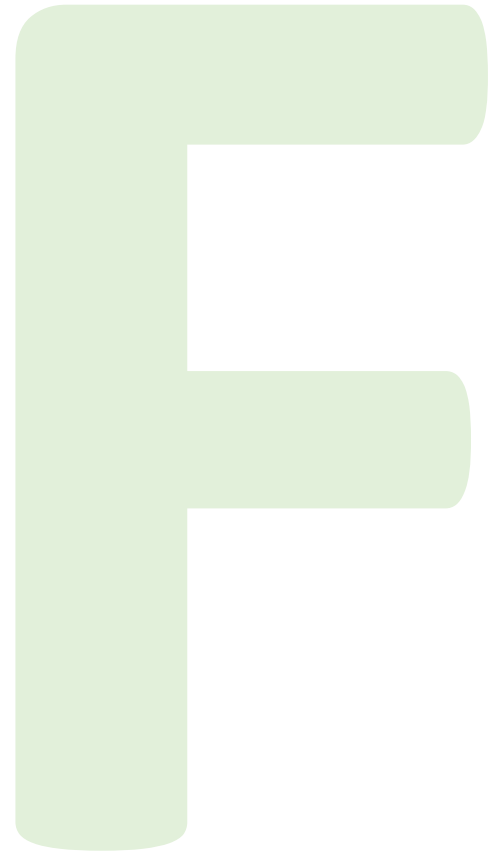
PARECER – OS 79091/2022

Informamos que no momento da coleta, o ponto de amostragem: Poço 02, encontrava-se seco, impossibilitando a amostragem.



Freitag
LABORATÓRIOS

Anexo F – Relatório do Programa de Monitoramento da Ictiofauna para o segundo semestre de 2022.





Relatório do Programa de Monitoramento da Ictiofauna

PCH Cantu 2

Fase de Operação

Novembro de 2022

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 apresentadas as informações e os 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	23
5.4	Principais características ecológicas e grau de ameaça	24
5.5	Porte.....	25
5.6	Estratégia reprodutiva	27
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
7	REGISTROS FOTOGRÁFICOS	31
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
9	ANEXOS	39

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 Kauffman 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 16 a 20 de junho 2022, e a segunda campanha no período chuvoso entre os dias 05 a 09 de outubro de 2022, tendo cada campanha 5 dias consecutivos de campo.

Para a realização do levantamento, foram selecionados 05 pontos de amostragens, 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.

O Quadro 4-2 apresenta o esforço amostral empregado no monitoramento da ictiofauna, nas campanhas amostrais da PCH Cantu 2.

4.1.1 Rede de Arrastro

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.

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, 2011).

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.

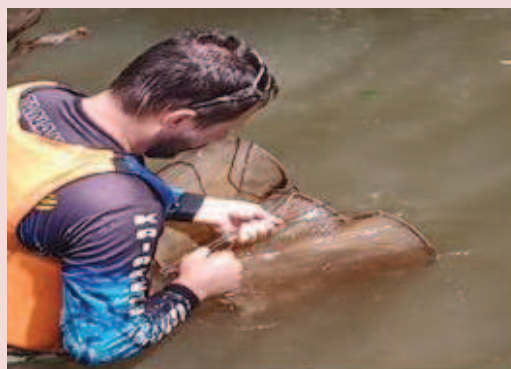


Foto 4-9. Metodologia de covo.



Foto 4-10. Lance de tarrafa.



Foto 4-11. Peixe capturado na rede de espera.

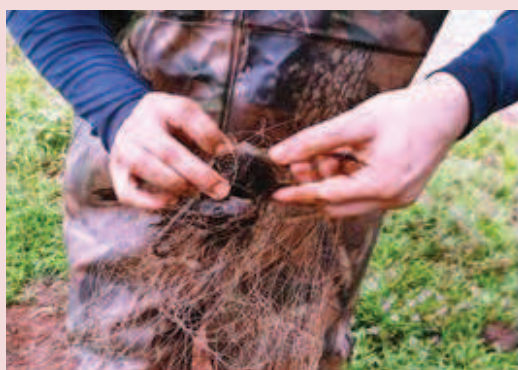


Foto 4-12. Desmalhe de peixe capturado na rede de espera.



Foto 4-13. Peixes capturados na rede de arrasto.



Foto 4-14. Peixes acondicionados para coleta de dados.



Foto 4-15. Soltura do espécime após coleta de dados.



Foto 4-16. Soltura do espécime após coleta de dados.



Foto 4-17. Biometria, coleta de comprimento padrão.



Foto 4-18. Biometria, coleta de peso.



Foto 4-19. Fixação dos espécimes com formil.



5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Riqueza e Abundância

Durante as atividades de campo nas duas campanhas de amostragens foram registradas um total de 893 indivíduos, sendo 354 na primeira campanha e 539 indivíduos na segunda campanha, totalizando 28 espécies, 12 famílias e 4 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.

Durante o monitoramento nas duas campanhas amostrais, apesar de todos os cuidados necessários efetuados, dezenove espécimes vieram a óbito, sendo sete na primeira campanha, sendo elas, 1 (um) *Astyanax lacustris*; 1 (um) *Oligosarcus paranensis*; 1 (um) *Eigenmannia virescens*; 1 (um) *Bryconamericus aff. iheringii* e 3 (três) *Psalidodon fasciatus*. Na segunda campanha foram doze espécimes, 2 (dois) *Astyanax lacustris*; 2 (dois) *Acestrorhynchus lacustris*; 4 (quatro) *Bryconamericus aff. iheringii*; 2 (dois) *Geophagus brasiliensis*; 1 (um) *Leporinus octofasciatus* e 1 (um) *Schizodon nasutus*. Todos foram fixados e será encaminhado ao Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Londrina-PR.

Quadro 5-1. Espécies da ictiofauna registradas nas campanhas de monitoramento de 2022 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	2	16	2	-	-	20	2,2	60
Família Anostomidae									
<i>Leporinus amblyrhynchus</i>	chimbore	-	-	1	1	-	2	0,2	40
<i>Leporinus octofasciatus</i>	piáu-flamengo	-	-	8	-	6	14	1,6	40
<i>Megaleporinus obtusidens</i>	piapara	1	-	4	-	4	9	1,0	60
<i>Schizodon nasutus</i>	taguara	1	5	15	1	-	22	2,5	80
Família Characidae									
<i>Astyanax lacustris</i>	lambari-do-rabo-amarelo	8	19	14	76	26	143	16,0	100
<i>Bryconamericus aff. iheringii</i>	canivetinho	29	43	98	111	80	361	40,4	100
<i>Psalidodon fasciatus</i>	lambari-do-rabo-vermelho	-	-	-	-	12	12	1,3	20
<i>Galeocharax gulo</i>	cigarra	-	6	-	3	-	9	1,0	40
<i>Oligosarcus paranensis</i>	dentudo	-	3	-	13	12	28	3,1	60
<i>Planaltina britskii</i>	piquirá	-	-	-	-	8	8	0,9	20
<i>Piabarchus stramineus</i>	canivetinho	-	-	45	38	44	127	14,2	60
Família Erythrinidae									
<i>Hoplias aff. malabaricus</i>	traíra	1	1	1	3	-	6	0,7	80
Família Parodontidae									
<i>Apareiodon piracicabae</i>	canivete	-	7	-	11	12	30	3,4	60
Família Prochilodontidae									
<i>Prochilodus lineatus</i>	curimba	-	-	3	-	3	6	0,7	40
Família Serrasalminidae									
<i>Serrasalmus maculatus</i>	piranha	-	9	-	-	-	9	1,0	20
ORDEM SILURIFORMES									
Família Loricariidae									
<i>Hypostomus albopunctatus</i>	cascardo	-	-	22	-	4	26	2,9	40
<i>Hypostomus cf. hermanni</i>	cascardo	-	-	4	-	4	8	0,9	40
<i>Hypostomus commersoni</i>	cascardo	-	-	3	-	3	6	0,7	40
<i>Hypostomus regani</i>	cascardo	-	-	8	-	3	11	1,2	40
<i>Hypostomus cf. paulinus</i>	cascardo	-	-	-	1	3	4	0,4	40
<i>Hypostomus cf. strigaticeps</i>	cascardo	-	-	2	-	-	2	0,2	20
Família Heptapteridae									
<i>Pimelodella gracilis</i>	mandi-chorão	-	-	5	-	-	5	0,6	20
<i>Rhamdia quelen</i>	bagre	1	2	-	1	3	7	0,8	80
Família Pimelodidae									
<i>Pimelodus microstoma</i>	mandi	-	-	11	-	-	11	1,2	20
ORDEM GYMNOTIFORMES									
Família Sternopygidae									
<i>Eigenmannia virescens</i>	peixe-espada	-	-	-	-	1	1	0,1	20
ORDEM CICHLIFORMES									
Família Cichlidae									
<i>Crenichla jaguarensis</i>	joaninha	1	-	2	-	1	4	0,4	60
<i>Geophagus brasiliensis</i>	cará	-	-	-	2	-	2	0,2	20
Abundância por ponto		44	111	248	261	229			
Riqueza por ponto		8	10	18	12	18			
Abundância total		893 indivíduos							
Riqueza total		28 spp.							

Dentre as espécies registradas, a ordem Characiformes apresenta a maior representatividade com 57,2%, seguido da ordem Siluriformes com 32,1%, Cichliformes com 7,1%, e com menor representatividade a ordem Gmnotiformes 3,6%.

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 (GUBIANO, 2006), sendo estas ordens de maior representatividade na ictiofauna de sistemas fluviais sul-americanos, com leve 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*, 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 de ictiofauna, o ponto amostral BCO apresentou a maior abundância de espécimes, seguido do ponto TVR, posteriormente o ponto JUS, em relação à riqueza o ponto de maior representatividade foram os pontos TVR e JUS, que se equivaleram com 18 spp. cada, tendo o ponto o ponto MON a menor riqueza e abundância. A Figura 5-1 demonstra os resultados obtidos no monitoramento.

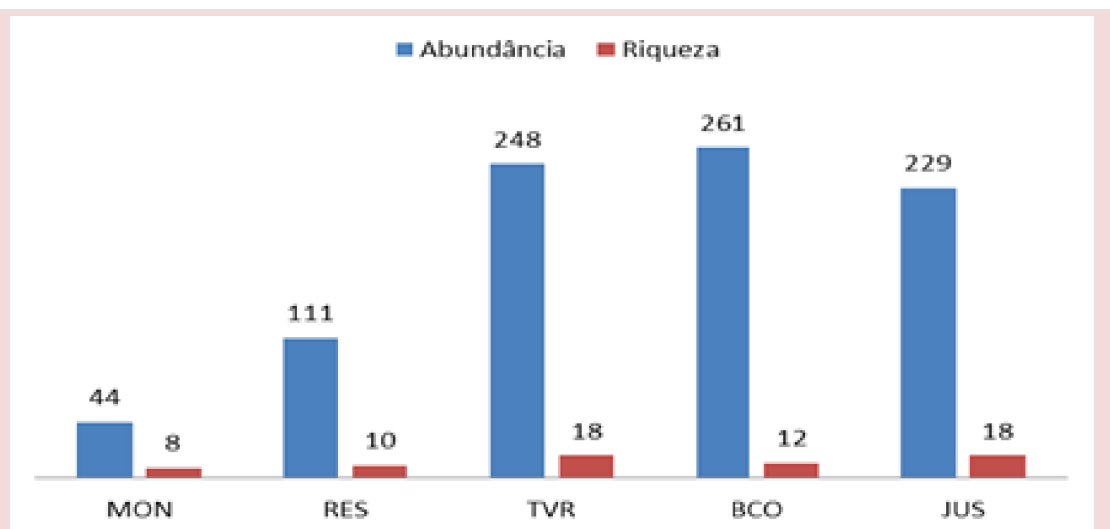


Figura 5-1. Riqueza e abundância por pontos durante o monitoramento de ictiofauna na área de influência da PCH Cantu 2.

Diante dos esforços amostrais realizados, entre as campanhas de ictiofauna nos pontos amostrais avaliados, a primeira campanha realizada na estação de estiagem apresentou uma menor abundância e riqueza, tendo a segunda campanha realizada na estação chuvosa uma maior abundância e riqueza das espécies íctica. Durante a segunda campanha ocorreu um incremento de 6 espécies novas (*Planaltina britskii*, *Hypostomus* cf. *paulinus*, *Hypostomus* cf. *strigaticeps*, *Pimelodella gracilis*, *Pimelodus micróstoma*, *Geophagus brasiliensis*). Entretanto, duas espécies ocorreram somente na primeira campanha (*Eigenmannia virescens* e *Galeocharax gulo*). A Figura 5-2 demonstra os resultados obtidos no monitoramento em cada campanha, por pontos de amostragem.

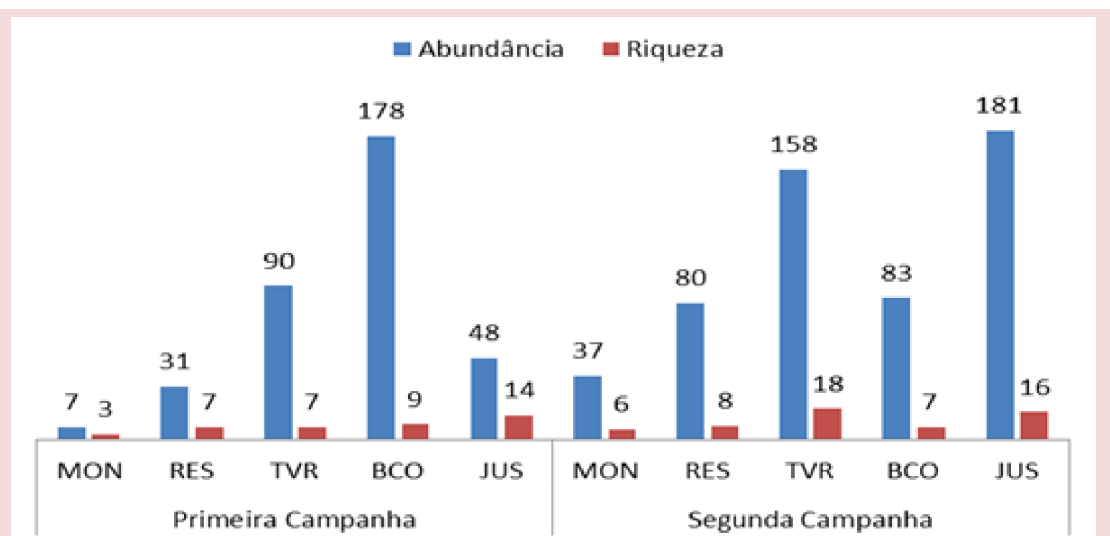
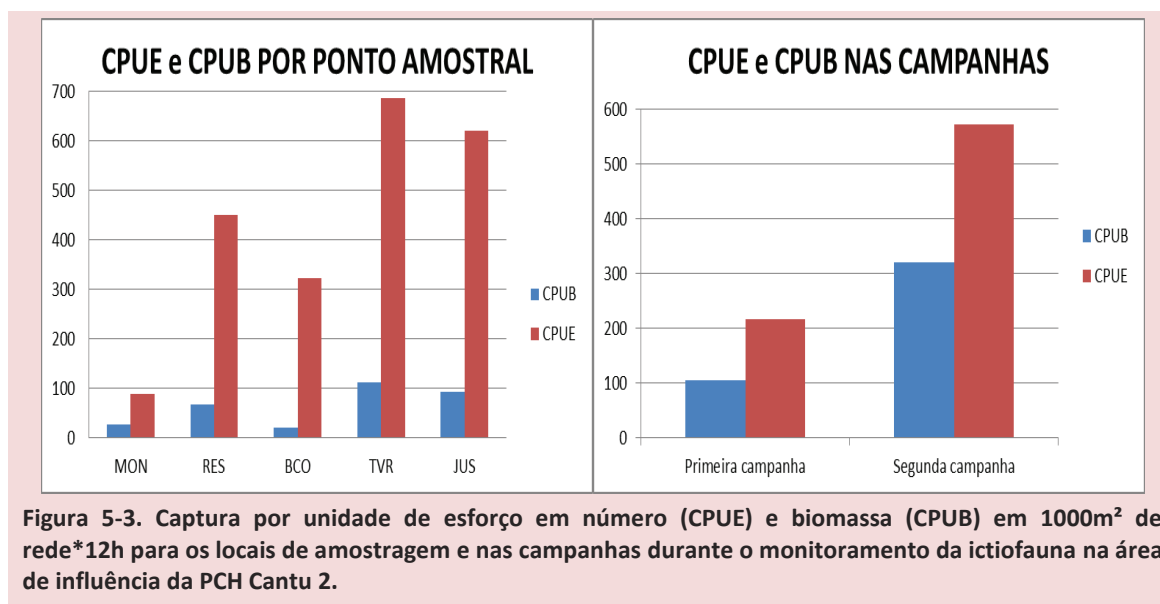


Figura 5-2. Riqueza e abundância por pontos durante as campanhas do monitoramento de ictiofauna na área de influência da PCH Cantu 2.

A maior abundância entre os pontos de amostragens durante a primeira campanha, assim como, para a somatória das duas campanhas foi para o ponto BCO, a maior superioridade neste ponto, pode estar ligado às peculiaridades do ambiente amostrado, sendo que o local fica em uma zona com menor influência do reservatório, o que pode fornecer melhores condições para as espécies. Na segunda campanha o ponto de maior abundância foi o ponto JUS seguido do ponto TVR, qual apresentou a maior riqueza. O resultado da maior abundância e riqueza na segunda campanha pode estar ligado à sazonalidade, com o aumento das temperaturas, chuvas e deslocamento dos cardumes próximo ao período de piracema, fatores que corroboram com o maior número de abundância e riqueza das espécies capturadas nos 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; BENNEMANN *et al.*, 1995; SHIBATA, 2007). Além desta propensão, a tendência é que se formem acúmulos de peixes no sopé das barragens, principalmente para o ponto TVR (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 às CPUB e CPUE totais calculadas para os locais inventariados no monitoramento, a segunda campanha, como maior número de espécimes capturados apresentou a maior representatividade em biomassa e número de indivíduos. Em relação aos pontos de amostragem, ocorreu uma maior superioridade para o número de espécies e biomassa para o ponto TVR, seguido do ponto JUS. A maior representatividade em biomassa para estes pontos TVR e JUS está relacionada à maior abundância de espécies capturadas e a ocorrência de espécies de grande porte nestas áreas, tendo o ponto MON com a menor representatividade para CPUE indivíduos, e o ponto de menor representatividade em biomassa foi BCO. Conseqüentemente devido à espécie de grande porte *Megaleporinus obtusidens* capturada no ponto MON, fez com que o ponto BCO, apresentasse uma maior biomassa para a área, mesmo que tenha alcançado menor abundância, conforme pode ser observado na Figura 5-3.



5.2 Curva de Rarefação

Para a elaboração da curva de acúmulo de espécies 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 ($N = 28$ spp.). Curvas em azul representam o intervalo de confiança de 95% e a curva vermelha representa a curva média (Figura 5-4).

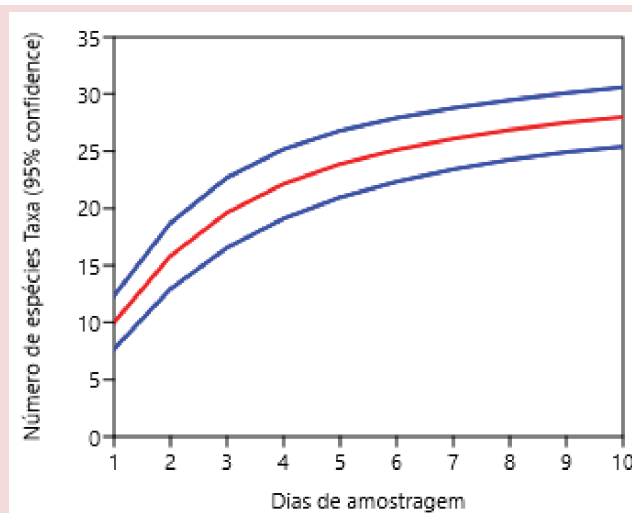


Figura 5-4. Curva de rarefação da ictiofauna. Curvas em azul representam o intervalo de confiança de 95% e em vermelho a média para os locais de amostragem durante o monitoramento da ictiofauna na área de influência da PCH Cantu 2.

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 assintótica, com uma sutil tendência de estabilização conforme demonstra o gráfico acima.

Apesar de a curva do coletor não ter completamente estabilizado, entendemos que o esforço amostral empregado no estudo é satisfatório. A não estabilização da curva do



coletor é algo esperado em estudos de fauna, dada a dificuldade em amostrar todas as espécies presentes. Apenas em estudos de longo prazo é possível se aproximar de tal estimativa. Neste caso, apesar da proximidade entre riqueza verificada e riqueza estimada, significa que em toda área amostrada novas espécies podem ser capturadas.

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	BCO	TVR	JUS
Riqueza (S)	8	10	18	12	18
Abundância (I)	44	111	248	261	229
Dominância (D)	0,4721	0,2168	0,2093	0,2915	0,1838
Equitabilidade (J)	0,5556	0,7976	0,7137	0,6083	0,7442
Shannon (H)	1,155	1,836	2,063	1,512	2,151

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 JUS, seguido do ponto BCO, com dominância de poucas espécies e uma equitabilidade e ponto MON, indicando o menor valor para H, apresentando uma menor diversidade. Uma alta dominância indica que a amostra apresenta baixa riqueza e predomínio de um táxon sobre os demais, porém os pontos amostrados não apresentam alta dominância.

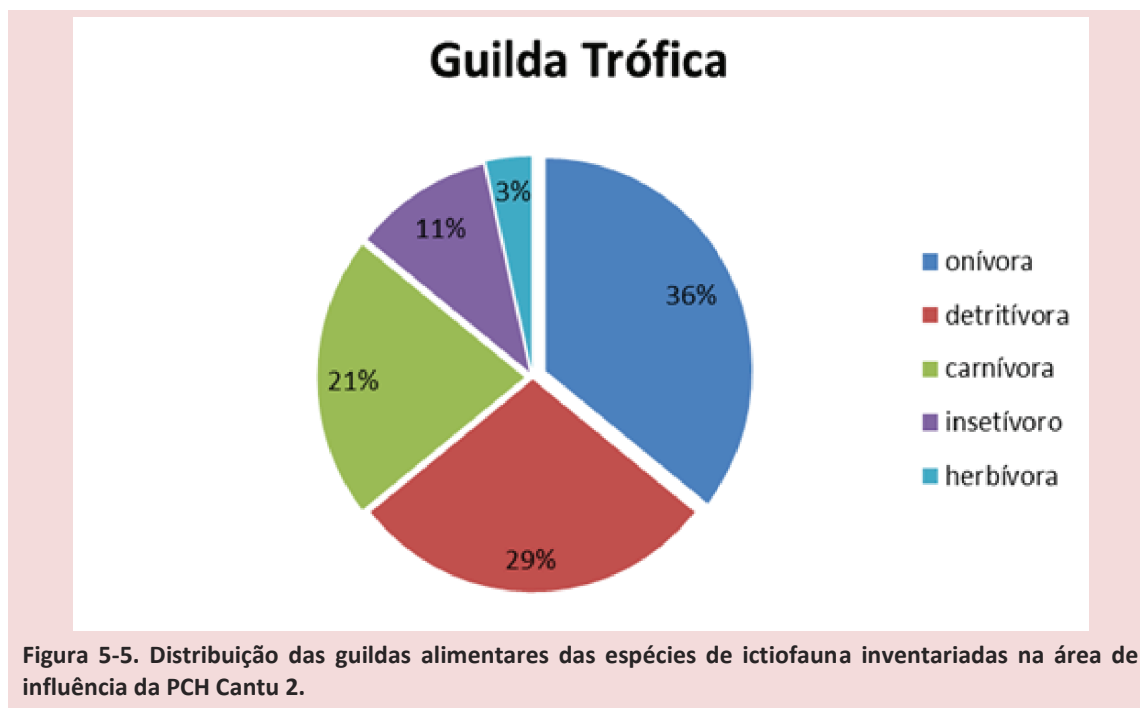
5.4 Principais características ecológicas e grau de ameaça

Entre as espécies inventariadas em relação à origem, todas as espécies são nativas da bacia hidrográfica qual pertence o empreendimento, não ocorrendo presença de espécies alóctones e exóticas. 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.

Espécie	Guilda trófica	Origem	Status de ameaça	
			IUCN	MMA 2018
<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>Megaleporinus obtusidens</i>	onívora	autóctone	LC	NC
<i>Schizodon nasutus</i>	herbívora	autóctone	LC	NC
<i>Astyanax lacustres</i>	onívora	autóctone	LC	NC
<i>Bryconamericus aff. iheringii</i>	onívora	autóctone	LC	NC
<i>Psalidodon fasciatus</i>	onívora	autóctone	LC	NC
<i>Planaltina britskii</i>	onívora	autóctone	LC	NC
<i>Galeocharax gulo</i>	carnívora	autóctone	LC	NC
<i>Oligosarcus paranensis</i>	carnívora	autóctone	LC	NC
<i>Piabarchus stramineus</i>	insetívora	autóctone	LC	NC
<i>Hoplias aff. malabaricus</i>	carnívora	autóctone	LC	NC
<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>Hypostomus albopunctatus</i>	detritívora	autóctone	LC	NC
<i>Hypostomus cf. hermanni</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>Pimelodella gracilis</i>	onívora	autóctone	LC	NC
<i>Rhamdia quelen</i>	onívora	autóctone	LC	NC
<i>Pimelodus microstoma</i>	carnívora	autóctone	LC	NC
<i>Eigenmannia virescens</i>	insetívora	autóctone	LC	NC
<i>Crenicichla jaguarensis</i>	onívora	autóctone	LC	NC
<i>Geophagus brasiliensis</i>	onívora	autóctone	LC	NC

Das guildas alimentares ocupadas pelas espécies da ictiofauna, encontrou-se a maioria das espécies onívoras (36%), seguida de detritívoras (29%), carnívoras (21%), insetívoras (11%), e herbívora com menor representatividade (3%).



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 seis espécies consideradas carnívoras, demonstrando bom suporte alimentar para os ambientes analisados.

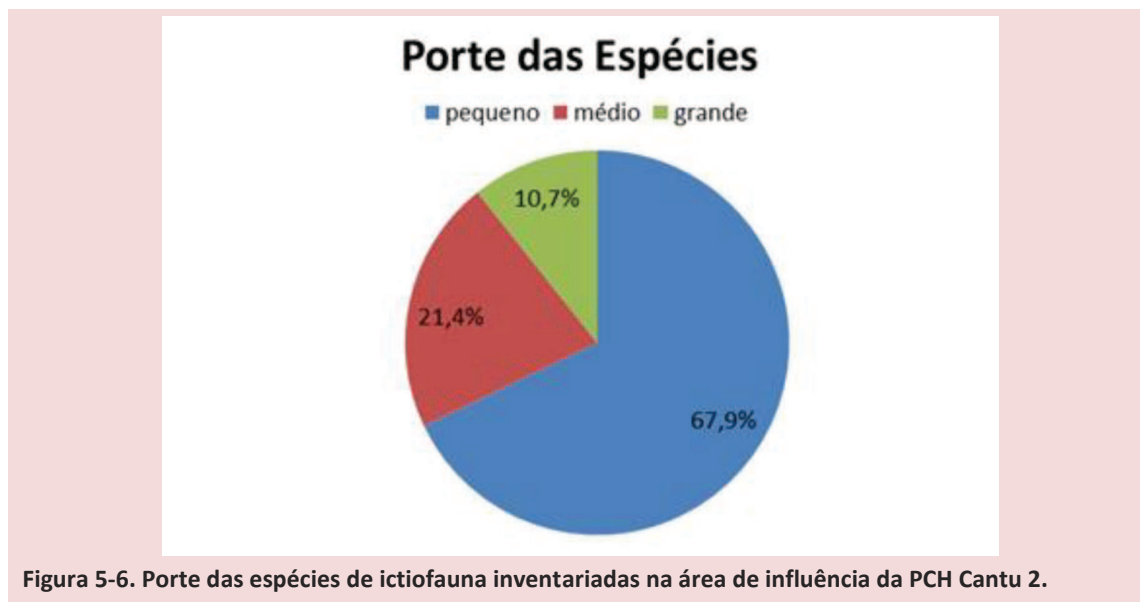
5.5 Porte

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.

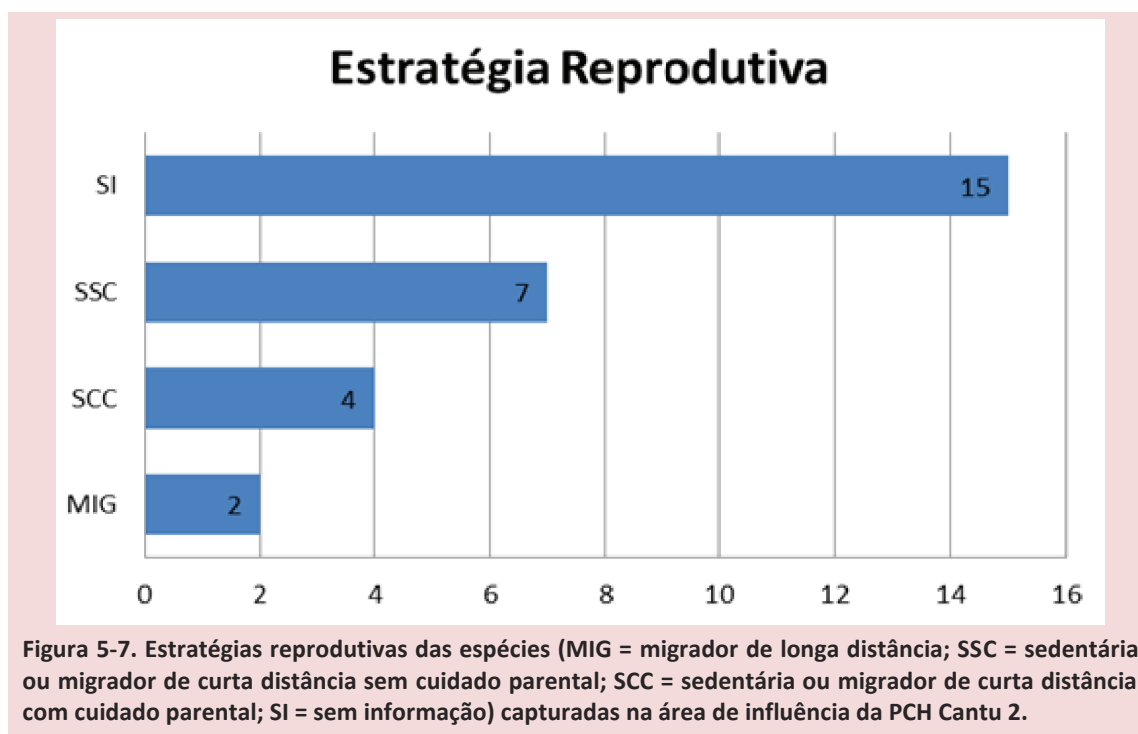
Espécie	Comprimento Padrão (cm)				Porte
	N	Min.	Máx.	Média	
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>	20	14,3	30,2	25,6	médio
<i>Leporinus amblyrhynchus</i>	2	12,3	12,6	12,5	pequeno
<i>Leporinus octofasciatus</i>	14	11,9	24,2	17,9	pequeno
<i>Megaleporinus obtusidens</i>	9	18,7	57,5	54,7	grande
<i>Schizodon nasutus</i>	22	12,2	29,5	23,3	médio
<i>Astyanax lacustris</i>	143	5,6	12,3	10,9	pequeno
<i>Bryconamericus aff. iheringii</i>	361	3,9	9,4	6,8	pequeno
<i>Psalidodon fasciatus</i>	12	7,8	16,2	12,7	pequeno
<i>Galeocharax gulo</i>	9	12,5	25,2	21,02	médio
<i>Planaltina britskii</i>	8	4,2	4,9	4,4	pequeno
<i>Oligosarcus paranensis</i>	28	9,7	14,7	12,4	pequeno
<i>Piabarchus stramineus</i>	127	3,4	7,1	5,1	pequeno
<i>Hoplias aff. malabaricus</i>	6	20,2	39,8	32,4	médio
<i>Apareiodon piracicabae</i>	30	5,7	12,6	9,1	pequeno
<i>Prochilodus lineatus</i>	6	23,2	52	47,2	grande
<i>Serrasalmus maculatus</i>	9	10	22	16,2	pequeno
<i>Hypostomus albopunctatus</i>	26	8,8	23,9	18,4	pequeno
<i>Hypostomus cf. hermanni</i>	8	7,6	15,5	13,2	pequeno
<i>Hypostomus commersoni</i>	6	12,4	44,2	33,9	médio
<i>Hypostomus regani</i>	11	7,1	15,6	12,6	pequeno
<i>Hypostomus cf. paulinus</i>	4	9,8	13,5	12	pequeno
<i>Hypostomus cf. strigaticeps</i>	2	14,4	15,3	14,8	pequeno
<i>Pimelodella gracilis</i>	5	7,4	9,8	8,5	pequeno
<i>Rhamdia quelen</i>	7	15,9	37,4	45,7	grande
<i>Pimelodus microstoma</i>	11	11,5	18,7	15,6	pequeno
<i>Eigenmannia virescens</i>	1	21,3	21,3	21,3	médio
<i>Crenicichla jaguarensis</i>	4	7,8	13,1	10,9	pequeno
<i>Geophagus brasiliensis</i>	2	7,4	8,9	8,1	pequeno

De acordo com os padrões estipulados para o tamanho das espécies, grande parte delas é de pequeno porte (67,9%). As espécies de médio porte representam 21,4% e de grande porte 10,7%. As espécies de grande porte são a piapara (*Megaleporinus obtusidens*), curimba (*Prochilodus lineatus*) e o bagre (*Rhamdia quelen*) (Figura 5-6).

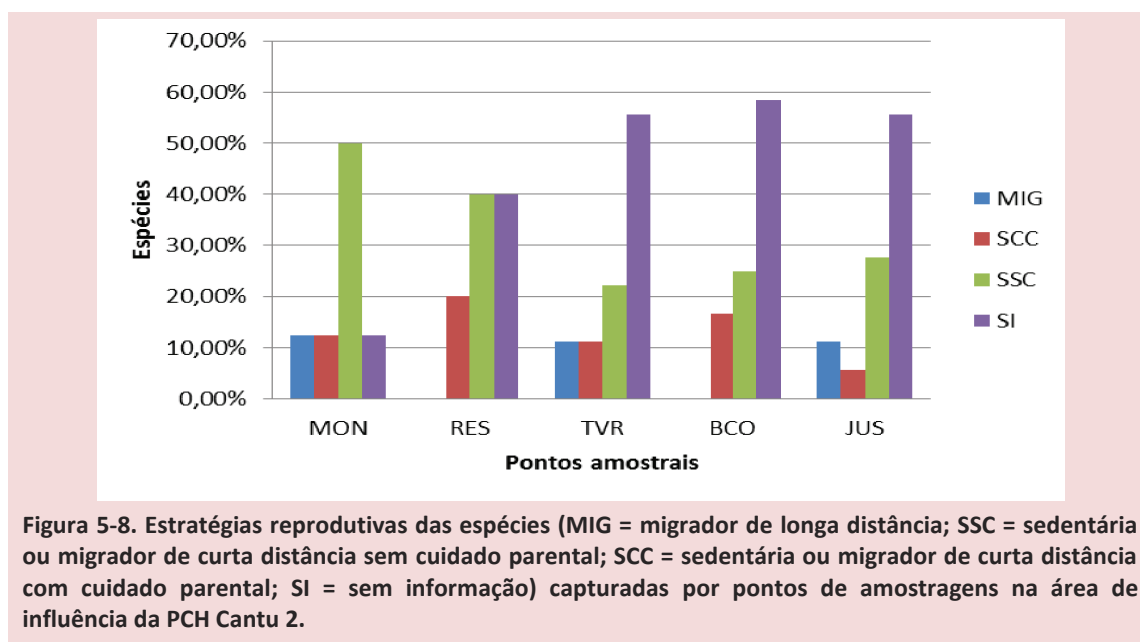


5.6 Estratégia reprodutiva

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 (15 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*, *Psalidodon fasciatus*, *Rhamdia quelen*, *Eigenmannia virescens* 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*, *Geophagus brasiliensis*). Nas amostragens não foram registradas espécies sedentárias ou migradoras de curta distância com fecundação interna (SFI) (Figura 5-7).



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 MON, TVR e JUS, presentes tanto a montante quanto jusante do reservatório, com um número maior de indivíduos capturados para os pontos a jusante.



Em relação ao período de amostragem observou-se que os exemplares das espécies não migradoras sem cuidado parental e espécies sem informações sobre a estratégia reprodutiva foram mais abundantes na segunda campanha, que ocorreu no mês de outubro na estação chuvosa, o número de espécies de migradores de grandes distâncias foram o mesmo para as campanhas, com duas espécies, porém a abundância de capturas na segunda campanha foi maior, enquanto na primeira campanha, que ocorreu na época da estiagem no mês de junho apresentou uma superioridade nas espécies não migradoras com cuidado parental.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O resultado obtido da ictiofauna durante as duas campanhas de monitoramento de 2022 demonstrou uma abundância total de 893 indivíduos, totalizando uma riqueza satisfatória com 28 espécies, pertencentes a 12 famílias e 4 ordens taxonômicas, 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*. Diante do esforço amostral realizado o ponto de amostragem BCO apresentou a maior abundância de espécimes, seguido do ponto TVR, posteriormente o ponto JUS. Em relação à riqueza os pontos de maior representatividade foram os pontos TVR e JUS, que se equivaleram com 18 spp. cada, tendo o ponto MON a menor riqueza e abundância. A maior superioridade para o ponto BCO pode estar ligada às peculiaridades do ambiente amostrado, sendo que o local fica em uma zona com menor influência do reservatório, o que pode fornecer melhores condições para as espécies.

O ponto MON apresenta a menor riqueza e abundância. Uma considerável abundância e uma maior riqueza de espécies capturadas foram obtidas nos pontos JUS e TVR, pontos a jusante do barramento. Estes resultados são esperados, pois ocorre um aumento gradual na riqueza de espécies ao longo do gradiente longitudinal, de montante para jusante. Para a região tropical a ocorre adição de espécies no sentido montante-jusante, acompanhando o incremento da complexidade física e estrutural dos ambientes (CASATTI, 2005; BRAGA; ANDRADE, 2005).

A fauna íctica no ponto RES, ambiente lântico formado pelo reservatório, está relacionada ao barramento. Segundo Agostinho (2016) a composição de espécies e a colonização de um reservatório é dependente do processo que as afetou e quais eram as pré-existentes no ambiente anteriormente à formação do reservatório. Devido a isso a ictiofauna resultante é menos diversificada em comparação à do rio formador (AGOSTINHO *et al.*, 1997).

A curva de acumulação das espécies permitiu avaliar se o esforço amostral foi suficiente para capturar a riqueza significativa. Porém, com o decorrer de novas campanhas e as variações sazonais, é esperada a captura de novas espécies.

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 curta distâncias sem cuidado parental.

Com relação à sazonalidade das amostragens a maior captura de indivíduos ocorreu no mês de outubro de 2022, que coincidiu com período de maiores temperaturas, movimentação de cardumes com as atividades de reprodução, período este considerado o início da 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 TVR e JUS apresentaram os maiores valores de diversidade equitabilidade e riqueza, levando à hipótese de que a jusante do barramento a comunidade íctica não está sendo afetada.

Durante o monitoramento anual da ictiofauna, não houve a presença de espécies com algum grau de ameaça nas listas oficiais consultadas, nem espécies exóticas, raras ou endêmicas.

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. Piapara (*Megaleporinus obtusidens*).



Foto 7-5. Taguara (*Schizodon nasutus*).



Foto 7-6. Lambari-do-rabo-amarelo (*Astyanax lacustres*).



Foto 7-7. Lambari-do-rabo-vermelho (*Psalidodon fasciatus*).



Foto 7-8. Canivetinho (*Bryconamericus aff. iheringii*).



Foto 7-9. Cigarra (*Galeocharax gulo*).



Foto 7-10. Dentado (*Oligosarcus paranensis*).



Foto 7-11. Piquira (*Planaltina britskii*).



Foto 7-12. Canivetinho (*Piabarchus stramineus*).



Foto 7-13. Traíra (*Hoplias aff. malabaricus*).



Foto 7-14. Canivete (*Apareiodon piracicabae*).



Foto 7-15. Curimba (*Prochilodus lineatus*).



Foto 7-16. Piranha (*Serrasalmus marginatus*).



Foto 7-17. Cascudo (*Hypostomus albopunctatus*).



Foto 7-18. Cascudo (*Hypostomus cf. hermanni*).



Foto 7-19. Cascudo (*Hypostomus commersoni*).



Foto 7-20. Cascudo (*Hypostomus regani*).



Foto 7-21. Cascudo (*Hypostomus cf. paulinius*).



Foto 7-22. Cascudo (*Hypostomus cf. strigaticeps*).



Foto 7-23. Mandi-chorão (*Pimelodella gracilis*).



Foto 7-24. Bagre (*Rhamdia quelen*).



Foto 7-25. Mandi (*Pimelodus microstoma*).



Foto 7-26. Peixe-espada (*Eigenmannia virescens*).



Foto 7-27. Joaninha (*Crenicichla jaguarensis*).



Foto 7-28. Cará (*Geophagus brasiliensis*).

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; SANTOS, N.C.; ORTEGA, J.C.; PELICICE, F.M. Fish assemblages in Neotropical reservoirs: colonization patterns, impacts and management. **Fisheries Research**, v. 173, p. 26-36. 2016.
- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. In: AGOSTINHO, A.A. (ed.) **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Eduem, 1997.
- 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, 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.
- 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.

- 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.
- BENNEMANN, S.T.; SILVA-SOUZA, A.T.; RODRIGUES, G.A.R. Composición ictiofaunística en cinco localidades de la cuenca del rio Tibagi, PR - Brasil. **Interciencia**, v. 20, n. 1, p. 7-13, 1995.
- BRAGA, F.M.S.; ANDRADE, P.M. Distribuição de peixes na microbacia do Ribeirão Grande, Serra da Mantiqueira Oriental, São Paulo, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 95, n. 2, p. 121-126, 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, 2007, 195p.
- CASATTI, L. Fish assemblage structure in a first order stream, Southeastern Brazil: longitudinal distribution, seasonality, and microhabitat diversity. **Biota Neotropica**, v. 5, n. 1, p. 75-83, 2005.
- GARUTTI, V. Distribuição longitudinal da ictiofauna em um córrego da região noroeste do estado de São Paulo, bacia do rio Paraná. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 48, p. 747-759, 1988.
- 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.
- IUCN – **Red List of Threatened Species**. 2022.
- MACHADO, C.E.B. **Estudo da comunidade de peixes do Arroio Taquarembó, fase pré-barramento, região hidrográfica do Rio Uruguai, sul do Brasil**. Dissertação de Mestrado em Biologia Animal, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.
- 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).
- 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, 1998, p.375-400.
- 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, p. 46, p. 14-18. 2010.
- SUZUKI, I.H.; VAZZOLER, M.E.A.M.; MARQUES, E.E.; PEREZ LIMA, M.A.; 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.; SHIBATTA, 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.





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



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: **5,00** Unidade: **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

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



Valor da ART: R\$ 233,94

Registrada em : 30/09/2021

Valor Pago: R\$ 233,94

Nosso número: 2410101720214880129

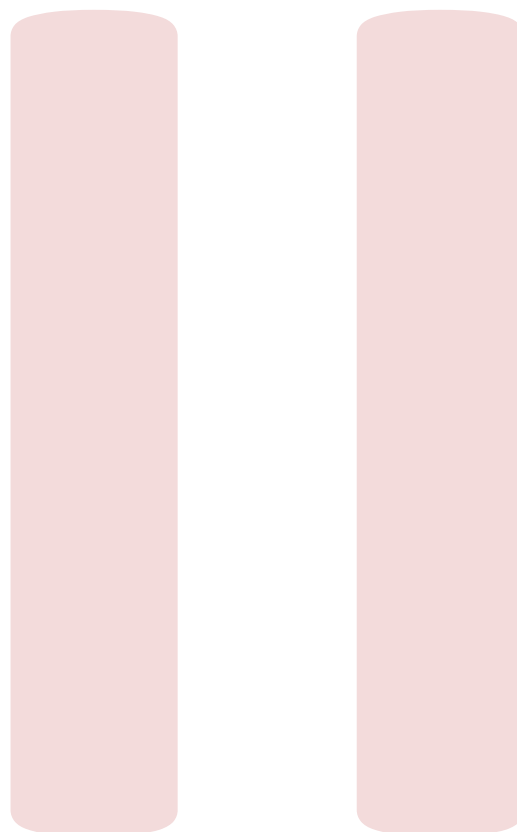
A autenticidade desta ART pode ser verificada em <https://servicos.crea-pr.org.br/publico/art>
Impresso em: 04/10/2021 11:06:39

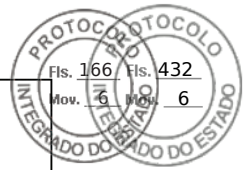
www.crea-pr.org.br





Anexo II. 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: André Luis da Silva
CTF: 5862705
CRBio: 100430/RS
ART: 07-2871/21
Função: Biólogo, coordenador pelo responsável técnico pela mastofauna terrestre

Nome: Lucas Borges de Souza Arruda
CTF: 5320710
CRBio: 100011/RS
ART: 07-2960/21
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;

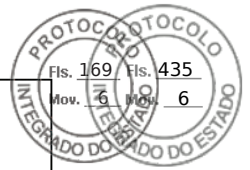
20. Devem ser considerados, na avaliação dos impactos, possíveis efeitos cumulativos entre este e outros empreendimentos ou demais atividades antrópicas na área de influência do empreendimento, especialmente ADA e AID;

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 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

Anexo G – Relatório do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre para o segundo semestre de 2022.





Relatório do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre

PCH Cantu 2

Fase de Operação

Novembro de 2022

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 primeiro semestre do ano de 2022 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	5
1.1	Dados do empreendedor	5
1.2	Identificação da empresa consultora	5
1.3	Equipe técnica	6
2	JUSTIFICATIVA	7
3	OBJETIVOS	7
3.1	Objetivo Geral	7
3.2	Objetivos Específicos	8
4	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	8
4.1	Áreas Amostrais	10
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	20
5.5	Registros Fotográficos da Herpetofauna	20
6	AVIFAUNA	21
6.1	Delineamento Amostral para Avifauna.....	21
6.1.1	Registro Visual	22
6.1.2	Registro Auditivo	22
6.1.3	Encontros Ocasionais.....	22
6.2	Análise de Dados da Avifauna	22
6.3	Resultados e Discussão para Avifauna	24
6.4	Considerações sobre a Avifauna.....	62
6.5	Registros Fotográficos da Avifauna.....	62
7	MASTOFAUNA TERRESTRE	66

7.1	Delineamento Amostral para Mastofauna Terrestre	66
7.1.1	Armadilha de Interceptação e Queda (Pitfall Trap).....	67
7.1.2	Armadilhas de Captura Viva (Live Traps).....	67
7.1.3	Registros em Transecções	68
7.1.4	Armadilhas Fotográficas (Camera Traps)	68
7.1.5	Dados Obtidos e Manipulação de Espécimes.....	68
7.2	Análise de Dados da Mastofauna Terrestre	69
7.3	Resultados e Discussão para a Mastofauna Terrestre.....	69
7.4	Considerações sobre a Mastofauna Terrestre	78
7.5	Registros Fotográficos da Mastofauna Terrestre	78
8	MASTOFAUNA VOADORA (QUIRÓPTEROS).....	80
8.1	Delineamento Amostral para Mastofauna Voadora (Quirópteros)	80
8.1.1	Redes de Neblina (Mist Nets)	80
8.1.2	Dados Obtidos e Manipulação de Espécimes.....	81
8.2	Análise de Dados da Mastofauna Voadora (Quirópteros).....	81
8.3	Resultados e Discussão para a Mastofauna Voadora (Quirópteros).....	81
8.4	Considerações sobre a Mastofauna Voadora (Quirópteros)	85
8.5	Registros Fotográficos da Mastofauna Voadora (Quirópteros)	85
9	ENTOMOFAUNA	86
9.1	Delineamento Amostral para Entomofauna.....	86
9.1.1	Armadilha de Cheiro.....	86
9.1.2	Rede Entomológica Modelo "Van Someren-Rydon"	87
9.1.3	Registro Livre	87
9.2	Análise de Dados da Entomofauna	87
9.3	Resultados e Discussão para Entomofauna	88
9.4	Considerações Finais para Entomofauna	90
9.5	Registros Fotográficos da Entomofauna	91
10	CONSIDERAÇÕES FINAIS	93
11	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	94
11.1	Herpetofauna	94
11.2	Avifauna.....	96
11.3	Mastofauna Terrestre	98
11.4	Mastofauna Voadora (Quirópteros)	100
11.5	Entomofauna	101
12	ANEXOS	102

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
André Luis da Silva	Mastofauna Terrestre	CRBio 100430/RS
Laura Ines Hahn Hagemann	Entomofauna	CRBio108659/07
Lucas Borges de Souza Arruda	Herpetofauna	CRBio100011/RS
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 a estação seca na área de influência da PCH Cantú 2;
- Identificar as áreas de 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.

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 pela equipe duas campanhas de amostragem em 2022, a primeira entre os dias 16 e 20 de junho, correspondendo ao período seco (Figura 4-1) e a segunda entre os dias 15 e 19 de outubro, correspondendo ao período chuvoso (Figura 4-2). 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.

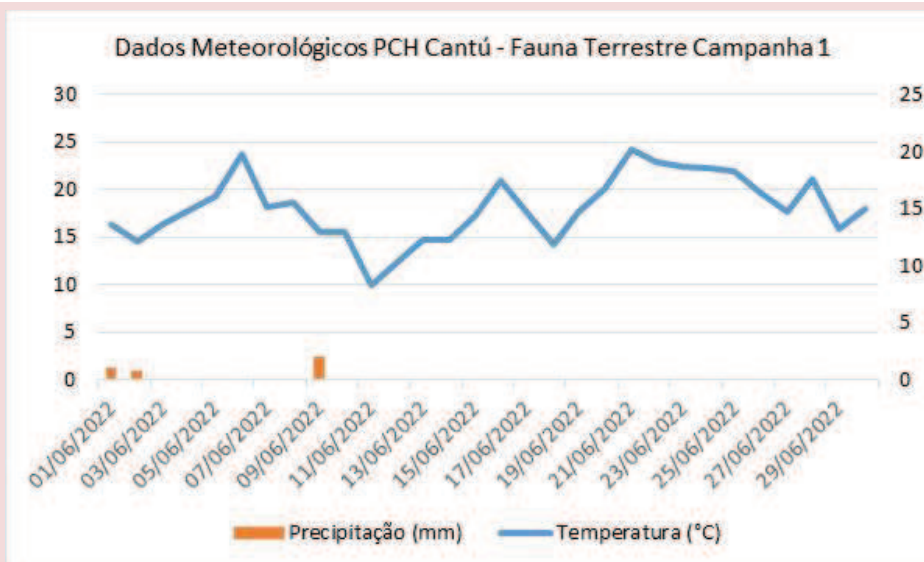


Figura 4-1. Dados meteorológicos (precipitação e temperatura) referente ao mês da primeira campanha (junho) em 2022 do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre na PCH Cantu 2 (Fonte de dados: INMET).

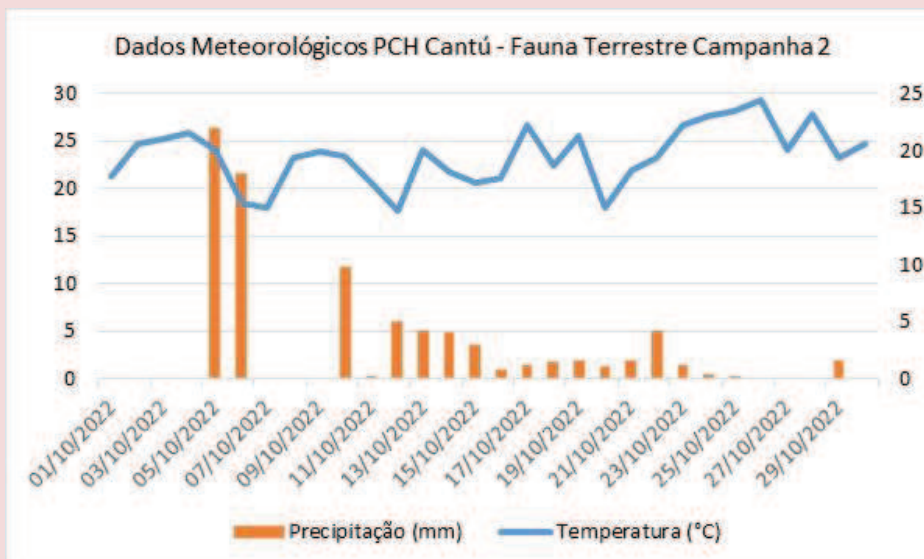


Figura 4-2. Dados meteorológicos (precipitação e temperatura) referente ao mês da segunda campanha (outubro) em 2022 do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre na PCH Cantu 2 (Fonte de dados: INMET).

4.1 Áreas Amostrais

Foram monitoradas durante as duas campanhas de 2022 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 4-3).

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 4-3. 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 (ICMBio, 2018) e global (IUCN, 2022). A curva de rarefação, bem como a estimativa de riqueza de espécies por *Jackknife 1* foram realizadas no *software* R. A análise de *cluster* foi elaborada por meio do *software* Past 4.08.

5.3 Resultados e Discussão para Herpetofauna

Ao final das campanhas de 2022, foram registradas oito espécies para a herpetofauna local, sendo seis de anfíbios anuros e duas de répteis. Essa riqueza corresponde a 23,5% das espécies encontradas no empreendimento desde a fase de implantação. A curva de rarefação não atingiu a assíntota (Figura 5-1). No entanto, o estimador de riqueza *Jackknife 1* estimou 8,6 espécies para a área amostrada, o que indica uma proximidade com a riqueza encontrada. Os registros foram realizados principalmente em várzeas e córregos (Quadro 5-1).

As unidades amostrais da área ME01 e ME02 apresentaram certa semelhança nas espécies encontradas, sendo os locais com maior número de espécies registrados para a herpetofauna (Figura 5-2). A MD02 e o Entorno (Ent.) apresentaram-se distantes com relação aos índices de similaridade. Tal fato pode ser explicado pelo registro de poucas espécies nesses locais.

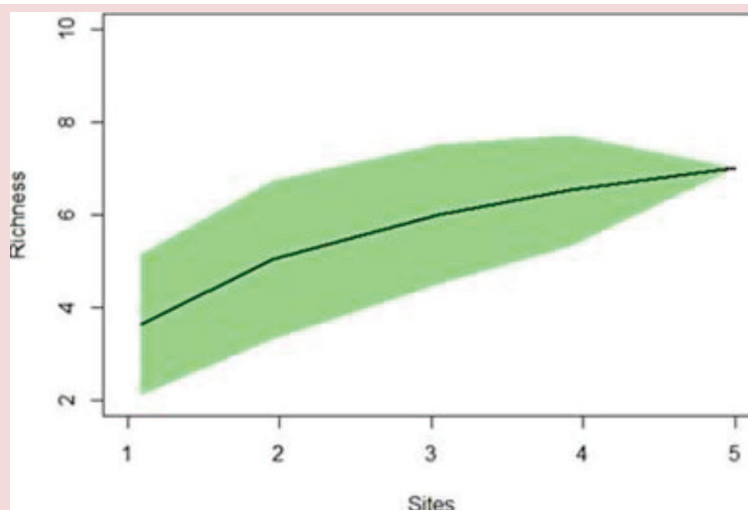


Figura 5-1. Curvas de rarefação de espécies da herpetofauna (\pm DP) na área de influência da PCH Cantú 2 no segundo semestre de 2022. Pontos de fauna indicados no eixo x ("Sites") e a riqueza de espécies expressa no eixo y ("Richness").

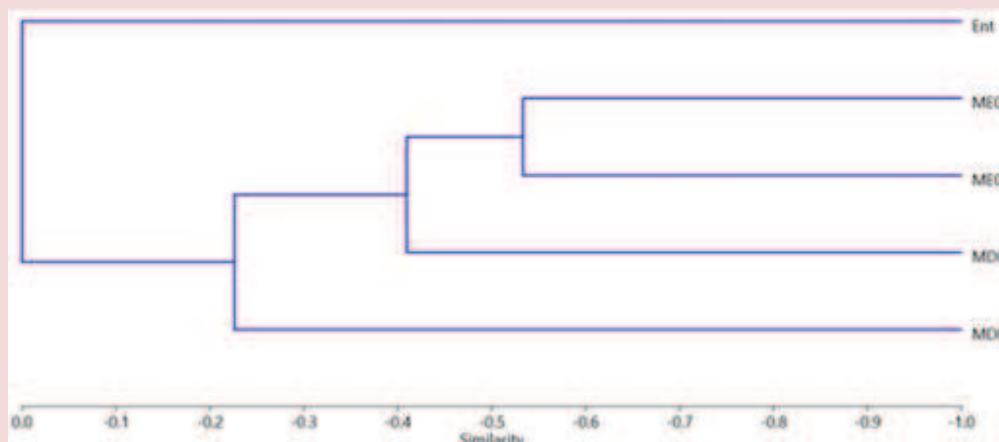


Figura 5-2. Análise de *Cluster* da herpetofauna nos pontos de fauna na PCH Cantú. Com os índices de similaridade no eixo x e as unidades amostrais localizadas à direita do diagrama. Com as unidades amostrais ME01, MD01, ME02 e MD02, além do entorno do empreendimento (Ent).

A riqueza de anuros encontrada corresponde a apenas 4% das espécies presentes no estado do Paraná. *Dendropsohus nanus* foi a espécie mais abundante (26,9% dos registros). A espécie é considerada generalista e tolerante a distúrbios antrópicos, encontrada ao redor ou no interior de poças e lagoas (ETEROVICK; SAZIMA, 2004). Outra espécie comum foi *Rhinella diptycha* (23% dos registros), que também apresenta hábitos generalistas (BATISTA *et al.*, 2011). Em contrapartida, *Boana caingua* apresenta maior sensibilidade ambiental. A espécie tem preferências por áreas florestadas ou abertas naturais, ocorrendo em várzeas de pequenos riachos (SCOTT *et al.*, 2015). Não é considerada ameaçada, entretanto sua distribuição geográfica é fragmentada (SOUZA-FILHO; LIMA, 2012), havendo poucos registros para o Estado do Paraná (apenas três cidades, Cianorte e Engenheiro Beltrão na região Noroeste, e Toledo no Sudoeste, segundo SPECIESLINK, 2022).

Duas espécies de répteis foram registradas. O lagarto teiú *Salvator merianae* (família Teiidae) e a serpente cascavel *Crotalus durissus* (família Viperidae). O lagarto *Salvator merianae* é uma espécie generalista e tolerante a áreas antropizadas, podendo ocupar



áreas abertas bem como hábitats florestais. Já a serpente cascavel é frequentemente encontrada em locais abertos e alterados.

Quadro 5-1. Lista das espécies da Herpetofauna (anfíbios anuros e répteis) compiladas para a área de influência da PCH Cantu 2, PR.

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação 1ª –12ª Campanhas					Fase de Operação Campanhas 2021					Fase de Operação Campanhas 2022				
			MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno
Amphibia – Anura																	
Buronidae																	
<i>Rhinella diptycha</i> (Cope, 1862)	sapo-cururu	x	11	15	12	8		1					1	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									
<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		
<i>Scinax fuscovarius</i> (Lutz, 1925)	perereca-de-banheiro	x	8	7	5	4		1	9		2			1	1		
<i>Trachycephalus typhonius</i> (Linnaeus, 1758)	perereca-grudenta								1								
<i>Trachycephalus sp.</i>		x															
Hylodidae																	
<i>Crossodactylus sp.</i>	rãzinha-do-riacho	x							1								
Leptodactylidae																	
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider,	rãzinha-assobiadora	x	7	10	6	3		1		4		1		1	1		

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação 1ª – 12ª Campanhas					Fase de Operação Campanhas 2021					Fase de Operação Campanhas 2022				
			MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno
1799)																	
<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)	rã-manteiga	x	2	3			1	1	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				
Microhylidae																	
<i>Elachistocleis bicolor</i> (Guérin-Méneville, 1838)	sapinho-guarda	x	2				1										
Odontophrynidae																	
<i>Odontophrynus americanus</i> (Duméril and Bibron, 1841)	sapo-boi	x			1												
<i>Proceratophrys bigibbosa</i> (Peters, 1872)		x															
Phyllomedusidae																	
<i>Phyllomedusa tetraploidea</i> Pombal & Haddad, 1992	perereca-de-folhagem	x															
Craugastoridae																	
<i>Haddadus binotatus</i> (Spix, 1824)	rãzinha-do-folhico							1									
Reptilia – Testudines																	
Chelidae																	
<i>Phrynops</i> sp.	cágado-de-barbicha	x															
<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonnés, 1818)	lagartixa	x															
Teiidae																	
<i>Salvator merianae</i> (Duméril & Bibron 1839)	teiú	x	3	2	2	1	7	1		1	3	1					1
Ophidia																	
Colubridae																	

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação 1ª –12ª Campanhas					Fase de Operação Campanhas 2021					Fase de Operação Campanhas 2022				
			MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno
<i>Philodryas olfersii</i> (Lichtenstein, 1823)	cobra-verde										1						
Dipsadidae																	
<i>Erythrolamprus miliaris</i> Linnaeus, 1758	cobra-d'água	x															
<i>Erythrolamprus poecilogyrus</i> (Wied, 1824)	cobra-de-capim	x	1	1													
<i>Ptychophis flavovirgatus</i> Gomes, 1915	cobra-d'água-serrana				1												
<i>Thamnodynastes strigatus</i> (Günther, 1858)	corredeira-lisa				2		1										
Viperidae																	
<i>Bothrops jararaca</i> (Wied-Neuwied, 1824)	jararaca	x	1		1	1		1									
<i>Crotalus durissus</i> Linnaeus, 1758	cascavel	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
			18				15				9						
Número Total de Registros			68	66	60	25	8	14	18	9	5	2	7	3	13	4	7
			227				48				34						

5.4 Considerações sobre a Herpetofauna

Nas campanhas de 2022 não foram registradas novas espécies para o empreendimento e a maioria das espécies encontradas são consideradas generalistas. A espécie *Boana caingua* é uma espécie local com atividade no período seco que apresenta sensibilidade média a perturbações em seu hábitat. A primeira campanha apresentou um menor número de registros de anuros, fato que pode ser explicado pelo período seco mencionado anteriormente. Durante a segunda campanha de 2022, se obteve grande abundância de anuros, devido aos altos índices pluviométricos.

Foi registrado a presença constante de gado nas áreas de preservação permanente visitadas. Tal fato constitui uma ameaça para espécies de preferência florestal (e.g. *Boana caingua* e outras espécies de hilídeos), visto que o gado atua modificando o interior florestal, compactando e degradando 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).

5.5 Registros Fotográficos da Herpetofauna



Foto 5-1. Indivíduo de teiú (*Salvator merianae*) em encontro ocasional.



Foto 5-2. Indivíduo de *Leptodactylus furnarius* (MD01).

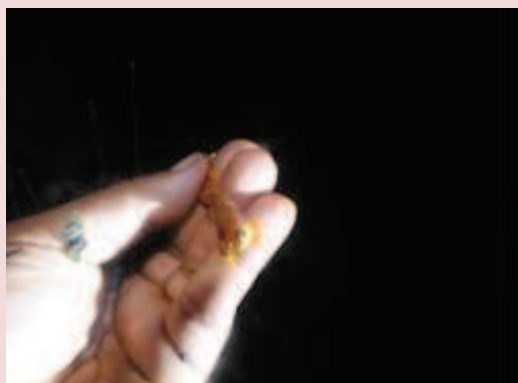


Foto 5-3. Indivíduo de *Dendropsophus nanus* (MD01).



Foto 5-4. Indivíduo de *Scinax fuscovarius* (ME01).



Foto 5-5. Indivíduo de *Rhinella diptycha* (ME01).

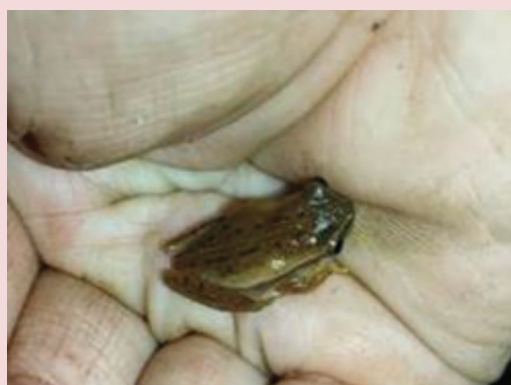


Foto 5-6. Indivíduo de *Dendropsophus nanus* (ME01).

6 AVIFAUNA

6.1 Delineamento Amostral para Avifauna

Para as duas campanhas realizadas em 2022, 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 Ocasionalis

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 (ICMBIO, 2018) 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 de Ridgely *et al.* (2015).

6.3 Resultados e Discussão para Avifauna

A) 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 2022, foi registrado um total de 122 espécies de aves pertencentes a 19 ordens e 37 famílias taxonômicas (Quadro 6-1). Esta riqueza total corresponde a 50% da avifauna documentada para o Estado do Paraná (SCHERER-NETO *et al.*, 2011). Duas espécies são registros inéditos para a PCH, o florestal falcão-relógio *Micrastur semitorquatus* e o campestre pintassilgo *Spinus magellanicus*. Foram estabelecidos 461 contatos, sendo 366 nos pontos de fauna e 95 na área entorno dos pontos.

Houve aumento de cerca de 45% no número de espécies registradas em relação à primeira campanha do ano (de 83 para 122 espécies). Isto deve-se à influência que a sazonalidade tem sobre o comportamento das aves. Em regiões tropicais, a maioria das espécies é mais ativa em períodos chuvosos, o que leva a um aumento no grau de detectabilidade destas pelo observador, principalmente auditivos por meio de cantos nupciais, mas também por registros visuais.

Quadro 6-1. Lista das espécies de aves registradas durante a segunda campanha de monitoramento do ano de 2022 na área de influência da PCH Cantu 2, PR.

Nome Científico	Nome Popular	Método de Registro	Sensibilidade a Distúrbios	Endemismo da Mata Atlântica	Dependência de Floresta	Guilda Trófica	Listas da fauna Ameaçada de Extinção			
							CITES	PR	BR	Global
TINAMIFORMES Huxley, 1872										
Tinamidae Gray, 1840										
<i>Crypturellus tataupa</i> (Temminck, 1815)	inhambu-chintã	AUD	baixa		D	ONI		LC	LC	LC
<i>Rhynchotus rufescens</i> (Temminck, 1815)	perdiz	AUD	média		I	ONI		LC	LC	LC
GALLIFORMES Linnaeus, 1758										
Cracidae Rafinesque, 1815										
<i>Penelope obscura</i> Temminck 1815	jacuguaçu	VIS	média		D	FRU				
PODICIPEDIFORMES Fürbringer, 1888										
COLUMBIFORMES Latham, 1790										
Columbidae Leach, 1820										
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	rolinha	VIS	baixa		I	GRA		LC	LC	LC
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	pombão	AUD/VIS	baixa		I	ONI		LC	LC	LC
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	AUD	baixa		D	FRU		LC	LC	LC
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847) m	avoante	VIS	baixa		I	GRA		LC	LC	LC
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	juriti-pupu	AUD	baixa		S	FRU		LC	LC	LC
CUCULIFORMES Wagler, 1830										
Cuculidae Leach, 1820										
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	AUD/VIS	baixa		S	INS		LC	LC	LC
<i>Crotophaga major</i> Gmelin, 1788	anu-coroca	AUD	média		D	INS		LC	LC	LC
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anu-preto	AUD/VIS	baixa		I	INS		LC	LC	LC
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco	AUD/VIS	baixa		I	INS		LC	LC	LC
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	saci	AUD	baixa		I	INS		LC	LC	LC

Nome Científico	Nome Popular	Método de Registro	Sensibilidade a Distúrbios	Endemismo da Mata Atlântica	Dependência de Floresta	Guilda Trófica	Listas da fauna Ameaçada de Extinção			
							CITES	PR	BR	Global
<i>Dromococcyx pavoninus</i> (Pelzel, 1870)	peixe-frito-pavonino	VIS	média		D	INS		LC	LC	LC
<i>Coccyzus melachoryphus</i> Vieillot, 1817	papa-lagarta-acanelado	AUD	média		S			LC	LC	LC
NYCTIBIFORMES Yuri et al., 2013										
Nyctibiidae Chenu & Des Murs, 1851										
<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789)	urutau	AUD	baixa		S	INS		LC	LC	LC
CAPRIMULGIFORMES Ridgway, 1881										
Caprimulgidae Vigors, 1825										
<i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin, 1789)	bacurau	AUD/VIS	baixa		S	INS		LC	LC	LC
APODIFORMES Peters, 1940										
Trochilidae Vigors, 1825										
<i>Stephanoxis loddigesii</i> (Gould, 1831)	beija-flor-de-topete-azul	AUD/VIS	média		D	NEC		LC	LC	LC
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho	VIS	baixa		S	NEC		LC	LC	LC
<i>Hylocharis chrysura</i> (Shaw, 1812)	beija-flor-dourado	AUD	baixa		S	NEC		LC	LC	LC
<i>Leucochloris albicollis</i> (Vieillot, 1818) ^{MA}	beija-flor-de-papo-branco	AUD	alta	x	D	NEC		LC	LC	LC
GRUIFORMES Bonaparte, 1854										
Rallidae Rafinesque, 1815										
<i>Aramides saracura</i> (Spix, 1825) ^{MA}	saracura-do-mato	AUD/VIS	alta	x	D	ONI		LC	LC	LC
CHARADRIIFORMES Huxley, 1867										
Charadriidae Leach, 1820										
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero	VIS	baixa		I	ONI		LC	LC	LC
SULIFORMES Sharpe, 1891										
Phalacrocoracidae Reichenbach, 1849										
<i>Nannopterum brasiliense</i> (Gmelin, 1789)	biguá	VIS	baixa		I	PIS		LC	LC	LC
Anhingidae										

Nome Científico	Nome Popular	Método de Registro	Sensibilidade a Distúrbios	Endemismo da Mata Atlântica	Dependência de Floresta	Guilda Trófica	Listas da fauna Ameaçada de Extinção			
							CITES	PR	BR	Global
<i>Anhinga anhinga</i> (Linnaeus, 1766)	biguatinga	VIS	baixa		I	PIS		LC	LC	LC
PELECANIFORMES Sharpe, 1891										
Ardeidae Leach, 1820										
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	socozinho	VIS	baixa		I	ONI		LC	LC	LC
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758) exótica	garça-vaqueira	VIS	baixa		I	INS		LC	LC	LC
Threskiornithidae Poche, 1904										
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	curicaca	AUD/VIS	baixa		I	ONI		LC	LC	LC
CATHARTIFORMES Seebohm, 1890										
Cathartidae Lafresnaye, 1839										
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu-de-cabeça-preta	VIS	baixa		I	DET		LC	LC	LC
ACCIPITRIFORMES Bonaparte, 1831										
Accipitridae Vigors, 1824										
<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788)	sovi	VIS	baixa		S	CAR		LC	LC	LC
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	AUD/VIS	baixa		S	CAR		LC	LC	LC
STRIGIFORMES Wagler, 1830										
Strigidae Leach, 1820										
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	VIS	média		I	CAR		LC	LC	LC
TROGONIFORMES A. O. U., 1886										
Trogonidae Lesson, 1828										
<i>Trogon surrucura</i> Vieillot, 1817 ^{MA}	surucuá-variado	AUD/VIS	média	x	D	FRU		LC	LC	LC
CORACIIFORMES Forbes, 1844										
Momotidae Gray, 1840										
<i>Baryphthengus ruficapillus</i> (Vieillot, 1818) ^{MA}	juruva	AUD	média	x	D	ONI		LC	LC	LC
Alcedinidae Rafinesque, 1815										
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	VIS	baixa		I	PIS		LC	LC	LC
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin,	martim-pescador-	AUD/VIS	baixa		I	PIS		LC	LC	LC

Nome Científico	Nome Popular	Método de Registro	Sensibilidade a Distúrbios	Endemismo da Mata Atlântica	Dependência de Floresta	Guilda Trófica	Listas da fauna Ameaçada de Extinção			
							CITES	PR	BR	Global
1788)	pequeno									
PICIFORMES Meyer & Wolf, 1810										
Picidae Leach, 1820										
<i>Picumnus temminckii</i> Lafresnaye, 1845 ^{MA}	pica-pau-anão-de-coleira	AUD/VIS	média	x	D	INS		LC	LC	LC
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	pica-pau-branco	VIS	baixa		I	INS		LC	LC	LC
<i>Veniliornis spilogaster</i> (Wagler, 1827) ^{MA}	picapauzinho-verde-carijó	AUD	média	x	D	INS		LC	LC	LC
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado	VIS	baixa		S	INS		LC	LC	LC
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca	AUD/VIS	baixa		S	INS		LC	LC	LC
FALCONIFORMES Bonaparte, 1831										
Falconidae Leach, 1820										
<i>Herpotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	acauã	AUD	baixa		I	CAR	II	LC	LC	LC
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	carcará	AUD/VIS	baixa		I	CAR	II	LC	LC	LC
<i>Micrastur semitorquatus</i> (Vieillot, 1817)	falcão-relógio	AUD	média		D	CAR	II	LC	LC	LC
PSITTACIFORMES Wagler, 1830										
Psittacidae Rafinesque, 1815										
<i>Pionus maximiliani</i> (Kuhl, 1820)	maitaca-verde	AUD	média		D	FRU	II	LC	LC	LC
PASSERIFORMES Linnaeus, 1758										
Thamnophilidae Swainson, 1824										
<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823)	choquinha-lisa	AUD	média		D	INS		LC	LC	LC
<i>Thamnophilus caeruleus</i> Vieillot, 1816	choca-da-mata	AUD	baixa		D	INS		LC	LC	LC
<i>Hypoedaleus guttatus</i> (Vieillot, 1816) ^{MA}	chocão-carijó	AUD	média	x	D	INS		LC	LC	LC
<i>Mackenziaena severa</i> (Lichtenstein, 1823) ^{MA}	borralhara-preta	AUD	média	x	D	INS		LC	LC	LC
Dendrocolaptidae Gray, 1840										

Nome Científico	Nome Popular	Método de Registro	Sensibilidade a Distúrbios	Endemismo da Mata Atlântica	Dependência de Floresta	Guildd Trófica	Listas da fauna Ameaçada de Extinção			
							CITES	PR	BR	Global
<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	AUD	média		D	INS		LC	LC	LC
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i> (Cabanis & Heine, 1859) ^{MA}	arapaçu-escamoso-do-sul	AUD/VIS	média	x	D	INS		LC	LC	LC
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i> Spix, 1825	arapaçu-grande	AUD/VIS	média		D	INS		LC	LC	LC
Xenopidae Bonaparte, 1854										
<i>Xenops rutilans</i> Temminck, 1821	bico-virado-carijó	AUD	média		D	INS		LC	LC	LC
Furnariidae Gray, 1840										
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	AUD/VIS	baixa		I	INS		LC	LC	LC
<i>Lochmias nematura</i> (Lichtenstein, 1823)	joão-porca	AUD	baixa		S	INS		LC	LC	LC
<i>Cranioleuca obsoleta</i> (Reichenbach, 1853) ^{MA}	arredio-oliváceo	AUD	média	x	D	INS		LC	LC	LC
<i>Synallaxis ruficapilla</i> Vieillot, 1819 ^{MA}	pichororé	AUD	média	x	D	INS		LC	LC	LC
<i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856	joão-teneném	AUD	média		D	INS		LC	LC	LC
Tityridae Gray, 1840										
<i>Tityra cayana</i> (Linnaeus, 1766)	anambé-branco-de-rabo-preto	AUD/VIS	média		D	ONI		LC	LC	LC
<i>Pachyramphus castaneus</i> (Jardine & Selby, 1827)	caneleiro	AUD	média		D	ONI		LC	LC	LC
<i>Pachyramphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto	AUD	baixa		S	ONI		LC	LC	LC
<i>Pachyramphus validus</i> (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-de-chapéu-preto	AUD/VIS	média		D	ONI		LC	LC	LC
Rhynchocyclidae Berlepsch, 1907										
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846	cabeçudo	AUD	média		D	INS		LC	LC	LC
<i>Corythopsis delalandi</i> (Lesson, 1830)	estalador	AUD	média		D	INS		LC	LC	LC
<i>Tolmomyias sulphurescens</i> (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	AUD	media		D	INS		LC	LC	LC
<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus,	ferreirinho-relógio	AUD/VIS	baixa		S	INS		LC	LC	LC

Nome Científico	Nome Popular	Método de Registro	Sensibilidade a Distúrbios	Endemismo da Mata Atlântica	Dependência de Floresta	Guilda Trófica	Listas da fauna Ameaçada de Extinção			
							CITES	PR	BR	Global
1766)										
<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i> (Lafresnaye, 1846)	tororó	AUD	média		D	INS		LC	LC	LC
<i>Hemitriccus diops</i> (Temminck, 1822) ^{MA}	olho-falso	AUD	média	x	D	INS		LC	LC	LC
Tyrannidae Vigors, 1825										
<i>Hirundinea ferruginea</i> (Gmelin, 1788)	casaca-de-couro	AUD	baixa		I	INS		LC	LC	LC
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	risadinha	AUD	baixa		I	INS		LC	LC	LC
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	AUD	baixa		S	INS		LC	LC	LC
<i>Elaenia spectabilis</i> Pelzeln, 1868	guaracava-grande	AUD	média		D	INS		LC	LC	LC
<i>Elaenia mesoleuca</i> (Deppe, 1830)	tuque	AUD/VIS	média		D	INS		LC	LC	LC
<i>Myiopagis caniceps</i> (Swainson, 1835)	guaracava-cinzenta	AUD	baixa		D	INS		LC	LC	LC
<i>Myiopagis viridicata</i> (Vieillot, 1817)	guaracava-de-crista-alaranjada	AUD/VIS	média		D	INS		LC	LC	LC
<i>Legatus leucophaius</i> (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata	AUD	baixa		S	INS		LC	LC	LC
<i>Myiarchus swainsoni</i> (Cabanis & Heine, 1859)	irré	AUD	baixa		S	INS		LC	LC	LC
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	AUD	baixa		S	INS		LC	LC	LC
<i>Myiarchys tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776)	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	AUD	baixa		S	INS		LC	LC	LC
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766) m	bem-te-vi	AUD/VIS	baixa		S	INS		LC	LC	LC
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	AUD/VIS	baixa		S	INS		LC	LC	LC
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	neinei	AUD	baixa		S	INS		LC	LC	LC
<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819) m	suiriri	AUD/VIS	baixa		I	INS		LC	LC	LC

Nome Científico	Nome Popular	Método de Registro	Sensibilidade a Distúrbios	Endemismo da Mata Atlântica	Dependência de Floresta	Guilda Trófica	Listas da fauna Ameaçada de Extinção			
							CITES	PR	BR	Global
<i>Tyrannus savana</i> (Daudin, 1802) m	tesourinha	VIS	baixa		I	INS		LC	LC	LC
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	peitica	AUD/VIS	baixa		S	INS		LC	LC	LC
<i>Colonia colonus</i> (Vieillot, 1818)	viuvinha	VIS	baixa		I	INS		LC	LC	LC
<i>Lathrotriccus euleri</i> (Cabanis, 1868)	enferrujado	AUD	média		S	INS		LC	LC	LC
Vireonidae Swainson, 1837										
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari	AUD	baixa		S	ONI		LC	LC	LC
<i>Vireo chivi</i> (Vieillot, 1817) m	juruviara	AUD	baixa		S	ONI		LC	LC	LC
Hirundinidae Rafinesque, 1815										
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	AUD	baixa		I	INS		LC	LC	LC
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	andorinha-grande-de-casa	VIS	baixa		I	INS		LC	LC	LC
<i>Tachycineta leucorrhoa</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-de-sobre-branco	AUD	baixa		I	INS		LC	LC	LC
Troglodytidae Swainson, 1831										
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	corruíra	AUD/VIS	baixa		I	ONI		LC	LC	LC
Turdidae Rafinesque, 1815										
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	sabiá-barranco	AUD/VIS	baixa		S	ONI		LC	LC	LC
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	AUD/VIS	baixa		I	ONI		LC	LC	LC
<i>Turdus amaurochalinus</i> (Cabanis, 1850) m	sabiá-poca	AUD/VIS	média		S	ONI		LC	LC	LC
<i>Turdus subalaris</i> (Seebohm, 1887) MA m	sabiá-ferreiro	AUD/VIS	média	x	D	ONI		LC	LC	LC
Fringillidae Leach, 1820										
<i>Spinus magellanicus</i> (Vieillot, 1805)	pintassilgo	AUD	baixa		I	GRA		LC	LC	LC
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	fim-fim	AUD	baixa		S	ONI		LC	LC	LC
Passerellidae Cabanis & Heine,										

Nome Científico	Nome Popular	Método de Registro	Sensibilidade a Distúrbios	Endemismo da Mata Atlântica	Dependência de Floresta	Guilda Trófica	Listas da fauna Ameaçada de Extinção			
							CITES	PR	BR	Global
1850										
<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo	AUD	baixa		I	GRA		LC	LC	LC
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico	AUD	baixa		I	GRA		LC	LC	LC
Icteridae Vigors, 1825										
<i>Cacicus haemorrhous</i> (Linnaeus, 1766)	guaxe	AUD/VIS	média		D	ONI		LC	LC	LC
<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)	pássaro-preto	AUD/VIS	baixa		I	ONI		LC	LC	LC
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	chupim	AUD/VIS	baixa		I	ONI		LC	LC	LC
<i>Pseudoleistes guirahuro</i> (Vieillot, 1819)	chopim-do-brejo	AUD/VIS	baixa		I	ONI		LC	LC	LC
Parulidae Wetmore et al. 1947										
<i>Setophaga pitiayumi</i> (Vieillot, 1817)	mariquita	AUD	baixa		D	INS		LC	LC	LC
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	pia-cobra	AUD/VIS	baixa		S	INS		LC	LC	LC
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	pula-pula	AUD/VIS	baixa		S	INS		LC	LC	LC
<i>Myiothlypis leucoblephara</i> (Vieillot, 1817) ^{MA}	pula-pula-assobiador	AUD/VIS	média	x	D	INS		LC	LC	LC
Thraupidae Cabanis, 1847										
<i>Pipraeidea melanonota</i> (Vieillot, 1819)	saíra-viúva	AUD	média		D	ONI		LC	LC	LC
<i>Cissopis leverianus</i> (Gmelin, 1788)	tietinga	AUD/VIS	média		D	ONI		LC	LC	LC
<i>Hemithraupis guira</i> (Linnaeus, 1766)	papo-preto	AUD	média		D	ONI		LC	LC	LC
<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro	AUD	baixa		S	ONI		LC	LC	LC
<i>Thlypopsis sordida</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	saí-canário	AUD	baixa		S	ONI		LC	LC	LC
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica	AUD	baixa		S	NEC		LC	LC	LC
<i>Conirostrum speciosum</i>	figurinha-de-rabo-	AUD	baixa		S	ONI		LC	LC	LC

Nome Científico	Nome Popular	Método de Registro	Sensibilidade a Distúrbios	Endemismo da Mata Atlântica	Dependência de Floresta	Guilda Trófica	Listas da fauna Ameaçada de Extinção			
							CITES	PR	BR	Global
(Temminck, 1824)	castanho									
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra	AUD/VIS	baixa		I	GRA		LC	LC	LC
<i>Trichothraupis melanops</i> (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete	AUD	média		D	ONI		LC	LC	LC
<i>Coryphospingus cucullatus</i> (Statius Müller, 1776)	tico-tico-rei	AUD/VIS	baixa		S	ONI		LC	LC	LC
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot 1822) ^{MA}	tiê-preto	AUD	média	x	D	ONI		LC	LC	LC
<i>Thraupis sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-cinzento	AUD/VIS	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). MA = Espécie endêmica da Mata Atlântica (BROOKS *et al.*, 1999). 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 uma famílias registradas são pertencentes a ordens Não-Passeriformes e 16 são classificadas dentro da ordem Passeriformes. Independentemente da ordem considerada, as famílias com maiores representatividades na riqueza específica total foram Tyrannidae (suiriri e afins), com 19 espécies; Thraupidae (sanhaços e afins), com 12 espécies; seguidas de Cuculidae (anus, papa-lagartas e afins), com sete espécies; Rhynchociclydae (cabeçudo e afins) com seis espécies; e Columbidae (pombas e rolinhas), Picidae (pica-paus) e Furnariidae (joão-de-barro e afins), com cinco espécies cada. O predomínio de tiranídeos e traupídeos é um fator esperado, tendo em vista que ambos destacam-se entre as famílias com mais espécies de aves. Tyrannidae possui representantes adaptados à multiplicidade de nichos ecológicos em ecossistemas florestais (SICK, 1997), ao passo que Thraupidae deve sua expressividade à sua ampliação como grupo taxonômico, com a inclusão de novas espécies advindas da família Emberizidae, como por exemplo as espécies do gênero *Sicalis*, que passaram a ser classificadas como traupídeos (PACHECO *et al.*, 2021).

Utilizando o estimador não-paramétrico *Jackknife 1*, considerado sensível à ocorrência de espécies raras e com apenas um indivíduo em amostras, foi estimada uma riqueza específica de 163 espécies (± 10) para a assembleia de aves durante a segunda campanha de monitoramento de 2022. Esta riqueza estimada 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). Conforme evidenciado na Figura 6-1, a curva cumulativa do número de espécies tendeu à estabilização com o aumento do número de amostras. A similaridade entre a riqueza observada ($N = 122$) e a estimada por *Jackknife 1* ($N = 163$) foi de mais de 70% e indica uma significativa eficiência de amostragem durante os trabalhos de campo.

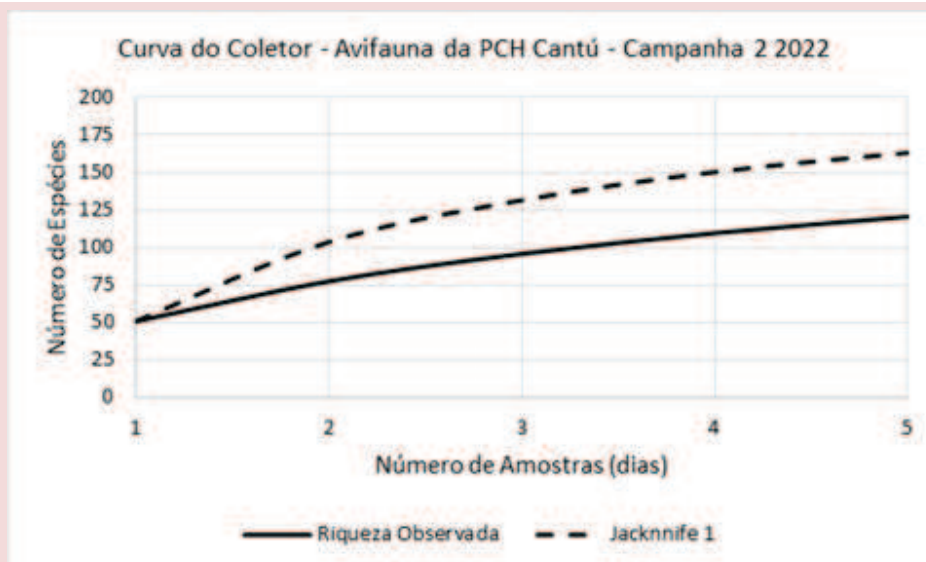


Figura 6-1. Curvas de acumulação de espécies para riqueza estimada (*Jackknife 1* – linha tracejada) e riqueza observada (linha contínua), por número de amostras (dias) na área de influência da PCH Cantú 2 no segundo semestre de 2022.

B) Registros por Metodologia e Suficiência Amostral

Do total de aves documentada neste relatório, 60 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. Analisando o número de indivíduos por espécie, Quarenta espécies tiveram um único contato, em sua maioria formada por espécies florestais pouco conspícuas, como os endêmicos da Mata Atlântica beija-flor-de-papo-branco *Leucochloris albicollis*, picapauzinho-de-coleira *Picumnus temminckii* e o olho-falso *Hemitriccus diops*.

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.

O gráfico *ranking*/abundância foi elaborado com base no registro dos 461 indivíduos de 122 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 6-2). A maior dominância verificada deve-se à ocorrência de concentrações de indivíduos de garça-vaqueira *Bubulcus ibis*, com 36 contatos, seguida do sabiá-ferreiro *Turdus subalaris* (N = 21) e do guaxe *Cacicus haemorrhous* (N = 16). A primeira trata-se de uma espécie exótica ao Brasil e que tem se adaptado a ambientes modificados pelo homem, podendo ocorrer em áreas abertas da PCH, como pastagens. O sabiá-ferreiro, por sua vez, é uma espécie florestal, migratória e endêmica da Mata Atlântica, enquanto o guaxe consiste de uma espécie florestal ligada a ambientes de matas ciliares.

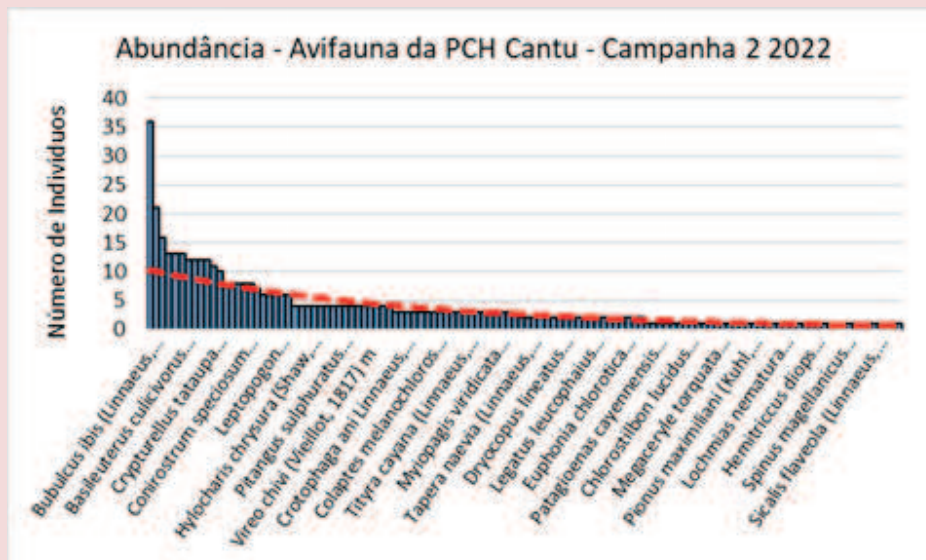


Figura 6-2. *Ranking*-abundância das espécies de aves presentes na área de influência da PHC Cantú durante o monitoramento no segundo semestre de 2022.

C) Espécies de Interesse de Conservação: Espécies Ameaçadas de Extinção, Endêmicas e Espécies-alvo

Nenhuma espécie ameaçada ou quase ameaçada de extinção foi levantada durante a presente campanha de monitoramento na área de influência da PCH, seja no âmbito estadual, nacional ou global. Por outro lado, quinze espécies inventariadas são consideradas endêmicas do bioma Mata Atlântica, segundo Brooks *et al.* (1999). São elas: o beija-flor-de-papo-branco *Leucochloris albicollis*; a saracura-do-mato *Aramides saracura*; o surucua-variado *Trogon surrucura*; a juruva *Baryphthengus ruficapillus*; o picapauzinho-de-coleira *Picumnus temminckii*; o pica-pau-verde-carijó *Veniliornis spilogaster*; o chocão-carijó *Hypoedaleus guttatus*; a borralhara-assobiadora *Mackenziaena severa*; o pichororé *Synallaxis ruficapilla*; o olho-falso *Hemmitriccus diops*; o sabiá-ferreiro *Turdus subalaris*; o pula-pula-assobiador *Myiothlypis leucoblephara*; e o tiê-preto *Tachyphonus coronatus*. 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.

Considerando todo o Programa de Monitoramento de Fauna, desde os primeiros estudos para instalação do empreendimento, até a atual fase de operação, foram registradas três espécies citadas em Listas de espécies ameaçadas de extinção e 44 espécies consideradas endêmicas do Bioma Mata Atlântica (segundo Brooks *et al.*, 1999). São elas:

- Espécies Ameaçadas ou Quase Ameaçadas registradas no Programa - *Chondrohierax uncinatus* (Vulnerável-PR); *Amazona aestiva* (Quase Ameaçada nacional e internacionalmente) e *Pyroderus scutatus* (Quase Ameaçada no Paraná);
- Espécies Endêmicas da Mata Atlântica registradas no Programa – *Phaethornis eurynome*; *Florisuga fusca*; *Thalurania glaucopis*; *Leucochloris albicollis*; *Aramides saracura*; *Trogon surrucura*; *Baryphthengus ruficapillus*; *Ramphastos dicolorus*; *Picumnus temminckii*; *Melanerpes flavifrons*; *Veniliornis spilogaster*; *Campephilus robustus*; *Pyrrhura frontalis*; *Herpsilochmus rufimarginatus*; *Hypoedalius guttatus*; *Mackenziaena leachii*; *Mackenziaena severa*; *Pyriglena leucoptera*; *Drymophila malura*; *Conopophaga lineata*; *Psilorhamphus guttatus*; *Eleoscytalopus indigoticus*; *Xiphorhynchus fuscus*; *Xiphocolaptes albicollis*; *Automolus leucophthalmus*; *Heliobletus contaminatus*; *Leptasthenura setaria*; *Cranileuca obsoleta*; *Synallaxis ruficapilla*; *Chiroxiphia caudata*; *Pyroderus scutatus*; *Schiffornis virescens*; *Myiornis auricularis*; *Hemitriccus diops*; *Hilophilus poicilotis*; *Euphonia chalybea*; *Turdus subalaris*; *Myiothlypis leucoblephara*; *Myiothlypis rivularis*; *Habia rubica*; *Thlypopsis pyrrhocomma*; *Haplospiza unicolor*; *Tachyphonus coronatus* e *Stilpnia preciosa*.

D) Sensibilidade a Distúrbios e Dependência de Florestas

Das 122 espécies de aves registradas durante esta campanha na área de influência do empreendimento, 77 (63,2%) são consideradas de baixa sensibilidade à perturbação. Este alto número 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).

Foram detectadas 45 (36,8%) espécies de aves sensíveis à perturbação, sendo duas com alta sensibilidade (*Leucochloris albicollis* e *Aramides saracura*) e 43 espécies medianamente sensíveis. 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 exigidas por estas espécies.

Em relação à dependência de ambientes florestais, 38 espécies (31,1%) detectadas durante os trabalhos de campo são independentes de florestas, tendo preferência por áreas abertas; 37 espécies (30,3%) são consideradas semi-florestais, ocorrendo tanto em ambientes florestais como abertos, e 46 espécies (37,7%) são aves florestais *stricto sensu*. Estas espécies independentes de florestas estão associadas à matriz de paisagem onde estão inseridos os fragmentos florestais da PCH, sua maioria composta por pastagem. Já as espécies semi-florestais estão associadas a áreas de vegetação nativa com acentuados efeitos de borda na PCH em decorrência da fragmentação histórica. Por fim, as espécies florestais aqui 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 semi-dependente e/ou depende de ambientes florestais conservados.

E) Guildas Tróficas

A análise de guildas tróficas é importante para indicar as condições ecológicas de fragmentos florestais. As categorias alimentares das 122 espécies de aves levantadas nesta segunda campanha de 2022 são apresentadas no Quadro 6-2.

As espécies insetívoras e onívoras formam os grupos predominantes nos remanescentes florestais da PCH, respondendo juntas por 76% 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 4% da assembleia de aves geral (N = 5) nesta campanha e 10% (N = 8) na campanha anterior. 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 esta campanha, as cinco espécies frugívoras foram o jacuguaçu *Penelope obscura*; a pomba-galega *Patagioenas cayennensis*; a juriti-pupu *Leptotila verreauxi*; maitaca-verde *Pionus maximilliani* e o surucuá-variado *Trogon surrucura*, já mencionado. 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 muito baixo, tanto para o primeiro quanto para o segundo semestre de monitoramento (N = 5; N = 6). O clima seco predominante no primeiro semestre, e as chuvas fortes ocorridas durante os trabalhos de campo do segundo semestre podem ter interferido no registro desta guilda trófica.

Os granívoros também foram pouco representados nos dois semestres de estudo (N = 6; N = 4). 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*, avistado alimentando-se de sementes de capim-braquiária nas áreas abertas adjacentes aos pontos de fauna.

A baixa representatividade de nectarívoros durante as duas campanhas (N = 3; N = 5), pode ser resultado da alta especialização na dieta das espécies e da carência de recursos alimentares, quando comparada aos insetívoros e onívoros (WILLIS, 1979; SICK, 1997).

Por fim, na escala de representatividade, detritívoros e piscívoros foram as guildas compostas por um reduzido número de espécies, quando comparadas às demais categorias tróficas. Detritívoros são normalmente abundantes, mas representados por poucas espécies (SICK, 1997). Nas duas campanhas de 2022, uma única espécie, o urubu-de-cabeça-preta *Coragyps atratus*, foi registrada. Os piscívoros são diretamente prejudicados em áreas perturbadas, devido às suas necessidades específicas, como alta abundância de suas presas (SICK, 1997).

Quadro 6-2. Guildas tróficas da avifauna registrada durante a campanha do segundo semestre de 2022 na área de influência da Pequena Central Hidrelétrica Cantú, Nova Cantú, PR.

Guilda Trófica	Assembleia Geral	
	Nº de Espécies	Percentual (%)
Insetívoro	59	48
Onívoro	34	28
Frugívoro	5	4
Granívoro	6	5
Carnívoro	6	5
Nectarívoro	5	4
Piscívoro	4	3
Detritívoro	1	1
Total	83	100

F) Comparação entre Pontos de Fauna

Uma análise comparativa do parâmetro ecológico de riqueza entre os pontos de fauna indica uma maior riqueza específica para os pontos MD1, MD2, ME1 e ME2, em ordem decrescente. Com relação ao parâmetro ecológico de abundância, os pontos que se destacaram por seus maiores números de indivíduos foram MD2, MD1, ME1 e ME2 (Figura 6-3).

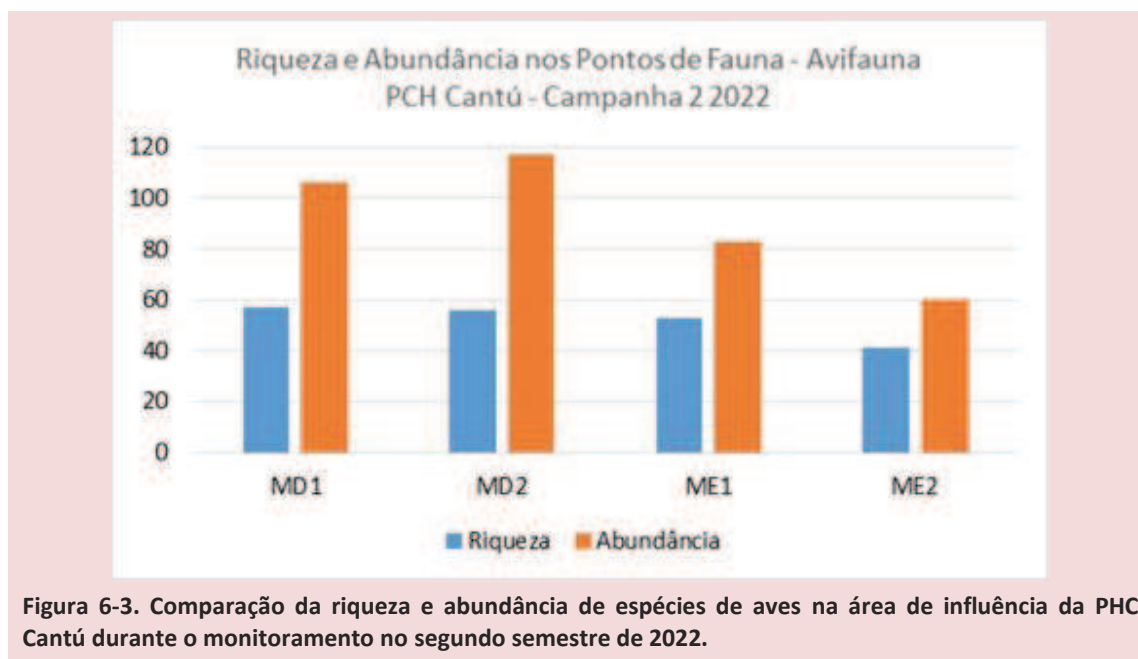


Figura 6-3. Comparação da riqueza e abundância de espécies de aves na área de influência da PHC Cantú durante o monitoramento no segundo semestre de 2022.

Com relação à diversidade, que combina os fatores riqueza e abundância, as áreas mais diversas foram os pontos ME1, MD1, MD2 e por último ME2 (Quadro 6-3). O ponto ME1 apresentou maior uniformidade na abundância de suas espécies e por isto apresentou maior índice de Shannon. Áreas com baixa dominância de espécies e com indivíduos distribuídos de forma equitativa são típicas de ambientes conservados, conectados e cuja matriz é permeável à dispersão das espécies. Tais características são observadas no ponto ME1, o que reflete na estrutura da avifauna local.

Quadro 6-3. Parâmetros ecológicos de riqueza, abundância e diversidade da avifauna registrada durante a campanha do segundo semestre de 2022 na área de influência da PCH Cantú, Nova Cantú, PR.

Parâmetro Ecológico	Pontos de Fauna			
	MD1	MD2	ME1	ME2
Riqueza	57	56	53	41
Abundância	106	117	83	60
Diversidade	3,79	3,64	3,81	3,62

Quadro 6-4. Lista das espécies de aves registradas durante a segunda campanha de monitoramento do ano de 2022 na área de influência da PCH Cantu 2, PR.

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação 1ª a 12ª campanhas	Fase de Operação Campanha 2021					Fase de Operação 2022										
				MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	1ª Campanha					2ª Campanha					
									MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	
TINAMIFORMES Huxley, 1872																			
Tinamidae Gray, 1840																			
<i>Crypturellus obsoletus</i> (Temminck, 1815)	inhambu-guaçu	x	x		x	x						1							
<i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827)	inhambu-chororó	x	x																
<i>Crypturellus tataupa</i> (Temminck, 1815)	inhambu-chintã	x	x		x	x								3	1	4	2	1	
<i>Rhynchotus rufescens</i> (Temminck, 1815)	perdiz	x	x				x												2
<i>Nothura maculosa</i> (Temminck, 1815)	codorna-amarela		x																
ANSERIFORMES Linnaeus, 1758																			
Anatidae Leach, 1820																			
<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)	pato-do-mato	x	x																
<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766)	irrê	x	x																
<i>Dendrocygna autumnalis</i> (Linnaeus, 1758)	marreca-cabocla		x																
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	pé-vermelho	x	x		x		x			2			2						
GALLIFORMES Linnaeus, 1758																			
Cracidae Rafinesque, 1815																			
<i>Penelope superciliaris</i> Temminck, 1815	jacupemba	x	x	x															
<i>Penelope obscura</i> Temminck 1815	jacuguaçu		x							1				1	3				
PODICIPEDIFORMES Fürbringer, 1888																			
Podicipedidae Bonaparte, 1831																			
<i>Tachybaptus dominicus</i> (Linnaeus,	mergulhão-		x																

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação 1ª a 12ª campanhas	Fase de Operação Campanha 2021					Fase de Operação 2022										
									1ª Campanha					2ª Campanha					
				MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	
1766)	pequeno																		
<i>Podilymbus podiceps</i> (Linnaeus, 1758)	mergulhão-caçador		x																
COLUMBIFORMES Latham, 1790																			
Columbidae Leach, 1820																			
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	rolinha	x	x		x					1									1
<i>Columbina squammata</i> (Lesson, 1831)	fogo-apagou		x																
<i>Columbina picui</i> (Temminck, 1813)	rolinha-picuí	x																	
<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789	pombo-doméstico	x	x																
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	pombão	x	x	x		x	x			2	4	1				2	4	4	2
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	x	x			x				1								1	
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847) m	avoante	x	x		x	x				2								2	1
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	juriti-pupu	x	x	x	x	x	x			2	1	1				4	4	2	2
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	juriti-gemedeira	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			2	1		1			2	1		1
<i>Crotophaga major</i> Gmelin, 1788	anu-coroca		x		x													1	
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anu-preto	x	x					x			2	2	1						2
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco	x	x							2	1	1	2						1
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	saci	x	x			x										1			1
<i>Dromococcyx pavoninus</i> (Pelzeln, 1870)	peixe-frito-pavonino	x	x														1	1	

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação 1ª a 12ª campanhas	Fase de Operação Campanha 2021					Fase de Operação 2022												
									1ª Campanha					2ª Campanha							
				MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno			
<i>Coccyzus melachoryphus</i> Vieillot, 1817	papa-lagarta-acanelado							x									2		1		
<i>Coccyzus euleri</i> Cabanis, 1873	papa-lagarta-de-euler						x														
NYCTIBIFORMES Yuri et al., 2013																					
Nyctibiidae Chenu & Des Murs, 1851																					
<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789)	urutau	x	x	x	x												1				
CAPRIMULGIFORMES Ridgway, 1881																					
Caprimulgidae Vigors, 1825																					
<i>Lurocalis semitorquatus</i> (Gmelin, 1789)	tuju	x	x		x																
<i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin, 1789)	bacurau	x	x		x						1	1				1					
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																			
<i>Chaetura cinereiventris</i> Sclater, 1862	andorinhão-de-sobre-cinzento	x																			
<i>Chaetura meridionalis</i> Hellmayr, 1907	andorinhão-do-temporal	x	x																		
Trochilidae Vigors, 1825																					
<i>Phaethornis pretrei</i> (Lesson & Delattre, 1839)	rabo-branco-acanelado	x	x	x							1										
<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>Stephanoxis loddigesii</i> (Gould, 1831)	beija-flor-de-topete-azul	x	x														2				
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	besourinho-de-	x	x	x						1							1				

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação 1ª a 12ª campanhas	Fase de Operação Campanha 2021					Fase de Operação 2022										
									1ª Campanha					2ª Campanha					
				MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	
	bico-vermelho																		
<i>Thalurania glaucopsis</i> (Gmelin, 1788) MA	beija-flor-de-fronte-violeta	x																	
<i>Hylocharis chrysura</i> (Shaw, 1812)	beija-flor-dourado		x	x	x		x								2	1		1	
<i>Leucochloris albicollis</i> (Vieillot, 1818) MA	beija-flor-de-papo-branco	x																	1
GRUIFORMES Bonaparte, 1854																			
Rallidae Rafinesque, 1815																			
<i>Aramides cajaneus</i> (Statius Müller, 1776)	saracura-três-potes	x												1					
<i>Aramides saracura</i> (Spix, 1825) MA	saracura-do-mato	x	x													1	2		
<i>Pardirallus nigricans</i> (Vieillot, 1819)	saracura-sanã		x																
<i>Gallinula galeata</i> (Lichtenstein, 1818)	frango-d'água-comum	x	x																
<i>Porphyrio martinicus</i> (Linnaeus, 1766)	frango-d'água-azul	x																	
CHARADRIIFORMES Huxley, 1867																			
Charadriidae Leach, 1820																			
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero	x	x		x									1			1	1	1
Scolopacidae																			
<i>Tringa solitaria</i> Wilson, 1813	maçarico-solitário	x	x																
<i>Tringa flavipes</i> (Gmelin, 1789)	maçarico-de-perna-amarela		x																
Jacaniidae Chenu & Des Murs, 1854																			
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	jaçanã	x	x																
SULIFORMES Sharpe, 1891																			
Phalacrocoracidae Reichenbach, 1849																			
<i>Nannopterum brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	biguá	x	x					x			3								10

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação 1ª a 12ª campanhas	Fase de Operação Campanha 2021					Fase de Operação 2022											
									1ª Campanha					2ª Campanha						
				MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno		
Anhingidae Reichenbach, 1849																				
<i>Anhinga anhinga</i> (Linnaeus, 1766)	biguatinga		x					x							1				1	
PELECANIFORMES Sharpe, 1891																				
Ardeidae Leach, 1820																				
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	socó-dorminhoco	x	x												1					
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	socozinho	x	x	x	x		x								1				1	
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758) exótica	garça-vaqueira	x	x					x							20				2	34
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	garça-moura		x					x												
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	garça-branca-grande	x	x					x							1					
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	maria-faceira	x																		
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	x													1					
Threskiornithidae Poche, 1904																				
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	curicaca	x	x				x												1	1
CATHARTIFORMES Seebohm, 1890																				
Cathartidae Lafresnaye, 1839																				
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	x	x																	
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu-de-cabeça-preta	x	x	x	x	x	x	x	3	2	2	2	2		13					
ACCIPITRIFORMES Bonaparte, 1831																				
Accipitridae Vigors, 1824																				
<i>Leptodon cayanensis</i> (Latham, 1790)	gavião-gato		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													1	
<i>Accipiter striatus</i> Vieillot, 1808	gavião-miúdo		x																	

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação 1ª a 12ª campanhas	Fase de Operação Campanha 2021					Fase de Operação 2022										
									1ª Campanha					2ª Campanha					
				MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	
<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	gavião-caboclo	x																	
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	x	x	x		x					1				1	2	1	1	1
<i>Buteo brachyurus</i> Vieillot, 1816	gavião-de-cauda-curta									1									
STRIGIFORMES Wagler, 1830																			
Tytonidae Mathews, 1912																			
<i>Tyto furcata</i> (Temminck, 1827)	suindara	x	x																
Strigidae Leach, 1820																			
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	x	x	x															
<i>Strix virgata</i> (Cassin, 1849)	coruja-do-mato	x	x																
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	x	x										1						
TROGONIFORMES A. O. U., 1886																			
Trogonidae Lesson, 1828																			
<i>Trogon surrucura</i> Vieillot, 1817 ^{MA}	surucuá-variado	x	x			x	x								1	1	1	1	
<i>Trogon chrysochloros</i> Pelzeln, 1876	surucuá-dourado		x																
CORACIIFORMES Forbes, 1844																			
Momotidae Gray, 1840																			
<i>Baryphthengus ruficapillus</i> (Vieillot, 1818) ^{MA}	jujuva	x	x		x	x										1			
Alcedinidae Rafinesque, 1815																			
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	x	x	x			x												1
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	martim-pescador-verde	x	x								1								
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno	x	x		x					2	2				1				
GALBULIFORMES Fürbringer, 1888																			
Bucconidae Horsfield, 1821																			
<i>Nystalus chacuru</i> (Vieillot, 1816)	joão-bobo		x		x														

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação 1ª a 12ª campanhas	Fase de Operação Campanha 2021					Fase de Operação 2022										
									1ª Campanha					2ª Campanha					
				MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	
PICIFORMES Meyer & Wolf, 1810																			
Ramphastidae Vigors, 1825																			
<i>Ramphastos dicolorus</i> Linnaeus, 1766 ^{MA}	tucano-de-bico-verde	x	x																
<i>Pteroglossus castanotis</i> Gould, 1834	araçari-castanho	x	x					x											
Picidae Leach, 1820																			
<i>Picumnus temminckii</i> Lafresnaye, 1845 ^{MA}	pica-pau-anão-de-coleira	x	x		x	x				1						2			
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	pica-pau-branco	x	x		x									3	1				
<i>Melanerpes flavifrons</i> (Viellot 1818) ^{MA}	benedito-de-testa-amarela	x	x					x	3	1									
<i>Veniliornis spilogaster</i> (Wagler, 1827) ^{MA}	picapauzinho-verde-carijó	x	x	x					1							1	1	1	
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado	x	x												2			1	
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	x	x		x														
<i>Celeus flavescens</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-velho		x																
<i>Capephilus robustus</i> (Lichtenstein, 1818) ^{MA}	pica-pau-rei									1									
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca	x	x					x						1				1	
CARIAMIFORMES Fürbringer, 1888																			
Cariamidae Bonaparte, 1850																			
<i>Cariama cristata</i> Linnaeus, 1766	seriema	x	x																
FALCONIFORMES Bonaparte, 1831																			
Falconidae Leach, 1820																			
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	acauã		x	x			x												1
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	carcará	x	x	x						1	1	2			1				
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro	x	x																

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação 1ª a 12ª campanhas	Fase de Operação Campanha 2021					Fase de Operação 2022										
									1ª Campanha					2ª Campanha					
				MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	quiriquiri	x	x											1					
<i>Micrastur semitorquatus</i> (Vieillot, 1817)	falcão-relógio																		1
<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								2								
<i>Pyrrhura frontalis</i> (Vieillot, 1817) ^{MA}	tiriba-de-testa-vermelha	x	x			x													
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	tuim	x																	
<i>Brotogeris chiriri</i> (Vieillot, 1818)	periquito-de-encontro-amarelo	x	x				x												
<i>Pionus maximiliani</i> (Kuhl, 1820)	maitaca-verde	x	x		x					1	1	2							1
<i>Amazona aestiva</i> (Linnaeus, 1758) QUASE AMEAÇADA-BR, IUCN	papagaio-verdadeiro		x																
PASSERIFORMES Linnaeus, 1758																			
Thamnophilidae Swainson, 1824																			
<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823)	choquinha-lisa	x	x		x	x											1		
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i> (Temminck, 1822) ^{MA}	chorozinho-de-asa-vermelha	x	x																
<i>Thamnophilus doliatus</i> (Linnaeus, 1764)	choca-barrada		x							2	2	1	1						
<i>Thamnophilus ruficapillus</i> Vieillot, 1816	choca-de-chapéu-vermelho	x	x																
<i>Thamnophilus caerulescens</i> Vieillot, 1816	choca-da-mata	x	x		x	x				1	1	1				2	2	2	
<i>Hypoedaleus guttatus</i> (Vieillot, 1816) ^{MA}	chocão-carijó	x	x									1					1		1

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação 1ª a 12ª campanhas	Fase de Operação Campanha 2021					Fase de Operação 2022										
									1ª Campanha					2ª Campanha					
				MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	
<i>Mackenziaena leachii</i> (Such, 1825) ^{MA}	borralhara-assobiadora	x	x							1									
<i>Mackenziaena severa</i> (Lichtenstein, 1823) ^{MA}	borralhara-preta	x	x		x												2		
<i>Pyriglena leucoptera</i> (Vieillot, 1818) ^{MA}	olho-de-fogo	x																	
<i>Drymophila malura</i> (Temminck, 1825) ^{MA}	choquinha-carijó	x																	
Conopophagidae Sclater & Salvin, 1873																			
<i>Conopophaga lineata</i> (Wied, 1831) ^{MA}	chupa-dente	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																		
Formicariidae Gray, 1840																			
<i>Chamaeza campanisona</i> (Lichtenstein, 1823)	tovaca-campainha		x																
Dendrocolaptidae Gray, 1840																			
<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	x	x	x	x	x					2	1			2	1			
<i>Xiphorhynchus fuscus</i> (Vieillot, 1818) ^{MA}	arapaçu-rajado	x			x														
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i> (Cabanis & Heine, 1859) ^{MA}	arapaçu-escamoso-do-sul		x													1			
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i> Spix, 1825	arapaçu-grande	x	x		x											1	2		
<i>Xiphocolaptes albicollis</i> (Vieillot, 1818) ^{MA}	arapaçu-de-garganta-branca	x	x			x													

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação 1ª a 12ª campanhas	Fase de Operação Campanha 2021					Fase de Operação 2022										
									1ª Campanha					2ª Campanha					
				MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	
Xenopidae Bonaparte, 1854																			
<i>Xenops rutilans</i> Temminck, 1821	bico-virado-carijó	x		x		x												1	
Furnariidae Gray, 1840																			
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	x	x		x					1									1
<i>Lochmias nematura</i> (Lichtenstein, 1823)	joão-porca	x	x		x					1				1					
<i>Automolus leucophthalmus</i> (Wied, 1821) ^{MA}	barranqueiro-de-olho-branco	x	x																
<i>Dendroma rufa</i> (Veillot, 1818)	limpa-folha-de-testa-baia		x																
<i>Heliobletus contaminatus</i> Pelzeln, 1859 ^{MA}	trepadorzinho	x																	
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i> (Lafresnaye, 1832)	trepador-quiete	x	x																
<i>Leptasthenura setaria</i> (Temminck, 1824) ^{MA}	garimpeiro	x																	
<i>Cranioleuca obsoleta</i> (Reichenbach, 1853) ^{MA}	arredio-oliváceo	x			x	x								2		1			
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)	curutié	x	x																
<i>Synallaxis ruficapilla</i> Vieillot, 1819 ^{MA}	pichororé	x	x		x	x			1	2				1	1	1	1		
<i>Synallaxis cineracens</i> Temminck, 1823	pi-puí	x	x																
<i>Synallaxis frontalis</i> Pelzeln, 1859	petrim		x																
<i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856	joão-teneném	x	x		x		x							1			1	1	
Pipridae Rafinesque, 1815																			
<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder, 1793) ^{MA}	tangará	x								1									
Cotingidae Bonaparte, 1849																			
<i>Pyroderus scutatus</i> (Shaw, 1792) ^{MA}	pavó																		
Tityridae Gray, 1840																			

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação 1ª a 12ª campanhas	Fase de Operação Campanha 2021					Fase de Operação 2022										
									1ª Campanha					2ª Campanha					
				MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	
<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838) ^{MA}	flautim	x	x																
<i>Tityra inquisitor</i> (Lichtenstein, 1823)	anambé-branco-de-bochecha-parda		x													1	2		
<i>Tityra cayana</i> (Linnaeus, 1766)	anambé-branco-de-rabo-preto		x																
<i>Pachyrhamphus viridis</i> (Vieillot, 1816)	caneleiro-verde	x	x								1								
<i>Pachyrhamphus castaneus</i> (Jardine & Selby, 1827)	caneleiro	x						x			1						2		
<i>Pachyrhamphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto	x	x	x		x									1		1	1	
<i>Pachyrhamphus validus</i> (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-de-chapéu-preto	x	x	x	x											1	1	1	
Platyrinchidae Bonaparte, 1854																			
<i>Platyrinchus mystaceus</i> Vieillot, 1818	patinho	x	x		x														
Rhynchocyclidae Berlepsch, 1907																			
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846	cabeçudo	x	x	x	x	x				1	2				2	2	1	1	
<i>Corythopis delalandi</i> (Lesson, 1830)	estalador		x			x									1				
<i>Phylloscartes ventralis</i> (Temminck, 1824)	borboletinha-domato	x																	
<i>Tolmomyias sulphurescens</i> (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	x	x	x	x	x				1						1			
<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio	x	x							1					1				
<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i> (Lafresnaye, 1846)	tororó	x	x	x	x					2		1			1				
<i>Myiornis auricularis</i> (Vieillot, 1818) ^{MA}	miudinho	x																	
<i>Hemitriccus diops</i> (Temminck, 1822) ^{MA}	olho-falso		x								1				1				

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação 1ª a 12ª campanhas	Fase de Operação Campanha 2021					Fase de Operação 2022										
									1ª Campanha					2ª Campanha					
				MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	sebinho-de-olho-de-ouro		x																
Tyrannidae Vigors, 1825																			
<i>Hirundinea ferruginea</i> (Gmelin, 1788)	casaca-de-couro		x					x											1
<i>Euscarthmus meloryphus</i> Wied, 1831	barulhento		x																
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	risadinha	x	x								1						1	1	
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	x	x			x													1
<i>Elaenia spectabilis</i> Pelzeln, 1868	guaracava-grande		x	x											2		1		
<i>Elaenia parvirostris</i> Pelzeln, 1868	tucão	x																	
<i>Elaenia mesoleuca</i> (Deppe, 1830)	tuque	x													1		2		
<i>Myiopagis caniceps</i> (Swainson, 1835)	guaracava-cinzenta	x		x							1	1			2		2		
<i>Myiopagis viridicata</i> (Vieillot, 1817)	guaracava-de-crista-alaranjada		x			x									1		2		
<i>Capsiempis flaveola</i> (Lichtenstein, 1823)	marianinha-amarela	x	x																
<i>Serpophaga subcristata</i> (Vieillot, 1817)	alegrinho	x	x																
<i>Legatus leucophaius</i> (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata	x													1		1		
<i>Myiarchus swainsoni</i> (Cabanis & Heine, 1859)	irré	x	x	x		x	x										1		
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	x	x			x					1				1				1
<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776)	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado			x			x								3	1	1	2	
<i>Sirystes sibilator</i> (Vieillot, 1818)	gritador		x																
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766) m	bem-te-vi	x	x	x	x						1	1			1			2	1
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	x	x																

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação 1ª a 12ª campanhas	Fase de Operação Campanha 2021					Fase de Operação 2022										
									1ª Campanha					2ª Campanha					
				MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	x	x	x	x	x	x								4	4	1	2	1
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	neinei	x	x	x	x	x	x								1	1	1	1	
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	bentevizinho-de-topete-vermelho	x	x				x					2							
<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819) m	suiriri	x	x	x	x	x	x								1	1	1	1	
<i>Tyrannus savana</i> (Daudin, 1802) m	tesourinha	x	x				x												2
<i>Empidonamus varius</i> (Vieillot, 1818)	peitica	x	x	x		x	x								3	1		3	1
<i>Colonia colonus</i> (Vieillot, 1818)	viuvinha	x	x								1						1		1
<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)	lavadeira-mascarada		x		x						1								
<i>Arundinicola leucocephala</i> (Linnaeus, 1764)			x																
<i>Myiophobus fasciatus</i> (Statius Muller, 1776)	filipe	x				x						1							
<i>Cnemotriccus fuscatus</i> (Wied, 1831)	guaracavuçu	x	x																
<i>Lathrotriccus euleri</i> (Cabanis, 1868)	enferrujado	x	x	x	x	x	x				2	1	1		1	2			1
<i>Contopus cinereus</i> (Spix, 1825)	papa-moscas-cinzento	x	x																
<i>Satrapa icterophrys</i> (Vieillot, 1818)	suiriri-pequeno		x																
<i>Xolmis velatus</i> (Lichtenstein, 1823)	noivinha-branca	x	x																
Vireonidae Swainson, 1837																			
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari	x	x		x	x					3	3			1	1	1	1	
<i>Hylophilus poicilotis</i> Temminck, 1822 MA	verdinho-coroado	x	x																
<i>Vireo chivi</i> (Vieillot, 1817) m	juruviana	x	x		x	x									1	2			1
Corvidae Leach, 1820																			
<i>Cyanocorax chrysops</i> (Vieillot, 1818)	gralha-picaça	x	x																
Hirundinidae Rafinesque, 1815																			

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação 1ª a 12ª campanhas	Fase de Operação Campanha 2021					Fase de Operação 2022										
									1ª Campanha					2ª Campanha					
				MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa	x	x																
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	x	x																2
<i>Progne tapera</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-do-campo	x	x																
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	andorinha-grande	x	x				x												2
<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio	x	x				x							5					
<i>Tachycineta leucorrohoa</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-de-sobre-branco	x	x					x								1			
Troglodytidae Swainson, 1831																			
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	corruíra		x	x		x	x					1	1			2	2	1	1
Turdidae Rafinesque, 1815																			
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	sabiá-barranco	x	x	x	x	x					2	2			6	3	1		2
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	x	x	x	x	x					2				1	3			
<i>Turdus amaurochalinus</i> (Cabanis, 1850) m	sabiá-poca	x	x	x	x										3				1
<i>Turdus subalaris</i> (Seebohm, 1887) MA m	sabiá-ferreiro		x												11		7	3	
<i>Turdus albicollis</i> (Vieillot, 1818)	sabiá-coleira	x	x																
Mimidae Bonaparte, 1853																			
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	x	x								1	2	2	2					
Motacillidae Horsfield, 1821																			
<i>Anthus lutescens</i> Pucheran, 1855	caminheiro-zumbidor	x																	
Fringillidae Leach, 1820																			
<i>Spinus magellanicus</i> (Vieillot, 1805)	pintassilgo																		1
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	fim-fim	x	x	x	x		x				3	1	1		1		1		
<i>Euphonia chalybea</i> (Mikan, 1825) MA	cais-cais		x																

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação 1ª a 12ª campanhas	Fase de Operação Campanha 2021					Fase de Operação 2022										
									1ª Campanha					2ª Campanha					
				MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	
Passerellidae Cabanis & Heine, 1850																			
<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo	x	x					x										2	
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico	x	x	x		x	x				1	1		1	1	1	1		
Icteridae Vigors, 1825																			
<i>Leistes superciliaris</i> (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul	x	x																
<i>Cacicus chrysopterus</i> (Vigors, 1825)	tecelão	x																	
<i>Cacicus haemorrhous</i> (Linnaeus, 1766)	guaxe	x	x	x		x					6			1	14	1			
<i>Icterus pyrrhopterus</i> (Vieillot, 1819)	encontro	x	x																
<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)	pássaro-preto		x				x								1				
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	chupim	x	x											1		1			
<i>Pseudoleistes guirahuro</i> (Vieillot, 1819)	chopim-do-brejo	x	x															1	
Parulidae Wetmore et al. 1947																			
<i>Setophaga pitiayumi</i> (Vieillot, 1817)	mariquita	x	x	x	x	x				2	1				4	1	3	3	1
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	pia-cobra	x	x	x		x									2		2		2
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	pula-pula	x	x			x	x			1	3	2			4	6	1	1	1
<i>Myiothlypis leucoblephara</i> (Vieillot, 1817) ^{MA}	pula-pula-assobiador	x	x	x	x					2	3	1			1	3	2	1	1
<i>Myiothlypis rivularis</i> (Wied, 1821) ^{MA}	pula-pula-ribeirinho		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,	saíra-viúva	x	x															2	

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação 1ª a 12ª campanhas	Fase de Operação Campanha 2021					Fase de Operação 2022										
									1ª Campanha					2ª Campanha					
				MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	
1819)																			
<i>Rauenia bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	saíra-papa-lagarta		x																
<i>Cissopis leverianus</i> (Gmelin, 1788)	tietinga	x	x							1						3			
<i>Hemithraupis guira</i> (Linnaeus, 1766)	papo-preto	x	x	x		x						1				1			
<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811) m	saí-andorinha	x	x			x													
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saí-azul	x	x							1	1								
<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro	x	x	x	x	x				1	1				2	2	2	1	1
<i>Microspingus cabanisi</i> Bonaparte, 1850	quete-do-sul	x																	
<i>Thlypopsis pyrrhocomma</i> (Burns et al., 2016) ^{MA}	cabecinha-castanha	x	x																
<i>Thlypopsis sordida</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	saí-canário			x												1			
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica	x	x	x	x					1	1	1			1	1		1	
<i>Asemospiza fuliginosa</i> (Wied, 1830)	cigarra-do-coqueiro				x														
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	tiziu	x	x								1	3	3						
<i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck, 1824)	figurinha-de-rabo-castanho		x									1			2	2	1	2	1
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra	x	x												1				
<i>Sicalis luteola</i> (Sparman, 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										1		
<i>Coryphospingus cucullatus</i> (Statius Müller, 1776)	tico-tico-rei	x	x			x	x				2				1				
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot 1822) ^{MA}	tiê-preto	x	x			x									1				
<i>Sporophila caerulea</i> (Vieillot,	coleirinho	x	x																

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação 1ª a 12ª campanhas	Fase de Operação Campanha 2021					Fase de Operação 2022										
									1ª Campanha					2ª Campanha					
				MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME2	Entorno	
1823)																			
<i>Embernagra platensis</i> (Gmelin, 1789)	sabiá-do-banhado	x	x																
<i>Emberizoides herbicola</i> (Viellot, 1817)	canário-do-campo		x																
<i>Thraupis sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-cinzento	x	x	x						2	4				2	1	1	3	1
<i>Stilpnia preciosa</i> (Cabanis, 1850) ^{MA}	saíra-sapucaia	x																	
Total de Espécies		199	209	47	58	52	28	14	21	49	43	15	12	57	56	53	41	49	
				118					83					122					

6.4 Considerações sobre a Avifauna

O número de espécies encontradas durante as amostragens nesta segunda campanha de 2022 foi considerado expressivo, considerando um aumento de 45% da avifauna registrada na primeira campanha. Nenhuma espécie ameaçada de extinção foi encontrada nas áreas amostrais. Porém, 15 espécies consideradas endêmicas da Mata Atlântica foram registradas, além de 46 espécies dependentes de florestas e 45 espécies sensíveis à perturbação, 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



Foto 6-1. Jacuguaçu *Penelope obscura* (família Cracidae).

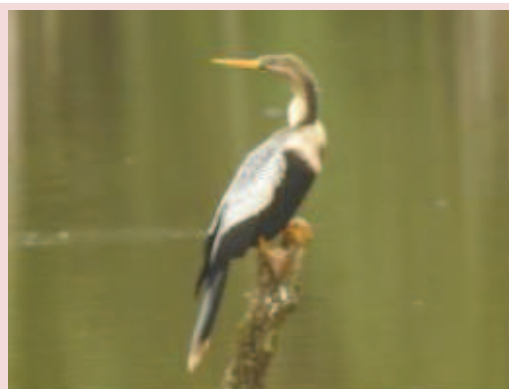


Foto 6-2. Biguatinga *Anhinga anhinga* (Anhingidae).



Foto 6-3. Alma-de-gato *Piaya cayana* (Cuculidae).



Foto 6-4. Peixe-frito-pavonino *Dromococcyx pavoninus* (Cuculidae).



Foto 6-5. Garça-vaqueira *Bulbucus ibis* (Ardeidae).



Foto 6-6. Socozinho *Butorides striata* (Ardeidae).



Foto 6-7. Beija-flor-de-topete-azul *Stephanoxis loddigesii* (Trochilidae).

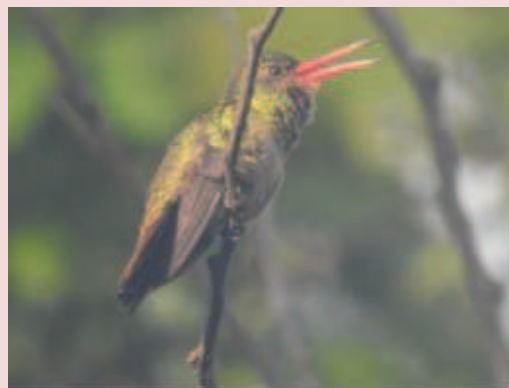


Foto 6-8. Beija-flor-dourado *Hylocharis chrysura* (Trochilidae).



Foto 6-9. Pica-pau-branco *Melanerpes candidus* (Picidae).

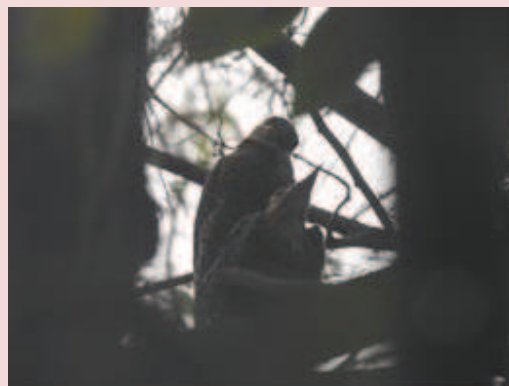


Foto 6-10. Casal de pica-pau-verde-barrado *Colaptes melanochloros* (Picidae) acasalando.



Foto 6-11. Arapaçu-grande *Dendrocolaptes platyrostris* (Dendrocolaptidae).



Foto 6-12. Anambé-branco-de-bochecha-parda *Tityra inquisitor* (Tityridae).



Foto 6-13. Bem-te-vi-rajado *Myiodynastes maculatus* (Tyrannidae).

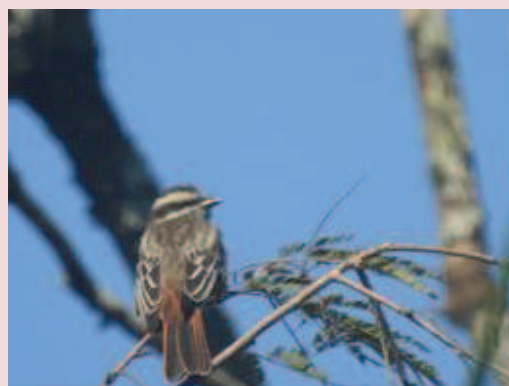


Foto 6-14. Peitica *Empidonomus varius* (Tyrannidae).

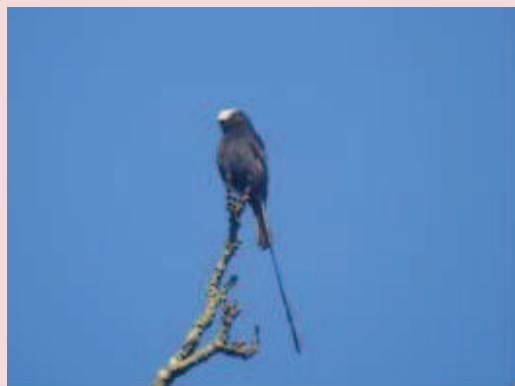


Foto 6-15. Viuvinha *Colonia colonus* (Tyrannidae).

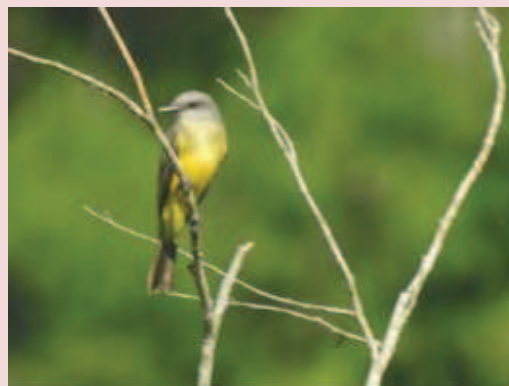


Foto 6-16. Suiriri *Tyrannus melancholicus* (Tyrannidae).



Foto 6-17. Tesourinha *Tyrannus savana* (Tyrannidae).



Foto 6-18. Andorinha-grande-de-casa *Progne chalybea* (Hirundinidae).



Foto 6-19. Sabiá-barranco *Turdus leucomelas* (Turdidae).



Foto 6-20. Sabiá-ferreiro *Turdus subalaris* (Turdidae).



Foto 6-21. Fim-fim *Euphonia chlorotica* (Fringillidae).



Foto 6-22. Pula-pula-assobiador *Myiothlypis leucoblephara* (Parulidae).



Foto 6-23. Tico-tico *Zonotrichia capensis* (Passerellidae).

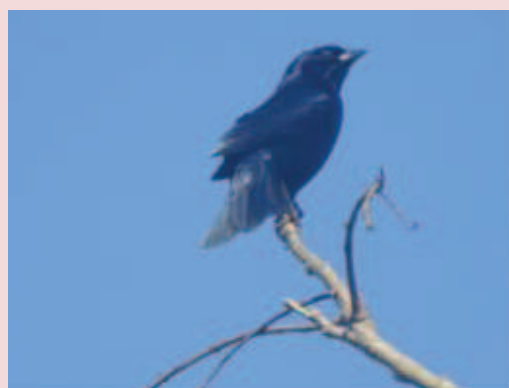


Foto 6-24. Pássaro-preto *Gnorimopsar chopi* (Icteridae).

7 MASTOFAUNA TERRESTRE

7.1 Delineamento Amostral para Mastofauna Terrestre

Durante as campanhas realizadas em 2022, 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 Intercepção e Queda (*Pitfall Trap*)

A armadilha de intercepção 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 (ICMBio, 2018) 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

Nas campanhas de 2022 foram registradas dez espécies de mamíferos no empreendimento, o que corresponde a 23,23% das espécies de mamíferos não voadores encontrados na Floresta Atlântica estacional semidecidual do estado do Paraná (MOROSIOS *et al.*, 2008; PEREIRA *et al.*, 2021). Não houve registro de novas espécies para as áreas. A curva de rarefação não atingiu a assíntota (Figura 7-1), indicando que pode haver mais espécies no local. O estimador de riqueza *Jackknife 1* estimou 13,20 espécies para a área amostrada. Tal fato pode estar relacionado ao esforço amostral, tamanho da área amostrada, métodos utilizados e o número de fases de campo.

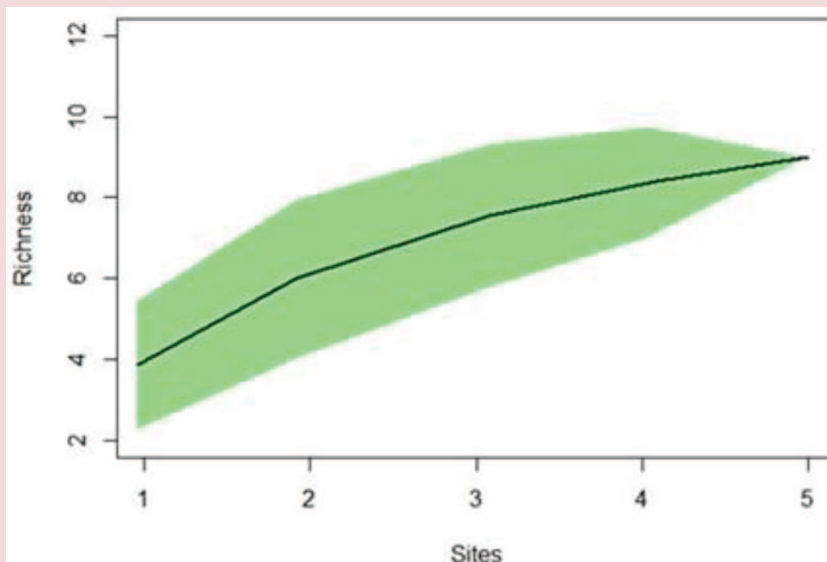


Figura 7-1. Curvas de rarefação de espécies da mastofauna (\pm DP) na área de influência da PCH Cantú 2 no segundo semestre de 2022. Pontos de fauna indicados no eixo x (“sites”) e a riqueza de espécies expressa no eixo y (“richness”).

A) Similaridade entre as Áreas

Os pontos ME01 e MD01 se agruparam no dendograma de similaridade em função da semelhança na composição de espécies encontradas nesses pontos (Figura 7-2). Esses dois pontos apresentaram um elevado número de indivíduos e espécies registradas. Os pontos MD02 e MD01 se agruparam com os maiores valores nos índices de similaridade de *Bray-curtis*, o que pode ser explicado por sua baixa riqueza e abundância de espécies encontradas nessas áreas.

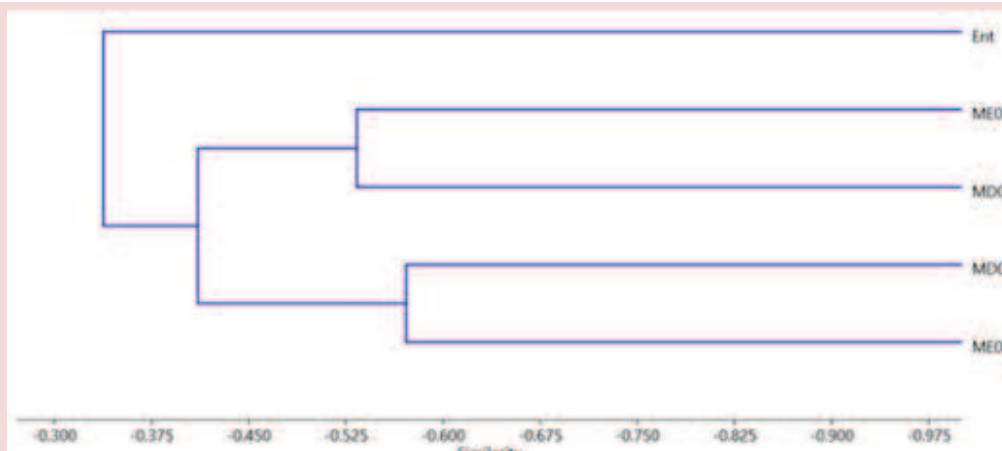


Figura 7-2. Análise de *Cluster* da mastofauna nos pontos de fauna na PCH Cantú. Com os índices de similaridade no eixo x e as unidades amostrais localizadas à direita do diagrama. Com as unidades amostrais ME01, MD01, ME02 e MD02, além do entorno do empreendimento (Ent).

B) Comparação da abundância entre as áreas

A Figura 7-3 exibe um comparativo da abundância e riqueza entre os pontos de fauna e indica uma maior riqueza para os pontos MD01, ME01, MD02, Entorno ME02 em ordem decrescente. Com relação a abundância, os pontos que se destacaram por seus maiores números de indivíduos foram MD01, ME01, MD02, Entorno ME02.

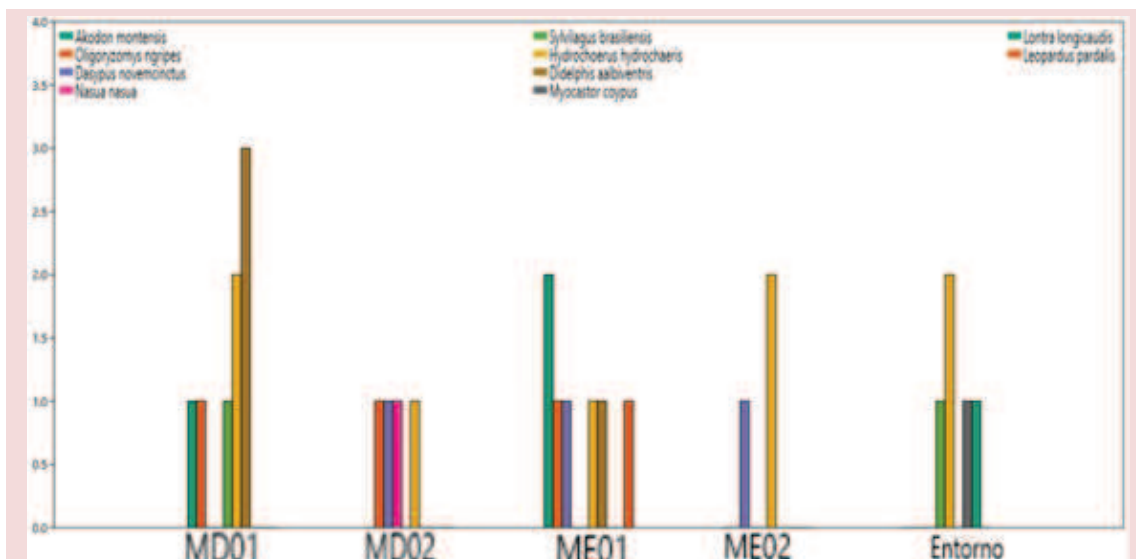


Figura 7-3. Comparação da abundância de espécies de mamíferos terrestres nas áreas de influência da PHC Cantú durante o monitoramento no segundo semestre de 2022. As cores de cada barra correspondem a uma espécie de mamífero que está indicada na legenda acima.

Nas campanhas de 2022 foram registrados oito indivíduos de pequenos mamíferos pertencentes a três espécies, sendo uma de marsupial, *Didelphis albiventris* (N = 3) e duas de roedores, *Akodon montensis* (N = 3) e *Oligoryzomys nigripes* (N = 2). Tais espécies são comumente encontradas na Floresta Atlântica estacional semidecidual e em áreas antropizadas (PUTTKER *et al.*, 2008; PEREIRA *et al.*, 2021). Essas espécies correspondem a 28,57% dos pequenos mamíferos encontrados nos monitoramentos anteriores do empreendimento e 15% das espécies de pequenos mamíferos da floresta estacional semidecidual do Paraná (PEREIRA *et al.*, 2021). Já para a riqueza geral da Floresta Atlântica, as espécies correspondem a apenas 2,29% das espécies de pequenos mamíferos para esse bioma (PEREIRA *et al.*, 2021).

A maioria dos indivíduos das espécies de roedores capturados na última campanha de 2022 se encontrava em estágio reprodutivo ativo (duas fêmeas grávidas de *Akodon montensis* e uma de *Oligoryzomys nigripes*), o que corrobora com a literatura, que indica que tais espécies apresentam um período reprodutivo de maio a dezembro, com picos

principalmente em períodos chuvosos (JORDÃO *et al.*, 2010). Por outro lado, isso nos mostra a presença de atividade reprodutiva das espécies em áreas afetadas diretamente pelo empreendimento, além de sua resiliência diante dos distúrbios antrópicos (BONVICINO *et al.*, 2002).

Outro fato encontrado no presente estudo foram as baixas taxas de capturas de pequenos mamíferos nas campanhas do ano de 2022. Certos distúrbios antrópicos podem estar afetando a abundância das espécies de pequenos mamíferos: (1) Enchimento do reservatório; (2) Isolamento dos fragmentos de mata ciliar; (3) Presença de gado nas áreas de preservação permanente (APPs). A presença do gado nas APPs gera o pisoteio da serrapilheira e sub-bosque, recursos de suma importância para a alimentação e abrigo dos pequenos mamíferos. Isto por sua vez impede o estabelecimento de novas espécies e indivíduos em áreas isoladas de mata ciliar (CORDEIRO; HASENAK 2009, PEDO *et al.*, 2010; LUZA *et al.*, 2016).

Para os médios e grandes mamíferos foram registradas sete espécies por meio das armadilhas fotográficas, sendo elas: *Hydrochoerus hydrochaeris*, *Dasyurus novemcinctus*, *Sylvilagus brasiliensis*, *Nasua nasua*, *Myocastor coypus*, *Lontra longicaudis* e *Leopardus pardalis*. Com relação à primeira espécie, *H. hydrochaeris*, foi possível perceber uma grande abundância por meio de vestígios e visualizações ocasionais em quase todas as unidades amostrais do empreendimento. Isso se deve principalmente à ausência ou redução de abundância dos predadores naturais dessa espécie nas áreas nativas do empreendimento. Esse fator (ausência de predadores de topo de cadeia) pode gerar um aumento significativo na população de capivaras (*H. hydrochaeris*) (VARGAS *et al.*, 2007).

A maioria das espécies de médios mamíferos encontradas na campanha de 2022, são tolerantes a distúrbios antrópicos, consideradas generalistas, com exceção da *Lontra longicaudis* (Lontra) e do *Leopardus pardalis* (Jaguaririca). Essas espécies se encontram atualmente no *status* de ameaçadas (categoria Vulnerável) no estado do Paraná (MIKICH *et al.*, 2004). Estas foram as únicas espécies ameaçadas registradas; também não houve



registro de espécies endêmicas de mamíferos terrestres durante as campanhas realizadas em 2022.

Quadro 7-1. Lista das espécies de mamíferos compilada para a área de influência da PCH Cantu 2, PR.

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação 1ª a 12ª campanhas	Fase de Operação Campanhas 2021					Fase de Operação Campanhas 2022				
				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
<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>Dasypus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	tatu-galinha	x	x	x		x	x					1	1
CARNIVORA													
Família Canidae													
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	cachorro-do-mato	x	x	x				x					
Família Felidae													
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	jaguaritica	x	x									1	
<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)	gato-maracajá		x										
Família MUSTELIDAE													
<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	lontra		x			x							1
<i>Galictis cuja</i> (Molina, 1782)	furão	x											
Família PROCYONIDAE													

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação 1ª a 12ª campanhas	Fase de Operação Campanhas 2021					Fase de Operação Campanhas 2022					
				MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	
<i>Procyon cancrivorus</i> (Cuvier, 1798)	mão-pelada	x	x											
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	quati	x	x											
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
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
Família ECHIMYIDAE														
<i>Myocastor coypus</i> (Molina, 1782)	ratão-do-banhado													1
Família CUNICULIDAE														
<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1758)	paca				x									
Família CRICETIDAE														
<i>Akodon montensis</i> (Thomas, 1913)	Rato-silvestre								1	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			
<i>Oligoryzomys flavescens</i> (Waterhouse, 1837)	rato		x											

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação 1ª a 12ª campanhas	Fase de Operação Campanhas 2021					Fase de Operação Campanhas 2022					
				MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	
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	
				9					10					

7.4 Considerações sobre a Mastofauna Terrestre

De acordo com os impactos apontados anteriormente, é importante o manejo e delimitação das áreas de preservação permanente. O reflorestamento entre as áreas de APPs pode possibilitar o sucesso de algumas espécies no processo de dispersão e recolonização de áreas isoladas. A exclusão do gado nas áreas de APP poderá auxiliar a fixação de espécies de pequenos mamíferos em fragmentos florestais, além de permitir que esse grupo execute funções ecológicas importantes como dispersão de sementes, polinização e manutenção da cadeia trófica, sendo fontes de alimento para mamíferos carnívoros. A caça nas áreas de APPs também foi registrada, sendo encontrado “esperas” de caçadores. Tal atividade é de extremo risco para a mastofauna local.

7.5 Registros Fotográficos da Mastofauna Terrestre



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*.

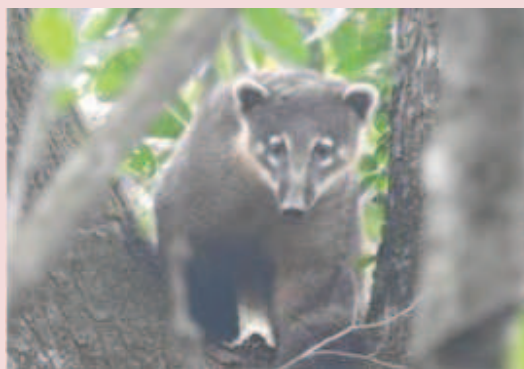


Foto 7-6. Indivíduo da espécie *Nasua nasua* (Quati) encontrado em um dos pontos de fauna



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.

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 (ICMBio, 2018) 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 as campanhas realizadas em 2022 apenas três espécies foram capturadas, sendo elas: *Carollia perspicillata* (ponto MD01), *Artibeus lituratus* (ponto MD01) e *Desmodus rotundus* (ponto MD02). As duas primeiras espécies são comumente encontradas em áreas antropizadas em estágios sucessionais iniciais. Tais espécies são de suma importância no processo de regeneração florestal, dispersando sementes de plantas pioneiras como das famílias Cecropiaceae e Piperaceae (*Cecropia pachystachya* e *Piper* sp.) (PASSOS; GRACIOLLI, 2014). Ambas as famílias botânicas têm ocorrência na área de influência da PCH e podem proporcionar recursos alimentares para estas e outras espécies de morcegos frugívoros, ao passo que são beneficiadas pela dispersão de suas sementes (OPORTO *et al.*, 2015).

Apenas uma espécie de morcego hematófago foi encontrada na área do empreendimento, *Desmodus rotundus* (unidade amostral MD02). Sua presença era esperada, visto que o empreendimento se localiza em uma área relacionada a uma topografia bastante acidentada, a qual pode fornecer abrigos como grutas, cavernas ou cavidades no solo. A grande quantidade de presas, como animais de criação (gado) e mamíferos silvestres (*H. hydrochaeris*) pode garantir a permanência dessa espécie nas áreas do empreendimento (GOMES; UIEDA, 2004; TOMAZ; ZORTÉA, 2008).

As duas campanhas de 2022 resultaram em baixas taxas de captura. A curva de rarefação não atingiu a assíntota (Figura 8-1), indicando que pode haver mais espécies no local. O estimador de riqueza *Jackknife 1* estimou 5,25 espécies para a área amostrada. Os altos índices pluviométricos e as baixas temperaturas registrados durante os períodos de amostragem são possíveis variáveis ambientais relacionadas às capturas (RUSS *et al.*, 2003; APPEL *et al.*, 2019). Essa característica já foi registrada em morcegos de florestas tropicais, tendo em vista que as espécies tendem a regular seus picos de atividade (e até mesmo evitar o voo) de acordo com a temperatura e pluviosidade, com menores atividades de forrageio em dias chuvosos e com baixas temperaturas (APPEL *et al.*, 2019).

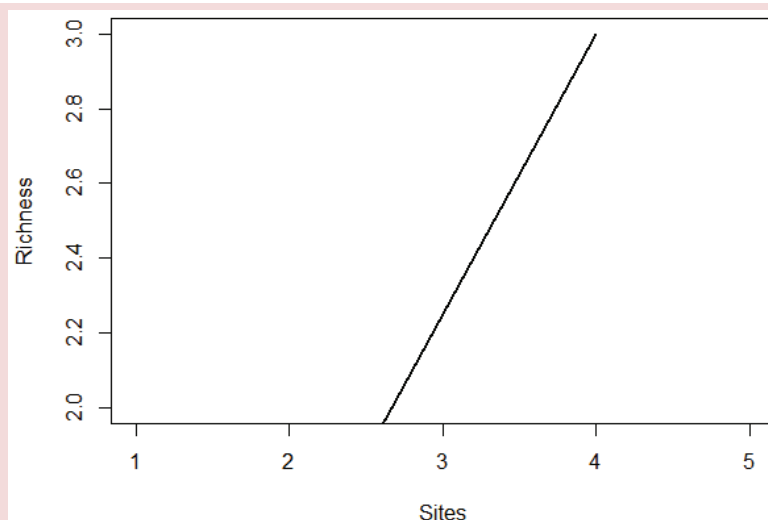
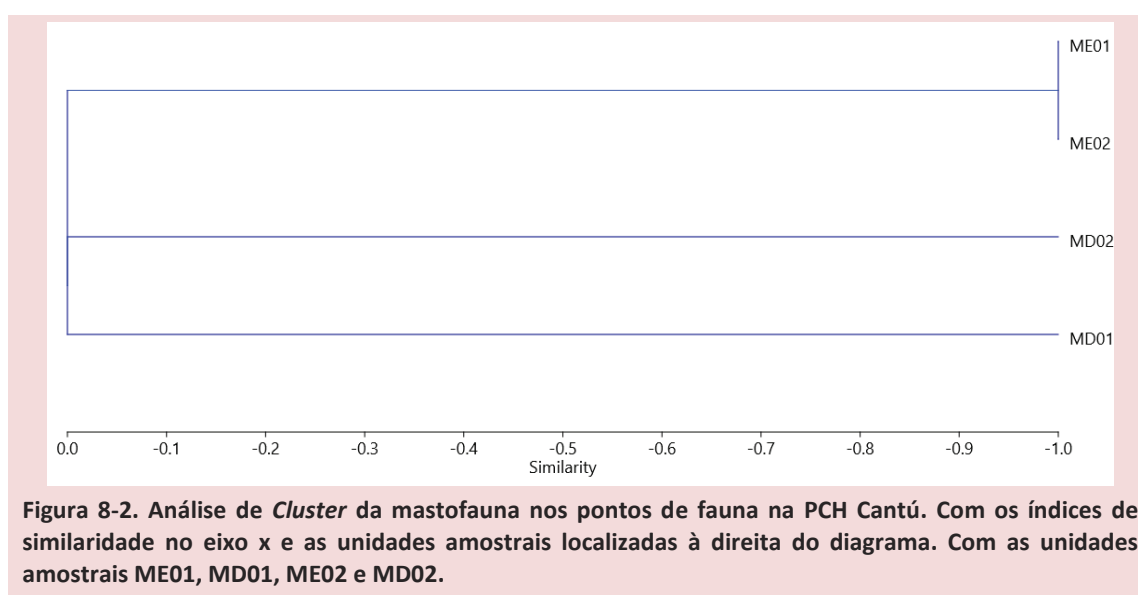


Figura 8-1. Curvas de rarefação de espécies da mastofauna na área de influência da PCH Cantú 2 no segundo semestre de 2022. Pontos de fauna indicados no eixo x ("Sites") e riqueza de espécies expressa no eixo y ("Richness").

A) Similaridade entre as Áreas

Os pontos MD01 e ME02 se agruparam no dendograma de similaridade pelo fato de serem as únicas áreas que apresentaram capturas (sendo apenas duas capturas no MD01 e uma no MD02) (Figura 8-2). Devido a essa baixa taxa de capturas (sendo poucos indivíduos e espécies amostrados), não é possível realizar inferências mais aprofundadas sobre as semelhanças das comunidades de quirópteros entre as áreas.



Quadro 8-1. Lista das espécies de mamíferos voadores (quirópteros) compilada para a área de influência da PCH Cantu 2, PR.

Nome Científico	Nome Popular	Fase de Implantação	Fase de Operação 1ª a 12ª campanhas	Fase de Operação Campanhas 2021					Fase de Operação Campanhas 2022						
				MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno	MD01	MD02	ME01	ME02	Entorno		
Família Phyllostomidae															
<i>Artibeus fimbriatus</i> Gray, 1838	morcego	x													
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	morcego	x								1					
<i>Carollia perespilatta</i> (Linnaeus, 1758)	morcego	x								1					
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	morcego	x													
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	morcego-vampiro	x									1				
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				3

8.4 Considerações sobre a Mastofauna Voadora (Quirópteros)

Para as campanhas de 2022 apenas três indivíduos de espécies da família Phyllostomidae foram capturadas, sendo de hábitos generalistas, tolerantes a distúrbios antrópicos. Nenhuma das espécies registradas é considerada endêmica ou ameaçada de extinção. O número muito pequeno de espécimes capturados limita consideravelmente as possibilidades de aprofundamento nas análises de parâmetros ecológicos de riqueza, abundância e diversidade das espécies da quiropterofauna. Ainda assim, a relevância de tais espécies frugívoras capturadas é de grande importância no processo de sucessão florestal de áreas degradadas. A grande incidência de chuvas e baixas temperaturas no ano de 2022, provavelmente impactaram as taxas de captura.

8.5 Registros Fotográficos da Mastofauna Voadora (Quirópteros)



Foto 8-1. Rede de neblina instalada para captura da mastofauna alada.



Foto 8-2. Indivíduo da espécie *Carollia perspicillata*.

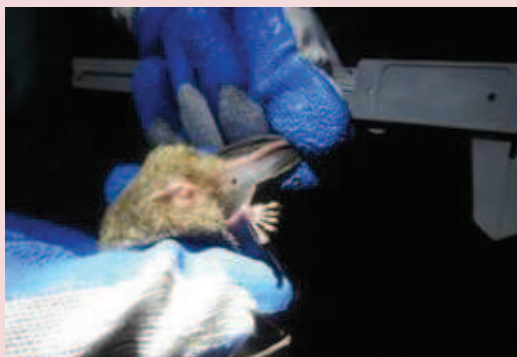


Foto 8-3. Sementes encontradas nas fezes de *Carollia perspicillata*.



Foto 8-4. Indivíduo da espécie *Desmodus rotundus* (Morcego vampiro) captura na área MD02.

9 ENTOMOFAUNA

9.1 Delineamento Amostral para Entomofauna

Para as duas campanhas do ano de 2022, 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 o período 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 9-1). 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 9-2). 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 esta campanha 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 seguiu (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 2022, foram registrados 831 espécimes da fauna de invertebrados terrestres. Destes, dois são representantes da ordem Seriata, classe Turbellaria, conhecidos popularmente como vermes achatados de vida livre, extremamente sensíveis. A alta umidade registrada durante os trabalhos de campo favoreceu o registro desse grupo na parcela ME1. Os outros 829 indivíduos e 38 morfoespécies registrados pertencem ao filo Arthropoda, sendo 27 morfotipos de insetos representantes de oito ordens taxonômicas, a saber: Diptera (moscas, N = 07); Hemiptera (cigarras e percevejos, N = 01); Hymenoptera (abelhas, vespas e formigas, N = 07); Lepidoptera (mariposas e borboletas, N = 07); Orthoptera (gafanhostos e grilos, N = 03); Odonata (libélulas, N = 03); Mantodea (louva-a-deus, N = 01) e Blattodea (baratas e cupins, N = 01) (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 2022.

TÁXON	1ª Campanha 2022		2ª Campanha 2022	
	Número de Morfoespécies	Número de Indivíduos	Número de Morfoespécies	Número de Indivíduos
Filo Arthropoda				
Classe Aracnida				
Ordem Araneae	1	1	8	15
Classe Insecta				
Ordem Diptera	7	275	7	431
Ordem Hemiptera	1	14	1	3
Ordem Hymenoptera	2	2	7	82
Ordem Lepidoptera	11	13	7	72
Ordem Odonata	2	9	3	15
Ordem Orthoptera	3	3	3	57
Ordem Mantodea			1	1
Ordem Blattodea			1	112
Classe Diplopoda				
Ordem Myriapoda			3	41
Filo Platyhelminthes				
Classe Turbellaria				
Ordem Seriata			2	2
Total	27	313	43	831

Vinte e sete morfoespécies foram registradas por meio de observação direta (*ad libitum*), dezesseis por rede entomológica e três por armadilha de cheiro (Quadro 9-2). O Ponto de Fauna com o maior número de registros tanto em número de morfoespécies como em número de indivíduos foi MD02, seguido de MD01 durante o período chuvoso (2ª campanha de 2022), ao passo que durante o período seco (1ª campanha de 2022) os pontos mais ricos e com maior abundância foram ME01 e MD02 (Quadro 9-3).

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 2022.

TÁXON	Método de Amostragem					
	1ª Campanha 2022			2ª Campanha 2022		
	Observação Direta	Rede	Armadilha de Cheiro	Observação Direta	Rede	Armadilha de Cheiro
Filo Athropoda						
Classe Aracnida						
Ordem Araneae	1			7		1
Classe Insecta						
Ordem Diptera	2	5		1	6	1
Ordem Hemiptera	1			3		
Ordem Hymenoptera	1		1	2	5	
Ordem Lepidoptera	7	4		2	5	
Ordem Odonata	2			3		
Ordem Orthoptera	2		1	2		1
Ordem Mantodea				1		
Ordem Blattodea				1		
Classe Diplopoda						
Ordem Myriapoda				3		
Filo Platyhelminthes						
Classe Turbellaria						
Ordem Seriata				2		
Total	16	9	2	27	16	3

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 2022.

Ponto de Fauna	1ª Campanha 2022		2ª Campanha 2022	
	Número de Morfoespécies	Número de Indivíduos	Número de Morfoespécies	Número de Indivíduos
MD01	08	77	34	257
MD02	13	96	37	337
ME01	15	115	25	112
ME02	06	25	27	125
Total	27	313	43	831

9.4 Considerações Finais para Entomofauna

Ao final da primeira campanha foram registrados um total de 27 morfoespécies e 313 indivíduos da entomofauna, enquanto para o segundo semestre foram registrados um total de 43 morfoespécies e 831 indivíduos representantes da fauna de invertebrados terrestres, dos quais 30 morfoespécies e 773 espécimes são de insetos, em sua maioria nos Pontos de Fauna ME01, MD02 e MD01. 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



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 Lepidoptera pousada em rede de neblina.



Foto 9-5. Morfoespécie da ordem Lepidoptera.



Foto 9-6. Morfoespécie da ordem Lepidoptera.

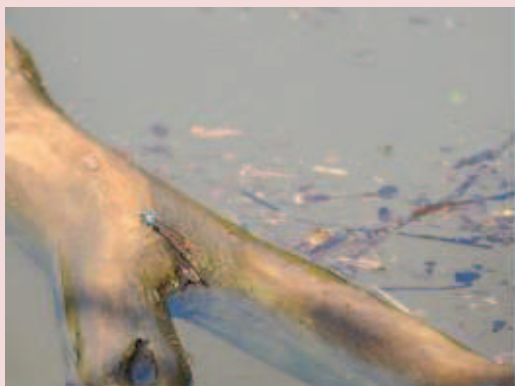


Foto 9-7. Morfoespécie da ordem Odonata registrada na área de influência da PCH Cantú 2.



Foto 9-8. Morfoespécie da ordem Diptera pousada em rede de neblina.



Foto 9-9. Morfoespécie da ordem Araneae registrada na área de influência da PCH Cantú 2.



Foto 9-10. Morfoespécie da ordem Araneae registrada na área de influência da PCH Cantú 2.



Foto 9-11. Morfoespécie da ordem Araneae capturada acidentalmente em *pitfall*.



Foto 9-12. Morfoespécie da ordem Myriapoda registrada na área de influência da PCH Cantú 2.



Foto 9-13. Morfoespécie da ordem Myriapoda capturada acidentalmente no *pitfall*.



Foto 9-14. Morfoespécie da ordem Myriapoda registrada na área de influência da PCH Cantú 2.



Foto 9-15. Morfoespécie da ordem Seriata registrada na área de influência da PCH Cantú 2.



Foto 9-16. Morfoespécie da ordem Seriata registrada na área de influência da PCH Cantú 2.

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final das duas campanhas do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre foram registrados um total de 213 espécies/morfoespécies e 1997 indivíduos da fauna silvestre local, sendo nove espécies e 34 indivíduos da herpetofauna, 144 espécies e 694 indivíduos da avifauna, 10 espécies e 22 indivíduos da mastofauna terrestre, três espécie e três indivíduo da mastofauna voadora, 41 morfoespécies e 1.242 indivíduos da entomofauna e duas morfoespécies e dois indivíduos pertencentes a outros grupos de invertebrados terrestres (Turbellaria, vermes achatados), 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 semi-dependente e/ou dependente de ambientes conservados. Nenhuma das espécies relatadas nesta campanha encontra-se ameaçada de extinção, porém determinadas espécies são 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. O acesso ainda em curso pelo gado no ponto de fauna ME02 provavelmente tem sido o motivo para um menor registro de todos os grupos da fauna, pois tal interferência tem efeitos diretos ou indiretos sobre as espécies.

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.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Tabela de Dados das Estações**. Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br/>>. Acesso em: 10 nov. 2022.

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

BATISTA, R. DE C.; DE-CARVALHO, C.B.; FREITAS, E.B.; FRANCO, S. C.; BATISTA, C. C.; COELHO, W.A.; FARIA, R.G. Diet of *Rhinella schneideri* (Werner, 1894) (Anura: Bufonidae) in the Cerrado, Central Brazil. **Herpetology Notes** v. 4, p. 17–21, 2011.

ETEROVICK, P.C.; SAZIMA, I. **Amphibians from the Serra do Cipó**. Editora PUC Minas, 2004.

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 jul 2022.

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.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Biodiversidade. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**, 2018. Disponível em: http://icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_vol1.pdf Acesso em: 05 jul 2022.

IUCN – International Union for Conservation of Nature. **IUCN Red List of Threatened Species**, version 2021.1. Disponível em: www.iucnredlist.org. Acesso em 12 jul 2022.

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.

SOUZA-FILHO, G.A.; LIMA, A.M.X. *Hypsiboas caingua* (Carrizo, 1990) (Amphibia: Anura: Hylidae): Geographic distribution with a new state record in Brazil. **Check List**, v. 8, n. 4, p. 800-801, 2012.

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 jul. 2022.

UETZ, P.; FREED, P.; HOSEK, J. **The Reptile Database**. Dec. 2019. 2019. Disponível em: <http://www.reptile-database.org/>. Acesso em: 09 de jul. 2022.

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.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Biodiversidade. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**, 2018. Disponível em: <http://icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_vol1.pdf> Acesso em: 05 jul 2022.

IUCN – International Union for Conservation of Nature. **IUCN Red List of Threatened Species**, version 2021.1. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acesso em 12 jul 2022.

- 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.; AMARAL, P.P.; CUETO, V.R.; GUARALDO, A.C.; JAHN, A.E.; LIMA, D.M.; LIMA, P.C.; LUGARINI, C.; MACHADO, C.G.; MERTINEZ, J.; NASCIMENTO, J.L.X.; PACHECO, J.F.; PALUDO, D.; PRESTES, N.P.; SERAFINI, P.P.; SILVEIRA, L.F.; SOUSA, A.E.B.A.; SOUSA, N.A.; SOUZA, M.A.; TELINO-NÚNIOR, W.R.; WHITNEY, B.M. 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

BALKENHOL, N.; PARDINI, R.; CORNELIUS, C.; FERNANDES, F.; SOMMER, S. Landscape-level comparison of genetic diversity and differentiation in a small mammal inhabiting different fragmented landscapes of the Brazilian Atlantic Forest. **Conservation Genetics**, v. 14, n. 2, p. 355-367, 2013.

BONVICINO, C.R.; LINDBERGH, S.M.; MAROJA, L.S. Small non-flying mammals from conserved and altered areas of Atlantic Forest and Cerrado: comments on their potential use for monitoring environment. **Brazilian Journal of Biology**, v. 62, p. 765-774, 2002.

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.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Biodiversidade. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**, 2018. Disponível em: <http://icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_vol1.pdf> Acesso em: 05 jul 2022.

IUCN – International Union for Conservation of Nature. **IUCN Red List of Threatened Species**, version 2021.1. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acesso em 12 jul 2022.

JORDAO, J.C.; RAMOS, F.N.; DA SILVA, V.X. Demographic parameters of *Akodon montensis* (Mammalia: Rodentia) in an Atlantic Forest remnant of southeastern Brazil. **Mammalia**, v. 74, n. 4, p. 395-400. 2010.

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.

- 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.
- 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.
- VARGAS, F.C.; VARGAS, S.C.; MORO, M.E.G.; SILVA, V.; CARRER, C.R.O. Monitoramento populacional de capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris* Linnaeus, 1766) em Pirassununga, SP, Brasil. **Ciência Rural**, v. 37, p. 1104-1108, 2007.

11.5 Mastofauna Voadora (Quirópteros)

APPEL, G.; LÓPEZ-BAUCELLS, A.; MAGNUSSON, W.E.; BOBROWIEC, P.E.D. Temperature, rainfall, and moonlight intensity effects on activity of tropical insectivorous bats. **Journal of Mammalogy**, v. 100, n. 6, p. 1889-1900, 2019.

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.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Biodiversidade. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**, 2018. Disponível em: <http://icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_vol1.pdf> Acesso em: 05 jul 2022.

IUCN – International Union for Conservation of Nature. **IUCN Red List of Threatened Species**, version 2021.1. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acesso em 12 jul 2022.

MIKICH, S.B.; BÉRNILS, R.S. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. CD-ROM. 2004.

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.

PASSOS, F.C.; GRACIOLLI, G. Observações da dieta de *Artibeus lituratus* (Olfers) (Chiroptera, Phyllostomidae) em duas áreas do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, n. 3, p. 487-489, 2004.

REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. **Mamíferos do Brasil**. Londrina, 2007.

RUSS, J.M.; BRIFFA, M.; MONTGOMERY, W.I. Seasonal patterns in activity and habitat use by bats (*Pipistrellus* spp. and *Nyctalus leisleri*) in Northern Ireland, determined using a driven transect. **Journal of Zoology**, v. 259, n. 3, p. 259-299, 2003.

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.

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/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





Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia da 7ª Região
 Avenida Marechal Floriano Paixoto, 170 - 13º andar
 Centro - Curitiba / Paraná - Brasil
 CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077
 crbio07@crbio07.gov.br



ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART		Nº: 07-0981/22
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 Cantú 2, instalada no Rio Cantú, entre os Municípios de Nova Cantú, Laranjal, Palmital e Roncador, Estado do Paraná.		
Valor: R\$ 5000,00	Total de horas: 120	
Início: 31 / 03 / 2022	Término:	
ASSINATURAS		Para verificar a autenticidade desta ART acesse o CRBio07-24 horas Online em nosso site e depois o serviço Conferência de ART Protocolo Nº38425
Declaro serem verdadeiras as informações acima		
Data: 31/03/2022 Assinatura do profissional	Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	
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: 29212376878	Tel: 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 MUNICÍPIOS 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 07-2871/21

CONTRATADO

Nome: ANDRE LUIS DA SILVA

Registro CRBio: 100430/RS

CPF: 32260026869

Tel: 97271637

E-Mail: contato@greengardenambiental.com.br

Endereço: RUA AUBINA MARIA PICCININI, 85

Cidade: PRESIDENTE PRUDENTE

Bairro: JARDIM ALTO DA BOA VISTA

CEP: 19045-640

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

Identificação: MONITORAMENTO DE FAUNA (ENTOMOFAUNA, HERPETOFAUNA, AVIFAUNA E MASTOFAUNA) E ICTIOFAUNA

Município: Nova Cantu

Município da sede: PARANÁ

UF: PR

Forma de participação: Equipe

Perfil da equipe: BIÓLOGOS

Área do conhecimento: Zoologia

Campo de atuação: Meio ambiente

Descrição sumária da atividade: COORDENAÇÃO E EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE (ENTOMOFAUNA, HERPETOFAUNA, AVIFAUNA E MASTOFAUNA) BEM COMO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA COMO PARTE DO PROCESSO DE RENOVAÇÃO DA LICENÇA OPERAÇÃO Nº 33945/2015-IAP DA PCH CANTU 2 INSTALA NO RIO CANTU, ENTRE OS MUNICÍPIOS DE NOVA CANTU, LARANJAL, PALMITAL E RONCADOR, PARANÁ

Valor: R\$ 35532,00

Total de horas: 800

Início: 20 / 09 / 2021

Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: / /

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 Nº35687

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

Nº.07-2960/21

CONTRATADO

Nome: LUCAS BORGES DE SOUZA ARRUDA

Registro CRBio: 100011/RS

CPF: 37003891832

Tel:

E-Mail: lucasbsarruda@yahoo.com.br

Endereço: R. SAO THOMAZ DE AQUINO, NUMERO 11, APARTAMENTO 13.

Cidade: CURITIBA

Bairro: SEMINARIO

CEP: 80440-160

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 - 13 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE HERPETOFAUNA DA PCH CANTU 2

Município: Nova Cantu

Município da sede: Porto Alegre

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 HERPETOFAUNA 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\$ 15000,00

Total de horas: 1.000

Início: 01/10/2021

Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 22/09/2021

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 Nº35796

Solicitação de baixa por distrato

Solicitação de baixa por conclusão

Data: / /

Assinatura do Profissional

Data: / /

Assinatura e carimbo do contratante

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

Data: / /

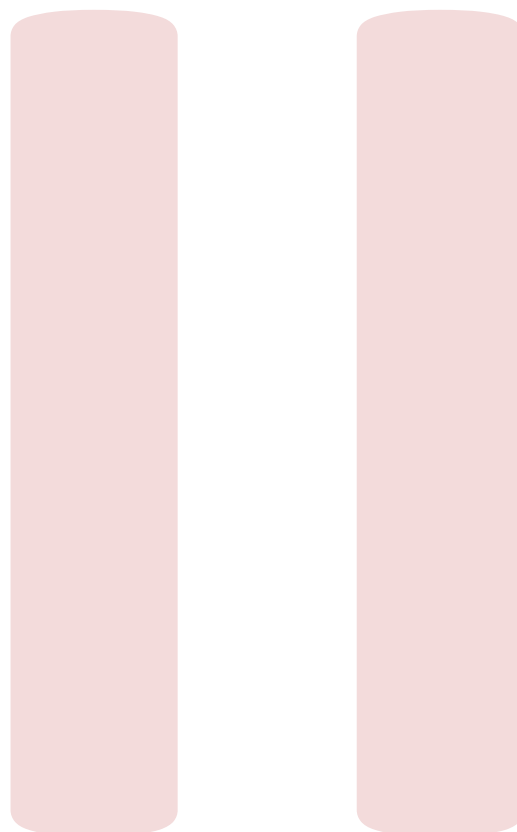
Assinatura do Profissional

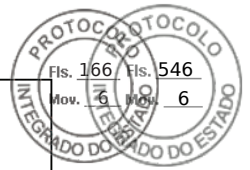
Data: / /

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
-----------------------------------	-------------------------------

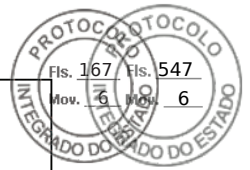
Destino do Esgoto Sanitário *****	Destino do Efluente Líquido *****
--------------------------------------	--------------------------------------

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: André Luis da Silva
CTF: 5862705
CRBio: 100430/RS
ART: 07-2871/21
Função: Biólogo, coordenador pelo responsável técnico pela mastofauna terrestre

Nome: Lucas Borges de Souza Arruda
CTF: 5320710
CRBio: 100011/RS
ART: 07-2960/21
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

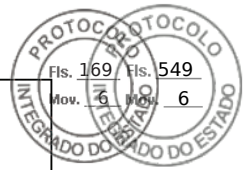
Nº 57152

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;

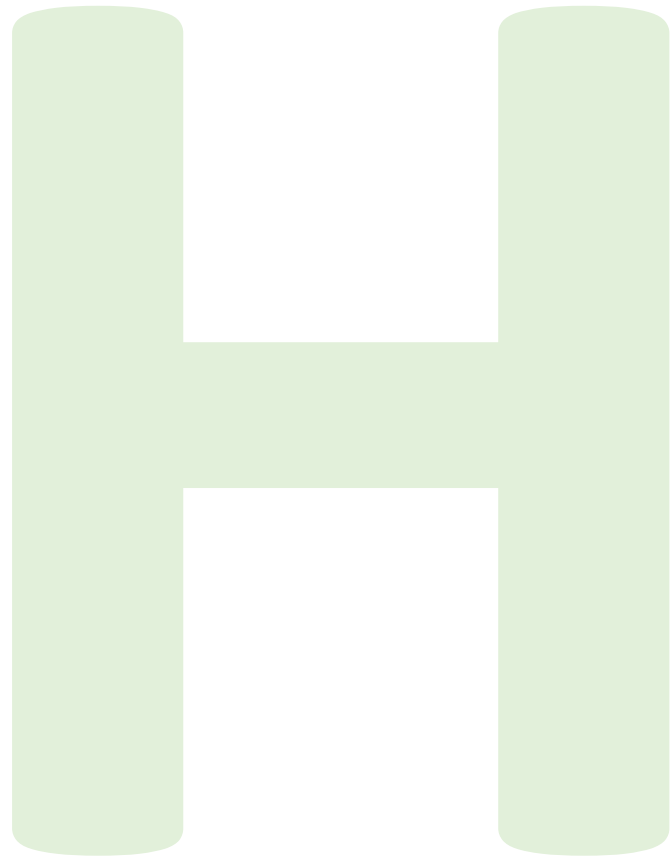
30. Toda a equipe técnica envolvida nas atividades deverá manter o Cadastro Técnico Federal - CTF regular durante o tempo de vigência desta Autorização;


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	Carimbo e assinatura do representante do IAT
O proprietário requerente acima qualificado não consta nesta data, como devedor no cadastro de autuações ambientais do Instituto Água e Terra.	

**Anexo H – Relatório do Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social e Ambiental
para o segundo semestre de 2022.**





**Relatório Consolidado dos
Programas de Educação Ambiental e
Comunicação Social e Ambiental
PCH Cantu 2
Fase de Operação**

2022



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 2022.

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	9
6	REGISTROS FOTOGRÁFICOS	11
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	12
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	12
9	ANEXOS	14

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 E.A. 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 do presente Programa de Educação Ambiental, a E.A. em escola também atua como um canal de comunicação social e oficial entre a iniciativa privada responsável pela PCH Cantú 2 e a comunidade local, diminuindo as expectativas que geralmente acompanham um empreendimento desta natureza e, assim, esclarecendo 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 contexto, a inclusão deste tema em ambientes escolares por meio de ações de educação ambiental desponta-se como uma estratégia para despertar nos alunos um interesse 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 se propôs em prestar informações científicas relativas ao meio ambiente e quanto aos resultados obtidos nos trabalhos de monitoramento da fauna 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, destacamos também 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 e a implantação de ações concretas visando a mitigação dos problemas ambientais levantados.
- 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.
- Contribuir para a formação de uma consciência ecológica ativa, crítica e próxima à realidade ambiental vigente, por meio de estratégias pedagógicas de mudança de mentalidade.

5 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Para 2022 foram realizadas duas ações de educação ambiental (E.A.), a primeira no dia 16 de junho e a segunda no dia 19 de outubro. Cada ação consistiu na realização de palestras ambientais e divulgação das ações da usina para a conservação da natureza. Dessa forma, os dois Programas Socioambientais de Educação Ambiental e de Comunicação Social e Ambiental foram trabalhados concomitantemente, assim como têm sido realizados desde a implantação do empreendimento em 2015 (Fase LI).

O tema escolhido no primeiro semestre foi “Mamíferos Silvestres: suas principais ameaças e conservação”, com palestras realizadas pelo biólogo Alan Favoretto dos Santos, especialista em mastofauna. Já no segundo semestre, as palestras de E.A. versaram sobre o seguinte tema: “Diversidade de insetos nas áreas naturais de Nova Cantú, importância e conservação”, realizada pela bióloga especialista em entomofauna Laura Inês Hahn Hagemann.

Em ambas as edições de E.A., foram conduzidas palestras interativas para turmas dos três anos do Ensino Médio no período matutino, e para turmas dos anos finais do ensino fundamental no período vespertino no Colégio Estadual Prof. João Farias da Costa, Nova Cantú, PR. Ao todo, cento e cinco alunos estiveram presentes nas palestras do primeiro semestre e cinquenta e dois no segundo semestre, além de professores e outros funcionários da escola. Para tanto, contou-se em todos os momentos com a disponibilização de um auditório para a realização da atividade, bem como de material multimídia para a exposição das palestras (Foto 6-1 e Foto 6-2).

Na primeira edição dos programas, foram discutidos os seguintes assuntos: caracterização do Rio Cantú e de suas matas ciliares; a riqueza de espécies de mamíferos já registrada durante os monitoramentos realizados pela PCH Cantú 2; quais as principais ameaças às espécies locais; as ações da PCH Cantú 2 na conservação das espécies e o que a cidade de Nova Cantú e a comunidade escolar podem fazer para ajudar nessa tarefa.

Ainda sobre esta primeira edição, houve uma breve exposição de equipamentos e guias de identificação de espécies da mastofauna, incluindo os materiais empregados para registro e captura de espécimes na PCH Cantú 2 (armadilha fotográficas, *Sherman*, *Tomahawk*). E por fim, foi proposta uma ação participativa dos alunos, por meio do uso prático de guias de campo e o envolvimento dos participantes na identificação de espécies da mastofauna por meio de pegadas (Foto 6-5).

Na segunda edição dos programas, foram discutidos os seguintes assuntos: caracterização do Rio Cantú e de suas matas ciliares; a diversidade de animais invertebrados terrestres e aquáticos conhecidos na PCH Cantú 2; a importância dos insetos; principais ameaças; as ações da PCH Cantú 2 na conservação da biodiversidade. Os insetos são uma ótima ferramenta didática em atividades de E.A. em ambientes escolares, devido às características propícias como o ciclo de vida curto; grande abundância; diferentes capacidades de adaptação ao meio e facilidade de manipulação e manutenção (MATTERWS *et al.*, 1997). Práticas educativas com este tema podem servir de subsídio para a desconstrução de um olhar urbano negativo sobre a fauna silvestre e a ajudar na construção de uma perspectiva de valorização da vida em suas diferentes formas.

Durante e após a palestra, houve uma breve exposição de coleção entomológica, de equipamentos e guias de campo utilizados na captura e identificação dos principais grupos de insetos (Foto 6-6). Durante a exposição, os alunos puderam ver e sentir a textura dos exemplares da entomofauna de perto. Isso entusiasma e instiga a curiosidade dos participantes, o que torna o aprendizado dinâmico e ajuda na fixação.

Ao final de ambas as ações de E.A., os alunos tiveram a oportunidade de levantar dúvidas, bem como expressarem seus interesses sobre os temas abordados. A continuidade dos temas propostos pelos próprios alunos, por meio da busca por resolução de dúvidas levantadas durante e após as palestras, demonstra despertar de interesse e o progresso no conhecimento de alguns aspectos importantes sobre a fauna local.

6 REGISTROS FOTOGRÁFICOS

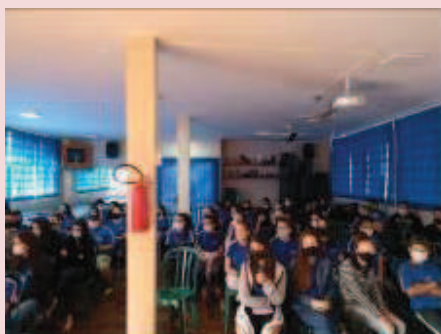


Foto 6-1. Vista geral do auditório com alunos no período vespertino – 1º semestre.



Foto 6-2. Vista geral do auditório com alunos do ensino médio no período matutino – 2º semestre.

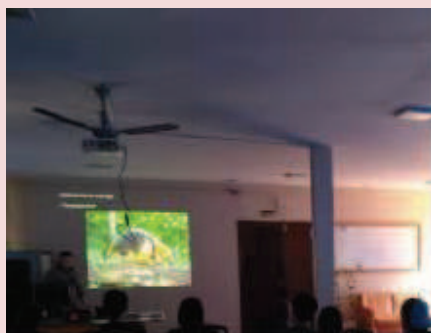


Foto 6-3. Palestrante explicando aspectos da biologia da mastofauna – 1º semestre.



Foto 6-4. Palestrante explicando aspectos da biologia da entomofauna – 2º semestre.



Foto 6-5. Engajamento dos alunos na tentativa de identificar as espécies responsáveis por pegadas projetadas em slides – 1º semestre.



Foto 6-6. Alunos(as) interessados pela exposição da coleção entomológica após a realização da palestra – 2º semestre.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em vista do interesse dos alunos durante e após a execução de ambas as atividades de E.A., evidenciado pela realização de perguntas sobre a biologia e conservação das espécies dos diferentes grupos faunísticos locais, compreende-se 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 à sensibilização para valores ambientais e de estímulo à formação de uma consciência ecológica mais ativa. Ademais, a comunicação social sobre as ações da PCH Cantú 2 na solução de problemas socioambientais, bem como a prestação de informações técnicas sobre os monitoramentos ambientais realizados, contribuíram para suprir a carência desses tipos de dados na escola, podendo ser aproveitados pelo corpo docente local *a posteriori* em suas aulas.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DIRZO, R.; RAVEN, P. Global state of biodiversity and loss. *Annual Review Environment. Resource*, v. 28, p. 137-67, 2003.

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.

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.**

MATTHEWS, R.W.; FLAGE, L.R.; MATTHEWS, J.R. Insects as teaching tools in primary and secondary education. *Annual Review of Entomology*, v. 42, p. 269-289, 1997.

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.

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.



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 I – Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) pelo Relatório de Inspeção Ambiental da PCH Cantú 2, ano 2022.



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



Valor da ART: R\$ 233,94

Registrada em: 30/09/2021

Valor Pago: R\$ 233,94

Nosso número: 2410101720214880129



RELATÓRIO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA REDE HIDROLÓGICA

PCH CANTÚ 2 RIO CANTU - PR



JULHO DE 2022

Data: 12/07/2022

Nº Relatório: 02

Nº da Revisão: Rev00

Elaborado por: Gustavo Titão Barbosa

Revisado: Miguel Jose Duarte de Almeida

Autorizado: Josiane Mendonça Simão

SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO	3
2.	OBJETIVOS	4
3.	REDE HIDROMÉTRICA	4
4.	MATERIAIS E MÉTODOS	6
4.1.	<i>Equipamentos utilizados</i>	6
4.2.	<i>Equipe</i>	7
4.3.	<i>Metodologia de medição de descarga líquida</i>	7
4.4.	<i>Metodologia de amostragem de sedimento</i>	10
4.4.1.	<i>Amostragem dos sedimentos em suspensão</i>	10
4.4.2.	<i>Análise das amostras de sedimentos em suspensão</i>	10
4.4.3.	<i>Amostragem de sedimentos do leito</i>	11
4.4.4.	<i>Análise das amostras de sedimentos do leito</i>	11
4.5.	<i>Parâmetros de Qualidade da Água</i>	11
5.	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	12
5.1.	<i>Estação PCH Cantú 2 Montante</i>	12
5.2.	<i>Estação PCH Cantú 2 Rio Branco</i>	20
5.3.	<i>Estação PCH Cantú 2 Jusante</i>	27
5.4.	<i>Estação PCH Cantú 2 Barramento - MQA</i>	35
6.	TABELA RESUMO DE MEDIÇÕES	36
6.1.	<i>PCH Cantú 2 Montante</i>	36
6.2.	<i>PCH Cantú 2 Rio Branco</i>	36
6.3.	<i>PCH Cantú 2 Jusante</i>	36
7.	APRESENTAÇÃO DOS DADOS E RESULTADOS	37

1. APRESENTAÇÃO

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 **CANTÚ ENERGÉTICA S.A.**, a **CONSTRUSERV SERVIÇOS GERAIS LTDA** apresenta o seguinte Relatório Técnico, contendo todas as atividades desenvolvidas no período.

A Tabela 1 abaixo apresenta o acompanhamento das atividades realizadas no ano de 2022.

Tabela 1: Cronograma de acompanhamento das atividades.

ETAPAS	04/22	07/22
1ª COM	X	
2ª COM		X

*COM: Campanha de Operação e Manutenção.

2. OBJETIVOS

O objetivo do presente relatório é apresentar as informações referentes à operação e manutenção de dados hidrológicos, com vistas a fornecer os dados suficientes e necessários para a PCH CANTÚ 2.

3. REDE HIDROMÉTRICA

A PCH CANTÚ 2 fica situada sob às coordenadas 24° 44' 52,08" de Latitude Sul e 52° 28' 5,16" de Longitude Oeste, no Rio Cantu, na Bacia Hidrográfica do Rio Paraná, no município de Nova Cantu - PR. A figura 1 apresenta a localização do empreendimento.

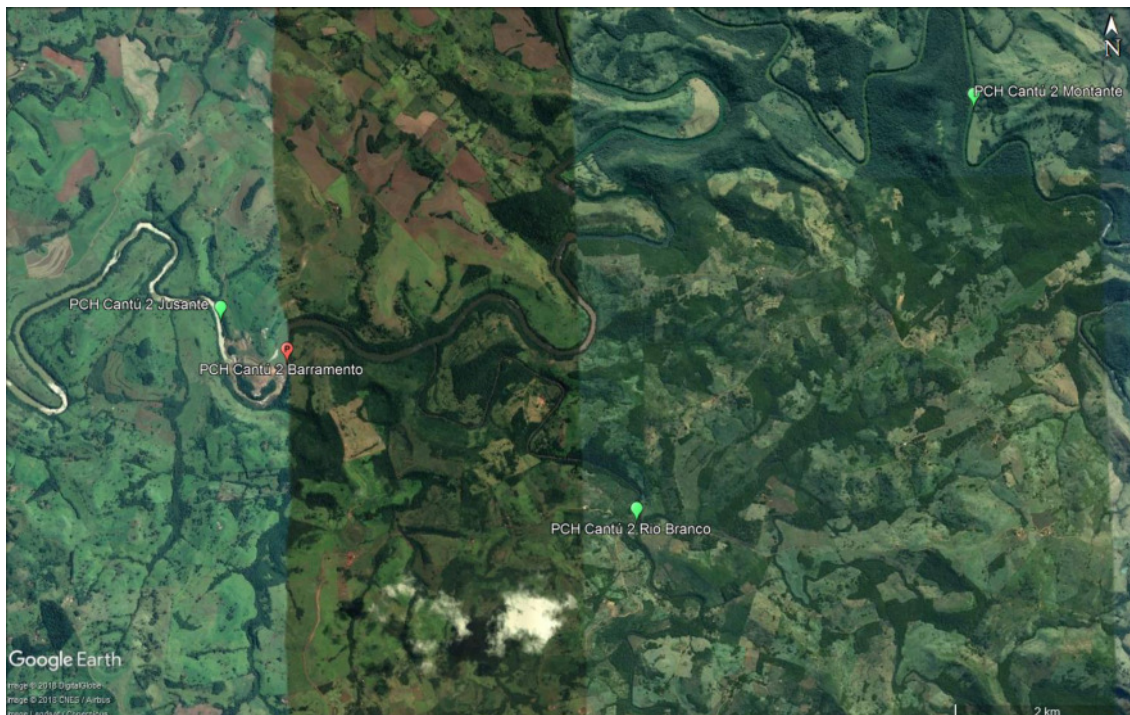


Figura 1 – Localização da rede hidrométrica da PCH CANTÚ 2 adquirida pelo Google Earth.

A Tabela 2 apresenta os dados das estações da rede hidrológica.

Tabela 2: Dados das estações da rede hidrológica.

Código	Estação	Rio	Coordenadas
02452066 64773500	PCH CANTÚ 2 MONTANTE	CANTU	Lat.: 24°43'28,92" S Long.: 52°23'35,16" O
02452067 64773750	PCH CANTÚ 2 RIO BRANCO	BRANCO	Lat.: 24°45'51,84" S Long.: 52°25'50,88" O
64773880	PCH CANTÚ 2 BARRAMENTO	CANTU	Lat.: 24°44'52,08" S Long.: 52°28'5,16" O
02452065 64773890	PCH CANTÚ 2 JUSANTE	CANTU	Lat.: 24°44'36,96" S Long.: 52°28'31,08" O

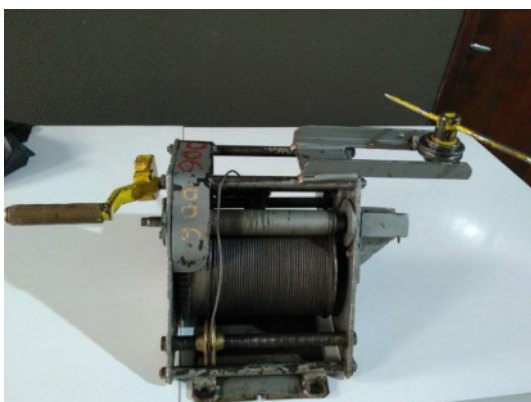
4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Equipamentos utilizados

Para a execução das atividades do presente relatório foram utilizados os seguintes equipamentos:

- Molinete Hidrométrico (AOTT/Newton/IH/MLN-7/MD01);
- Contador Digital de Pulsos (CONSTRUSERV-CP02);
- Guincho Hidrométrico (AOTT);
- Amostrador de Sedimento (USDH-48/USDH-49);
- Barcos (Levefort);
- Motor de Popa (Yamaha).

Tabela 3 – Fotografia dos principais equipamentos.



Guincho Hidrométrico



Contador de Pulsos



Amostrador de Sedimento



Molinete Hidrométrico

4.2. Equipe

Profissionais que participaram dos trabalhos:

- Gustavo Titão Barbosa – Assistente de Relatórios;
- Willian de Paula Vailant – Técnico em hidrometria;
- Nicolas da Silva – Auxiliar de Serviços Gerais;

4.3. Metodologia de medição de descarga líquida

O método da meia seção é um método semelhante ao da seção média, porém, as áreas parciais têm seu centro exatamente no eixo da vertical considerada, e a velocidade média de cada trecho é a velocidade média da própria vertical.

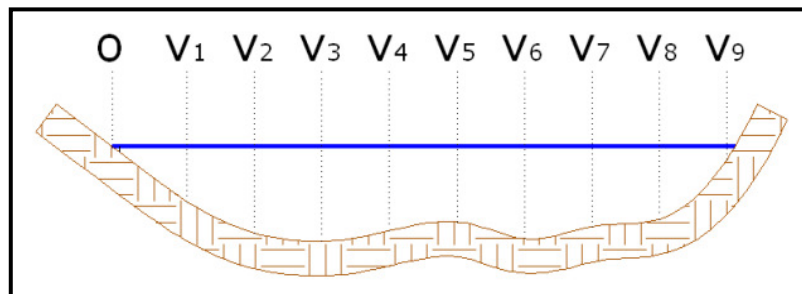


Figura 2 – Verticais da seção de referência

Vazão parcial da vertical 1: $q_1 = v_1 \cdot a_1$

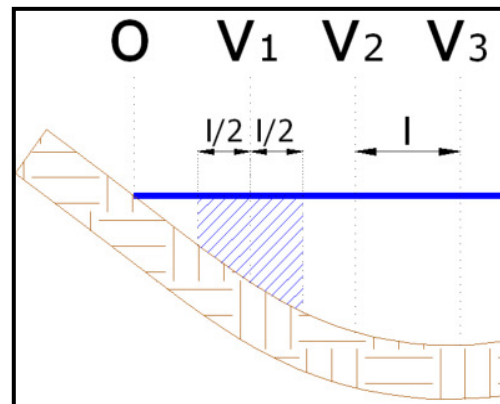


Figura 3 – Delimitação da subseção da vertical 1

sendo:

- q_1 : vazão parcial da vertical 1 [m³/s];
- v_1 : velocidade média da vertical 1 [m/s];
- a_1 : área da seção 1 [m²].

Vazão parcial da vertical 2: $q_2 = v_2 \cdot a_2$

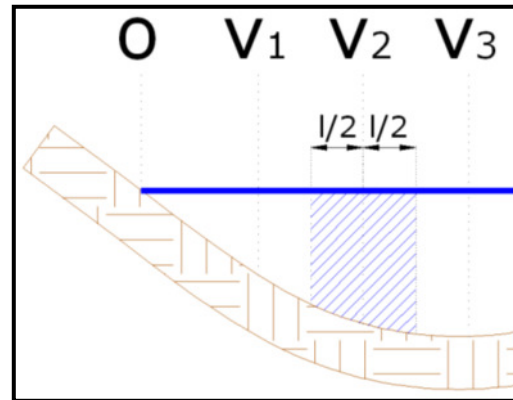


Figura 4 – Delimitação da subseção da vertical 2

Sendo:

- q_2 vazão parcial da vertical 2 [m^3/s];
- v_2 velocidade média da vertical 2 [m/s];
- a_2 área da seção 2 [m^2].

Observação: as áreas residuais entre a primeira e a última seção e as margens do rio são desprezadas, sendo suas vazões parciais consideradas nulas.

Repete-se o procedimento, calculando as vazões parciais de todas as verticais. A soma de todas as vazões parciais corresponde à vazão total que atravessa a seção.

As posições do molinete e o cálculo das velocidades na vertical, são obtidos de acordo com o quadro abaixo, fornecida no Manual Técnico de Medição de Descarga Líquida fornecido pela ANA.

nº de pontos	Posição na vertical (*) em relação a profundidade (p)	Cálculo da velocidade média (V_m) na vertical	Profundidade (m)
1	0,6 p	$V_m = V_{0,6}$	0,15 – 0,6
2	0,2 e 0,8 p	$V_m = (V_{0,2} + V_{0,8})/2$	0,6 – 1,2
3	0,2; 0,6 e 0,8 p	$V_m = (V_{0,2} + V_{0,6} + V_{0,8})/4$	1,2 – 2,0
4	0,2; 0,4; 0,6 e 0,8 p	$V_m = (V_{0,2} + V_{0,4} + V_{0,6} + V_{0,8})/6$	2,0 – 4,0
6	S; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 p e F	$V_m = [V_s + 2(V_{0,2} + V_{0,4} + V_{0,6} + V_{0,8}) + V_f]/10$	> 4,0

* Observação: VS – velocidade média na superfície e VF – velocidade no fundo do rio.

Foram efetuadas medições de descarga líquida. Essas medições foram efetuadas utilizando-se Molinete Hidrométrico, cujas equações se encontram nas planilhas de cálculo de vazão.

As medições de descarga líquida obedeceram aos seguintes procedimentos:

- 1) Nas medições de descarga líquida foram empregados molinetes hidrométricos de eixo horizontal acoplados a lastros de 20, 30 ou 50 quilos, de acordo com a velocidade da água e suspensos por guincho hidrométrico com cabo coaxial conectado a caixa contadora automática.
- 2) As medições de descarga líquida foram realizadas por processos em acordo com as Normas e Recomendações Hidrológicas do DNAEE - Anexo II - Fluviometria.
- 3) As observações de velocidade em cada posição foram realizadas num tempo mínimo de 50 segundos, considerando-se “velocidade nula” quando o intervalo entre dois toques exceder a 60 (sessenta) segundos.
- 4) O ponto de origem para as verticais de medição será sempre o PI (ponto inicial da seção) instalado em uma das margens.
- 5) No cálculo da descarga líquida foi adotado o método da meia-seção, sendo a descarga calculada para cada seção transversal, na posição x , como a seguir:

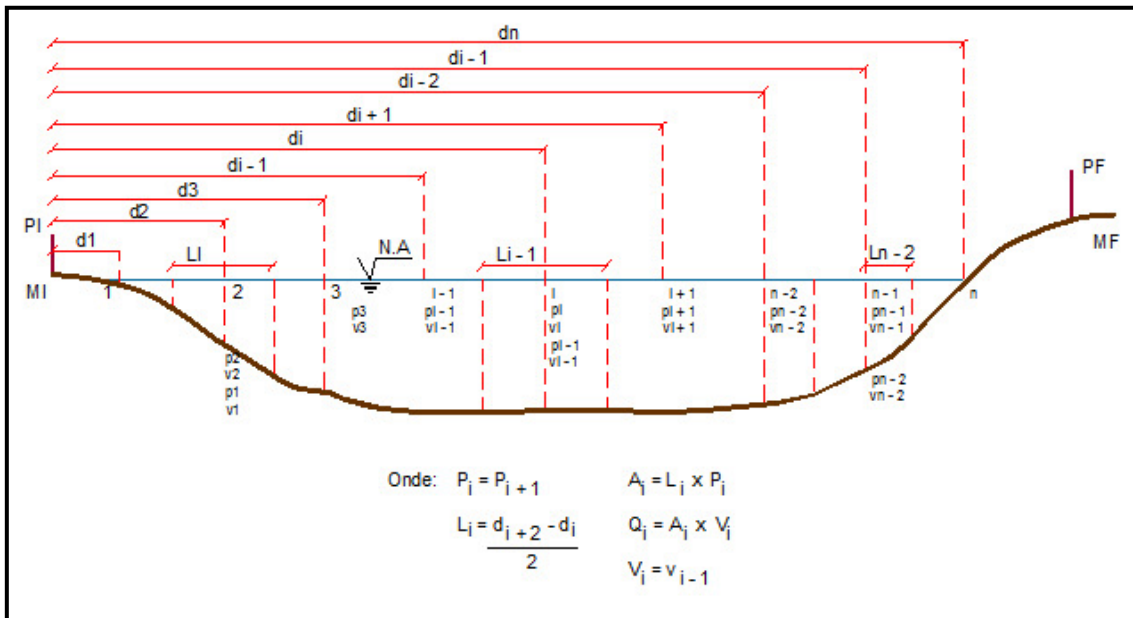


Figura 5 – Croqui do método da meia seção considerando fórmula da área de um trapézio

$$Q_x = V_x \cdot \left\{ \left[\frac{(d_x - d_{x-1})}{2} + \frac{(d_{x+1} - d_x)}{2} \right] \cdot \left[\frac{(p_{x-1} + p_x)}{2} + \frac{(p_x + p_{x+1})}{2} \right] / 2 \right\} =$$

$$Q_x = V_x \cdot \left\{ \left[\frac{(d_{x+1} - d_{x-1})}{2} \right] \cdot \left[\frac{(2p_x + p_{x+1} + p_{x-1})}{2} \right] / 2 \right\}$$

Onde:

- q_x = descarga através da seção parcial x ;
- V_x = velocidade média da vertical x ;
- d_x = distância do ponto inicial à velocidade x ;
- $d_{(x-1)}$ = distância do ponto inicial à vertical precedente;
- $d_{(x+1)}$ = distância do ponto inicial à próxima vertical;
- p_x = profundidade da água na vertical x ;
- $p_{(x-1)}$ = profundidade da água na vertical precedente;
- $p_{(x+1)}$ = profundidade da água na próxima vertical.

A soma das descargas para todas as seções parciais é a descarga total.

As áreas residuais entre a primeira e a última seção e as margens do rio foram desprezadas, sendo suas vazões parciais consideradas nulas.

4.4. Metodologia de amostragem de sedimento

A metodologia adotada quando há amostragem de sedimentos para cálculo de descargas sólidas e análise granulométrica é apresentada a seguir.

Para as medições de descargas sólidas foram coletadas amostras de sedimentos de fundo e suspensão. Posteriormente, estas coletas são enviadas para o Laboratório de Hidrossedimentologia para a análises e cálculos.

4.4.1. Amostragem dos 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).

Para cada vertical de amostragem de sedimentos são coletadas água em quantidade suficiente para as análises. Os amostradores das coletas de água são do tipo USDH 49 ou DH-48 para profundidades até 4,5 m e tipo AMS-8 para profundidades maiores.

Os frascos coletados foram enviados ao laboratório da Construserv para análise.

4.4.2. Análise das amostras de sedimentos em suspensão

As análises das amostras feitas no laboratório são para fins de obtenção das granulometrias dos materiais em suspensão, bem como das concentrações totais de sedimentos. Os resultados são apresentados junto ao relatório do mês de realização dos serviços. Acompanha a análise dos resultados apresentados, a curva de granulometria do material em suspensão. Para a classificação granulométrica do material em suspensão deve ser utilizada a tabela da American Geophysical Union (DNAEE, 1970).

4.4.3. Amostragem de sedimentos do leito

As amostragens do sedimento do leito são efetuadas nas mesmas posições estabelecidas nos métodos IIL e IID, contudo poderá ser menor, sendo no mínimo igual a metade do número de amostras do sedimento em suspensão. A coleta é distribuída ao longo da seção e em quantidade não inferior a cinco amostras. Quando o amostrador é lançado e não retorna com amostrada devido o leito ser rochoso, a vertical é considerada sem amostragem.

4.4.4. Análise das amostras de sedimentos do leito

As análises das amostras foram analisadas no laboratório da Construserv para obtenção das granulometrias dos materiais de leito. Os resultados são apresentados no relatório do mês de realização dos serviços. Para a classificação granulométrica do material de leito utiliza-se a tabela da American Geophysical Union (DNAEE, 1970).

De posse dos dados granulométricos de leito e descarga sólida em suspensão, é possível efetuar o cálculo da descarga sólida total.

4.5. Parâmetros de Qualidade da Água

Para definir os parâmetros de qualidade da água (em Atendimento a Resolução Conjunta) são coletadas amostras de água do reservatório. Depois, estas coletas são enviadas para o laboratório para a análise.

5. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

5.1. Estação PCH Cantú 2 Montante

- **DATA: 08/07/2022**
 - Cota da medição: 0,89 m;
 - Vazão: 5,41 m³/s;
 - Limpeza geral da estação;
 - Medição de descarga líquida;
 - Amostragem de sedimento em suspensão;
 - Amostragem de sedimento do leito;
 - Checklist de operação.

Placa da Estação



Estação Telemétrica Limpa (perto)



Estação Telemétrica Limpa (longe)



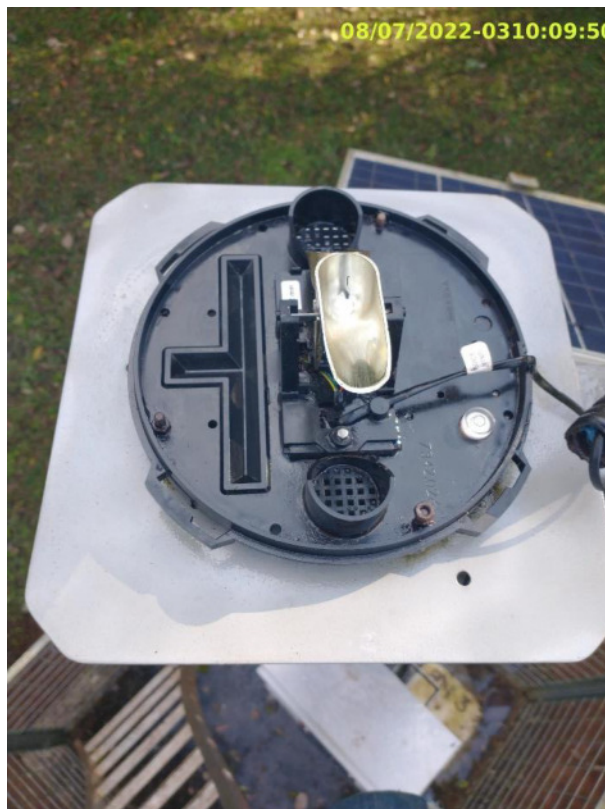
Interior do Painel



Cone do Pluviômetro Limpo



Pluviômetro Aberto e Limpo



Seção de Régua



Topo da Régua



1° RN



2° RN



Medição de Descarga Líquida



Amostragem de Sedimento em Suspensão



Amostras



PI



PF



5.2. Estação PCH Cantú 2 Rio Branco

- **DATA: 07/07/2022**
 - Cota da medição: 1,31 m;
 - Vazão: 0,37 m³/s;
 - Limpeza geral da estação;
 - Medição de descarga líquida;
 - Checklist de operação.

Placa da Estação



Estação Telemétrica Limpa (perto)



Estação Telemétrica Limpa (longe)



Interior do Painel



Cone do Pluviômetro Limpo



Pluviômetro Aberto e Limpo



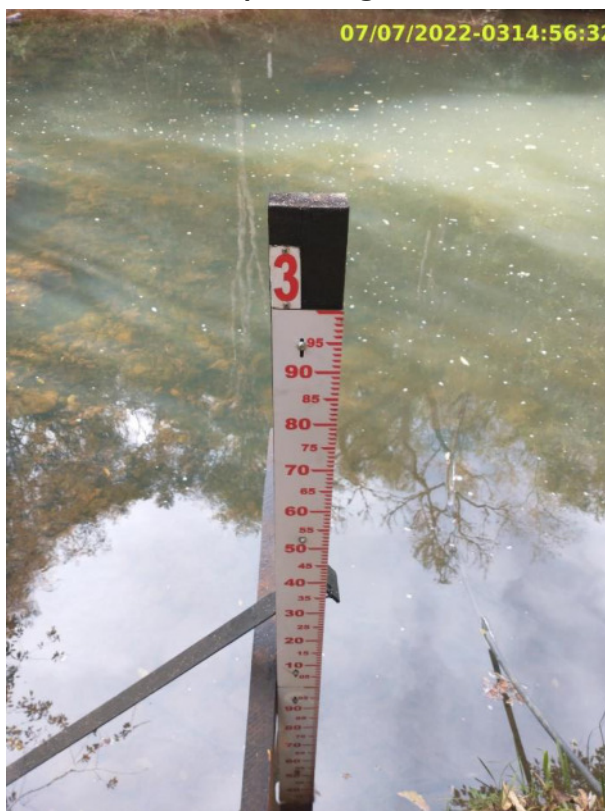
Seção de Régua



Nível de Régua



Topo da Régua



1° RN



2° RN



PI



PF



5.3. Estação PCH Cantú 2 Jusante

- **DATA: 06/07/2022**
 - Cota da medição: 1,86 m;
 - Vazão: 10,06 m³/s;
 - Limpeza geral da estação;
 - Medição de descarga líquida;
 - Amostragem de sedimento em suspensão;
 - Amostragem de sedimento do leito;
 - Checklist de operação.

Placa da Estação



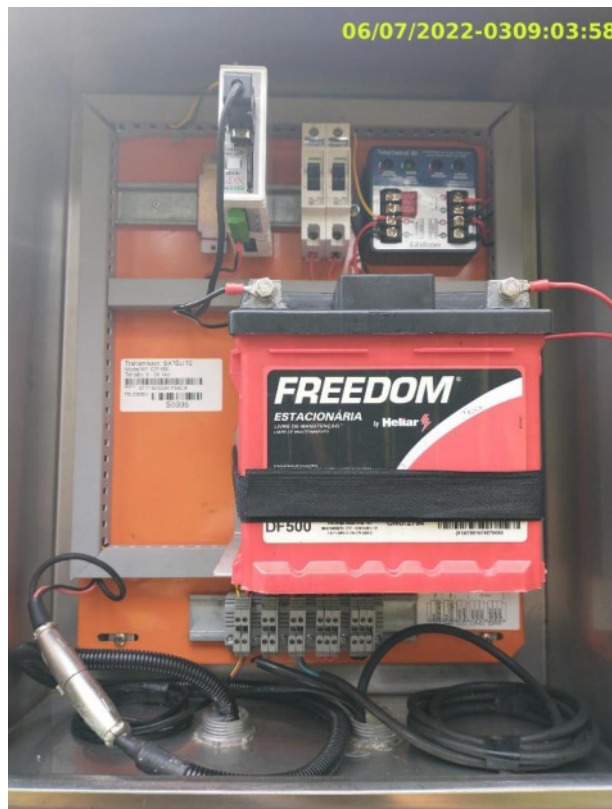
Estação Telemétrica Limpa (perto)



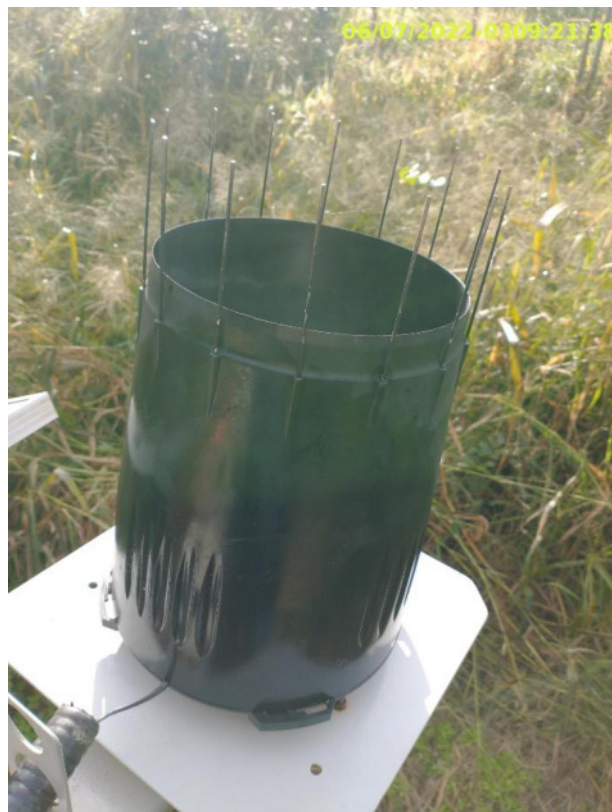
Estação Telemétrica Limpa (longe)



Interior do Painel



Cone do Pluviômetro Limpo



Pluviômetro aberto e Limpo



Seção de Régua



Nível da Régua



Topo da Régua



1° RN



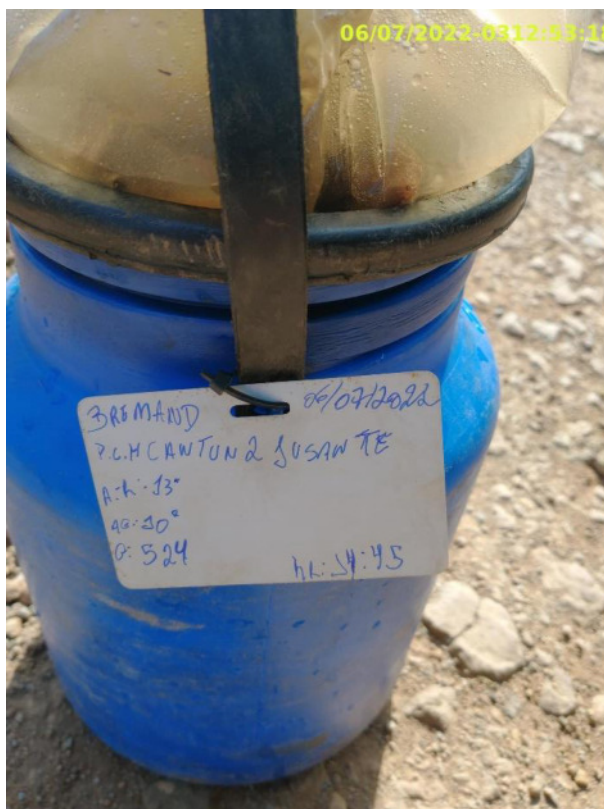
2° RN



Medição de Descarga Líquida



Amostras



PI



PF



5.4. Estação PCH Cantú 2 Barramento - MQA

- **DATA: 07/07/2022**
 - Cota: 415,65 m;
 - Realizada coleta de amostra para monitoramento de qualidade da água (MQA);
 - Checklist de operação.

Tela de Monitoramento/Nível Sistema Telemétrico



Amostras



6. TABELA RESUMO DE MEDIÇÕES

6.1. PCH Cantú 2 Montante

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m ³ /s)
11/04/2022	1,04	9,39
08/07/2022	0,89	5,41

6.2. PCH Cantú 2 Rio Branco

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m ³ /s)
09/04/2022	1,34	0,54
07/07/2022	1,31	0,37

6.3. PCH Cantú 2 Jusante

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m ³ /s)
08/04/2022	1,92	11,79
05/07/2022	1,86	10,06

7. APRESENTAÇÃO DOS DADOS E RESULTADOS

A seguir são apresentados os resultados referentes as campanhas de operação e manutenção da rede hidrológica realizadas até o presente momento, com base no “MODELO HIDROMÉTRICO v 1.2” elaborado pela CONSTRUSERV.



MODELO HIDROMÉTRICO

USINA HIDRELÉTRICA

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE

COMPÕE ESTE MODELO OS SEGUINTE ANEXOS:

ANEXO 01 INFORMAÇÕES GERAIS

ANEXO 02 PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO

ANEXO 03 RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO

ANEXO 06

VERSÃO 1.2



ANEXO 1

INFORMAÇÕES GERAIS

INFORMAÇÕES RELACIONADAS

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE

DADOS HIDROMÉTRICOS				
SEÇÃO DE RÉGUAS LANÇE	AMPLITUDE	RRNN		COTA ZERO
		ID	VALOR	
0/2	0/6	1	6.851	
2/4		3	5.072	
4/5		4	10.455	
5/6				

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	11/04/2022	Hora Inicial	8:10	Cota Inicial	1,04
		Hora Final	13:38	Cota Final	1,04
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X
Data	08/07/2022	Hora Inicial	8:50	Cota Inicial	0,89
		Hora Final	13:36	Cota Final	0,89
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X



ANEXO 2

PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

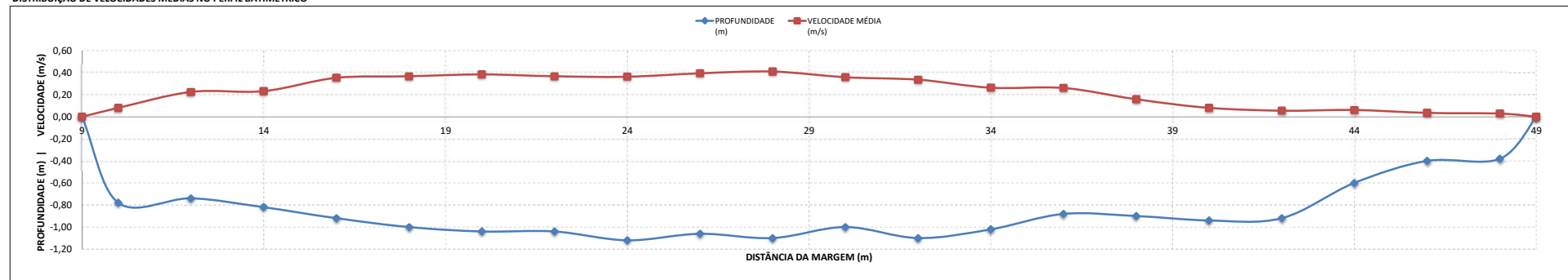
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA
ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE

MEDIÇÃO 25.1

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=Ax+B)				RESULTADOS			
DATA	11/04/2022	A		B		PROF. MÉDIA	0,86 m		
HORA DE INÍCIO	11:02	SE N<	0	0,25692	0,00949	VELOCIDADE MÉDIA	0,27 m/s	EQUIPE	CLÉSIO/WILLIAM
HORA DE TÉRMINO	12:17	SE N>=	0	0,25692	0,00949	ÁREA MOLHADA	34,51 m ²	MOLINETE	NEWTON
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,04	PI - IA		9,00 m		LARGURA DA SEÇÃO	52,00 m	N°	22079
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,04	IA - PF		3,00 m		LARGURA DO RIO	40,00 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA					VAZÃO TOTAL	9,39 m ³ /s		

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)					NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES					TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO					VELOCIDADE (m/s)					VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m ²)	VAZÃO PARCIAL (m ³ /s)				
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%		80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%				40%	60%	80%	Fundo
01	9,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	10,00	1,00	0,78	0,16	0,00	0,00	0,62	0,00	0,00	15	0	0	13	0	50,0	0,30	0,00	0,00	0,26	0,00	0,09	0,00	0,00	0,08	0,00	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07
03	12,00	2,00	0,74	0,15	0,00	0,00	0,59	0,00	0,00	43	0	0	41	0	50,0	0,86	0,00	0,00	0,82	0,00	0,23	0,00	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,35	
04	14,00	2,00	0,82	0,16	0,00	0,00	0,66	0,00	0,00	46	0	0	41	0	50,0	0,92	0,00	0,00	0,82	0,00	0,25	0,00	0,22	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,38	
05	16,00	2,00	0,92	0,18	0,00	0,00	0,74	0,00	0,00	70	0	0	64	0	50,0	1,40	0,00	0,00	1,28	0,00	0,37	0,00	0,34	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,65	
06	18,00	2,00	1,00	0,20	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	72	0	0	67	0	50,0	1,44	0,00	0,00	1,34	0,00	0,38	0,00	0,35	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,73	
07	20,00	2,00	1,04	0,21	0,00	0,00	0,83	0,00	0,00	78	0	0	68	0	50,0	1,56	0,00	0,00	1,36	0,00	0,41	0,00	0,36	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,79	
08	22,00	2,00	1,04	0,21	0,00	0,00	0,83	0,00	0,00	74	0	0	65	0	50,0	1,48	0,00	0,00	1,30	0,00	0,39	0,00	0,34	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,78	
09	24,00	2,00	1,12	0,22	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	70	0	0	68	0	50,0	1,40	0,00	0,00	1,36	0,00	0,37	0,00	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,79	
10	26,00	2,00	1,06	0,21	0,00	0,00	0,85	0,00	0,00	79	0	0	71	0	50,0	1,58	0,00	0,00	1,42	0,00	0,42	0,00	0,37	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,86	
11	28,00	2,00	1,10	0,22	0,00	0,00	0,88	0,00	0,00	80	0	0	76	0	50,0	1,60	0,00	0,00	1,52	0,00	0,42	0,00	0,40	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,87	
12	30,00	2,00	1,00	0,20	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	72	0	0	64	0	50,0	1,44	0,00	0,00	1,28	0,00	0,38	0,00	0,34	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,75	
13	32,00	2,00	1,10	0,22	0,00	0,00	0,88	0,00	0,00	67	0	0	60	0	50,0	1,34	0,00	0,00	1,20	0,00	0,35	0,00	0,32	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,71	
14	34,00	2,00	1,02	0,20	0,00	0,00	0,82	0,00	0,00	65	0	0	34	0	50,0	1,30	0,00	0,00	0,68	0,00	0,34	0,00	0,18	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,53	
15	36,00	2,00	0,88	0,18	0,00	0,00	0,70	0,00	0,00	65	0	0	33	0	50,0	1,30	0,00	0,00	0,66	0,00	0,34	0,00	0,18	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,48	
16	38,00	2,00	0,90	0,18	0,00	0,00	0,72	0,00	0,00	30	0	0	28	0	50,0	0,60	0,00	0,00	0,56	0,00	0,16	0,00	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,29	
17	40,00	2,00	0,94	0,19	0,00	0,00	0,75	0,00	0,00	18	0	0	10	0	50,0	0,36	0,00	0,00	0,20	0,00	0,10	0,00	0,06	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,15	
18	42,00	2,00	0,92	0,18	0,00	0,00	0,74	0,00	0,00	10	0	0	8	0	50,0	0,20	0,00	0,00	0,16	0,00	0,06	0,00	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,09	
19	44,00	2,00	0,50		0,36							10		50,0				0,20												0,08	
20	46,00	2,00	0,40		0,24							5		50,0				0,10												0,03	
21	48,00	2,00	0,38		0,23							4		50,0				0,08												0,01	
22	49,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

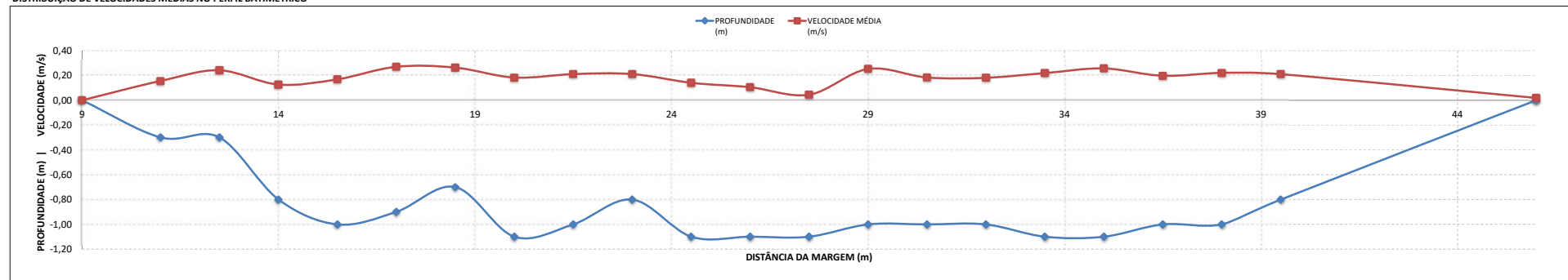
MEDICÃO DE DESCARGA LÍQUIDA
ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE

MEDICÃO 26.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=Ax+B)				RESULTADOS						
DATA	08/07/2022			A	B	PROF. MÉDIA	0,67 m					EQUIPE	WILLIAN/NICOLAS	
HORA DE INÍCIO	09:10	SE N<	0	0,13120	0,01839	VELOCIDADE MÉDIA	0,22 m/s					MOLINETE	AOTT	
HORA DE TÉRMINO	13:25	SE N>=	0	0,13120	0,01839	ÁREA MOLHADA	24,62 m ²					N°	382	
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	0,89					LARGURA DA SEÇÃO	52,00 m							
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	0,89	PI - IA	9,00	m			LARGURA DO RIO	37,00 m						
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA - PF	6,00	m			VAZÃO TOTAL	5,41 m ³ /s						

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)						NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES						TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO						VELOCIDADE (m/s)						VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m ²)	VAZÃO PARCIAL (m ³ /s)				
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo		Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo							
01	9,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
02	11,00	2,00	0,30				0,18	0,00	0,00				52						1,04	0,00	0,00												0,15	0,39	0,06
03	12,50	1,50	0,30				0,18						85						1,70														0,24	0,64	0,15
04	14,00	1,50	0,80			0,16		0,64					37			45			0,74	0,00	0,90											0,12	1,09	0,14	
05	15,50	1,50	1,00			0,20		0,72					90			25			1,80	0,00	0,50											0,25	0,08	0,23	
06	17,00	1,50	0,90			0,18		0,72					110			82			2,20	0,00	1,64											0,31	0,23	0,35	
07	18,50	1,50	0,70			0,14		0,56					112			74			2,24	0,00	1,48											0,31	0,21	0,33	
08	20,00	1,50	1,10			0,22		0,88					90			35			1,80	0,00	0,70											0,25	0,11	0,27	
09	21,50	1,50	1,00			0,20		0,80					107			40			2,14	0,00	0,80											0,30	0,12	0,31	
10	23,00	1,50	0,80			0,16		0,64					99			48			1,98	0,00	0,96											0,28	0,14	0,29	
11	24,50	1,50	1,10			0,22		0,88					73			20			1,46	0,00	0,40											0,21	0,07	0,22	
12	26,00	1,50	1,10			0,22		0,88					52			14			1,04	0,00	0,28											0,15	0,06	0,17	
13	27,50	1,50	1,10			0,22		0,88					17			3			0,34	0,00	0,06											0,06	0,04	0,07	
14	29,00	1,50	1,00			0,20		0,80					120			59			2,40	0,00	1,18											0,33	0,17	0,39	
15	30,50	1,50	1,00			0,20		0,80					80			46			1,60	0,00	0,92											0,23	0,14	0,28	
16	32,00	1,50	1,00			0,20		0,80					83			41			1,66	0,00	0,82											0,24	0,13	0,28	
17	33,50	1,50	1,10			0,22		0,88					91			62			1,82	0,00	1,24											0,26	0,18	0,35	
18	35,00	1,50	1,10			0,22		0,88					107			75			2,14	0,00	1,50											0,30	0,22	0,41	
19	36,50	1,50	1,00			0,20		0,80					77			59			1,54	0,00	1,18											0,22	0,17	0,30	
20	38,00	1,50	1,00			0,20		0,80					87			67			1,74	0,00	1,34											0,25	0,19	0,31	
21	39,50	1,50	0,80			0,16		0,64					89			58			1,78	0,00	1,16											0,25	0,17	0,55	
22	46,00	6,50	0,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0																0,02	0,02	-0,07	

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO





ANEXO 3

RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO



MODELO HIDROMÉTRICO

USINA HIDRELÉTRICA

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 RIO BRANCO (Rio Branco)

COMPÕE ESTE MODELO OS SEGUINTE ANEXOS:

- ANEXO 01 *INFORMAÇÕES GERAIS*
- ANEXO 02 *PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO*
- ANEXO 03 *RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO*
- ANEXO 04 *NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS*

VERSÃO 1.2



ANEXO 1

INFORMAÇÕES GERAIS

INFORMAÇÕES RELACIONADAS

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 RIO BRANCO (Rio Branco)

DADOS HIDROMÉTRICOS				
SEÇÃO DE RÉGUAS LANÇE	AMPLITUDE	RRNN		COTA ZERO
		ID	VALOR	
1/3	1/5	1	6.772	
3/4		2	5.513	
4/5				

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	09/04/2022	Hora Inicial	9:05	Cota Inicial	1,34
		Hora Final	15:45	Cota Final	1,34
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura	X	RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X
Data	07/07/2022	Hora Inicial	8:30	Cota Inicial	1,31
		Hora Final	14:19	Cota Final	1,31
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo		Suspensão	



ANEXO 2

PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

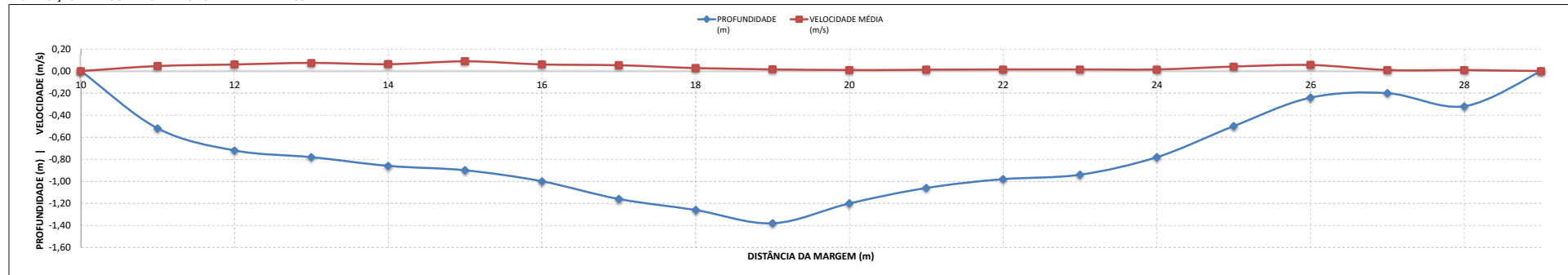
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA
ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 RIO BRANCO (Rio Branco)

MEDIÇÃO 25.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS							
DATA	09/04/2022	A		B		0,77 m		PROF. MÉDIA		0,04 m/s		EQUIPE		CLÉSIO/WILLIAN	
HORA DE INÍCIO	12:22	SE N<		0,25692		0,00949		VELOCIDADE MÉDIA		14,59 m ²		Nº		NEWTON	
HORA DE TÉRMINO	13:10	SE N>=		0,25692		0,00949		ÁREA MOLHADA		34,00 m				22079	
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,34	PI - IA		9,50 m				LARGURA DA SEÇÃO		19,00 m					
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,34	IA - PF		5,50 m				VAZÃO DO RIO		0,54 m ³ /s					
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA														

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)					NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES					TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO					VELOCIDADE (m/s)					VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m ²)	VAZÃO PARCIAL (m ³ /s)					
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%		80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%				40%	60%	80%	Fundo	
01	9,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	10,50	1,00	0,52						0	0	0	7	0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
03	11,50	1,00	0,72		0,14			0,58		11			9	50,0	0,22	0,00	0,00	0,00	0,18		0,07			0,06		0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
04	12,50	1,00	0,78		0,16			0,62		11			14	50,0	0,22	0,00	0,00	0,28		0,07			0,08		0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
05	13,50	1,00	0,86		0,17			0,69		17			4	50,0	0,34	0,00	0,00	0,08		0,10			0,03		0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
06	14,50	1,00	0,90		0,18			0,72		16			15	50,0	0,32	0,00	0,00	0,30		0,09			0,09		0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
07	15,50	1,00	1,00		0,20			0,80		10			10	50,0	0,20	0,00	0,00	0,20		0,06			0,06		0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
08	16,50	1,00	1,16		0,23			0,93		8			9	50,0	0,16	0,00	0,00	0,18		0,05			0,06		0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
09	17,50	1,00	1,26		0,25		0,76	1,01		3		2	7	50,0	0,06	0,00	0,00	0,14		0,02			0,05		0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
10	18,50	1,00	1,38		0,28		0,83	1,10		2		1	1	50,0	0,04	0,00	0,00	0,02		0,02			0,01		0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
11	19,50	1,00	1,20		0,24			0,96		0			0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00		0,01			0,01		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
12	20,50	1,00	1,06		0,21			0,85		0			1	50,0	0,00	0,00	0,00	0,02		0,01			0,01		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
13	21,50	1,00	0,98		0,20			0,78		1			1	50,0	0,02	0,00	0,00	0,02		0,01			0,01		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
14	22,50	1,00	0,94		0,19			0,75		1			1	50,0	0,02	0,00	0,00	0,02		0,01			0,01		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
15	23,50	1,00	0,78		0,16			0,62		1			1	50,0	0,02	0,00	0,00	0,02		0,01			0,01		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
16	24,50	1,00	0,50			0,30							6	50,0				0,12					0,04		0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
17	25,50	1,00	0,24			0,14							9	50,0				0,06					0,06		0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
18	26,50	1,00	0,20			0,12							0	50,0				0,00					0,01		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
19	27,50	1,00	0,32			0,19							0	50,0				0,00					0,01		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
20	28,50	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

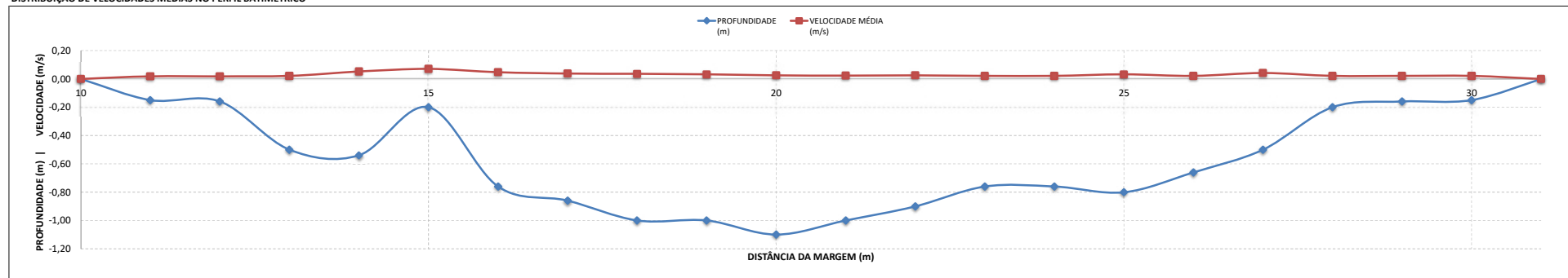
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA
ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 RIO BRANCO (Rio Branco)

MEDIÇÃO 26.1

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS		EQUIPE	
DATA	07/07/2022	A	B	SE N<	0	0,13120	0,01839	0,58 m	WILLIAN/NICOLAS
HORA DE INÍCIO	14:30	SE N>=	0	0,13120	0,01839	0,01839	0,03 m/s	AOTT	
HORA DE TÉRMINO	14:43	PI - IA	9,50	m			12,09 m ²	382	
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,31	IA - PF	3,50	m			34,00 m		
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,31						21,00 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA						0,37 m ³ /s		

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)						NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES						TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO						VELOCIDADE (m/s)						VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m ²)	VAZÃO PARCIAL (m ³ /s)						
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo		Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo									
01	9,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
02	10,50	1,00	0,15				0,09	0,00	0						50,0																				0,02	0,12	0,00
03	11,50	1,00	0,16				0,10	0,00							50,0																			0,02	0,24	0,00	
04	12,50	1,00	0,50				0,30	0,00							50,0																			0,02	0,43	0,01	
05	13,50	1,00	0,54				0,32	0,00							50,0																			0,05	0,45	0,02	
06	14,50	1,00	0,20				0,12	0,00							50,0																			0,07	0,43	0,03	
07	15,50	1,00	0,76			0,15		0,61							50,0																			0,07	0,65	0,03	
08	16,50	1,00	0,86			0,17		0,69							50,0																			0,06	0,87	0,03	
09	17,50	1,00	1,00			0,20		0,80							50,0																			0,05	0,97	0,03	
10	18,50	1,00	1,00			0,20		0,80							50,0																			0,04	1,03	0,03	
11	19,50	1,00	1,10			0,22		0,88							50,0																			0,03	1,05	0,03	
12	20,50	1,00	1,00			0,20		0,80							50,0																			0,03	1,00	0,02	
13	21,50	1,00	0,90			0,18		0,72							50,0																			0,03	0,89	0,02	
14	22,50	1,00	0,76			0,15		0,61							50,0																			0,02	0,80	0,02	
15	23,50	1,00	0,76			0,15		0,61							50,0																			0,02	0,77	0,02	
16	24,50	1,00	0,80			0,16		0,64							50,0																			0,04	0,76	0,02	
17	25,50	1,00	0,66			0,13		0,53							50,0																			0,02	0,66	0,01	
18	26,50	1,00	0,50					0,30							50,0																			0,18	0,47	0,02	
19	27,50	1,00	0,20					0,12							50,0																			0,02	0,27	0,01	
20	28,50	1,00	0,16					0,10							50,0																			0,02	0,17	0,00	
21	29,50	1,00	0,15					0,09							50,0																			0,02	0,12	0,00	
22	30,50	1,00	0,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO





ANEXO 3

RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 RIO BRANCO (Rio Branco)

N	DATA	HORA DE INÍCIO	HORA DE TÉRMINO	TEMPO TOTAL	NÚMERO DE VERTICAIS	ÁREA MOLHADA (m ²)	LARGURA DO RIO (m)	LARGURA DA SEÇÃO (m)	VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	PROF. MÉDIA (m)	COTA MÉDIA (m)	VAZÃO (m ³ /s)
1.1	01/04/2016	09:10:00	09:40:00	00:30:00	11,00	13,06	18,00	28,00	0,04	0,73	1,37	0,57
1.2	01/04/2016	09:40:00	09:55:00	00:15:00	11,00	12,94	18,00	28,00	0,05	0,72	1,37	0,65
2.1	03/06/2016	09:25:00	10:17:00	00:52:00	14,00	18,22	19,00	28,00	0,22	0,96	1,69	4,07
2.2	03/06/2016	10:17:00	10:39:00	00:22:00	14,00	18,45	19,00	28,00	0,23	0,97	1,69	4,22
3.1	05/09/2016	10:15:00	10:42:00	00:27:00	13,00	16,85	18,00	28,00	0,13	0,94	1,56	2,23
3.2	05/09/2016	10:42:00	11:02:00	00:20:00	13,00	17,96	18,00	28,00	0,13	1,00	1,56	2,33
4.1	05/11/2016	15:10:00	15:35:00	00:25:00	15,00	12,88	16,00	28,00	0,09	0,80	1,42	1,21
4.2	05/11/2016	15:35:00	16:00:00	00:25:00	16,00	13,01	16,00	28,00	0,08	0,81	1,42	1,10
5.1	02/03/2017	14:25:00	14:52:00	00:27:00	15,00	12,04	15,00	28,00	0,07	0,80	1,44	0,83
5.2	02/03/2017	14:52:00	15:18:00	00:26:00	15,00	12,30	15,00	28,00	0,07	0,82	1,42	0,80
6.1	30/06/2017	09:00:00	09:25:00	00:25:00	15,00	12,77	16,00	28,00	0,09	0,80	1,42	1,12
6.2	30/06/2017	09:25:00	09:40:00	00:15:00	15,00	10,84	16,00	28,00	0,11	0,68	1,42	1,15
7.1	19/09/2017	14:40:00	15:40:00	01:00:00	20,00	10,96	19,00	28,00	0,03	0,58	1,25	0,31
8.1	24/11/2017	11:40:00	12:40:00	01:00:00	20,00	16,18	21,00	28,00	0,13	0,77	1,52	2,16
9.1	09/04/2018	11:10:00	12:00:00	00:50:00	20,00	15,40	19,00	28,00	0,04	0,81	1,45	0,69
10.1	09/06/2018	11:00:00	11:35:00	00:35:00	20,00	12,54	18,30	28,00	0,03	0,69	1,34	0,36
10.2	09/06/2018	11:35:00	11:54:00	00:19:00	19,00	12,64	18,30	28,00	0,03	0,69	1,34	0,39
11.1	26/09/2018	09:15:00	10:10:00	00:55:00	20,00	12,74	18,00	28,00	0,09	0,71	1,50	1,17
12.1	27/11/2018	14:41:00	15:46:00	01:05:00	37,00	13,49	18,50	28,00	0,09	0,73	1,40	1,22
13.1	30/03/2019	11:00:00	12:15:00	01:15:00	19,00	13,16	20,20	28,00	0,03	0,65	1,29	0,38
14.1	04/07/2019	10:20:00	10:45:00	00:25:00	23,00	15,45	18,90	28,00	0,03	0,82	1,30	0,46
15.1	14/09/2019	09:30:00	10:30:00	01:00:00	22,00	13,65	20,50	34,00	0,04	0,67	1,25	0,51
16.1	20/12/2019	13:43:00	14:34:00	00:51:00	16,00	15,31	19,50	34,00	0,12	0,79	1,53	1,77
17.1	02/05/2020	09:25:00	10:05:00	00:40:00	20,00	13,63	19,00	34,00	0,04	0,72	1,19	0,59
18.1	04/06/2020	09:08:00	09:30:00	00:22:00	20,00	12,46	19,00	34,00	0,05	0,66	1,31	0,64
19.1	12/09/2020	11:00:00	12:00:00	01:00:00	19,00	9,02	18,00	34,00	0,01	0,50	1,30	0,14
20.1	19/12/2020	08:35:00	09:35:00	01:00:00	23,00	18,07	22,00	34,00	0,24	0,82	1,75	4,28
21.1	06/04/2021	12:21:00	13:00:00	00:39:00	23,00	14,81	18,00	34,00	0,02	0,82	1,44	0,30
22.1	28/06/2021	11:01:00	12:28:00	01:27:00	23,00	14,24	17,90	34,00	0,02	0,80	1,43	0,27
23.1	16/09/2021	11:00:00	13:00:00	02:00:00	22,00	13,10	18,00	34,00	0,08	0,73	1,45	1,03
24.1	01/12/2021	13:30:00	14:30:00	01:00:00	29,00	11,55	17,50	34,00	0,02	0,66	1,26	0,23
25.1	09/04/2022	12:22:00	13:10:00	00:48:00	20,00	14,59	19,00	34,00	0,04	0,77	1,34	0,54
26.1	07/07/2022	14:30	14:43	00:13:00	22,00	12,09	21,00	34,00	0,03	0,58	1,31	0,37



ANEXO 4

NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 RIO BRANCO (Rio Branco)

DADOS INICIAIS

DATA 09/04/2022

HORA DE INÍCIO 09:18

LEITURA DA RÉGUA 1,34

NIVELAMENTO

ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	OSERVAÇÃO
RN 1	214	6.986			6.772	
RN 2			1.469		5.517	
L 4/5-4			2.986		4.000	
L 3/4-3			3.986		3.000	
L 1/3-3			3.988		2.998	
L 1/3-3	3.181	6.179			2.998	
NA			4.835		1.344	

CONTRA NIVELAMENTO

ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	OSERVAÇÃO
NA	3.271	4.615			1.344	
L1/3-3			1.618		2.997	
L 3/4-3			1.616		2.999	
L 4/5-4			617		3.998	
L 4/5-4	3.005	7.003			3.998	
RN 2			1.489		5.514	
RN 1			233		6.770	



MODELO HIDROMÉTRICO

USINA HIDRELÉTRICA

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

COMPÕE ESTE MODELO OS SEGUINTE ANEXOS:

ANEXO 01 INFORMAÇÕES GERAIS

ANEXO 02 PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO

ANEXO 03 RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO

VERSÃO 1.2



ANEXO 1

INFORMAÇÕES GERAIS

INFORMAÇÕES RELACIONADAS

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

DADOS HIDROMÉTRICOS				
SEÇÃO DE RÉGUAS LANÇE	AMPLITUDE	RRNN		COTA ZERO
		ID	VALOR	
1/2	1/6	1	8.354	
2/3		3	11.203	
3/4				
4/5				
5/6				

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	08/04/2022	Hora Inicial	10:10	Cota Inicial	1,97
		Hora Final	16:58	Cota Final	1,87
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura	X	RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X
Data	06/07/2022	Hora Inicial	8:30	Cota Inicial	1,86
		Hora Final	13:40	Cota Final	1,86
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X



ANEXO 2

PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

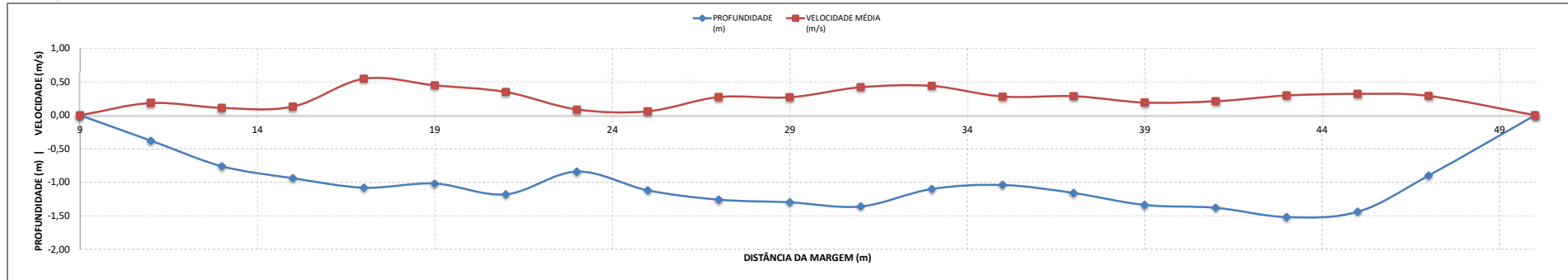
MEDICÃO DE DESCARGA LÍQUIDA
ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

MEDICÃO 25.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOUNETE (V=AxN+B)				RESULTADOS					
DATA	08/04/2022			A		B		PROF. MÉDIA		1,02 m			
HORA DE INÍCIO	12:10	SE N<	0	0,25692	0,009490		VELOCIDADE MÉDIA		0,28 m/s		EQUIPE		
HORA DE TÉRMINO	13:15	SE N>=	0	0,25692	0,009490		ÁREA MOLHADA		42,01 m ²		CLÉSIO/WILLIAN NEWTON		
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,97							LARGURA DA SEÇÃO		68,00 m		N°	
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,87	PI - IA	9,00	m			LARGURA DO RIO		41,00 m		22079		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA - PF	18,00	m			VAZÃO TOTAL		11,79 m ³ /s				

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)						NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES						TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO						VELOCIDADE (m/s)						VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m ²)	VAZÃO PARCIAL (m ³ /s)			
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo		Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo						
01	9,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	11,00	2,00	0,38	0,00	0,00	0,00	0,23	0,00	0,00	0	0	34	4	0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
03	13,00	2,00	0,76	0,15	0,00	0,00	0,61	0,00	0,00	35	0	0	4	0	50,0	0,70	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
04	15,00	2,00	0,94	0,19	0,00	0,00	0,75	0,00	0,00	28	0	0	19	0	50,0	0,56	0,00	0,00	0,00	0,38	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
05	17,00	2,00	1,08	0,22	0,00	0,00	0,86	0,00	0,00	102	0	0	107	0	50,0	2,04	0,00	0,00	0,00	2,14	0,00	2,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
06	19,00	2,00	1,02	0,20	0,00	0,00	0,82	0,00	0,00	98	0	0	73	0	50,0	1,96	0,00	0,00	0,00	1,46	0,00	1,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
07	21,00	2,00	1,18	0,24	0,00	0,00	0,94	0,00	0,00	103	0	0	29	0	50,0	2,06	0,00	0,00	0,00	0,58	0,00	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
08	23,00	2,00	0,84	0,17	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	24	0	0	6	0	50,0	0,48	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
09	25,00	2,00	1,12	0,22	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	10	0	0	10	0	50,0	0,20	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
10	27,00	2,00	1,26	0,25	0,00	0,00	1,01	0,00	0,00	85	0	0	43	33	50,0	1,70	0,00	0,00	0,00	0,66	0,00	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
11	29,00	2,00	1,30	0,26	0,00	0,00	1,04	0,00	0,00	47	0	0	61	34	50,0	0,94	0,00	0,00	0,00	0,68	0,00	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
12	31,00	2,00	1,36	0,27	0,00	0,00	1,09	0,00	0,00	125	0	0	84	36	50,0	2,50	0,00	0,00	0,00	0,52	0,00	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
13	33,00	2,00	1,10	0,22	0,00	0,00	0,88	0,00	0,00	131	0	0	36	0	50,0	2,62	0,00	0,00	0,00	0,72	0,00	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
14	35,00	2,00	1,04	0,21	0,00	0,00	0,83	0,00	0,00	72	0	0	33	0	50,0	1,44	0,00	0,00	0,00	0,66	0,00	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
15	37,00	2,00	1,16	0,23	0,00	0,00	0,93	0,00	0,00	78	0	0	30	0	50,0	1,56	0,00	0,00	0,00	0,60	0,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
16	39,00	2,00	1,34	0,27	0,00	0,00	1,07	0,00	0,00	28	0	0	40	33	50,0	0,56	0,00	0,00	0,00	0,66	0,00	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
17	41,00	2,00	1,38	0,28	0,00	0,00	1,10	0,00	0,00	41	0	0	37	41	50,0	0,82	0,00	0,00	0,00	0,82	0,00	0,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
18	43,00	2,00	1,52	0,30	0,00	0,00	1,22	0,00	0,00	49	0	0	60	54	50,0	0,98	0,00	0,00	0,00	1,08	0,00	1,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
19	45,00	2,00	1,44	0,29	0,00	0,00	1,15	0,00	0,00	77	0	0	62	40	50,0	1,54	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
20	47,00	2,00	0,90	0,18	0,00	0,00	0,72	0,00	0,00	50	0	0	59	0	50,0	1,00	0,00	0,00	0,00	1,18	0,00	1,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
21	50,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

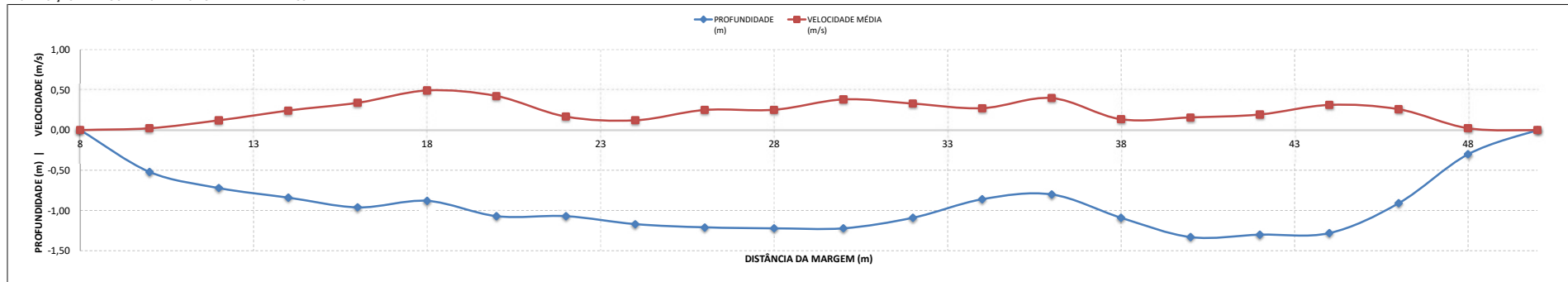
MEDICÃO DE DESCARGA LÍQUIDA
ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

MEDICÃO 26.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AkN+B)				RESULTADOS							
DATA	06/07/2022	A		B		PROF. MÉDIA		0,94 m		EQUIPE		WILLIAN/NICOLAS			
HORA DE INÍCIO	10:38	SE N<	0	0,13120	0,018390	VELOCIDADE MÉDIA		0,26 m/s		MOLINETE		AOTT			
HORA DE TÉRMINO	11:35	SE N>=	0	0,13120	0,018390	ÁREA MOLHADA		39,27 m ²		N°		382			
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,86	PI - IA		8,20	LARGURA DA SEÇÃO		68,00 m		LARGURA DO RIO		42,00 m		VAZÃO TOTAL		
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,86	IA - PF		17,80	VAZÃO TOTAL		10,06 m ³ /s								
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA														

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)					NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES					TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO					VELOCIDADE (m/s)					VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m ²)	VAZÃO PARCIAL (m ³ /s)											
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%		80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%				40%	60%	80%	Fundo							
01	8,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
02	10,20	2,00	0,52							0	0	0	2	0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
03	12,20	2,00	0,72	0,14				0,58		69			9		50,0	1,38			0,00	0,18			0,20			0,04								0,12	1,40	0,17		
04	14,20	2,00	0,84	0,17				0,67		78			92		50,0	1,56			0,00	1,84			0,22			0,26							0,24	1,68	0,41			
05	16,20	2,00	0,96	0,19				0,77		127			118		50,0	2,54			0,00	2,36			0,35			0,33						0,34	1,82	0,62				
06	18,20	2,00	0,88	0,18				0,70		203			158		50,0	4,06			0,00	3,16			0,55			0,43						0,49	1,90	0,93				
07	20,20	2,00	1,07	0,21				0,86		188			120		50,0	3,76			0,00	2,40			0,51			0,33						0,42	2,05	0,86				
08	22,20	2,00	1,07	0,21				0,86		86			28		50,0	1,72			0,00	0,56			0,24			0,09						0,17	2,19	0,37				
09	24,20	2,00	1,17	0,23				0,94		48			31		50,0	0,96			0,00	0,62			0,14			0,10						0,12	2,31	0,28				
10	26,20	2,00	1,21	0,24	0,73			0,97		119			33		50,0	2,38			2,02	0,66			0,33			0,28						0,25	2,41	0,60				
11	28,20	2,00	1,22	0,24	0,73	0,98		0,98		93			86		50,0	1,86			1,76	1,72			0,26			0,25	0,24				0,25	2,44	0,61					
12	30,20	2,00	1,22	0,24	0,73	0,98		0,98		222			153		50,0	4,44			3,06	0,46			0,60			0,42	0,08				0,38	2,38	0,90					
13	32,20	2,00	1,09	0,22				0,87		236			1		50,0	4,72			0,00	0,02			0,64			0,02						0,33	2,13	0,70				
14	34,20	2,00	0,86	0,17				0,69		95			98		50,0	1,90			0,00	1,96			0,27			0,28						0,27	1,81	0,49				
15	36,20	2,00	0,80	0,16				0,64		154			135		50,0	3,08			0,00	2,70			0,42			0,37						0,40	1,78	0,71				
16	38,20	2,00	1,09	0,22				0,87		81			8		50,0	1,62			0,00	0,16			0,23			0,04						0,14	2,16	0,29				
17	40,20	2,00	1,33	0,27	0,80	1,06		1,06		77			7		50,0	1,54			1,26	0,14			0,22			0,18	0,04				0,16	2,53	0,39					
18	42,20	2,00	1,30	0,26	0,78	1,04		1,04		93			79		50,0	1,86			1,58	0,28			0,26			0,23	0,06				0,19	2,61	0,50					
19	44,20	2,00	1,28	0,26	0,77	1,02		1,02		164			142		50,0	3,28			2,84	0,02			0,45			0,39	0,02				0,31	2,39	0,75					
20	46,20	2,00	0,91	0,18				0,73		84			99		50,0	1,68			0,00	1,98			0,24			0,28						0,26	1,70	0,44				
21	48,20	2,00	0,30			0,18							2		50,0								0,04									0,02	0,76	0,02				
22	50,20	2,00	0,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO





ANEXO 3

RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO



MODELO HIDROMÉTRICO

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 BARRAMENTO

COMPÕE ESTE MODELO OS SEGUINTE ANEXOS:

ANEXO 01 INFORMAÇÕES GERAIS

ANEXO 02 MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA

VERSÃO 1.2



ANEXO 1

INFORMAÇÕES GERAIS

INFORMAÇÕES RELACIONADAS

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 BARRAMENTO

DADOS HIDROMÉTRICOS				
SEÇÃO DE RÉGUAS LANÇE	AMPLITUDE	RRNN		COTA ZERO
		ID	VALOR	
414/417	414/417	-	-	

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	08/04/2022	Hora Inicial	8:50	Cota Inicial	414,43
		Hora Final	9:52	Cota Final	414,43
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	MQA		X		
Data	07/07/2022	Hora Inicial	10:30	Cota Inicial	415,65
		Hora Final	11:30	Cota Final	415,65
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	MQA		X		



MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA

USINA HIDRELÉTRICA

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

Estação	PCH CANTÚ 2 - RESERVATÓRIO		
Rio	CANTU		
Usina/reservatório	PCH CANTÚ BARRAMENTO		
Data da Coleta	07/07/2022	Hora da Coleta	10:30
Técnico Responsável	WILLIAN/NICOLAS		
Condições climáticas durante a coleta	ENSOLARADO		
Profundidade subida	0,50	Profundidade I	3,50
Profundidade desaparecimento	3,56	Profundidade II	14,25
Profundidade máxima	29,00	Profundidade III	28,50
Temperatura ambiente	28.0 °C	Temperatura da água	19.0 °C
Réguas limnimétrica/cota reservatório	415,65		
Observações:			

RELATÓRIO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA REDE HIDROLÓGICA

PCH CANTÚ 2 RIO CANTU - PR



NOVEMBRO DE 2022

Data: 29/11/2022

Nº Relatório: 03

Nº da Revisão: Rev00

Elaborado por: Gustavo Titão Barbosa

Revisado: Rodrigo Pereira de Oliveira

Autorizado: Josiane Mendonça Simão

SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO	3
2.	OBJETIVOS	4
3.	REDE HIDROMÉTRICA	4
4.	MATERIAIS E MÉTODOS	6
4.1.	<i>Equipamentos utilizados</i>	6
4.2.	<i>Equipe</i>	7
4.3.	<i>Metodologia de medição de descarga líquida</i>	7
4.4.	<i>Metodologia de amostragem de sedimento</i>	10
4.4.1.	Amostragem dos sedimentos em suspensão	10
4.4.2.	Análise das amostras de sedimentos em suspensão	10
4.4.3.	Amostragem de sedimentos do leito	11
4.4.4.	Análise das amostras de sedimentos do leito	11
4.5.	<i>Parâmetros de Qualidade da Água</i>	11
5.	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	12
5.1.	<i>Estação PCH Cantú 2 Montante</i>	12
5.2.	<i>Estação PCH Cantú 2 Rio Branco</i>	21
5.3.	<i>Estação PCH Cantú 2 Jusante</i>	29
5.4.	<i>Estação PCH Cantú 2 Barramento - MQA</i>	37
6.	TABELA RESUMO DE MEDIÇÕES	40
6.1.	<i>PCH Cantú 2 Montante</i>	40
6.2.	<i>PCH Cantú 2 Rio Branco</i>	40
6.3.	<i>PCH Cantú 2 Jusante</i>	40
7.	APRESENTAÇÃO DOS DADOS E RESULTADOS	41

1. APRESENTAÇÃO

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 **CANTÚ ENERGÉTICA S.A.**, a **CONSTRUSERV SERVIÇOS GERAIS LTDA** apresenta o seguinte Relatório Técnico, contendo todas as atividades desenvolvidas no período.

A Tabela 1 abaixo apresenta o acompanhamento das atividades realizadas no ano de 2022.

Tabela 1: Cronograma de acompanhamento das atividades.

ETAPAS	04/22	07/22	11/22
1ª COM	X		
2ª COM		X	
3ª COM			X

*COM: Campanha de Operação e Manutenção.

2. OBJETIVOS

O objetivo do presente relatório é apresentar as informações referentes à operação e manutenção de dados hidrológicos, com vistas a fornecer os dados suficientes e necessários para a PCH CANTÚ 2.

3. REDE HIDROMÉTRICA

A PCH CANTÚ 2 fica situada sob às coordenadas 24° 44' 52,08" de Latitude Sul e 52° 28' 5,16" de Longitude Oeste, no Rio Cantu, na Bacia Hidrográfica do Rio Paraná, no município de Nova Cantu - PR. A figura 1 apresenta a localização do empreendimento.



Figura 1 – Localização da rede hidrométrica da PCH CANTÚ 2 adquirida pelo Google Earth.

A Tabela 2 apresenta os dados das estações da rede hidrológica.

Tabela 2: Dados das estações da rede hidrológica.

Código	Estação	Rio	Coordenadas
02452066 64773500	PCH CANTÚ 2 MONTANTE	CANTU	Lat.: 24°43'28,92" S Long.: 52°23'35,16" O
02452067 64773750	PCH CANTÚ 2 RIO BRANCO	BRANCO	Lat.: 24°45'51,84" S Long.: 52°25'50,88" O
64773880	PCH CANTÚ 2 BARRAMENTO	CANTU	Lat.: 24°44'52,08" S Long.: 52°28'5,16" O
02452065 64773890	PCH CANTÚ 2 JUSANTE	CANTU	Lat.: 24°44'36,96" S Long.: 52°28'31,08" O

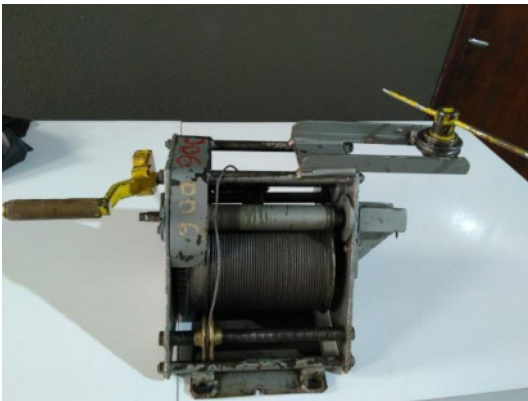
4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Equipamentos utilizados

Para a execução das atividades do presente relatório foram utilizados os seguintes equipamentos:

- Molinete Hidrométrico (AOTT/Newton/IH/MLN-7/MD01);
- Contador Digital de Pulsos (CONSTRUSERV-CP02);
- Guincho Hidrométrico (AOTT);
- Amostrador de Sedimento (USDH-48/USDH-49);
- Barcos (Levefort);
- Motor de Popa (Yamaha).

Tabela 3 – Fotografia dos principais equipamentos.



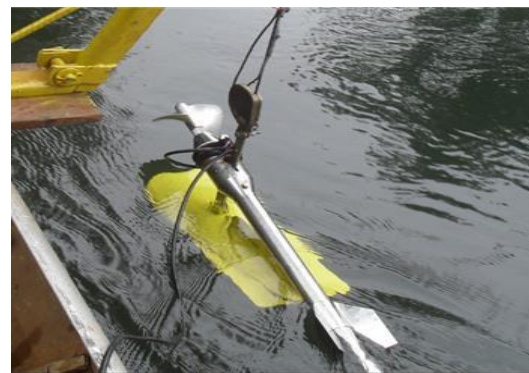
Guincho Hidrométrico



Contador de Pulsos



Amostrador de Sedimento



Molinete Hidrométrico

4.2. Equipe

Profissionais que participaram dos trabalhos:

- Gustavo Titão Barbosa – Assistente de Relatórios;
- Clésio Marc Pinto de Macedo – Técnico em hidrometria;
- Carlos Alberto Hernandez – Auxiliar de Serviços Gerais;
- Renato Nazareno Correa Oliveira – Auxiliar de Manutenção.

4.3. Metodologia de medição de descarga líquida

O método da meia seção é um método semelhante ao da seção média, porém, as áreas parciais têm seu centro exatamente no eixo da vertical considerada, e a velocidade média de cada trecho é a velocidade média da própria vertical.

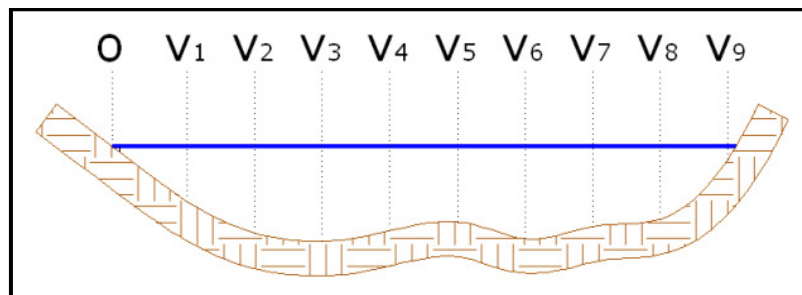


Figura 2 – Verticais da seção de referência

Vazão parcial da vertical 1: $q_1 = v_1 \cdot a_1$

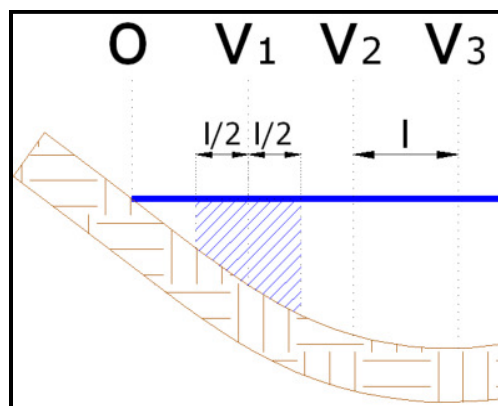


Figura 3 – Delimitação da subseção da vertical 1

sendo:

- q_1 : vazão parcial da vertical 1 [m³/s];
- v_1 : velocidade média da vertical 1 [m/s];

- a_1 : área da seção 1 [m²].

Vazão parcial da vertical 2: $q_2 = v_2 \cdot a_2$

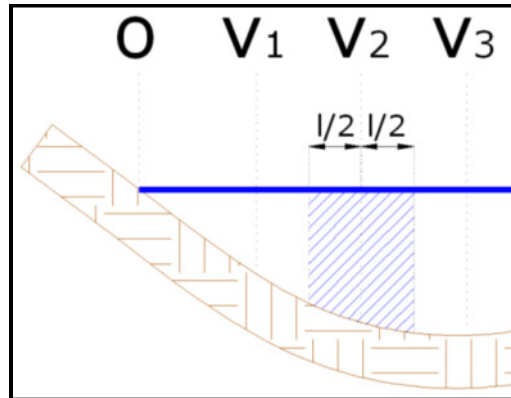


Figura 4 – Delimitação da subseção da vertical 2

Sendo:

- q_2 vazão parcial da vertical 2 [m³/s];
- v_2 velocidade média da vertical 2 [m/s];
- a_2 área da seção 2 [m²].

Observação: as áreas residuais entre a primeira e a última seção e as margens do rio são desprezadas, sendo suas vazões parciais consideradas nulas.

Repete-se o procedimento, calculando as vazões parciais de todas as verticais. A soma de todas as vazões parciais corresponde à vazão total que atravessa a seção.

As posições do molinete e o cálculo das velocidades na vertical, são obtidos de acordo com o quadro abaixo, fornecida no Manual Técnico de Medição de Descarga Líquida fornecido pela ANA.

nº de pontos	Posição na vertical (*) em relação a profundidade (p)	Cálculo da velocidade média (Vm) na vertical	Profundidade (m)
1	0,6 p	$V_m = V_{0,6}$	0,15 – 0,6
2	0,2 e 0,8 p	$V_m = (V_{0,2} + V_{0,8})/2$	0,6 – 1,2
3	0,2; 0,6 e 0,8 p	$V_m = (V_{0,2} + V_{0,6} + V_{0,8})/4$	1,2 – 2,0
4	0,2; 0,4; 0,6 e 0,8 p	$V_m = (V_{0,2} + V_{0,4} + V_{0,6} + V_{0,8})/6$	2,0 – 4,0
6	S; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 p e F	$V_m = [V_s + 2(V_{0,2} + V_{0,4} + V_{0,6} + V_{0,8}) + V_f]/10$	> 4,0

* Observação: VS – velocidade média na superfície e VF – velocidade no fundo do rio.

Foram efetuadas medições de descarga líquida. Essas medições foram efetuadas utilizando-se Molinete Hidrométrico, cujas equações se encontram nas planilhas de cálculo de vazão.

As medições de descarga líquida obedeceram aos seguintes procedimentos:

- 1) Nas medições de descarga líquida foram empregados molinetes hidrométricos de eixo horizontal acoplados a lastros de 20, 30 ou 50 quilos, de acordo com a velocidade da água e suspensos por guincho hidrométrico com cabo coaxial conectado a caixa contadora automática.
- 2) As medições de descarga líquida foram realizadas por processos em acordo com as Normas e Recomendações Hidrológicas do DNAEE - Anexo II - Fluviometria.
- 3) As observações de velocidade em cada posição foram realizadas num tempo mínimo de 50 segundos, considerando-se “velocidade nula” quando o intervalo entre dois toques exceder a 60 (sessenta) segundos.
- 4) O ponto de origem para as verticais de medição será sempre o PI (ponto inicial da seção) instalado em uma das margens.
- 5) No cálculo da descarga líquida foi adotado o método da meia-seção, sendo a descarga calculada para cada seção transversal, na posição x , como a seguir:

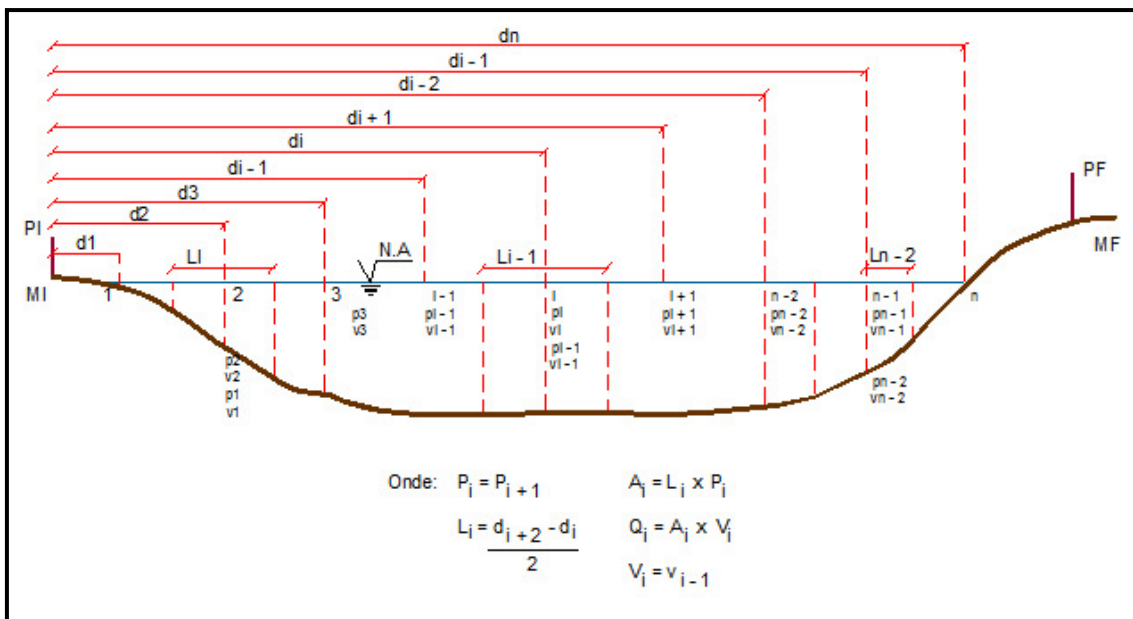


Figura 5 – Croqui do método da meia seção considerando fórmula da área de um trapézio

$$Q_x = V_x \cdot \left\{ \left[\frac{(d_x - d_{x-1})}{2} + \frac{(d_{x+1} - d_x)}{2} \right] \cdot \left[\frac{(p_{x-1} + p_x)}{2} + \frac{(p_x + p_{x+1})}{2} \right] / 2 \right\} =$$

$$Q_x = V_x \cdot \left\{ \left[\frac{(d_{x+1} - d_{x-1})}{2} \right] \cdot \left[\frac{(2p_x + p_{x+1} + p_{x-1})}{2} \right] / 2 \right\}$$

Onde:

- q_x = descarga através da seção parcial x ;
- V_x = velocidade média da vertical x ;
- d_x = distância do ponto inicial à velocidade x ;
- $d_{(x-1)}$ = distância do ponto inicial à vertical precedente;
- $d_{(x+1)}$ = distância do ponto inicial à próxima vertical;
- p_x = profundidade da água na vertical x ;
- $p_{(x-1)}$ = profundidade da água na vertical precedente;
- $p_{(x+1)}$ = profundidade da água na próxima vertical.

A soma das descargas para todas as seções parciais é a descarga total.

As áreas residuais entre a primeira e a última seção e as margens do rio foram desprezadas, sendo suas vazões parciais consideradas nulas.

4.4. Metodologia de amostragem de sedimento

A metodologia adotada quando há amostragem de sedimentos para cálculo de descargas sólidas e análise granulométrica é apresentada a seguir.

Para as medições de descargas sólidas foram coletadas amostras de sedimentos de fundo e suspensão. Posteriormente, estas coletas são enviadas para o Laboratório de Hidrossedimentologia para a análises e cálculos.

4.4.1. Amostragem dos 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).

Para cada vertical de amostragem de sedimentos são coletadas água em quantidade suficiente para as análises. Os amostradores das coletas de água são do tipo USDH 49 ou DH-48 para profundidades até 4,5 m e tipo AMS-8 para profundidades maiores.

Os frascos coletados foram enviados ao laboratório da Construserv para análise.

4.4.2. Análise das amostras de sedimentos em suspensão

As análises das amostras feitas no laboratório são para fins de obtenção das granulometrias dos materiais em suspensão, bem como das concentrações totais de sedimentos. Os resultados são apresentados junto ao relatório do mês de realização dos serviços. Acompanha a análise dos resultados apresentados, a curva de granulometria do material em suspensão. Para a classificação granulométrica do material em suspensão deve ser utilizada a tabela da American Geophysical Union (DNAEE, 1970).

4.4.3. Amostragem de sedimentos do leito

As amostragens do sedimento do leito são efetuadas nas mesmas posições estabelecidas nos métodos IIL e IID, contudo poderá ser menor, sendo no mínimo igual a metade do número de amostras do sedimento em suspensão. A coleta é distribuída ao longo da seção e em quantidade não inferior a cinco amostras. Quando o amostrador é lançado e não retorna com amostrada devido o leito ser rochoso, a vertical é considerada sem amostragem.

4.4.4. Análise das amostras de sedimentos do leito

As análises das amostras foram analisadas no laboratório da Construserv para obtenção das granulometrias dos materiais de leito. Os resultados são apresentados no relatório do mês de realização dos serviços. Para a classificação granulométrica do material de leito utiliza-se a tabela da American Geophysical Union (DNAEE, 1970).

De posse dos dados granulométricos de leito e descarga sólida em suspensão, é possível efetuar o cálculo da descarga sólida total.

4.5. Parâmetros de Qualidade da Água

Para definir os parâmetros de qualidade da água (em Atendimento a Resolução Conjunta) são coletadas amostras de água do reservatório. Depois, estas coletas são enviadas para o laboratório para a análise.

5. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

5.1. Estação PCH Cantú 2 Montante

- **DATA: 26/11/2022**
 - Cota da medição: 0,98 m;
 - Vazão: 6,29 m³/s;
 - Limpeza geral da estação;
 - Nivelamento;
 - Levantamento topobatimétrico;
 - Medição de descarga líquida;
 - Amostragem de sedimento em suspensão;
 - Amostragem de sedimento do leito;
 - Checklist de operação.

Placa da Estação



Estação Telemétrica Limpa (perto)



Interior do Painel



Cone do Pluviômetro Limpo



Pluviômetro Aberto e Limpo



Seção de Régua



Nível da Régua



Topo da Régua



1° RN



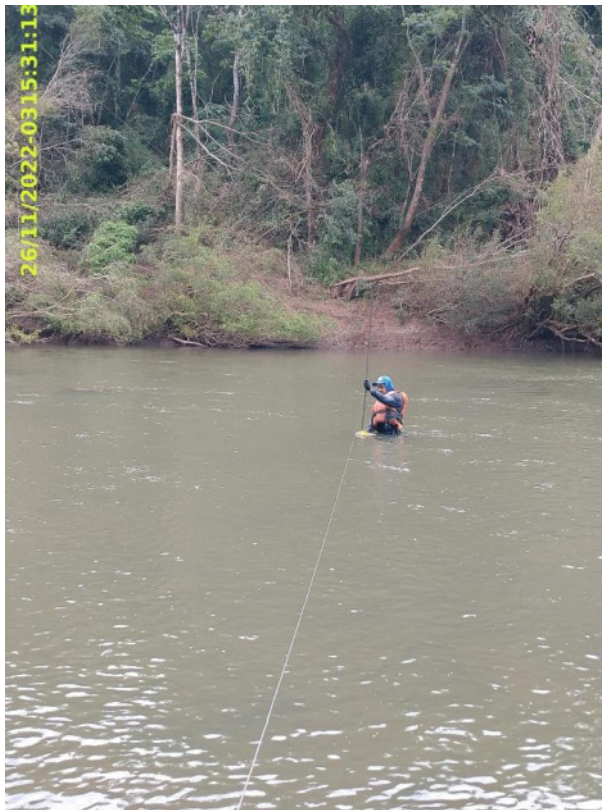
2° RN



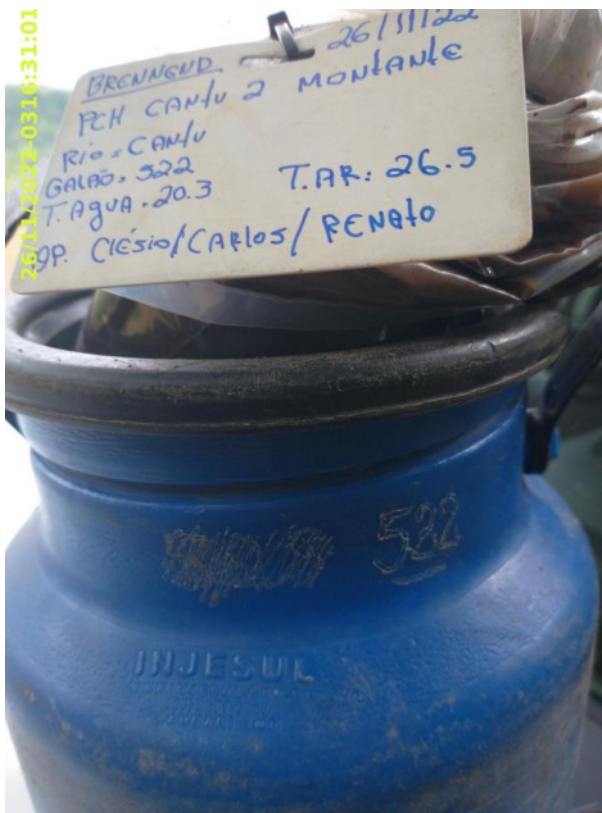
Medição de Descarga Líquida



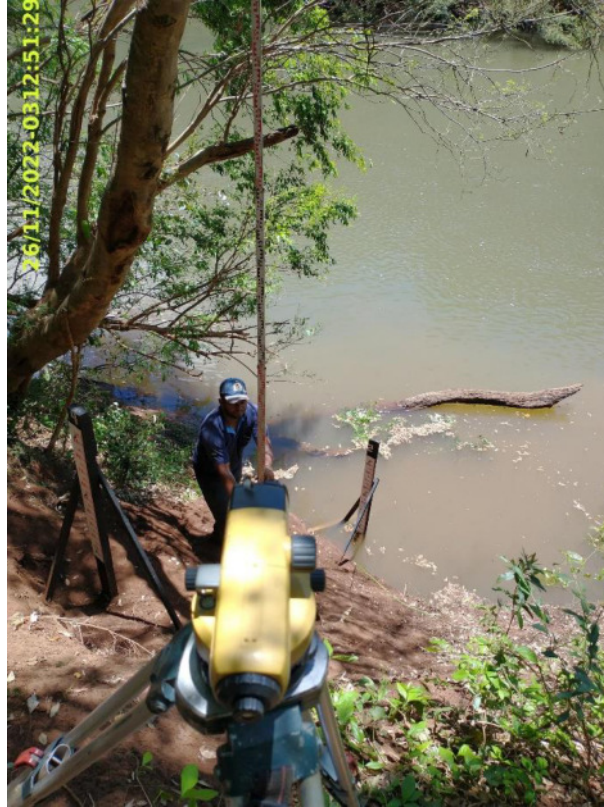
Amostragem de Sedimento em Suspensão



Amostras



Levantamento Topobatimétrico



PI



PF



5.2. Estação PCH Cantú 2 Rio Branco

- **DATA: 27/11/2022**
 - Cota da medição: 1,35 m;
 - Vazão: 0,65 m³/s;
 - Limpeza geral da estação;
 - Nivelamento;
 - Levantamento topobatimétrico;
 - Medição de descarga líquida;
 - Checklist de operação.

Placa da Estação



Estação Telemétrica Limpa (perto)



Interior do Painel



Cone do Pluviômetro Limpo



Pluviômetro Aberto e Limpo



Seção de Régua



Nível de Régua



Topo da Régua



1° RN



2° RN



Medição de Descarga Líquida



Levantamento Topobatimétrico



PI



PF



5.3. Estação PCH Cantú 2 Jusante

- **DATA: 25/11/2022**
 - Cota da medição: 2,11 m;
 - Vazão: 27,30 m³/s;
 - Limpeza geral da estação;
 - Nivelamento;
 - Levantamento topobatimétrico;
 - Medição de descarga líquida;
 - Amostragem de sedimento em suspensão;
 - Amostragem de sedimento do leito;
 - Checklist de operação.

Placa da Estação



Estação Telemétrica Limpa (perto)



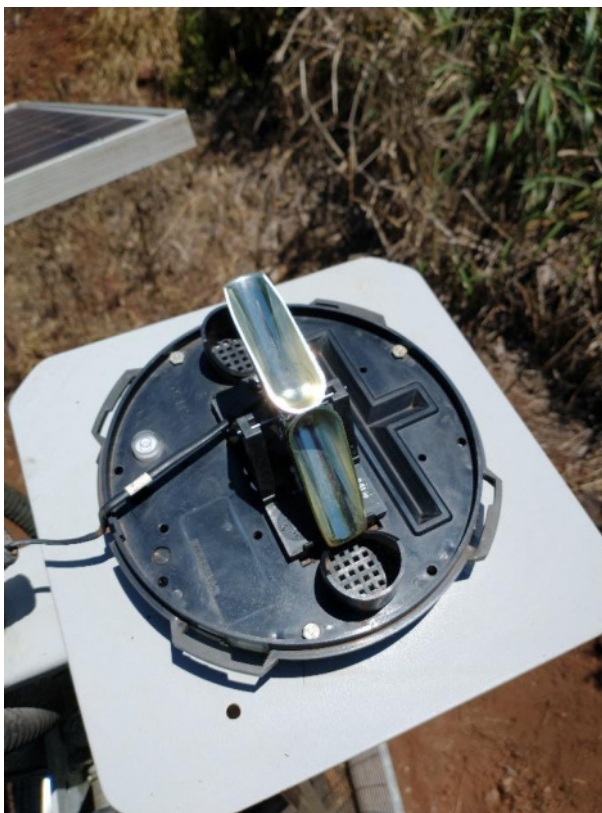
Interior do Painel



Cone do Pluviômetro Limpo



Pluviômetro aberto e Limpo



Seção de Régua



Nível da Régua



Topo da Régua



1° RN



2° RN



Medição de Descarga Líquida



Amostragem de Sedimento em suspensão



Levantamento Topobatimétrico



PI



PF



5.4. Estação PCH Cantú 2 Barramento - MQA

- **DATA: 27/11/2022**
 - Cota: 414,44 m;
 - Realizada coleta de amostra para monitoramento de qualidade da água (MQA);
 - Checklist de operação.

Tela de Monitoramento/Nível Sistema Telemétrico



Nível da Régua



Disco de Secchi (medição de transparência)



Garrafa de Van Dorn



Coleta de MQA



6. TABELA RESUMO DE MEDIÇÕES

6.1. PCH Cantú 2 Montante

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m ³ /s)
11/04/2022	1,04	9,39
08/07/2022	0,89	5,41
26/11/2022	0,98	6,29

6.2. PCH Cantú 2 Rio Branco

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m ³ /s)
09/04/2022	1,34	0,54
07/07/2022	1,31	0,37
27/11/2022	1,35	0,65

6.3. PCH Cantú 2 Jusante

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m ³ /s)
08/04/2022	1,92	11,79
05/07/2022	1,86	10,06
25/11/2022	2,11	27,30

7. APRESENTAÇÃO DOS DADOS E RESULTADOS

A seguir são apresentados os resultados referentes as campanhas de operação e manutenção da rede hidrológica realizadas até o presente momento, com base no “MODELO HIDROMÉTRICO v 1.2” elaborado pela CONSTRUSERV.



MODELO HIDROMÉTRICO

USINA HIDRELÉTRICA

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE

COMPÕE ESTE MODELO OS SEGUINTE ANEXOS:

- ANEXO 01 *INFORMAÇÕES GERAIS*
- ANEXO 02 *PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO*
- ANEXO 03 *RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO*
- ANEXO 04 *NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS*

ANEXO 06

VERSÃO 1.2



ANEXO 1

INFORMAÇÕES GERAIS

INFORMAÇÕES RELACIONADAS

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE

DADOS HIDROMÉTRICOS				
SEÇÃO DE RÉGUAS LANÇE	AMPLITUDE	RRNN		COTA ZERO
		ID	VALOR	
0/2	0/6	1	6.851	
2/4		3	5.072	
4/5		4	10.455	
5/6				

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	11/04/2022	Hora Inicial	8:10	Cota Inicial	1,04
		Hora Final	13:38	Cota Final	1,04
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X
Data	08/07/2022	Hora Inicial	8:50	Cota Inicial	0,89
		Hora Final	13:36	Cota Final	0,89
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X
Data	26/11/2022	Hora Inicial	9:31	Cota Inicial	0,98
		Hora Final	16:55	Cota Final	0,98
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X



ANEXO 2

PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

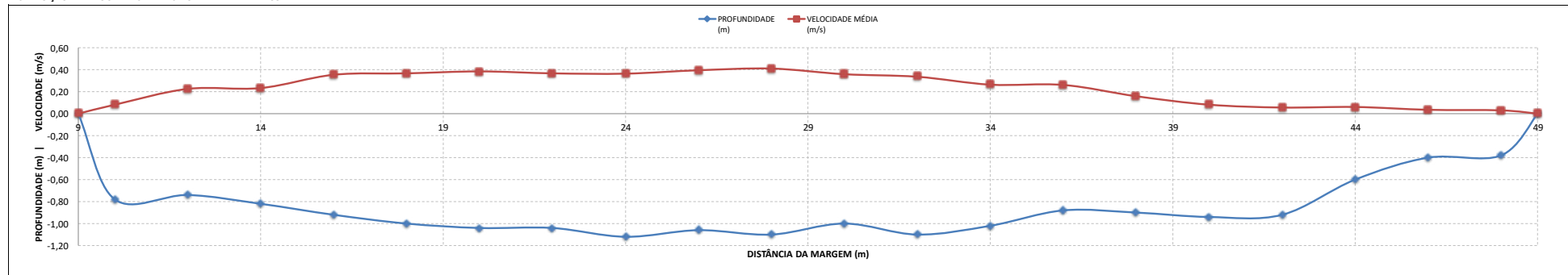
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA
ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE

MEDIÇÃO 25.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=As+H ^B)				RESULTADOS			
DATA	11/04/2022	SEN<	0	A	0,25692	B	0,00949	PROF. MÉDIA	0,86 m	EQUIPE	CLÉSIO/WILLIAN
HORA DE INÍCIO	11:02	SEN>	0		0,25692		0,00949	VELOCIDADE MÉDIA	0,27 m/s	MOLINETE	NEWTON
HORA DE TÉRMINO	12:17							ÁREA MOLHADA	34,51 m ²	Nº	22079
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,04	PI-IA	9,00 m					LARGURA DA SEÇÃO	52,00 m		
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,04	IA-PF	3,00 m					LARGURA DO RIO	40,00 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA							VAZÃO TOTAL	9,39 m ³ /s		

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)					NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES					TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO					VELOCIDADE (m/s)					VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m ²)	VAZÃO PARCIAL (m ³ /s)						
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%		80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%				40%	60%	80%	Fundo		
01	9,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	10,00	1,00	0,78	0,16	0,00	0,00	0,62	0,00	0,00	15	0	0	13	0	50,0	0,30	0,00	0,00	0,26	0,00	0,09	0,00	0,08	0,00	0,08	0,08	0,86	0,07	0,08	0,86	0,07		
03	12,00	2,00	0,74	0,15	0,00	0,00	0,59	0,00	0,00	43	0	0	41	0	50,0	0,86	0,00	0,82	0,00	0,23	0,00	0,22	0,00	0,23	0,23	1,54	0,35	0,23	1,54	0,35			
04	14,00	2,00	0,82	0,16	0,00	0,00	0,56	0,00	0,00	46	0	0	41	0	50,0	0,92	0,00	0,82	0,00	0,25	0,00	0,22	0,00	0,23	0,23	1,65	0,38	0,23	1,65	0,38			
05	16,00	2,00	0,92	0,18	0,00	0,00	0,74	0,00	0,00	70	0	0	64	0	50,0	1,40	0,00	1,28	0,00	0,37	0,00	0,34	0,00	0,35	1,83	0,65	0,35	1,83	0,65				
06	18,00	2,00	1,00	0,20	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	72	0	0	67	0	50,0	1,44	0,00	1,34	0,00	0,38	0,00	0,35	0,00	0,37	1,98	0,73	0,37	1,98	0,73				
07	20,00	2,00	1,04	0,21	0,00	0,00	0,83	0,00	0,00	78	0	0	68	0	50,0	1,56	0,00	1,36	0,00	0,41	0,00	0,36	0,00	0,38	2,06	0,79	0,38	2,06	0,79				
08	22,00	2,00	1,04	0,21	0,00	0,00	0,83	0,00	0,00	74	0	0	65	0	50,0	1,48	0,00	1,30	0,00	0,39	0,00	0,34	0,00	0,37	2,12	0,78	0,37	2,12	0,78				
09	24,00	2,00	1,12	0,22	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	70	0	0	68	0	50,0	1,40	0,00	1,36	0,00	0,37	0,00	0,36	0,00	0,36	2,17	0,79	0,36	2,17	0,79				
10	26,00	2,00	1,06	0,21	0,00	0,00	0,85	0,00	0,00	79	0	0	71	0	50,0	1,58	0,00	1,42	0,00	0,42	0,00	0,37	0,00	0,39	2,17	0,86	0,39	2,17	0,86				
11	28,00	2,00	1,10	0,22	0,00	0,00	0,88	0,00	0,00	80	0	0	76	0	50,0	1,60	0,00	1,52	0,00	0,42	0,00	0,40	0,00	0,41	2,13	0,87	0,41	2,13	0,87				
12	30,00	2,00	1,00	0,20	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	72	0	0	64	0	50,0	1,44	0,00	1,28	0,00	0,38	0,00	0,34	0,00	0,36	2,10	0,75	0,36	2,10	0,75				
13	32,00	2,00	1,10	0,22	0,00	0,00	0,88	0,00	0,00	67	0	0	64	0	50,0	1,34	0,00	1,20	0,00	0,35	0,00	0,32	0,00	0,34	2,11	0,71	0,34	2,11	0,71				
14	34,00	2,00	1,02	0,20	0,00	0,00	0,82	0,00	0,00	65	0	0	34	0	50,0	1,30	0,00	0,68	0,00	0,34	0,00	0,18	0,00	0,26	2,01	0,53	0,26	2,01	0,53				
15	36,00	2,00	0,88	0,18	0,00	0,00	0,70	0,00	0,00	65	0	0	33	0	50,0	1,30	0,00	0,66	0,00	0,34	0,00	0,18	0,00	0,26	1,84	0,48	0,26	1,84	0,48				
16	38,00	2,00	0,90	0,18	0,00	0,00	0,72	0,00	0,00	30	0	0	28	0	50,0	0,60	0,00	0,56	0,00	0,16	0,00	0,15	0,00	0,16	1,81	0,29	0,16	1,81	0,29				
17	40,00	2,00	0,94	0,19	0,00	0,00	0,75	0,00	0,00	18	0	0	10	0	50,0	0,36	0,00	0,20	0,00	0,10	0,00	0,06	0,00	0,08	1,85	0,15	0,08	1,85	0,15				
18	42,00	2,00	0,92	0,18	0,00	0,00	0,74	0,00	0,00	10	0	0	8	0	50,0	0,20	0,00	0,16	0,00	0,06	0,00	0,05	0,00	0,06	1,69	0,09	0,06	1,69	0,09				
19	44,00	2,00	0,60	0,36	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00	10	0	0	5	0	50,0	0,20	0,00	0,10	0,00	0,06	0,00	0,06	0,00	0,06	1,26	0,08	0,06	1,26	0,08				
20	46,00	2,00	0,40	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5	0	0	4	0	50,0	0,10	0,00	0,08	0,00	0,04	0,00	0,04	0,00	0,04	0,89	0,03	0,04	0,89	0,03				
21	48,00	2,00	0,38	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4	0	0	4	0	50,0	0,08	0,00	0,08	0,00	0,03	0,00	0,03	0,00	0,03	0,44	0,01	0,03	0,44	0,01				
22	49,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

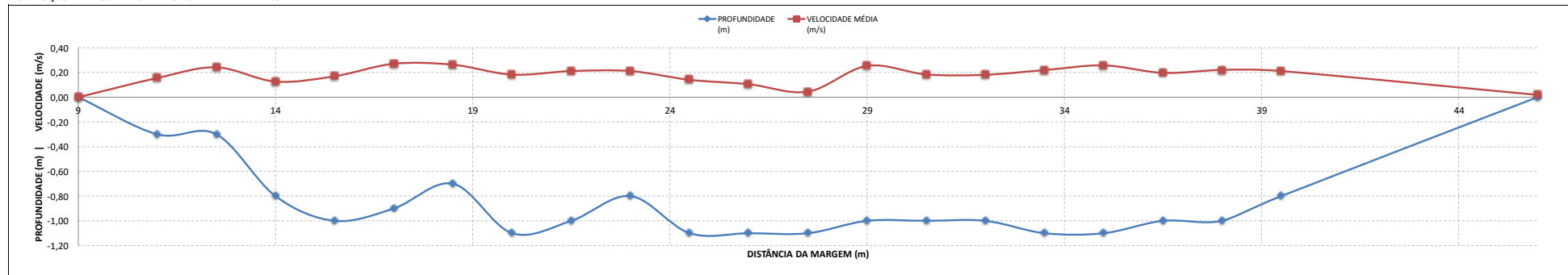
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA
ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE

MEDIÇÃO 26.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=Ax+B)				RESULTADOS					
DATA	08/07/2022			A	B	PROF. MÉDIA	0,67 m						
HORA DE INÍCIO	09:10	SEN<	0	0,13120	0,01839	VELOCIDADE MÉDIA	0,22 m/s					EQUIPE	WILLIAN/NICOLAS
HORA DE TÉRMINO	13:25	SEN=	0	0,13120	0,01839	ÁREA MOLHADA	24,62 m ²					MOLINETE	AOTI
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	0,89					LARGURA DA SEÇÃO	52,00 m					Nº	382
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	0,89	PI-IA	9,00 m			LARGURA DO RIO	37,00 m						
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA-PF	6,00 m			VAZÃO TOTAL	5,41 m ³ /s						

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)						NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES						TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO						VELOCIDADE (m/s)						VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m ²)	VAZÃO PARCIAL (m ³ /s)		
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo		Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo					
01	9,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	11,00	2,00	0,30																														
03	12,50	1,50	0,30																														
04	14,00	1,50	0,80																														
05	15,50	1,50	1,00																														
06	17,00	1,50	0,90																														
07	18,50	1,50	0,70																														
08	20,00	1,50	1,10																														
09	21,50	1,50	1,00																														
10	23,00	1,50	0,80																														
11	24,50	1,50	1,10																														
12	26,00	1,50	1,10																														
13	27,50	1,50	1,10																														
14	29,00	1,50	1,00																														
15	30,50	1,50	1,00																														
16	32,00	1,50	1,00																														
17	33,50	1,50	1,10																														
18	35,00	1,50	1,10																														
19	36,50	1,50	1,00																														
20	38,00	1,50	1,00																														
21	39,50	1,50	0,80																														
22	46,00	6,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

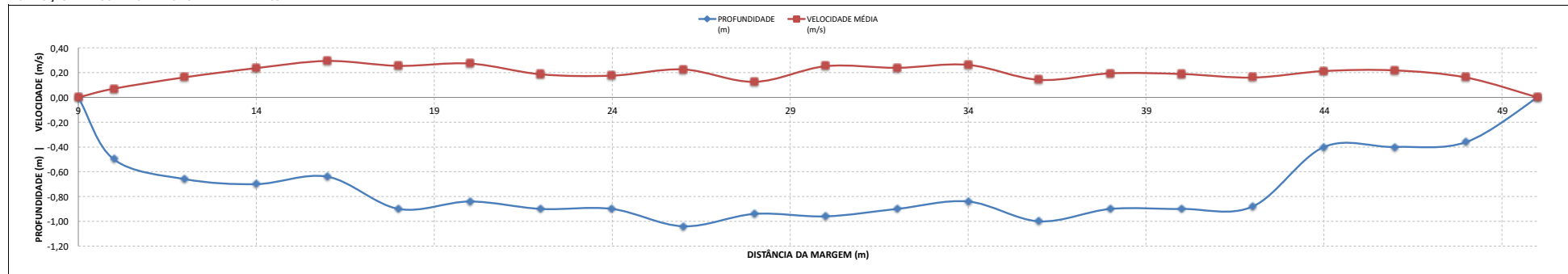
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA
ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE

MEDIÇÃO 27.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AS+NH)				RESULTADOS			
DATA	26/11/2022			A	B			PROF. MÉDIA	0,74 m		
HORA DE INÍCIO	14:23			SEN<	0			VELOCIDADE MÉDIA	0,21 m/s		
HORA DE TÉRMINO	15:30			SE N>	0			ÁREA MOLHADA	30,48 m ²		
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	0,98							LARGURA DA SEÇÃO	52,00 m		
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	0,98			PI - IA	9,00 m			LARGURA DO RIO	41,00 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA			IA - PF	2,00 m			VAZÃO TOTAL	6,29 m ³ /s		
								EQUIPE MOLINETE N°	CLÉSIO/RENATO NEWTON 22073		

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)						NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES						TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO						VELOCIDADE (m/s)						VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m ²)	VAZÃO PARCIAL (m ³ /s)		
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo		Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo					
01	9,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	10,00	1,00	0,50				0,30									50,0			0,26											0,07	0,62	0,04	
03	12,00	2,00	0,66		0,13			0,53					33		28	50,0		0,66		0,00	0,56					0,18		0,15	0,16	1,26	0,20		
04	14,00	2,00	0,70		0,14			0,56				49		40	50,0		0,98		0,00	0,80					0,26		0,21	0,24	1,35	0,32			
05	16,00	2,00	0,64		0,13			0,51				61		50	50,0		1,22		0,00	1,00					0,32		0,27	0,29	1,44	0,42			
06	18,00	2,00	0,90		0,18			0,72				62		34	50,0		1,24		0,00	0,68					0,33		0,18	0,25	1,64	0,42			
07	20,00	2,00	0,84		0,17			0,67				59		44	50,0		1,18		0,00	0,88					0,31		0,23	0,27	1,74	0,47			
08	22,00	2,00	0,90		0,18			0,72				40		30	50,0		0,80		0,00	0,60					0,21		0,16	0,19	1,77	0,33			
09	24,00	2,00	0,90		0,18			0,72				44		22	50,0		0,88		0,00	0,44					0,23		0,12	0,18	1,87	0,33			
10	26,00	2,00	1,04		0,21			0,83				50		35	50,0		1,00		0,00	0,70					0,27		0,19	0,23	1,96	0,44			
11	28,00	2,00	0,94		0,19			0,75				27		20	50,0		0,54		0,00	0,40					0,14		0,11	0,13	1,94	0,24			
12	30,00	2,00	0,96		0,19			0,77				51		44	50,0		1,02		0,00	0,88					0,27		0,23	0,25	1,88	0,47			
13	32,00	2,00	0,90		0,18			0,72				57		33	50,0		1,14		0,00	0,66					0,30		0,18	0,24	1,80	0,43			
14	34,00	2,00	0,84		0,17			0,67				57		42	50,0		1,14		0,00	0,84					0,30		0,22	0,26	1,79	0,47			
15	36,00	2,00	1,00		0,20			0,80				42		11	50,0		0,84		0,00	0,22					0,22		0,06	0,14	1,87	0,26			
16	38,00	2,00	0,90		0,18			0,72				49		24	50,0		0,98		0,00	0,48					0,26		0,13	0,19	1,85	0,36			
17	40,00	2,00	0,90		0,18			0,72				48		23	50,0		0,96		0,00	0,46					0,25		0,12	0,19	1,79	0,34			
18	42,00	2,00	0,88		0,18			0,70				40		20	50,0		0,80		0,00	0,40					0,21		0,11	0,16	1,53	0,24			
19	44,00	2,00	0,40			0,24								40	50,0				0,80								0,21	0,21	1,04	0,22			
20	46,00	2,00	0,40			0,24								41	50,0				0,82								0,22	0,22	0,78	0,17			
21	48,00	2,00	0,36			0,22								30	50,0				0,60								0,16	0,16	0,56	0,09			
22	50,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO





ANEXO 3

RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE

N	DATA	HORA DE INÍCIO	HORA DE TÉRMINO	TEMPO TOTAL	NÚMERO DE VERTICAIS	ÁREA MOLHADA (m ²)	LARGURA DO RIO (m)	LARGURA DA SEÇÃO (m)	VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	PROF. MÉDIA (m)	COTA MÉDIA (m)	VAZÃO (m ³ /s)
1.1	24/03/2016	14:18:00	14:50:00	00:32:00	14,00	29,45	39,00	52,00	0,32	0,76	1,08	9,44
1.2	24/03/2016	14:50:00	15:10:00	00:20:00	14,00	29,54	39,00	52,00	0,30	0,76	1,08	8,93
2.1	03/06/2016	14:34:00	15:15:00	00:41:00	13,00	82,84	42,00	52,00	0,90	1,97	2,36	74,25
2.2	03/06/2016	15:15:00	16:05:00	00:50:00	12,00	76,97	42,00	52,00	0,84	1,83	2,34	64,82
3.1	03/09/2016	15:00:00	15:33:00	00:33:00	15,00	43,31	40,00	52,00	0,42	1,08	1,33	18,31
3.2	03/09/2016	15:33:00	15:51:00	00:18:00	14,00	41,74	40,00	52,00	0,43	1,04	1,33	17,85
4.1	01/11/2016	09:30:00	11:00:00	01:30:00	22,00	43,33	40,70	52,00	0,33	1,06	1,30	14,36
5.1	03/03/2017	10:00:00	10:41:00	00:41:00	14,00	31,24	37,50	52,00	0,38	0,83	1,16	11,96
5.2	03/03/2017	10:41:00	11:18:00	00:37:00	14,00	31,88	37,50	52,00	0,39	0,85	1,16	12,58
6.1	30/06/2017	16:50:00	17:25:00	00:35:00	14,00	27,86	39,00	52,00	0,28	0,71	0,96	7,87
6.2	30/06/2017	17:25:00	17:42:00	00:17:00	14,00	27,84	39,00	52,00	0,27	0,71	0,96	7,55
7.1	20/09/2017	11:30:00	12:30:00	01:00:00	20,00	18,71	38,00	52,00	0,07	0,49	0,64	1,28
8.1	24/11/2017	15:00:00	16:00:00	01:00:00	20,00	61,41	38,00	52,00	0,70	1,62	1,62	42,77
9.1	07/04/2018	10:18:00	11:51:00	01:33:00	20,00	40,55	37,50	52,00	0,40	1,08	1,26	16,03
10.1	08/06/2018	15:45:00	16:30:00	00:45:00	20,00	25,51	38,00	52,00	0,20	0,67	0,85	5,22
10.2	08/06/2018	16:30:00	16:50:00	00:20:00	19,00	24,88	38,00	52,00	0,23	0,65	0,85	5,80
11.1	25/09/2018	10:40:00	11:34:00	00:54:00	25,00	30,89	37,00	52,00	0,36	0,83	1,13	11,00
12.1	28/11/2018	10:15:00	11:30:00	01:15:00	26,00	30,77	37,50	52,00	0,28	0,82	0,98	8,59
13.1	29/03/2019	15:20:00	16:15:00	00:55:00	19,00	28,54	37,00	52,00	0,28	0,77	0,97	8,02
14.1	04/07/2019	15:00:00	16:05:00	01:05:00	21,00	26,57	39,00	52,00	0,20	0,68	0,89	5,43
15.1	16/09/2019	11:06:00	12:38:00	01:32:00	14,00	18,39	39,00	52,00	0,07	0,47	0,64	1,35
16.1	19/12/2019	17:10:00	18:18:00	01:08:00	18,00	42,03	40,00	52,00	0,51	1,05	1,45	21,51
17.1	01/05/2020	10:40:00	11:10:00	00:30:00	23,00	15,59	36,00	52,00	0,09	0,43	0,60	1,33
18.1	04/06/2020	13:17:00	13:54:00	00:37:00	20,00	24,93	37,00	52,00	0,20	0,67	0,86	4,96
19.1	11/09/2020	15:10:00	16:20:00	01:10:00	36,00	24,29	37,00	52,00	0,16	0,66	0,78	3,85
20.1	18/12/2020	14:10:00	15:30:00	01:20:00	29,00	59,96	42,00	52,00	1,47	1,43	2,73	87,87
21.1	05/04/2021	10:46:00	11:40:00	00:54:00	21,00	22,98	37,00	52,00	0,15	0,62	0,81	3,44
22.1	30/06/2021	11:19:00	12:21:00	01:02:00	23,00	26,20	38,00	52,00	0,21	0,69	0,90	5,38
23.1	15/09/2021	09:35:00	12:17:00	02:42:00	21,00	18,11	38,00	52,00	0,09	0,48	0,61	1,69
24.1	02/12/2021	14:00:00	15:00:00	01:00:00	19,00	20,55	35,50	52,00	0,10	0,58	0,75	2,05
25.1	11/04/2022	11:02:00	12:17:00	01:15:00	22,00	34,51	40,00	52,00	0,27	0,86	1,04	9,39
26.1	08/07/2022	09:10:00	13:25:00	04:15:00	22,00	24,62	37,00	52,00	0,22	0,67	0,89	5,41
27.1	26/11/2022	14:23:00	15:30:00	01:07:00	22,00	30,48	41,00	52,00	0,21	0,74	0,98	6,29



ANEXO 4

NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE

DADOS INICIAIS	
DATA	26/11/2022
HORA DE INÍCIO	10:00
LEITURA DA RÉGUA	0,98

NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	OBSERVAÇÃO
RN 3	191	10.646			10.455	
RN 1			3.802		6.844	
RN 1	457	7.301			6.844	
L 4/5-5			2.298		5.003	
L 3/4-3			4.301		3.000	
L 3/4-3	2.598	5.598			3.000	
L 2/3-2			3.595		2.003	
L 0/2-1			4.601		997	
NA			4.618		980	

CONTRA NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	OBSERVAÇÃO
NA	4.648	5.628			980	
L 0/2-1			3.630		1.998	
L 2/3-2			2.632		2.996	
L 3/4-3			1.632		3.996	
L 4/5-5			630		4.998	
L 4/5-5	2.356	7.354			4.998	
RN 1			504		6.850	
RN 1	4.167	11.017			6.850	
RN 3			561		10.456	

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE

FICHA DE LEVANTAMENTO DE PERFIL TRANSVERSAL			
DATA	26/11/2022		
HORA INICIAL:	16:20	HORA FINAL:	16:35
COTA INICIAL:	0,98	COTA FINAL:	0,98
EQUIPE:	RENATO/CLÉSIO/CARLOS		CÓDIGO:
SEÇÃO DE RÉGUAS:	0/2 - 2/3 - 3/4 - 4/5		
			64773500

LEVANTAMENTO - GERAL			
Nº levantamento	Nº de verticais	Distância total	Distância NA/NA
1	32	52,00	41,00
Dist. Margem direita	Dist. Margem esquerda	Seção de réguas	Seção de medição
2,00	9,00		X

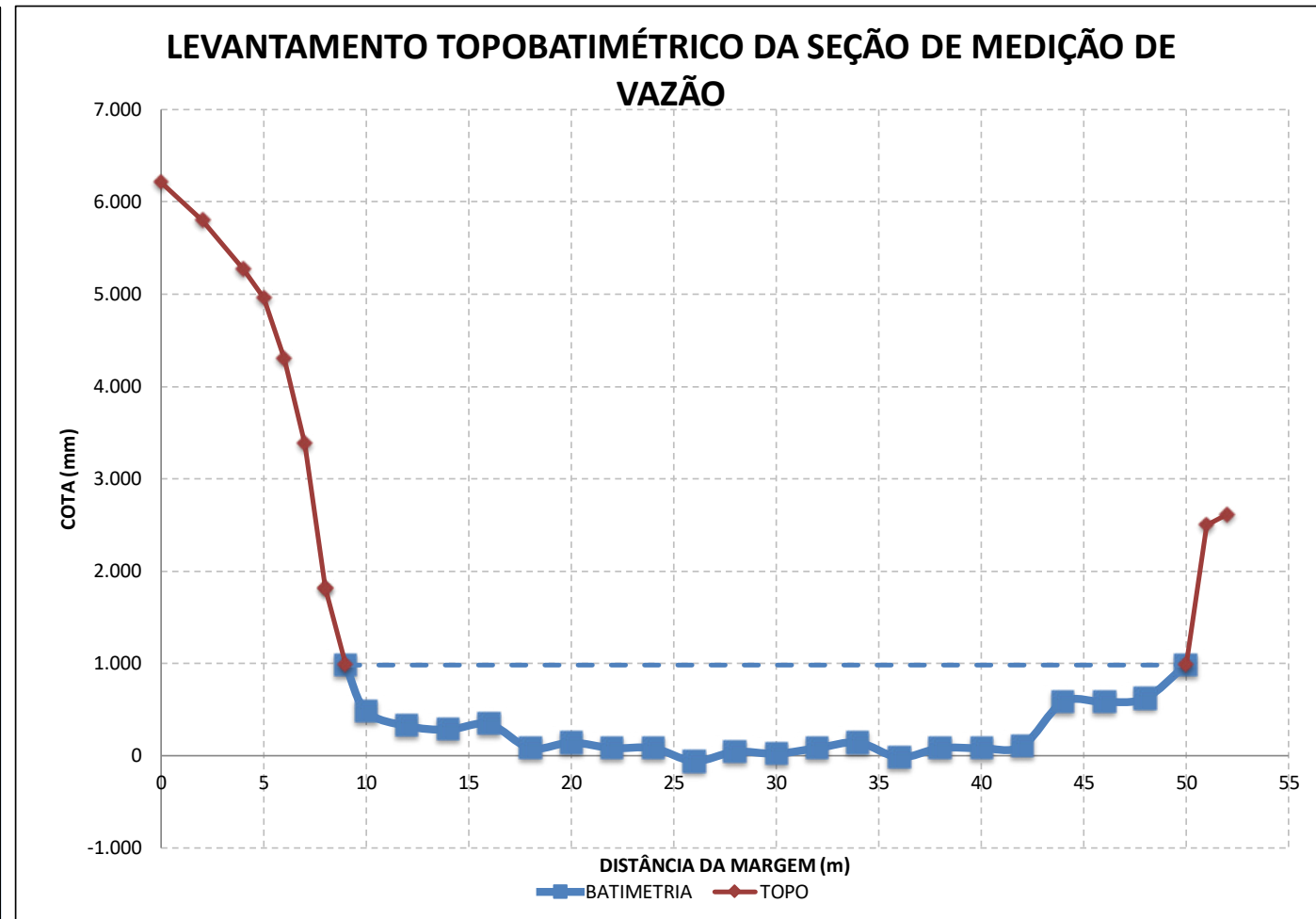
Estacas	Distância entre verticais (m)	Distância acumulada (m)	Visadas (mm)		Plano Ref. (Altura Instr.) (mm)	Cota (mm)	Profundidade (m)
			Ré	Vante			
1	0	0	105		6.316	6.211	
2	2	2		516		5.800	
3	2	4		1.045		5.271	
4	1	5		1.360		4.956	
5	1	6		2.019		4.297	
6	1	7		2.938		3.378	
7	1	8		4.500		1.816	
8	0	8	3.604		5.420	1.816	
9	1	9		4.438		982	NA ME
10	1	10					0,50
11	2	12					0,66
12	2	14					0,70
13	2	16					0,64
14	2	18					0,90
15	2	20					0,84
16	2	22					0,90
17	2	24					0,90
18	2	26					1,04
19	2	28					0,94
20	2	30					0,96
21	2	32					0,90
22	2	34					0,84
23	2	36					1,00
24	2	38					0,90
25	2	40					0,90
26	2	42					0,88
27	2	44					0,40
28	2	46					0,40
29	2	48					0,36
30	2	50	5.420		6.402	982	NA MD
31	1	51		2.919		2.501	
32	1	52		2.805		2.615	

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE

DATA	26/11/2022	
ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)
PI	0,0	6.211
ME	2,0	5.800
ME	4,0	5.271
ME	5,0	4.956
ME	6,0	4.297
ME	7,0	3.378
ME	8,0	1.816
ME	8,0	1.816
NA ME	9,0	982
BAT	10,0	482
BAT	12,0	322
BAT	14,0	282
BAT	16,0	342
BAT	18,0	82
BAT	20,0	142
BAT	22,0	82
BAT	24,0	82
BAT	26,0	-58
BAT	28,0	42
BAT	30,0	22
BAT	32,0	82
BAT	34,0	142
BAT	36,0	-18
BAT	38,0	82
BAT	40,0	82
BAT	42,0	102
BAT	44,0	582
BAT	46,0	582
BAT	48,0	622
NA MD	50,0	982
MD	51,0	2.501
PF	52,0	2.615





MODELO HIDROMÉTRICO

USINA HIDRELÉTRICA

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 RIO BRANCO (Rio Branco)

COMPÕE ESTE MODELO OS SEGUINTE ANEXOS:

- ANEXO 01 *INFORMAÇÕES GERAIS*
- ANEXO 02 *PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO*
- ANEXO 03 *RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO*
- ANEXO 04 *NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS*

VERSÃO 1.2



ANEXO 1

INFORMAÇÕES GERAIS

INFORMAÇÕES RELACIONADAS

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 RIO BRANCO (Rio Branco)

DADOS HIDROMÉTRICOS				
SEÇÃO DE RÉGUAS LANÇE	AMPLITUDE	RRNN		COTA ZERO
		ID	VALOR	
1/3	1/5	1	6.772	
3/4		2	5.513	
4/5				

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	09/04/2022	Hora Inicial	9:05	Cota Inicial	1,34
		Hora Final	15:45	Cota Final	1,34
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura	X	RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	
Data	07/07/2022	Hora Inicial	8:30	Cota Inicial	1,31
		Hora Final	14:19	Cota Final	1,31
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo		Suspensão	
Data	27/11/2022	Hora Inicial	10:01	Cota Inicial	1,35
		Hora Final	13:38	Cota Final	1,35
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo		Suspensão	



ANEXO 2

PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

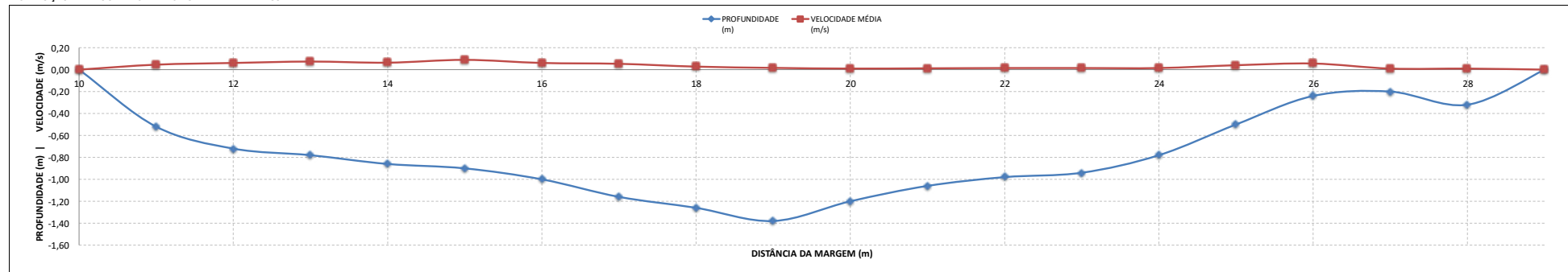
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA
 ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 RIO BRANCO (Rio Branco)

MEDIÇÃO 25.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AX+B)				RESULTADOS			
DATA	09/04/2022			A	B			PROF. MÉDIA	0,77 m		
HORA DE INÍCIO	12:22			SE N<	0			VELOCIDADE MÉDIA	0,04 m/s		
HORA DE TÉRMINO	13:10			SE N=>	0			ÁREA MOLHADA	14,59 m ²		
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,34			PI - IA	9,50 m			LARGURA DA SECÇÃO	36,00 m		
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,34			IA - PF	5,50 m			LARGURA DO RIO	19,00 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA							VAZÃO TOTAL	0,54 m ³ /s		
								EQUIPE MOLINETE N°	CLÉSIO/WILLIAN NEWTON 22079		

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)					NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES					TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO					VELOCIDADE (m/s)					VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m²)	VAZÃO PARCIAL (m³/s)					
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%		80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%				40%	60%	80%	Fundo	
01	9,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	10,50	1,00	0,52						0	0	7			50,0						0,14						0,05		0,05		0,44	0,02	
03	11,50	1,00	0,72		0,14		0,58		11			9		50,0		0,22		0,00	0,18		0,07		0,06		0,06		0,06		0,69	0,04		
04	12,50	1,00	0,78		0,16		0,62		11			14		50,0		0,22		0,00	0,28		0,07		0,08		0,07		0,07		0,79	0,06		
05	13,50	1,00	0,86		0,17		0,69		17			4		50,0		0,34		0,00	0,08		0,10		0,03		0,06		0,06		0,85	0,05		
06	14,50	1,00	0,90		0,18		0,72		16			15		50,0		0,32		0,00	0,30		0,09		0,09		0,09		0,09		0,92	0,08		
07	15,50	1,00	1,00		0,20		0,80		10			10		50,0		0,20		0,00	0,20		0,06		0,06		0,06		0,06		1,02	0,06		
08	16,50	1,00	1,16		0,23		0,93		8			9		50,0		0,16		0,00	0,18		0,05		0,06		0,05		0,05		1,15	0,06		
09	17,50	1,00	1,26		0,25		0,76	1,01	3		2	7		50,0		0,06		0,04	0,14		0,02		0,02		0,02		0,03		1,27	0,03		
10	18,50	1,00	1,38		0,28		0,83	1,10	2		1	1		50,0		0,04		0,02	0,02		0,02		0,01		0,01		0,02		1,31	0,02		
11	19,50	1,00	1,20		0,24		0,96		0			0		50,0		0,00		0,00	0,00		0,01		0,01		0,01		0,01		1,21	0,01		
12	20,50	1,00	1,06		0,21		0,85		0			1		50,0		0,00		0,00	0,02		0,01		0,01		0,01		0,01		1,08	0,01		
13	21,50	1,00	0,98		0,20		0,78		1			1		50,0		0,02		0,00	0,02		0,01		0,01		0,01		0,01		0,99	0,01		
14	22,50	1,00	0,94		0,19		0,75		1			1		50,0		0,02		0,00	0,02		0,01		0,01		0,01		0,01		0,91	0,01		
15	23,50	1,00	0,78		0,16		0,62		1			1		50,0		0,02		0,00	0,02		0,01		0,01		0,01		0,01		0,75	0,01		
16	24,50	1,00	0,50				0,30					6		50,0				0,12			0,04		0,04		0,04		0,51		0,02	0,02		
17	25,50	1,00	0,24				0,14					9		50,0				0,18			0,06		0,06		0,06		0,30		0,02	0,02		
18	26,50	1,00	0,20				0,12					0		50,0				0,00			0,01		0,01		0,01		0,24		0,00	0,00		
19	27,50	1,00	0,32				0,19					0		50,0				0,00			0,01		0,01		0,01		0,21		0,00	0,00		
20	28,50	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



PCH CANTU 2 (Rio Cantu)

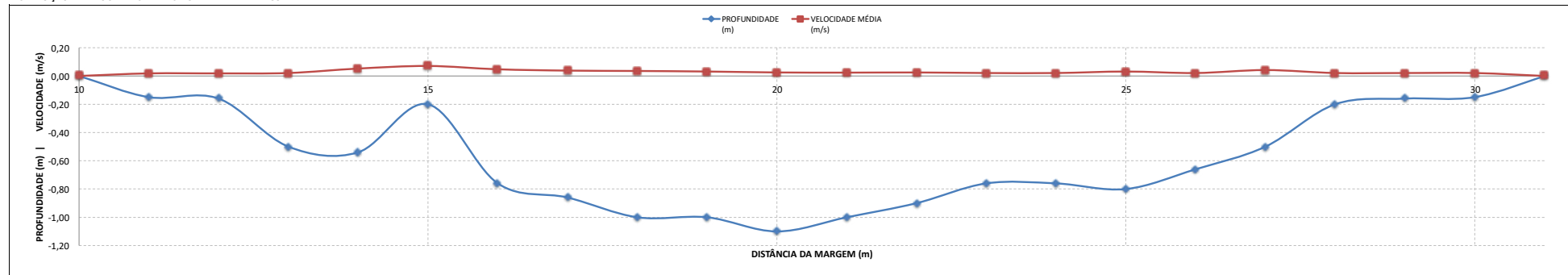
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA
ESTAÇÃO PCH CANTU 2 RIO BRANCO (Rio Branco)

MEDIÇÃO 26.1

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AX+B)				RESULTADOS			
DATA	07/07/2022	A	B			PROF. MÉDIA	0,58 m		
HORA DE INÍCIO	14:30	SE N=	0	0,13120	0,01839	VELOCIDADE MÉDIA	0,03 m/s	EQUIPE	WILLIAN/NICOLAS
HORA DE TÉRMINO	14:43	SE N=	0	0,13120	0,01839	ÁREA MOLHADA	12,09 m ²	MOLINETE	ADTT
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,31	PI - IA	9,50 m			LARGURA DA SECÇÃO	34,00 m	Nº	382
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,31	IA - PF	3,50 m			LARGURA DO RIO	21,00 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA					VAZÃO TOTAL	0,37 m ³ /s		

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)						NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES						TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO						VELOCIDADE (m/s)						VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m ²)	VAZÃO PARCIAL (m ³ /s)					
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo		Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo								
01	9,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
02	10,50	1,00	0,15			0,09										50,0																	0,02	0,12	0,00	
03	11,50	1,00	0,16			0,10										50,0																	0,02	0,24	0,00	
04	12,50	1,00	0,50			0,30										50,0																	0,02	0,43	0,01	
05	13,50	1,00	0,54			0,32										50,0																	0,05	0,45	0,02	
06	14,50	1,00	0,20			0,12										50,0																	0,07	0,43	0,03	
07	15,50	1,00	0,76		0,15		0,61									50,0	0,42			0,00	0,02						0,07					0,02	0,05	0,65	0,03	
08	16,50	1,00	0,86		0,17		0,69									50,0	0,28			0,00	0,02						0,06					0,02	0,04	0,87	0,03	
09	17,50	1,00	1,00		0,20		0,80									50,0	0,24			0,00	0,02						0,05					0,02	0,04	0,97	0,03	
10	18,50	1,00	1,00		0,20		0,80									50,0	0,18			0,00	0,02						0,04					0,02	0,03	1,03	0,03	
11	19,50	1,00	1,10		0,22		0,88									50,0	0,08			0,00	0,02						0,03					0,02	0,02	1,05	0,03	
12	20,50	1,00	1,00		0,20		0,80									50,0	0,06			0,00	0,02						0,03					0,02	0,02	1,00	0,02	
13	21,50	1,00	0,90		0,18		0,72									50,0	0,08			0,00	0,02						0,03					0,02	0,02	0,89	0,02	
14	22,50	1,00	0,76		0,15		0,61									50,0	0,02			0,00	0,02						0,02					0,02	0,02	0,80	0,02	
15	23,50	1,00	0,76		0,15		0,61									50,0	0,02			0,00	0,02						0,02					0,02	0,02	0,77	0,02	
16	24,50	1,00	0,80		0,16		0,64									50,0	0,18			0,00	0,02						0,04					0,02	0,03	0,76	0,02	
17	25,50	1,00	0,66		0,13		0,53									50,0	0,02			0,00	0,02						0,02					0,02	0,02	0,66	0,01	
18	26,50	1,00	0,50			0,30										50,0																	0,04	0,04	0,47	0,02
19	27,50	1,00	0,20			0,12										50,0																	0,02	0,02	0,27	0,01
20	28,50	1,00	0,16			0,10										50,0																	0,02	0,02	0,17	0,00
21	29,50	1,00	0,15			0,09										50,0																	0,02	0,02	0,12	0,00
22	30,50	1,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

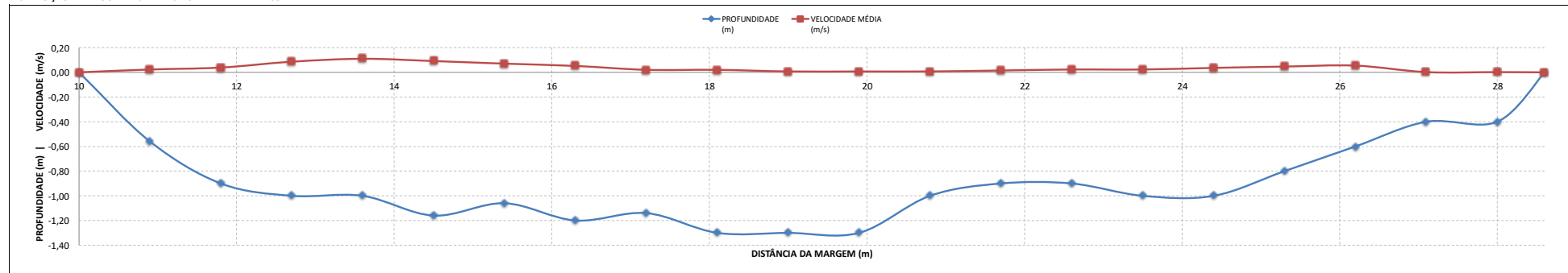
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA
ESTAÇÃO PCH CANTU 2 RIO BRANCO (Rio Branco)

MEDIÇÃO 27.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AXH ^B)				RESULTADOS					
DATA	27/11/2022			A	B	PROF. MÉDIA	0,90 m						
HORA DE INÍCIO	12:32	SE N<	0	0,26312	0,00195	VELOCIDADE MÉDIA	0,04 m/s					EQUIPE	CLÉSIO/RENATO
HORA DE TÉRMINO	13:37	SE N>=	0	0,26312	0,00195	ÁREA MOLHADA	16,77 m ²					MOLINETE	NEWTON
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,35					LARGURA DA SECÇÃO	36,00 m					N°	22073
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,35	PI - IA	10,00 m			LARGURA DO RIO	18,60 m						
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA - PF	5,40 m			VAZÃO TOTAL	0,65 m ³ /s						

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)					NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES					TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO					VELOCIDADE (m/s)					VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m ²)	VAZÃO PARCIAL (m ³ /s)					
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%		80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%				40%	60%	80%	Fundo	
01	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	10,90	0,90	0,56			0,34				0		4			50,0			0,08			0,00		0,02			0,02		0,45		0,03		
03	11,80	0,90	0,90	0,18		0,72				12		2			50,0		0,24		0,00	0,04			0,07		0,01		0,04		0,76		0,03	
04	12,70	0,90	1,00	0,20		0,80				16		16			50,0		0,32		0,00	0,32			0,09		0,09		0,09		0,88		0,08	
05	13,60	0,90	1,00	0,20		0,80				20		21			50,0		0,40		0,00	0,42			0,11		0,11		0,11		0,94		0,10	
06	14,50	0,90	1,16	0,23		0,93				16		18			50,0		0,32		0,00	0,36			0,09		0,10		0,09		0,99		0,09	
07	15,40	0,90	1,06	0,21		0,85				15		11			50,0		0,30		0,00	0,22			0,08		0,06		0,07		1,01		0,07	
08	16,30	0,90	1,20	0,24		0,96				10		9			50,0		0,20		0,00	0,18			0,05		0,05		0,05		1,04		0,05	
09	17,20	0,90	1,14	0,23		0,91				4		3			50,0		0,08		0,00	0,06			0,02		0,02		1,08		0,02			
10	18,10	0,90	1,30	0,26		0,78	1,04			4		2	6		50,0		0,08		0,04	0,12			0,02		0,01	0,03	0,02	1,13		0,02		
11	19,00	0,90	1,30	0,26		0,78	1,04			1		1	1		50,0		0,02		0,02	0,02			0,01		0,01	0,01	0,01	1,17		0,01		
12	19,90	0,90	1,30	0,26		0,78	1,04			1		1	1		50,0		0,02		0,02	0,02			0,01		0,01	0,01	0,01	1,10		0,01		
13	20,80	0,90	1,00	0,20		0,80				1		1	1		50,0		0,02		0,00	0,02			0,01		0,01	0,01	0,01	0,95		0,01		
14	21,70	0,90	0,90	0,18		0,72				3		2	2		50,0		0,06		0,00	0,04			0,02		0,01	0,02	0,83		0,01			
15	22,60	0,90	0,90	0,18		0,72				2		6	6		50,0		0,04		0,00	0,12			0,01		0,03	0,02	0,83		0,02			
16	23,50	0,90	1,00	0,20		0,80				4		4	4		50,0		0,08		0,00	0,08			0,02		0,02	0,02	0,88		0,02			
17	24,40	0,90	1,00	0,20		0,80				7		6	6		50,0		0,14		0,00	0,12			0,04		0,03	0,04	0,86		0,03			
18	25,30	0,90	0,80	0,16		0,64				9		8	8		50,0		0,18		0,00	0,16			0,05		0,04	0,05	0,72		0,03			
19	26,20	0,90	0,60			0,36						10			50,0				0,20				0,05			0,05	0,54		0,03			
20	27,10	0,90	0,40			0,24						0			50,0				0,00				0,00			0,00	0,41		0,00			
21	28,00	0,90	0,40			0,24						0			50,0				0,00				0,00			0,00	0,23		0,00			
22	28,60	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO





ANEXO 3

RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 RIO BRANCO (Rio Branco)

N	DATA	HORA DE INÍCIO	HORA DE TÉRMINO	TEMPO TOTAL	NÚMERO DE VERTICAIS	ÁREA MOLHADA (m ²)	LARGURA DO RIO (m)	LARGURA DA SEÇÃO (m)	VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	PROF. MÉDIA (m)	COTA MÉDIA (m)	VAZÃO (m ³ /s)
1.1	01/04/2016	09:10:00	09:40:00	00:30:00	11,00	13,06	18,00	28,00	0,04	0,73	1,37	0,57
1.2	01/04/2016	09:40:00	09:55:00	00:15:00	11,00	12,94	18,00	28,00	0,05	0,72	1,37	0,65
2.1	03/06/2016	09:25:00	10:17:00	00:52:00	14,00	18,22	19,00	28,00	0,22	0,96	1,69	4,07
2.2	03/06/2016	10:17:00	10:39:00	00:22:00	14,00	18,45	19,00	28,00	0,23	0,97	1,69	4,22
3.1	05/09/2016	10:15:00	10:42:00	00:27:00	13,00	16,85	18,00	28,00	0,13	0,94	1,56	2,23
3.2	05/09/2016	10:42:00	11:02:00	00:20:00	13,00	17,96	18,00	28,00	0,13	1,00	1,56	2,33
4.1	05/11/2016	15:10:00	15:35:00	00:25:00	15,00	12,88	16,00	28,00	0,09	0,80	1,42	1,21
4.2	05/11/2016	15:35:00	16:00:00	00:25:00	16,00	13,01	16,00	28,00	0,08	0,81	1,42	1,10
5.1	02/03/2017	14:25:00	14:52:00	00:27:00	15,00	12,04	15,00	28,00	0,07	0,80	1,44	0,83
5.2	02/03/2017	14:52:00	15:18:00	00:26:00	15,00	12,30	15,00	28,00	0,07	0,82	1,42	0,80
6.1	30/06/2017	09:00:00	09:25:00	00:25:00	15,00	12,77	16,00	28,00	0,09	0,80	1,42	1,12
6.2	30/06/2017	09:25:00	09:40:00	00:15:00	15,00	10,84	16,00	28,00	0,11	0,68	1,42	1,15
7.1	19/09/2017	14:40:00	15:40:00	01:00:00	20,00	10,96	19,00	28,00	0,03	0,58	1,25	0,31
8.1	24/11/2017	11:40:00	12:40:00	01:00:00	20,00	16,18	21,00	28,00	0,13	0,77	1,52	2,16
9.1	09/04/2018	11:10:00	12:00:00	00:50:00	20,00	15,40	19,00	28,00	0,04	0,81	1,45	0,69
10.1	09/06/2018	11:00:00	11:35:00	00:35:00	20,00	12,54	18,30	28,00	0,03	0,69	1,34	0,36
10.2	09/06/2018	11:35:00	11:54:00	00:19:00	19,00	12,64	18,30	28,00	0,03	0,69	1,34	0,39
11.1	26/09/2018	09:15:00	10:10:00	00:55:00	20,00	12,74	18,00	28,00	0,09	0,71	1,50	1,17
12.1	27/11/2018	14:41:00	15:46:00	01:05:00	37,00	13,49	18,50	28,00	0,09	0,73	1,40	1,22
13.1	30/03/2019	11:00:00	12:15:00	01:15:00	19,00	13,16	20,20	28,00	0,03	0,65	1,29	0,38
14.1	04/07/2019	10:20:00	10:45:00	00:25:00	23,00	15,45	18,90	28,00	0,03	0,82	1,30	0,46
15.1	14/09/2019	09:30:00	10:30:00	01:00:00	22,00	13,65	20,50	34,00	0,04	0,67	1,25	0,51
16.1	20/12/2019	13:43:00	14:34:00	00:51:00	16,00	15,31	19,50	34,00	0,12	0,79	1,53	1,77
17.1	02/05/2020	09:25:00	10:05:00	00:40:00	20,00	13,63	19,00	34,00	0,04	0,72	1,19	0,59
18.1	04/06/2020	09:08:00	09:30:00	00:22:00	20,00	12,46	19,00	34,00	0,05	0,66	1,31	0,64
19.1	12/09/2020	11:00:00	12:00:00	01:00:00	19,00	9,02	18,00	34,00	0,01	0,50	1,30	0,14
20.1	19/12/2020	08:35:00	09:35:00	01:00:00	23,00	18,07	22,00	34,00	0,24	0,82	1,75	4,28
21.1	06/04/2021	12:21:00	13:00:00	00:39:00	23,00	14,81	18,00	34,00	0,02	0,82	1,44	0,30
22.1	28/06/2021	11:01:00	12:28:00	01:27:00	23,00	14,24	17,90	34,00	0,02	0,80	1,43	0,27
23.1	16/09/2021	11:00:00	13:00:00	02:00:00	22,00	13,10	18,00	34,00	0,08	0,73	1,45	1,03
24.1	01/12/2021	13:30:00	14:30:00	01:00:00	29,00	11,55	17,50	34,00	0,02	0,66	1,26	0,23
25.1	09/04/2022	12:22:00	13:10:00	00:48:00	20,00	14,59	19,00	34,00	0,04	0,77	1,34	0,54
26.1	07/07/2022	14:30	14:43	00:13:00	22,00	12,09	21,00	34,00	0,03	0,58	1,31	0,37
27.1	27/11/2022	12:32:00	13:37:00	01:05:00	22,00	16,77	18,60	34,00	0,04	0,90	1,35	0,65



ANEXO 4

NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 RIO BRANCO (Rio Branco)

DADOS INICIAIS

DATA 09/04/2022
HORA DE INÍCIO 09:18
LEITURA DA RÉGUA 1,34

NIVELAMENTO

ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	OSERVAÇÃO
RN 1	214	6.986			6.772	
RN 2			1.469		5.517	
L 4/5-4			2.986		4.000	
L 3/4-3			3.986		3.000	
L 1/3-3			3.988		2.998	
L 1/3-3	3.181	6.179			2.998	
NA			4.835		1.344	

CONTRA NIVELAMENTO

ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	OSERVAÇÃO
NA	3.271	4.615			1.344	
L1/3-3			1.618		2.997	
L 3/4-3			1.616		2.999	
L 4/5-4			617		3.998	
L 4/5-4	3.005	7.003			3.998	
RN 2			1.489		5.514	
RN 1			233		6.770	

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 RIO BRANCO (Rio Branco)

DADOS INICIAIS

DATA 27/11/2022
HORA DE INÍCIO 10:15
LEITURA DA RÉGUA 1,35

NIVELAMENTO

ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	OSERVAÇÃO
RN 1	138	6.910			6.772	
RN 2			1.394		5.516	
L 4/5-4			2.905		4.005	
L 3/4-3			3.910		3.000	
L 3/4-3	2.308	5.308			3.000	
L 1/3-3			2.313		2.995	
NA			3.955		1.353	

CONTRA NIVELAMENTO

ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	OSERVAÇÃO
NA	4.125	5.478			1.353	
L1/3-3			2.481		2.997	
L 3/4-3			1.476		4.002	
L 4/5-4			475		5.003	
L 4/5-4	3.114	8.117			5.003	
RN 2			2.603		5.514	
RN 1			1.348		6.769	

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 RIO BRANCO (Rio Branco)

FICHA DE LEVANTAMENTO DE PERFIL TRANSVERSAL			
DATA	27/11/2022		
HORA INICIAL:	13:25	HORA FINAL:	13:38
COTA INICIAL:	1,35	COTA FINAL:	1,35
EQUIPE:	RENATO/CLÉSIO/CARLOS		CÓDIGO:
SEÇÃO DE RÉGUAS:	1/3 - 3/4 - 4/5		
			64773750

LEVANTAMENTO - GERAL			
Nº levantamento	Nº de verticais	Distância total	Distância NA/NA
1	37	34,00	18,60
Dist. Margem direita	Dist. Margem esquerda	Seção de réguas	Seção de medição
5,40	10,00		X

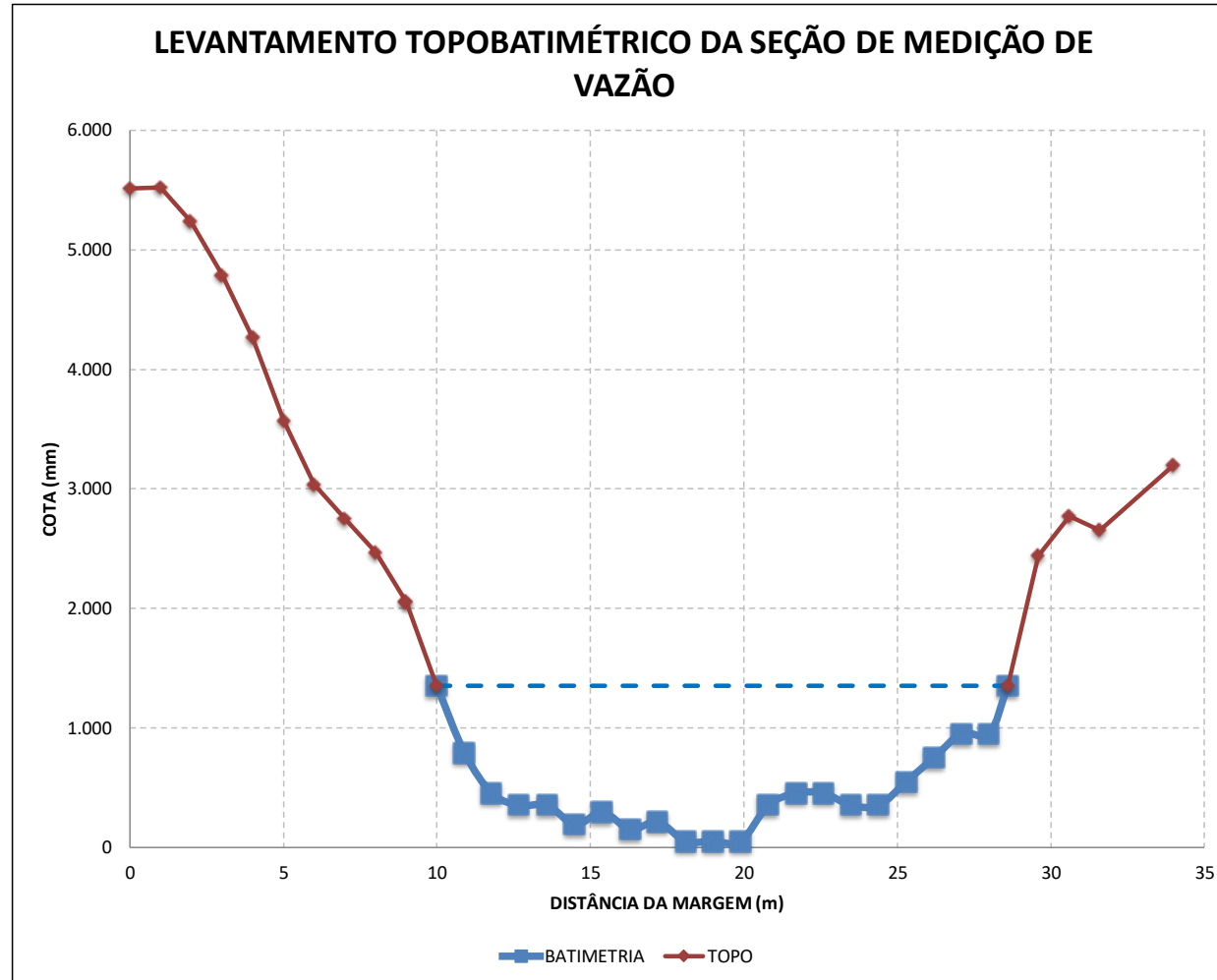
Estacas	Distância entre verticais (m)	Distância acumulada (m)	Visadas (mm)		Plano Ref. (Altura Instr.) (mm)	Cota (mm)	Profundidade (m)
			Ré	Vante			
1	0	0,00	269		5.782	5.513	
2	1	1,00		260		5.522	
3	1	2,00		548		5.234	
4	1	3,00		989		4.793	
5	1	4,00		1.515		4.267	
6	1	5,00		2.209		3.573	
7	1	6,00		2.741		3.041	
8	1	7,00		3.029		2.753	
9	1	8,00		3.315		2.467	
10	1	9,00		3.725		2.057	
11	0	9,00	2.294		4.351	2.057	
12	1	10,00		2.998		1.353	NA ME
13	0,9	10,90					0,56
14	0,9	11,80					0,90
15	0,9	12,70					1,00
16	0,9	13,60					1,00
17	0,9	14,50					1,16
18	0,9	15,40					1,06
19	0,9	16,30					1,20
20	0,9	17,20					1,14
21	0,9	18,10					1,30
22	0,9	19,00					1,30
23	0,9	19,90					1,30
24	0,9	20,80					1,00
25	0,9	21,70					0,90
26	0,9	22,60					0,90
27	0,9	23,50					1,00
28	0,9	24,40					1,00
29	0,9	25,30					0,80
30	0,9	26,20					0,60
31	0,9	27,10					0,40
32	0,9	28,00					0,40
33	0,6	28,60	2.998		4.351	1.353	NA MD
34	1	29,60		1.911		2.440	
35	1	30,60		1.579		2.772	
36	1	31,60		1.699		2.652	
37	2,4	34,00		1.155		3.196	

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 RIO BRANCO (Rio Branco)

DATA	27/11/2022	
ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)
PI	0,0	5.513
ME	1,0	5.522
ME	2,0	5.234
ME	3,0	4.793
ME	4,0	4.267
ME	5,0	3.573
ME	6,0	3.041
ME	7,0	2.753
ME	8,0	2.467
ME	9,0	2.057
ME	9,0	2.057
NA ME	10,0	1.353
BAT	10,9	793
BAT	11,8	453
BAT	12,7	353
BAT	13,6	353
BAT	14,5	193
BAT	15,4	293
BAT	16,3	153
BAT	17,2	213
BAT	18,1	53
BAT	19,0	53
BAT	19,9	53
BAT	20,8	353
BAT	21,7	453
BAT	22,6	453
BAT	23,5	353
BAT	24,4	353
BAT	25,3	553
BAT	26,2	753
BAT	27,1	953
BAT	28,0	953
NA MD	28,6	1.353
MD	29,6	2.440
MD	30,6	2.772
MD	31,6	2.652
PF	34,0	3.196





MODELO HIDROMÉTRICO

USINA HIDRELÉTRICA

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

COMPÕE ESTE MODELO OS SEGUINTE ANEXOS:

- ANEXO 01 INFORMAÇÕES GERAIS
- ANEXO 02 PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO
- ANEXO 03 RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO
- ANEXO 04 NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS

VERSÃO 1.2



ANEXO 1

INFORMAÇÕES GERAIS

INFORMAÇÕES RELACIONADAS

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

DADOS HIDROMÉTRICOS				
SEÇÃO DE RÉGUAS LANÇE	AMPLITUDE	RRNN		COTA ZERO
		ID	VALOR	
1/2	1/6	1	8.354	
2/3		3	11.203	
3/4				
4/5				
5/6				

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	08/04/2022	Hora Inicial	10:10	Cota Inicial	1,97
		Hora Final	16:58	Cota Final	1,87
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura	X	RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X
Data	06/07/2022	Hora Inicial	8:30	Cota Inicial	1,86
		Hora Final	13:40	Cota Final	1,86
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X
Data	25/11/2022	Hora Inicial	10:30	Cota Inicial	2,11
		Hora Final	16:00	Cota Final	2,11
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	X



ANEXO 2

PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

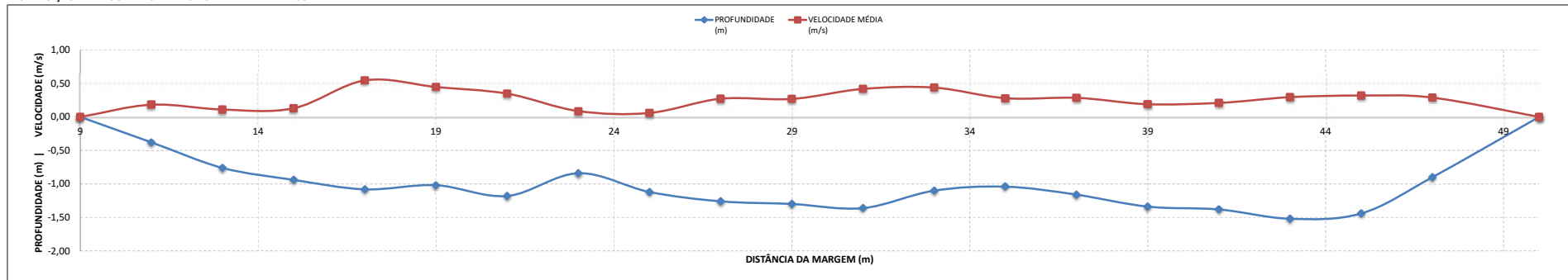
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA
ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

MEDIÇÃO 25.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOINETE (V=AkN+B)				RESULTADOS					
DATA	08/04/2022	A		B		PROF. MÉDIA		1,02 m		EQUIPE		CLÉSIO/WILLIAN	
HORA DE INÍCIO	12:10	SE N<	0	0,25692	0,009490	VELOCIDADE MÉDIA	0,28 m/s		MOLINETE		NEWTON		
HORA DE TÉRMINO	13:15	SE N>=	0	0,25692	0,009490	ÁREA MOLHADA	42,01 m ²		N°		22079		
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,97	PI - IA	9,00	m		LARGURA DA SEÇÃO	68,00 m						
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,87	IA - PF	18,00	m		LARGURA DO RIO	41,00 m						
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA					VAZÃO TOTAL	11,79 m ³ /s						

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)						NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES						TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO						VELOCIDADE (m/s)						VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m ²)	VAZÃO PARCIAL (m ³ /s)		
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo		Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo					
01	9,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	11,00	2,00	0,38	0,00	0,00	0,23				0	0	34	4			50,0	0,00	0,00	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
03	13,00	2,00	0,76	0,15		0,61				35			4			50,0	0,70		0,00	0,08			0,19		0,03		0,11	1,42	0,16				
04	15,00	2,00	0,94	0,19		0,75				28			19			50,0	0,56		0,00	0,38			0,15		0,11		0,13	1,86	0,24				
05	17,00	2,00	1,08	0,22		0,86				102			107			50,0	2,04		0,00	2,14			0,53		0,56		0,55	2,06	1,13				
06	19,00	2,00	1,02	0,20		0,82				98			73			50,0	1,96		0,00	1,46			0,51		0,38		0,45	2,15	0,96				
07	21,00	2,00	1,18	0,24		0,94				103			29			50,0	2,06		0,00	0,58			0,54		0,16		0,35	2,11	0,74				
08	23,00	2,00	0,84	0,17		0,67				24			6			50,0	0,48		0,00	0,12			0,13		0,04		0,09	1,99	0,17				
09	25,00	2,00	1,12	0,22		0,90				10			10			50,0	0,20		0,00	0,20			0,06		0,06		0,06	2,17	0,13				
10	27,00	2,00	1,26	0,25		0,76	1,01			85		43	33			50,0	1,70		0,86	0,66			0,45		0,23	0,18	0,27	2,47	0,67				
11	29,00	2,00	1,30	0,26		0,78	1,04			47		61	34			50,0	0,94		1,22	0,68			0,25		0,32	0,18	0,27	2,61	0,71				
12	31,00	2,00	1,36	0,27		0,82	1,09			125		84	36			50,0	2,50		1,68	0,52			0,65		0,42		0,42	2,56	1,07				
13	33,00	2,00	1,10	0,22		0,88				131			36			50,0	2,62		0,00	0,72			0,68		0,14		0,44	2,30	1,01				
14	35,00	2,00	1,04	0,21		0,83				72			33			50,0	1,44		0,00	0,66			0,38		0,18		0,28	2,17	0,61				
15	37,00	2,00	1,16	0,23		0,93				78			30			50,0	1,56		0,00	0,60			0,41		0,16		0,29	2,35	0,67				
16	39,00	2,00	1,34	0,27		0,80	1,07			28		40	33			50,0	0,56		0,80	0,66			0,15		0,22	0,18	0,19	2,61	0,50				
17	41,00	2,00	1,38	0,28		0,83	1,10			41		37	41			50,0	0,82		0,74	0,82			0,22		0,20	0,22	0,21	2,81	0,59				
18	43,00	2,00	1,52	0,30		0,91	1,22			49		60	54			50,0	0,98		1,20	1,08			0,26		0,32	0,29	0,30	2,93	0,87				
19	45,00	2,00	1,44	0,29		0,86	1,15			77		62	40			50,0	1,54		1,24	0,80			0,41		0,33	0,22	0,32	2,65	0,85				
20	47,00	2,00	0,90	0,18		0,72				50			59			50,0	1,00		0,00	1,18			0,27		0,31		0,29	2,03	0,59				
21	50,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

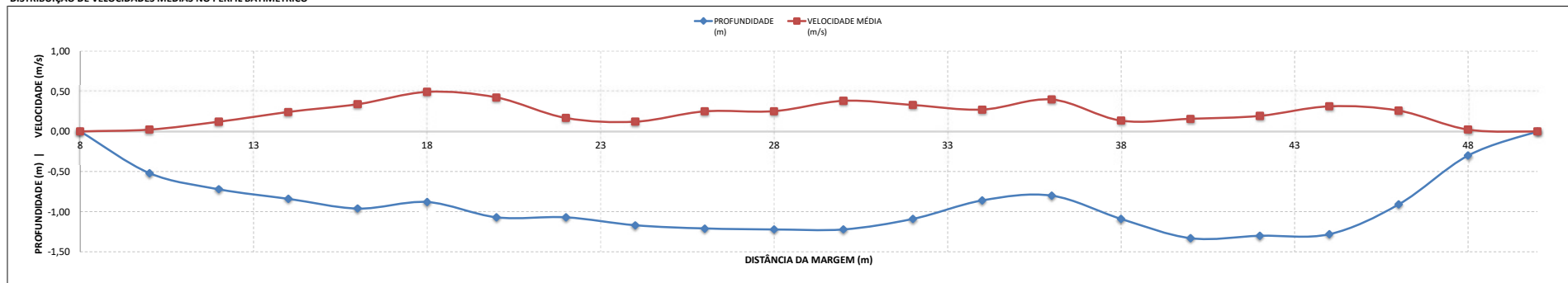
MEDICÃO DE DESCARGA LÍQUIDA
ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

MEDICÃO 26.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AkN+B)				RESULTADOS			
DATA	06/07/2022	A		B		PROF. MÉDIA	0,94 m	EQUIPE		WILLIAN/NICOLAS	
HORA DE INÍCIO	10:38	SE N<	0	0,13120	0,018390	VELOCIDADE MÉDIA	0,26 m/s	MOLINETE		AOTT	
HORA DE TÉRMINO	11:35	SE N>=	0	0,13120	0,018390	ÁREA MOLHADA	39,27 m ²	N°		382	
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,86	PI - IA	8,20	m		LARGURA DA SEÇÃO	68,00 m				
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,86	IA - PF	17,80	m		LARGURA DO RIO	42,00 m				
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA					VAZÃO TOTAL	10,06 m ³ /s				

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)					NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES					TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO					VELOCIDADE (m/s)					VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m ²)	VAZÃO PARCIAL (m ³ /s)						
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%		80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%				40%	60%	80%	Fundo		
01	8,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	10,20	2,00	0,52							0	0	2	0	0	50,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
03	12,20	2,00	0,72	0,14						69			9		50,0	1,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
04	14,20	2,00	0,84	0,17						78			92		50,0	1,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
05	16,20	2,00	0,96	0,19						127			118		50,0	2,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
06	18,20	2,00	0,88	0,18						203			158		50,0	4,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
07	20,20	2,00	1,07	0,21						188			120		50,0	3,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
08	22,20	2,00	1,07	0,21						86			28		50,0	1,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
09	24,20	2,00	1,17	0,23						48			31		50,0	0,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
10	26,20	2,00	1,21	0,24	0,73					119			33		50,0	2,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
11	28,20	2,00	1,22	0,24	0,73	0,98				93			86		50,0	1,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
12	30,20	2,00	1,22	0,24	0,73	0,98				222			153		50,0	4,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
13	32,20	2,00	1,09	0,22						236			1		50,0	4,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
14	34,20	2,00	0,86	0,17						95			98		50,0	1,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
15	36,20	2,00	0,80	0,16						154			135		50,0	3,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
16	38,20	2,00	1,09	0,22						81			8		50,0	1,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
17	40,20	2,00	1,33	0,27	0,80	1,06				77			7		50,0	1,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
18	42,20	2,00	1,30	0,26	0,78	1,04				93			79		50,0	1,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
19	44,20	2,00	1,28	0,26	0,77	1,02				164			142		50,0	3,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
20	46,20	2,00	0,91	0,18						84			99		50,0	1,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
21	48,20	2,00	0,30							2			2		50,0	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
22	50,20	2,00	0,00							0			0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

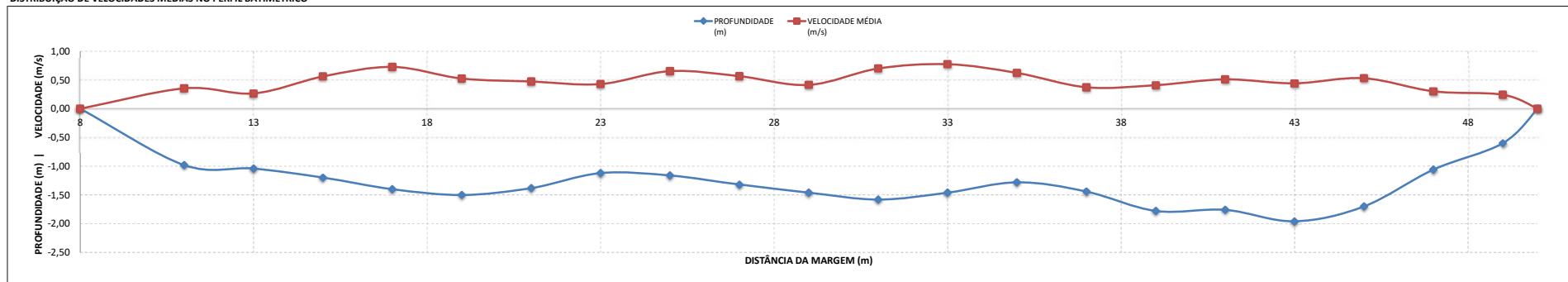
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA
ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

MEDIÇÃO 27.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOINETE (V=AkN+B)				RESULTADOS											
DATA	25/11/2022			A				B				C							
HORA DE INÍCIO	11:00			SE N=	0			0,26312				0,001950				1,28 m			
HORA DE TÉRMINO	11:57			SE N=	0			0,26312				0,001950				0,51 m/s			
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	2,11											53,66 m ²				EQUIPE			
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	2,11			PI - IA	8,00			m				68,00 m				NEWTON			
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA			IA - PF	18,00			m				42,00 m				22073			
												LARGURA DA SEÇÃO				VAZÃO TOTAL			
												27,30 m ² /s							

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOINETE (m)					NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES					TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO					VELOCIDADE (m/s)					VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m ²)	VAZÃO PARCIAL (m ³ /s)					
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%		80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%				40%	60%	80%	Fundo	
01	8,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	11,00	3,00	0,98	0,20	0,00	0,00	0,78	0,00	0,00	85	0	0	49	0	50,0	1,70	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,45	0,00	0,00	0,26	0,00	0,35	1,88	0,66	0,66		
03	13,00	2,00	1,04	0,21	0,00	0,00	0,83	0,00	0,00	45	0	0	55	0	50,0	0,90	0,00	0,00	1,10	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00	0,29	0,00	0,27	2,13	0,56	0,56		
04	15,00	2,00	1,20	0,24	0,00	0,00	0,96	0,00	0,00	130	0	0	83	0	50,0	2,60	0,00	0,00	1,66	0,00	0,00	0,69	0,00	0,00	0,44	0,56	2,42	1,36	1,36			
05	17,00	2,00	1,40	0,28	0,00	0,00	1,12	0,00	0,00	150	0	0	102	0	50,0	3,00	0,00	0,00	2,04	0,00	0,00	0,79	0,00	0,00	0,54	0,73	2,75	2,00	2,00			
06	19,00	2,00	1,50	0,30	0,00	0,00	1,20	0,00	0,00	160	0	0	110	0	50,0	3,20	0,00	0,00	2,20	0,00	0,00	0,84	0,00	0,00	0,49	0,53	2,89	1,52	1,52			
07	21,00	2,00	1,38	0,28	0,00	0,00	0,83	1,10	0,00	182	0	0	5	0	50,0	3,64	1,72	0,10	0,00	0,00	0,96	0,45	0,03	0,03	0,47	2,69	1,28	1,28				
08	23,00	2,00	1,12	0,22	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	113	0	0	50	0	50,0	2,26	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,60	0,00	0,00	0,27	0,43	2,39	1,03	1,03			
09	25,00	2,00	1,16	0,23	0,00	0,00	0,93	0,00	0,00	151	0	0	97	0	50,0	3,02	0,00	0,00	1,94	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,51	0,65	2,38	1,56	1,56			
10	27,00	2,00	1,32	0,26	0,00	0,00	1,06	0,00	0,00	171	0	0	68	0	50,0	3,42	1,90	1,36	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	0,36	0,57	2,63	1,49	1,49			
11	29,00	2,00	1,46	0,29	0,00	0,00	1,17	0,00	0,00	134	0	0	20	0	50,0	2,68	1,60	0,40	0,00	0,00	0,00	0,71	0,00	0,00	0,42	0,42	2,91	1,21	1,21			
12	31,00	2,00	1,58	0,32	0,00	0,00	1,26	0,00	0,00	145	0	0	96	0	50,0	2,90	1,92	0,96	0,00	0,00	0,00	0,76	0,00	0,00	0,51	0,70	3,04	2,13	2,13			
13	33,00	2,00	1,46	0,29	0,00	0,00	1,17	0,00	0,00	196	0	0	94	0	50,0	3,92	2,98	1,88	0,00	0,00	0,00	1,03	0,00	0,00	0,50	0,78	2,89	2,24	2,24			
14	35,00	2,00	1,28	0,26	0,00	0,00	1,02	0,00	0,00	153	0	0	92	0	50,0	3,06	2,28	1,84	0,00	0,00	0,00	0,81	0,00	0,00	0,49	0,62	2,73	1,70	1,70			
15	37,00	2,00	1,44	0,29	0,00	0,00	1,15	0,00	0,00	92	0	0	56	0	50,0	1,84	1,34	1,12	0,00	0,00	0,00	0,49	0,00	0,00	0,30	0,37	2,97	1,11	1,11			
16	39,00	2,00	1,78	0,36	0,00	0,00	1,42	0,00	0,00	79	0	0	66	0	50,0	1,58	1,64	1,32	0,00	0,00	0,00	0,42	0,00	0,00	0,35	0,41	3,38	1,38	1,38			
17	41,00	2,00	1,76	0,35	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00	90	0	0	99	0	50,0	1,80	1,98	1,98	0,00	0,00	0,00	0,48	0,00	0,00	0,52	0,51	3,63	1,86	1,86			
18	43,00	2,00	1,96	0,39	0,00	0,00	1,57	0,00	0,00	91	0	0	61	0	50,0	1,82	1,82	1,22	0,00	0,00	0,00	0,48	0,00	0,00	0,32	0,44	3,69	1,63	1,63			
19	45,00	2,00	1,70	0,34	0,00	0,00	1,36	0,00	0,00	123	0	0	74	0	50,0	2,46	2,06	1,48	0,00	0,00	0,00	0,65	0,00	0,00	0,39	0,53	3,21	1,71	1,71			
20	47,00	2,00	1,06	0,21	0,00	0,00	0,85	0,00	0,00	73	0	0	41	0	50,0	1,46	0,00	0,82	0,00	0,00	0,00	0,39	0,00	0,00	0,22	0,30	2,21	0,67	0,67			
21	49,00	2,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0,36	0,00	0,00	46	0	0	0	0	50,0	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00	0,00	0,24	0,85	0,21	0,21			
22	50,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO





ANEXO 3

RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

N	DATA	HORA DE INÍCIO	HORA DE TÉRMINO	TEMPO TOTAL	NÚMERO DE VERTICAIS	ÁREA MOLHADA (m ²)	LARGURA DO RIO (m)	LARGURA DA SEÇÃO (m)	VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	PROF. MÉDIA (m)	COTA MÉDIA (m)	VAZÃO (m ³ /s)
1.1	29/03/2016	17:00:00	17:40:00	00:40:00	14,00	32,30	39,00	68,00	0,40	0,83	2,00	12,78
1.2	29/03/2016	17:40:00	18:10:00	00:30:00	13,00	31,20	39,00	68,00	0,36	0,80	2,00	11,36
2.1	20/06/2016	15:30:00	16:25:00	00:55:00	14,00	97,96	70,00	70,00	0,42	1,40	2,76	41,58
2.2	20/06/2016	16:15:00	17:05:00	00:50:00	15,00	99,63	70,00	70,00	0,41	1,42	2,76	41,01
3.1	03/09/2016	10:25:00	11:04:00	00:39:00	14,00	47,62	40,00	68,00	0,71	1,19	2,18	33,71
3.2	03/09/2016	11:04:00	11:21:00	00:17:00	15,00	47,33	40,00	68,00	0,73	1,18	2,18	34,45
4.1	31/10/2016	11:00:00	12:30:00	01:30:00	16,00	59,33	44,00	70,00	0,92	1,35	2,57	54,65
5.1	03/03/2017	15:35:00	16:17:00	00:42:00	15,00	55,05	42,00	68,00	1,08	1,31	2,50	59,19
5.2	03/03/2017	16:17:00	16:45:00	00:28:00	15,00	57,93	42,00	68,00	1,11	1,38	2,50	64,16
6.1	30/06/2017	13:50:00	14:25:00	00:35:00	14,00	40,83	39,00	68,00	0,65	1,05	1,98	26,44
6.2	30/06/2017	14:25:00	14:54:00	00:29:00	14,00	41,58	39,00	68,00	0,66	1,07	1,98	27,35
7.1	21/09/2017	09:00:00	10:00:00	01:00:00	19,00	26,36	35,00	68,00	0,09	0,75	1,51	2,48
8.1	24/11/2017	09:00:00	09:50:00	00:50:00	19,00	48,26	38,00	68,00	0,65	1,27	2,20	31,38
9.1	06/04/2018	10:08:00	11:52:00	01:44:00	19,00	55,14	38,00	68,00	0,73	1,45	2,40	40,28
10.1	08/06/2018	10:40:00	11:35:00	00:55:00	20,00	27,80	38,00	68,00	0,09	0,73	1,54	2,54
10.2	08/06/2018	11:35:00	12:00:00	00:25:00	20,00	32,10	38,00	68,00	0,17	0,84	1,56	5,54
11.1	25/09/2018	15:10:00	16:40:00	01:30:00	25,00	33,57	36,50	68,00	0,31	0,92	2,04	10,46
12.1	28/11/2018	10:30:00	11:30:00	01:00:00	22,00	39,08	41,00	68,00	0,49	0,95	1,98	19,10
13.1	29/03/2019	08:10:00	09:25:00	01:15:00	17,00	32,29	36,50	68,00	0,38	0,88	2,03	12,24
14.1	05/07/2019	11:32:00	12:30:00	00:58:00	23,00	42,93	43,50	68,00	0,39	0,99	1,95	16,79
15.1	13/09/2019	11:45:00	14:16:00	02:31:00	19,00	28,54	39,54	68,00	0,08	0,72	1,52	2,28
16.1	20/12/2019	11:15:00	12:20:00	01:05:00	16,00	40,11	45,00	45,00	0,42	0,89	2,01	16,79
17.1	30/04/2020	10:26:00	11:35:00	01:09:00	22,00	27,20	39,00	68,00	0,17	0,70	1,48	4,74
18.1	05/06/2020	08:55:00	09:48:00	00:53:00	22,00	30,01	39,50	68,00	0,18	0,76	1,51	5,35
19.1	15/09/2020	10:30:00	11:36:00	01:06:00	20,00	35,37	42,00	68,00	0,31	0,84	1,85	10,90
20.1	18/12/2020	11:20:00	13:00:00	01:40:00	29,00	101,72	42,00	68,00	1,16	2,42	3,21	118,07
21.1	07/04/2021	13:08:00	14:25:00	01:17:00	20,00	30,31	37,00	68,00	0,09	0,82	1,48	2,85
22.1	29/06/2021	14:38:00	15:59:00	01:21:00	23,00	28,76	41,40	68,00	0,07	0,69	1,48	1,89
23.1	10/09/2021	10:20:00	11:15:00	00:55:00	21,00	29,75	40,00	68,00	0,05	0,74	1,47	1,48
24.1	02/12/2021	07:30:00	08:38:00	01:08:00	20,00	39,88	42,00	68,00	0,25	0,95	1,85	9,92
25.1	08/04/2022	12:10:00	13:15:00	01:05:00	21,00	42,01	41,00	68,00	0,28	1,02	1,92	11,79
26.1	06/07/2022	10:38:00	11:35:00	00:57:00	22,00	39,27	42,00	68,00	0,26	0,94	1,86	10,06
27.1	25/11/2022	11:00:00	11:57:00	00:57:00	22,00	53,66	42,00	68,00	0,51	1,28	2,11	27,30



ANEXO 4

NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

DADOS INICIAIS	
DATA	25/11/2022
HORA DE INÍCIO	09:30
LEITURA DA RÉGUA	2,11

NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
RN 3	473	11.676			11.203	
RN 1			3.320		8.356	
RN 1	675	9.031			8.356	
L 4/5-5			4.031		5.000	
L 4/5-5	104	5.104			5.000	
L 3/4-4			1.108		3.996	
L 2/3-3			2.103		3.001	
NA			2.993		2.111	

CONTRA NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
NA	3.109	5.219			2.110	
L 2/3-3			2.221		2.998	
L 3/4-4			1.221		3.998	
L 4/5-5			222		4.997	
L 4/5-5	3.875	8.872			4.997	
RN 1			521		8.351	
RN 3			510		8.362	

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

FICHA DE LEVANTAMENTO DE PERFIL TRANSVERSAL			
DATA	25/11/2022		
HORA INICIAL:	15:35	HORA FINAL:	15:55
COTA INICIAL:	2,11	COTA FINAL:	2,11
EQUIPE:	RENATO/CLÉSIO/CARLOS		CÓDIGO: 64773890
SEÇÃO DE RÉGUAS:	1/2 - 2/3 - 3/4 - 4/5 - 5/6		

LEVANTAMENTO - GERAL			
Nº levantamento	Nº de verticais	Distância total	Distância NA/NA
1	39	68,00	42,00
Dist. Margem direita	Dist. Margem esquerda	Seção de réguas	Seção de medição
18,00	8,00		X

Estacas	Distância entre verticais (m)	Distância acumulada (m)	Visadas (mm)		Plano Ref. (Altura Instr.) (mm)	Cota (mm)	Profundidade (m)
			Ré	Vante			
1	0	0	411		6.018	5.607	
2	1	1		1.240		4.778	
3	1	2		1.704		4.314	
4	1	3		2.262		3.756	
5	1	4		2.610		3.408	
6	1	5		2.787		3.231	
7	1	6		3.005		3.013	
8	1	7		3.127		2.891	
9	1	8		3.908		2.110	NA ME
10	3	11					0,98
11	2	13					1,04
12	2	15					1,20
13	2	17					1,40
14	2	19					1,50
15	2	21					1,38
16	2	23					1,12
17	2	25					1,16
18	2	27					1,32
19	2	29					1,46
20	2	31					1,58
21	2	33					1,46
22	2	35					1,28
23	2	37					1,44
24	2	39					1,78
25	2	41					1,76
26	2	43					1,96
27	2	45					1,70
28	2	47					1,06
29	2	49					0,60
30	1	50	3.908		6.018	2.110	NA MD
31	1	51		3.105		2.913	
32	5	56		2.939		3.079	
33	2	58		2.737		3.281	
34	1	59		2.111		3.907	
35	2	61		1.939		4.079	
36	2	63		1.650		4.368	
37	2	65		1.309		4.709	
38	2	67		801		5.217	
39	1	68		552		5.466	

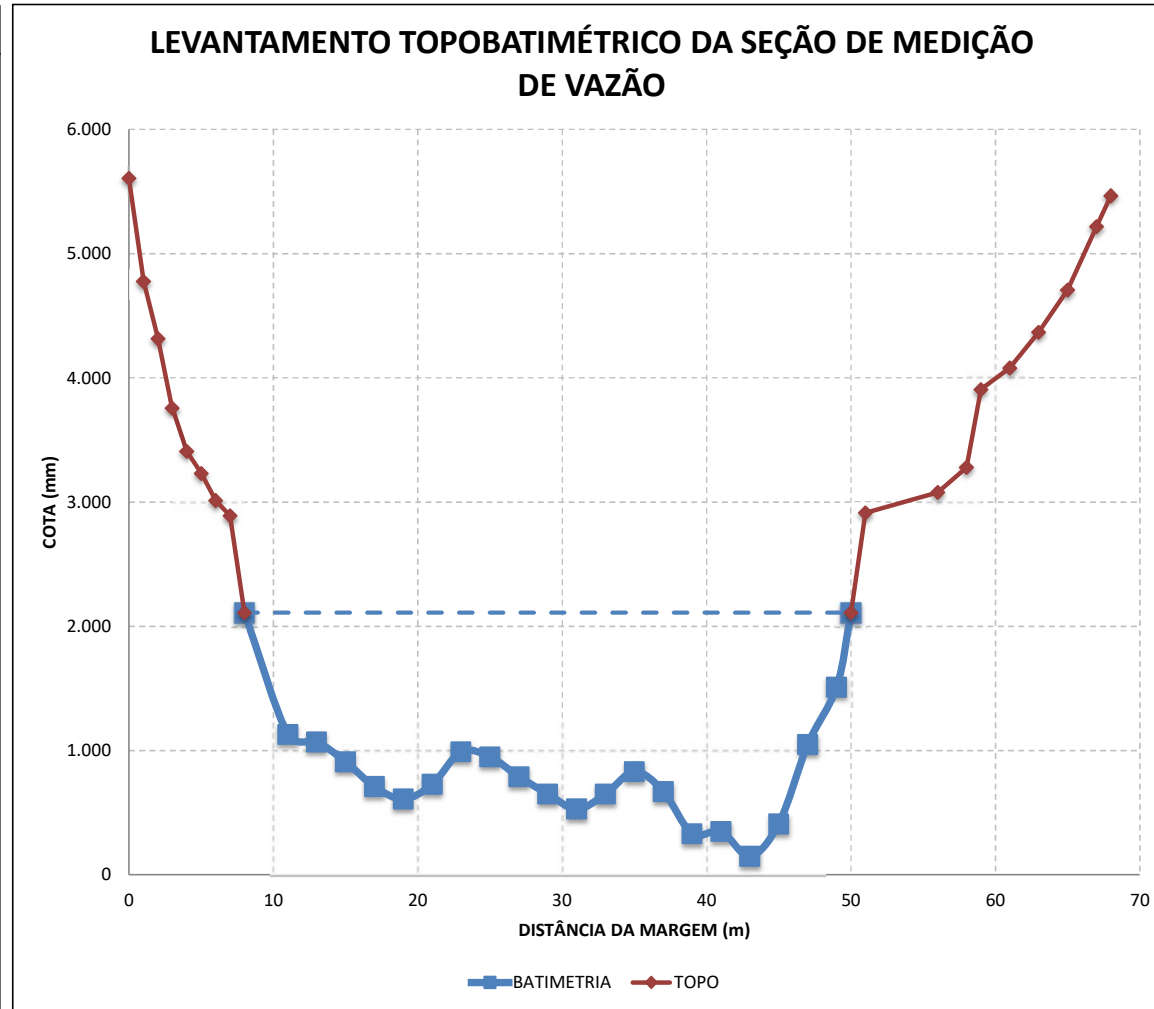
PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

DATA	25/11/2022	
ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)
PI	0,0	5.607
ME	1,0	4.778
ME	2,0	4.314
ME	3,0	3.756
ME	4,0	3.408
ME	5,0	3.231
ME	6,0	3.013
ME	7,0	2.891
NA ME	8,0	2.110
BAT	11,0	1.130
BAT	13,0	1.070
BAT	15,0	910
BAT	17,0	710
BAT	19,0	610
BAT	21,0	730
BAT	23,0	990
BAT	25,0	950
BAT	27,0	790
BAT	29,0	650
BAT	31,0	530
BAT	33,0	650
BAT	35,0	830
BAT	37,0	670
BAT	39,0	330
BAT	41,0	350
BAT	43,0	150
BAT	45,0	410
BAT	47,0	1.050
BAT	49,0	1.510
NA MD	50,0	2.110
MD	51,0	2.913
MD	56,0	3.079
MD	58,0	3.281
MD	59,0	3.907
MD	61,0	4.079
MD	63,0	4.368
MD	65,0	4.709
MD	67,0	5.217
PF	68,0	5.466





MODELO HIDROMÉTRICO

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 BARRAMENTO

COMPÕE ESTE MODELO OS SEGUINTE ANEXOS:

ANEXO 01 INFORMAÇÕES GERAIS

ANEXO 02 MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA

VERSÃO 1.2



ANEXO 1

INFORMAÇÕES GERAIS

INFORMAÇÕES RELACIONADAS

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 BARRAMENTO

DADOS HIDROMÉTRICOS				
SEÇÃO DE RÉGUAS LANÇE	AMPLITUDE	RRNN		COTA ZERO
		ID	VALOR	
414/417	414/417	-	-	

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	08/04/2022	Hora Inicial	8:50	Cota Inicial	414,43
		Hora Final	9:52	Cota Final	414,43
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	MQA		X		
Data	07/07/2022	Hora Inicial	10:30	Cota Inicial	415,65
		Hora Final	11:30	Cota Final	415,65
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	MQA		X		
Data	05/09/2022	Hora Inicial	14:26	Cota Inicial	413,42
		Hora Final	14:48	Cota Final	413,42
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	MQA		X		
Data	27/11/2022	Hora Inicial	15:19	Cota Inicial	414,44
		Hora Final	15:44	Cota Final	414,44
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	MQA		X		



MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA

USINA HIDRELÉTRICA

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

Estação	PCH CANTÚ 2 - RESERVATÓRIO		
Rio	CANTU		
Usina/reservatório	PCH CANTÚ BARRAMENTO		
Data da Coleta	27/11/2022	Hora da Coleta	15:19
Técnico Responsável	CLÉSIO		
Condições climáticas durante a coleta	ENSOLARADO		
Profundidade subida	1,60	Profundidade I	0,83
Profundidade desaparecimento	1,70	Profundidade II	6,80
Profundidade máxima	13,60	Profundidade III	13,10
Temperatura ambiente	30,5 °C	Temperatura da água	20,9 °C
Régua limnimétrica/cota reservatório	414,44		
Observações:			